



Հայկական գիտահետազոտական հանգույց Armenian Research & Academic Repository



Սույն աշխատանքն արտոնագրված է «Մտեղծագործական համայնքներ
ոչ առևտրային իրավասություն 3.0» արտոնագրով

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial
3.0 Unported (CC BY-NC 3.0) license.

Դու կարող ես.

պատճենել և տարածել նյութը ցանկացած ձևաչափով կամ կրիչով
ձևափոխել կամ օգտագործել առկա նյութը ստեղծելու համար նորը

You are free to:

Share — copy and redistribute the material in any medium or format

Adapt — remix, transform, and build upon the material

ՊՐԻՆ. 2. ՔԵԳԵԼՅԱՆ

ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԱՆԱՏՈՄԻԱ

ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ
ՅԵՐԵՎԱՆ 1935



581.8

խ-41

ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԱՆԱՏՈՄԻԱ

A 1619



Պատ. խմբագիր՝ Դ. Բ. Դեմիրճյան
Յեխ. խմբագիր՝ Դ. Զեյնյան
Անգլ. խմբագիր՝ Հար. Պետրոսյան
Թրքագրիչ՝ Մ. Ա.

Հրատ. 3040. Դրափ 8607. Պատվեր 1043. Տիրամ 5000
Հանձնված է արտադրության 25 հունիսի 1934 թ.
Ստորագրված է ապրիլի 13 ժամի 1935 թ.

Պետրատի տպարան, Յերևան II Դնունի, 4

ԱՌԱՋԱԲԱՆ

Բույսերի ամառամիամի-համալսարանական ծրագրի համապատասխան ծավալով—առաջին անգամն է լույս տեսնում հայերեն։ Հենց այս փաստն արդեն ցույց է տալիս, թե ինչքան դժվարին ու պատասխանատու մի գործ է այսպիսի մի կուրս շարադրելը։ Դժվարություններն այն են, վոր հեղինակը մեր գրականության համար այս նոր գիտության ընագավառում իր սեփական ուժերով պետք է հարթի իր ճանապարհը, ուրիշների վրա հենվելու հնարավորությունն չունենալով, ինքը պետք է հորինի գիտական տերմինները։ Բայցի այդ, գիտության տվյալները տեսականորեն պարզաբանելուց և ամրապնդելուց հետո, նա անհրաժեշտ տեղ և ուղադրություն պետք է հատկացնի պրակտիկ կյանքի այն պահանջներին արտացոլման, վորոնք կապ ունեն բույսերի մեջ արտադրվող տեխնիկական նյութերի հետ։ Այդ պատճառով միայն այժմ, իմ պրոֆեսորական դործունեյության տասնյակ տարիները բոլորելուց հետո, յես վճռեցի ձեռնամուխ լինել այսպիսի մի դժվարին գործի։ Պատասխանատվությունը, վորը կապված է գիտության այս ճյուղի շարադրման հետ, այն պատճառով է խոշոր, վոր թե ուսանողները թե ընագետները և թե բույսերի հետ գործ ունեցող մասնագետները մեր խորհրդային հանրապետության մեջ բույսերի անատոմիան պետք է ուսումնասիրեն գլխավորապես այս գրքով. ուստի և պետք է գիտական հաստատ հիմք դրվի հայերեն շարադրված բուսաբանության տակ և գիրքը պետք է ներկայացնի գիտության վերջին խոսքը։ Այս տեսակետից յեղնելով՝ յես ողորագործել եմ նորագույն բոլոր տվյալները։

Անատոմիա տերմինը, վոր ընդհանրապես մարմնակազմություն և թարգմանվում, այս դեպքում բույսերի վերաբերմամբ ուրիշ նշանակություն ունի՝ կենդանիների կամ մարդու անա-

տամբիայի հետ համեմատած՝ Վաղույց ի վեր սահմանված և մար-
դու անատոմիա կոչել գիտություն այն հյուսիս, վարակի հետա-
գոտվում են մարդու մարմնի սրգաններն առանձին - առանձին և
բոլորը միասին՝ իբրև մի ամբողջություն կազմող մասեր, դրան
հարակցվում են այդ սրգանների ֆունկցիաները, ուրեմն՝ մարդու
անատոմիան տալիս և մարդու սրգանների նկարագրությունը և
նրանց կատարած ֆունկցիաները՝ Նույնը պետք և տեսել կենդա-
նիկների անատոմիայի մասին։ Իսկ բույսերի անատոմիան այլ է.
նա մանրադնին ուսումնասիրում և բույսերի ներքին կազմվածքը,
նրա սրգանների հյուսվածքները, հյուսվածքների բջիջները և
բջիջների բոլոր մասերն ու առանձնահատկությունները իբրև
թողիկյաթ բույսերի անատոմիան ներկայացնում և բույսերի
միկրոսկոպիկ կազմվածքի ուսումը, միևնույն ժամանակ նա իբր
ռչապրություն կենսաբանում և պահում այդ բջիջների կազմու-
թյան քիմիական կազմը, նա թափանցում և բջիջներում կատար-
ված քիմիական սեղանների մեջ, ծանոթանում և աշխույ
առաջ յեկող ֆիզիոլոգիական յերևույթներին։ Այսպիսով պարզ
և, վեր բույսերի անատոմիան այն և, ինչ վեր կենդանական
աշխարհի ուսումնասիրություն մեջ մարդու և կենդանիների հիս-
տոլոգիան, ախիքն՝ հյուսվածաբանությունը։ Ուստի և բույսե-
րի անատոմիան միկրոսկոպիկ հետազոտությունների արդյունք
և, այն ինչ կենդանիների անատոմիան նրանց մարմնի մակրոս-
կոպիկ ուսումնասիրություն և։ Ապա ուրեմն, ինքն ըստ ինք-
յան այն հարցն և ծագում, թե ինչպես պետք և գործադրենք
միկրոսկոպը, վեր տեսնենք բույսերի ներքին բջիջային կազմու-
թյունը, Հարցն ալիլի քան ընտանի և, և յես այդ առթիվ պետք
և տամ հետևյալ պատասխանը բույսերի անատոմիայի գործնա-
կան ուսումնասիրության ձևերը, միկրոսկոպի գործածությունը,
բույսերից կարոններ վերցնելը, նրանց մշակումը, դիտումը
և ալին։ Այդ բոլորը պիտի կազմեն իմ ընդհանուր ընտանի-
թյան մի ալլ հատորը, վերտեղ յես պետք և մեջ ընթեմ վերոհիշ-
յալ բոլոր մեթոդների ամենամանրամասն նկարագրությունը.
այն կլինի բույսերի անատոմիայի պրակտիկումը, իսկ այս գիր-
քը բույսերի անատոմիայի թեորիան և։

Վերը յես ասացի, վեր կենդանիների անատոմիայի մեջ
հետազոտվում են որգանները նաև ֆունկցիաները։ Ինչ կարող

են առաւելել, թե որդաններէ ֆունկցիաների ուսումնասիրութեամբ պարապում ե ֆիզիոլոգիան ե վնչ թե անատոմիան: Այդ ի հարկէ ճիշտ ե ե հանրածանոթ: Վերն ասածով յիս ուղում եմ միայն ցույց տալ, վոր վաղուց ի վեր անցել ե, անցել անվերադարձ, այն ժամանակը, յերբ կենդանիների անատոմիան պարապում եր որդաններէ դուտ միակողմանի նկարագրութեամբ ե չեք տալիս այդ որդանների ֆունկցիաների դոնե ամփոփ պատկերը: Նույնն ամբողջովին վերաբերում ե ե բուսաբանութեան: Այժմ արդեն չի կարելի, ինչպես առջ եյին անում, տալ բուսների հյուսվածքների չոր նկարագրութեանը, այլ պետք ե հյուսվածքների, բջիջների կազմութեանը կապել նրանց ֆունկցիաների հետ: Այս կապակցութեամբ տեղին կլինեք հիշել, վոր հռչակավոր բուս բուսարան պրոֆ. Տիմիրյազկը ե՛ իր դասախոսութեաններում, ե՛ իր բազմաթիւ տաղանդավոր գրվածքներում*), ուսուցանում եր՝ Дан орган, найти функцию; наоборот—дана функция, найти орган.—դրանով նա ցույց եր տալիս, վոր չի կարելի սահմանափակվել որդանի միայն նկարագրութեամբ, այլ անհրաժեշտ ե, գիտական մոտեցումով, որդանի նկարագրութեան հանդեպ տալ ե նրա ֆունկցիան, այլ ե այն, վոր չի կարելի անվանել որդանիդմի մի վորեւ ֆունկցիա, առանց ցույց տալու այն որդանը, վորը կատարում ե այդ ֆունկցիան: Որդանից անցնելով հյուսվածքներին՝ կարելի յե, հետեւելով Տիմիրյազկի ուսուցման, ասել՝ «Տրված ե հյուսվածքը, դտեք նրա ֆունկցիան», ե հետո ասել՝ «Բույսն ունի այս ինչ ֆունկցիան, դտեք այն հյուսվածքը, վորը կատարում ե այդ ֆունկցիան»: Այս վերջին մեթոդը յես դրել եմ իմ գրքի հիմքում ե յերբեք առանց ֆունկցիան պարզելու՝ չեմ տալիս հյուսվածքի, կամ բջիջի, կամ նույնիսկ բջիջի մասերի կազմութեան պատկերը. ուղում եմ ասել, վոր ֆունկցիան ե անատոմիական պատկերը յես միշտ իրար հետ կապած եմ տալիս: Մի խոսքով՝ իմ կազմած այս գիրքը—«Բույսերի անատոմիան»—դուտ նկարագրական անատոմիա չե, վնչ մի դեպքում, այլ սա ֆիզիոլոգիական անատոմիա յե, ե յես այս իմ աշխատանքի համար իբրեւ անհասանելի իդեալ ու-

*) Тимирязев К. А.,—«Современные насущные вопросы естествознания», Москва.

նեցել եւ իմ առաջ իմ հանճարեղ ուսուցչի — Բեռլինի համալսարանի աշխարհահայտի պրոֆեսոր օկտոյմիսկոս Հարերլանդտի — գլուխ գործոցը, նրա՝ բուսաբանական գիտության մեջ պարադոքսան կազմող՝ «Բույսերի ֆիզիոլոգիական անատոմիա» գրվածքը, վերի մեջ նա համարձակ վրձինով կերակել է բույսի ֆունկցիոնների եւ նրա ներքին կազմվածքի հարակցության հմայիչ պատկերը, բաց անելով բուսաբանության առաջ նորանոր, բայնատարած հորիզոններ:

Ընթանալով ժամանակագրական կարգով, պետք է ասեմ, վոր բացի Տիմիրչազեի եւ Հարերլանդտի ուսմունքներից, բույսի ներքին կազմության եւ նրա ֆունկցիաների հարակցության տեսակետից իմ առաջ ունեւ մի շատ կարեւոր հանդամանք, այդ հետեյայն ե՞ մեր Միության մեջ իբրեւ բնոյթական գիտությունների հաստատված եւ քնդունված հիմք ծառայում եւ այն հայացքը, թե որդանիզմների կազմությունը չի կարելի տալ սոսկ ինքնին, այլ պետք է միշտ մասնաճիւղել այն բնոյթական յերեւոյթները, վորոնք ընթանում են տվյալ որդանի, տվյալ հոգսվածքի կամ բջիջի մեջ, ուրիշ կերպ ստած՝ չի կարելի սահմանափակվել հարցի ստատիկայով, — այդ կլինի մի կիսատ գործ, — այլ պետք է տալ նաեւ նրա գինամիկան: Այդ շատ կարեւոր գիտական պատճառով եւ, վոր բույսի անատոմիկական տվյալները նկարագրելով՝ իսկույն կանդ եւմ առնում, այն եւ բավական յերկար, այն պրոցեսների վրա, վորոնք սարուկատւային տվյալ պայմաններում առաջ են գալիս եւ կատարվում են: Ամենուրեք առանձնապէս շեշտում եւմ այն մեծ նշանակություն ունեցող հանգամանքը, վոր որդանիզմի մեջ կատարվող յերեւոյթները չափազանց սերտ կերպով կապված են պրոտոպլազմայի, բջիջի կենդանի նյութի հետ, այդ պատճառով առանձնապէս կանդ եւմ առնում պրոտոպլազմայի ամենաեյակաւ հատկությունները վրա: Բայց այստեղ դեռ չպարզված շատ հարցեր կան: Դրա նախապատճառն այն է, վոր կենդանի նյութը հալեւծ շարժման եւ փոփոխության մեջ եւ Իսկապէս ստած՝ չկա որդանիզմի ան-

փոփոխ պատկեր,—այդ որդանիզմի թեկուզ վոր մասն ել վերց-
նենք,—նույն իսկ ամենակարճ ժամանակամիջոցում։ Այդ հա-
մողմունքը պետք է դառնա գիտության բիոլոգիական մասերի
մշակման հիմքը։ Ուրեմն, յեթե արվել աշատեղ բույսերի միայն
ներքին կազմության պատկերը այդ չեր համապատասխաներ
իրերի դրության։

Հ Ե Ղ Ի Ն Ա Կ

1. ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԲԶԻՉԱՅԻՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Մինչև 17-րդ դարի 2-րդ կեսը գիտնական ընտանիքներն ընդհանուր ներքին կառուցվածքի մասին անգամ դադարաբեկ չուներին: Իհարկե այդ նրանց անկարողութիւնը վերագրել և դրա հիման վրա նրանց մեղադրել չի կարելի: Դրա պատճառը տեխնիկայի և մշտն Գիտութիւնների հետամնացութիւնը, արտադրական ուժերի դարգացման ցածր մակարդակն էր՝ տվյալ ժամանակաշրջանում: Բուսերի ներքին կառուցվածքն ուսումնասիրելու համար այժմ դործ են ածվում բարդ գործիքների մի ամբողջ կոմպլեքս, քիմիայի, ֆիզիկայի նվաճումները, վորոնց մասին այն ժամանակվա գիտնականները յերազել անգամ չէին կարող: Ամենագլխավորն այն է, վոր միկրոսկոպ չկար, առանց վորի այսօր էլ հնարավոր չէ վոչինչ անել: Այս բոլորը, միևնույն ժամանակ, գալիս են պարզելու, թէ ինչու բուսերի ներքին կառուցվածքի խորագնին ուսումնասիրութեանը դուգադիպում է միկրոսկոպի և այլ գործիքների գյուտին, ֆիզիկայի և քիմիայի դարգացմանը հետագայում քայլ առ քայլ դարգանում է՝ նրանց կատարելագործման դուգընթաց:

17-րդ դարի յերկրորդ կեսի սկզբներին առաջին անգամ Ռոբերտ Հուկն իր խիկ պատրաստած միկրոսկոպով սկսում է իր գիտողութիւնները կատարել: Ի թիւմ բաղմամբիւ որյիկտներէ նա դիտում է նաև խցանի ու փայտածխի կտրվածքները: Նա նկատում է, վոր դրանք կառուցված են բաղմամբիւ մանր կամերներից, վորոնք շատ նման են մեղրախորիսխի ըջիջներին, և հենց այդ նմանութեան պատճառով էլ նա այդ կամերները ըջիջ է կոչում:

Հուկից հետո, 17-րդ դարի յերկրորդ կեսի ընթացքում յերկու գիտնականներ—Գրյուն Անգլիայում, Մարչելլո Մալպիգին՝ Իտալիայում, իրարից անկախ դարգվելով բուսերի կառուցվածքի խնդրով, գալիս են այն համոզման, վոր բուսերն ունեն ըջիջա-

յին կառուցվածքի Սահլայն այգ խնդրով, համեմատաբար ավելի կատարելագործված միկրոսկոպով, վերը նշված յերկու դիտահաններին հետո գրառվում է Շլեյդենը՝ նա ուսումնասիրելով բույսի օրգանները և նրանց դարպացումը, վերջնականապես հաստատեց, ժուր նրանց բոլոր մասերը կառուցված են բջիջներից և կամ առաջ են գալիս նրանցից, ինչպես լուբալին բջիջները, ջրատար խողովակները և այլն։ Նա նկատեց նաև, ժուր կենդանի բջիջները լցված են հեղանյութով, այն ինչ մեռած բջիջներում այգ բացակայում է, նրան փոխարինում է ողը, որինակ՝ խցանի բջիջը, չորացած բնափայտի էլեմենտները և այլն։ Հենկելով իր այգ ուսումնասիրությունից, նա հասեց ճիշտ յեզրակացություն նաև բջիջի և օրգանիզմի հարաբերության մասին—ժուր յուրաքանչյուր բջիջ հանդիսանում է կենդանի օրգանիզմի ստրուկտուրային միավորը և բջիջից գենը նա ալլես անբաժանելի յև։

Շլեյդենից հետո 1839 թվին հրատարակվում է Շվանի գիրքը։ Նա, գրառվելով կենդանական օրգանիզմի ներքին կառուցվածքի ուսումնասիրությամբ գտավ, ժուր վոչ միայն բուսական, ալլև բոլոր կենդանական օրգանիզմները կամ կառուցված են բջիջներից և կամ առաջանում են նրանցից. ուրեմն բջիջը ստրուկտուրային միավոր է նաև կենդանական աշխարհի համար։ Այգպիսով Շվանը և Շլեյդենը վերջնականապես հաստատուն հողի վրա գրին բջիջային տեսությունը—ժուր բոլոր բույսերը և կենդանիները կառուցված են բջիջներից կամ առաջ են գալիս բջիջից, ուրեմն բջիջն ընդհանուր է վողջ օրգանական աշխարհի համար։ Ինչ վերաբերում է բջիջի ներքին կառուցվածքի խնդրին, այստեղ արդեն նրանք սխալ հողի վրա էլին կանգնած, ընդունելով ժուրերա մեջ գրլխավորը—կենսակիր մասը—թաղանթն և և վոչ թե նրա պարունակությունը, ժուրին նրանք յերկրորդական դեր էլին վերադրում։ Դեռ Շվանի գրքի հրատարակությունից առաջ, 1830 թվին, բուսաբան Մոնը բջիջի պարունակության մեջ տարբերում է մի մածուցիկ, լորձունքանման նյութ, ժուրի կարեորությունը շեշտած լինելու համար նրան անվանում է պրոտոպլազմա (նախանյութ)։ 1833 թվին անգլիացի դիտական Բրոունը բջիջներին ալլ մածուցիկ նյութում նկատում է ավելի խիտ, ձևավորված մի մարմնիկ, ժուրին անվանում է բջջակորիզ։ Շվանից և Շլեյդենից հետո գիտնականների ուշադրությունը ահա բեկովում է հենց Մոնը պրո-

տողաղմայի և Բրոուների կորիզի վրա: Չանցած շատ ժամանակ՝ հաստատվեց, վոր բջիջի էյական, գլխավոր մասը, կենսակիրը, հանդիսանում և պրոտոպլազման իր կորիզով: Այդ խնդրի լուծմանը նպաստեցին յերկու հանգամանքներ: Առաջին—կենդանական որդանիզմի կառուցվածքը ուսումնասիրողները գտան, վոր նրանց մարմնի բջիջներից շատերը թաղանթ չունեն և ներկայացնում են Մուլլի նկարագրած մածուցիկ նյութի մի զանգված՝ իր կորիզով: Յերկրորդ—միկրոորգանիզմների աշխարհի հայտնաբերումը վորի մեջ գտնվեցին բազմաթիվ ներկայացուցիչներ վորոնք իրանց ամբողջ կյանքի ընթացքում, կամ կյանքի վորոշ ընթացքում, բոլորովին մերկ են լինում, թաղանթազուրկ կազմված մի կաթիլ պրոպլազմայից իր կորիզով: Կենդանի էյակներ, վորոնք շնչում են, սնվում, շարժվում, բազմանում են, մի խոսքով կրում են կյանքն իր բոլոր արտահայտություններով և, սակայն, թաղանթազուրկ են: Քանի այդ այդպես և, ապա բջիջի էյական մասը պետք և վոր հանդիսանա պրոտոպլազման իր կորիզով— շատ ճիշտ կերպով յեզրակացրին գիտնականները: 1863 թվին Մաքս Շուլցեն վերջնականապես ցույց տվեց, վոր, իրոք, կորիզը և պրոտոպլազման են բջիջի գլխավոր, կենդանի մասը, իսկ թաղանթը՝ այդ նրա մեռած, յերկրորդական նշանակություն ունեցող մասն և, առանց վորի յեւ բջիջներն ապրում են: Դրա հիման վրա յեւ նա տվեց բջիջի բնորոշումը—վոչ թե մի բշտիկ և՛ թաղանթով պատած և հեղանյութով լցված, ինչպես ասում էյին Շվանը և Շլեյդենը, այլ մի կաթիլ պրոտոպլազմա յե՛ իր կորիզով:

Բջիջային տեսության էյական կողմերից մեկն ևլ բջիջի առաջացման պրոբլեմն եր. առաջ կարծում էյին, վոր նոր բջիջներն առաջանում հին, ծերացած բջիջների մեջ: Այս սխալ տեսակետը ժխտվեց և բջիջային տեսությունը լրացվեց բջիջների բաժանման հայտնաբերմամբ և Ռուտովի վերխուլի դրանից արած յեզրակացությամբ՝ վոր բջիջներն առաջ են գալիս բաժանման ճանապարհով միայն, իրանց նման բջիջներից՝ *Omnis cellula e cella*: Բջիջի բաժանմանը հաջորդեց կորիզի բաժանման պրոցեսի ուսումնասիրությունը. պարզվեց նրա ժառանգակիր լինելու և մի շարք այլ կարևոր նշանակությունները բջիջում. պրոտոպլազման ճանաչվեց վորպես մի միջավայր, վորի մեջ կառարվում

են բոլոր կենսական յերևույթները: Բջիջի այս բարդ կազմա-
թյառնն ու կառուցվածքը նկատի առնելով՝ նրան տարրական
որգանիզմ անուանք տվին: Այդ տարրական որգանիզմին՝ բջիջին
նորապաշտ ըմբռնմամբ բնորոշում են վարպես մի կաթիլ պրոտո-
պլազմա՝ մեկ կամ մի քանի կորիզով:

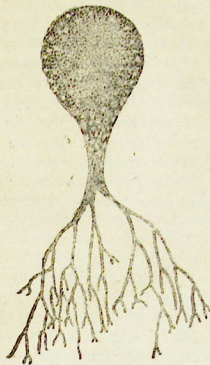
Անա բջիջաշին տեսության պատկերացումը, սկսած Ռոբերտ
Հուկից մինչև բջիջի նորագույն ըմբռնման ժամանակաշրջանը:
Մակայն բջիջաշին այդ տեսությանը, անկախ նրա նորագույն
ըմբռնումներից, այսօր անվերապահորեն միանալ չի կարելի:
Վորովհետև նա թերի չե, լրիվ չէ. ավելի ճիշտ կլինի ասել, վոր
այդ տեսության մշակողները, յերևույթները ճշտորեն հայտնա-
բերելով հանդերձ, սխալ հետևություններ են անում: Դասանք
այս հարցին՝ նրանք մի կաթիլ պրոտոպլազման իր մեկ կամ
մի քանի կորիզով — բջիջը՝ անվանելով տարրական որգանիզմ,
ասում են՝ քանի վոր յուրաքանչյուր որգանիզմ կառուցված է
բջիջներից, ապա նա վոր ալ ինչ է, յեթև վոր անհատ բջիջները,
այսինքն տարրական որգանիզմների մի զաղութ, ուրիշ խոսքով՝
բազմաբջիջ որգանիզմի կյանքը հանդիսանում է բջիջ-որգա-
նիզմների կյանքերի սոսկական գումարը: Դրանից հետևում է —
ուսումնասիրելով առանձին բջիջը, մենք միաժամանակ ուսում-
նասիրած կլինենք նաև ամբողջ որգանիզմը: Յեվ վորովհետև
բնության մեջ կան բազմաթիվ միաբջիջ որգանիզմներ, ապա
պարզ է՝ կյանքի ուսումնասիրության համար ամենից առաջ
պետք է վերցնել նրանց, քանի վոր նրանք համարժեք են բազ-
մաբջիջ որգանիզմի ստրուկտուրային միավոր հանդիսացող առան-
ձին բջիջներին: Ուրեմն, դուրս յեկավ, վոր բազմաբջիջ որգա-
նիզմը է իր մասը հանդիսացող բջիջը համարժեք են, վոր բազ-
մաբջիջ որգանիզմի առանձին բջիջները համարժեք են ազատ
ապրող միաբջիջ որգանիզմներին: Իսկ մաթեմատիկայից գիտենք՝
վոր յեթև յերկու մեծություններ զատ-զատ հավասար են մի
յեքրորդ մեծության, ապա նրանք հավասար են իրար: Յեթև
բազմաբջիջ որգանիզմը համարժեք է իր մասը կազմող բջիջին,
նույն բջիջին հավասար է նաև ազատ ապրող միաբջիջ որգա-
նիզմը, ապա ուրեմն համարժեք են նաև այդ բազմաբջիջ է
ազատ ապրող միաբջիջ որգանիզմները: Ահա սրանք են բջիջային
տեսության սխալ հետևությունները: Այսպիսով հիմնովին ժխտվում

և որդանական աշխարհի զարգացումը, որդանիզմի ամբողջականութիւնը:

Նախ վերցնենք բազմաբլիշ որդանիզմի և նրա առանձին բլիշներէ հարաբերութիւնը: Միաբլիշ որդանիզմներէ բազմաբլիշ որդանիզմներ առաջանալուն զուգընթաց, գոյութեան կեւում, բնական ընտրութեան ճանապարհով, վերջիններէ մեջ կատարւում և բլիշներէ և ֆունկցիոններէ դիֆերենցիացիա, առանձին բլիշները, բլիշներէ առանձին խմբերը, հայտնի ձեով ձեւափոխւելով, հարմարւում են վերոջ ֆունկցիոններէ, դառնում են սպեցիալիստներ մի աշխատանքի մեջ, կորցնում են ուրիշ ֆունկցիոններ կատարելու ընդունակութիւնը: Յեւ վերջան աշխատանքի և կառուցվածքի դիֆերենցիացիան խորանում և, այնքան այդ պարագան ավելի շնչոված կերպով և հանգես գալիս: Այսպես, որինակ, բուսի մեջ վերոջ բլիշներ ներկայացնում են որդանիզմի մարմնական բլիշներ, վերոջ ընդունակ չեն նոր սերունդ առաջացնելու (խոսքը բուսերի մեջ տարածված վիզեմատիվ բազմացման մասին չէ): Նրա վերոջ բլիշները ձեւափոխւելով դառնում են զանազան տեսակի մեխանիկական բլիշներ, մշտնից առաջ են գալիս ջրատար խողովակներ, բլիշներ, վերոջ մեխանիզմ հետո միայն իրանց ֆունկցիոններէ կատարման կատարելութեան են հասնում: Բլիշներէ մի ալ խումբ՝ արմատի ծծող հյուսվածքն իր մաղիկներով վերոյակի ձեւափոխւելով, կատարում և ջուր ծծելու ֆունկցիան, հարմարւում և հողային խոնավ պայմաններին, բոլորովին անընդունակ և ֆոտոսինթեզ կատարելու Այդ հյուսվածքի բլիշներն իրանց տեղով և դիրքով համապատասխանում են ցողունի և տերևի պաշտպանողական հյուսվածք անդիսացող եպիդերմիսին, սակայն ողում անմիջապես չորանում, մեռնում են, անընդունակ են նման ֆունկցիա կատարելու և, հակառակը, վոչ եպիդերմիսը և վոչ ել տերևի ասիմիլացիոն հյուսվածքը վոչ մեկը մշտնի և վոչ ել արմատամաղիկներէ ֆունկցիան կատարել կարող են և ալն և ալն: Յիվ յեթե այդպես ելիսկ այդ մասին կասկած լինել չի կարող, ապա այդ առանձին, բլիշները այդ վերին աստիճանի ճեղ սպեցիալիստներն առանձին վերցրած, ապրել, զարգանալ և նոր սերունդ առաջացնել չեն կարող, ուրեմն նրանք ամբողջական որդանիզմներ չեն հանդիսանում, վերովհետև կյանքը հատուկ և միմիայն ամբողջական որդանիզմին, նրանք ամբողջութեան մասեր են միայն, հետևա-

բար փնչ փորակաղես և փնչ ել քանակաղես համարժեք լինել ամբողջ որդանիզմին չեն կարող. կնշանակի՝ որդանիզմը փոչ թե անհատ բջիջ որդանիզմների մի գաղաթ է, մի գումար, այլ մի բարդ ամբողջություն իր մասերով—որդաններով, հյուսվածքներով բջիջներով: Այստեղից ել բղխում և աչն, փոք որդանիզմի կյանքն ուսումնասիրելու համար բաժանել են ուսումնասիրել նրա առանձին բջիջները կյանքը միայն. այդ ել անհրաժեշտ և, բայց այդ քիչ է, միակողմանի և թերի, դրա համար պետք է ուսումնասիրել ամբողջական որդանիզմի կյանքը:

Այժմ գառնանք հետևյալ հարցին՝ արդյոք բազմաբջիջ որդանիզմի բջիջները համարժեք են ազատ ազդող միկրոօրգա-



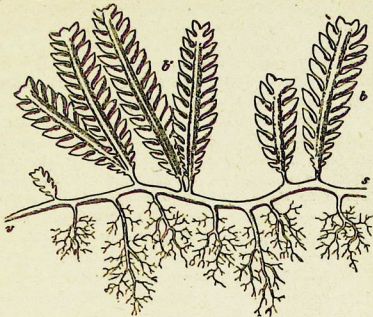
Նկար 1. Botrydium—ջրիմուռ, խոշորացրած և 30 անգամ, ըստ Վորոնինի

համարել, թե՞ բազմաբջիջ՝ որդանիզմ: Նրանց կառուցվածքի

նիզմներին և համապատասխանում են բջիջի վերը հիշած բնորոշմանը: Կրկին փնչ, Այս միկրոօրգանիզմների բարձր ակտիվ մասին փնչ լինել չի կարող, մինչդեռ սատրին տեսակները մասին աչք հնարավոր է թեև փոչ ճեշտ:

Վերջնենք փորակա որինակ Botrydium-ը (նկ 1), նրա ցածի մասը արմատի նման ճյուղավորված է, անդույն է և գտնվում է հողում, իսկ վերին մասը տանձի ձև ունի, պարունակում է քլորոֆիլի հատիկներ: Ահա Caulerpa—ն (նկ. 2), Սա իր արտաքին ձևով արդեն վերին աստիճանի նման է բազմաբջիջ որդանիզմներին. նա ունի հողում խրված, անդույն սրմատի նման, ճյուղավորված փայեր. ունի ցողունանման մաս, տերևներ, վրոտնք հիւյսցը—նում են ծաղկավորների բարդ տերևը. թնչ անել, սրանց բջիջ

ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, վոր չնայած նրանց մարմ-
նի մասերի դիֆերենցիացիային և աշխատանքի բաժանմանը,
չնայած բազմաբջիջ որդանիզմի հետ նրանց ունեցած արտաքին
նմանությանը, սրանք բազմորդան որդանիզմներ չեն, վորով-



Նկար 2. Caulerpa Ֆրիմուլը՝ ընական մեծությամբ w—արմատանման մասը,
s—ցողունանման մասը, v—նրա աճման կետը, b—տերեւանման մասը:

հետև բջիջային կառուցվածք չունեն։ Դրանք ներկայացնում են
մի ընդհանուր թաղանթ, վորի տարբեր մասերը տարբեր կերպով
ձևափոխվել են, լցված պրոտոպլազմայի մի ընդհանուր զանգ-
վածով, բազմաթիվ կորիզներով և քլորոֆիլի հատիկներով։ Բայց
սրանց մեկը մի կաթիլ պրոտոպլազմա, մի կամ մի քանի կորի-
զով բջիջ ել չենք կարող համարել. սրանք բազմաբջիջ որդա-
նիզմ չլինելով հանդերձ, այդ որդանիզմի առանձին բջիջներին
բնավ նման ու համարժեք չեն. կարճ ասած՝ սրանք բջիջներ ել
չեն. սրանց մեկը կարող անք կոչել անբջիջ որդանիզմներ։

Այս որդանիզմները կարծեք թե մի փորձ են՝ զարգանալու,
կառուցվածքի և ֆունկցիաների դիֆերենցիացիա ձեռք բերելու
համար, սակայն առանց մարմինը բջիջների տրոհելու, առանց
բջիջային կազմություն ունենալու։ Բայց «փորձն անհաջող է

գուրա յեկեւ»։ Նման որդանիւղմներէ տեսեալներէ և թժի ստեղծութեանը, քիչ տարածված լինելը, այն և միմիայն ջրային միջավայրում, գոյութեան պայքարում բջիջային կառուցվածք ունեցողներէ համեմատութեամբ զարգացման հետին պլանի վրայ մնալը հենց առաջուց և այն բանի, վոր զարգացման այդ նախադարձը ճիշտ չի յեղել, վոր զարգացման բնական և ճիշտ նախադարձը բջիջային կառուցվածք ունենալն և և վոր բջիջային կառուցվածքը մի պատահական յերևույթ չէ։

Ավելի բարդ որդանիւղմներ են և ֆուսկիլաների ուժեղ գիֆերենցիայի տեսնելն կենդանական աշխարհին պատկանող մի շարք միկրոօրդանիւղմներ, որինակ՝ վորոշ կենդանիներէ աղիքներում աղբոջ ինֆուզորիաները։ Սրանց մօտ գիֆերենցիայի տեսնելն խորն և զնացել, վոր պարունակած յերկու կորիզներէջ վորքը միմիայն մասնակցում և սեռական տկալին, իսկ խոշորը՝ «գեկավարում և» մշտա կենսական պրոցեսները և այլն։

Բայց չնայած դրան, սրանք և բջիջային կառուցվածք չունեն, սրանք և անբջիջ որդանիւղմներ են, վորովհետեւ վորեւիցե բջիջ մենք նրանց հետ համեմատել չենք կարող՝ չնայելով նրանց մարմնի և ֆուսկիլաների բարդ գիֆերենցիայի։ Պարզ և ուրեմն, վոր սրանց և բազմաբջիջ որդանիւղմի մարմնը կազմող բջիջների համարժեքութեան մասին և խոսք լինել չի կարող։ Այժմ գտնանք միկրոօրդանիւղմների ցածր խմբերին։ Սրանք, մանավանդ նրանց վորոշ ներկայացուցիչները, ինչպես, որինակ, ամբոբաները, առհասարակ մերկ բջիջները և շատ ուրիշ որդանիւղմներ, առջին հայացքից, թվում է, թե համընկնում են բջիջային տեսութեան բջիջին վերը տված բնորոշմանը, թվում է, և, վոր նրանք և բազմաբջիջ որդանիւղմի բջիջները համարժեք են, քանի վոր իրօք նրանցից շատ շատերը կազմված են պրոտոպլազմայից, վորն ունի մեկ կամ մի քանի կորիզ։ Սակայն այդ նմանութեանը արտաքին և, ձեւական, վերեւում տակց, վոր կյանքը կապված և ամբողջական որդանիւղմի հետ, հետևապես բազմաբջիջ որդանիւղմի մասերը, բջիջները, առանձին վերցրած, կյանքի անհատ միավորներ, ամբողջական որդանիւղմներ չեն, այլ մասեր։ Նման որդանիւղմի, մշտա միկրոօրդանիւղմներէ այդ ստորին տեսակներն ունեն իրենց անհատական կյանքը, վորեւիցե որդանիւղմի մասեր չեն հանդիսանում. նրանք կըրում են կյանքն իր

ընդ որ արտահայտութիւններով. նրանք, թեև տարրական, բայց
բազմաբնիշ որդանիղմի մեջ միմիայն սեռական ընդհանրին կա-
րելի յի համարել լիովին համարժեք ամբողջական որդանիղմին,
և կարող են համեմատուիլ անբնիշ և միաբնիշ որդանիղմների հետ.
համեմայն զիպս որդանիղմներ են, ուրեմն ամբողջութեան են
ներկայացնում:

Յեզ վերջապես համարժեք չեն վոչ ստորին միկրոորդանիղմ-
ներն անբնիշ որդանիղմներին և վոչ ել սրանք՝ բազմաբնիշ
որդանիղմներին: Սրանք, չնայած կենսակիր ամբողջական որդա-
նիղմներ են, սակայն զարգացման տարբեր ընթացքի և ստա-
դիայի վրա յեն գտնուում. հետևապես իրանց ընդհանուր նմանու-
թիւններով հանդերձ, նրանք միաժամանակ վտրակական տար-
բերութիւններ են հանդիսանում՝ իրանց սպեցիֆիկ որինաչա-
փութիւններով:

Վերը ասածները կարող ենք ամփոփել այսպես. բնիշային
տեսութեան միջոցով վերջնականապես հաստատուեց, բույսերի և
կենդանիների բոլոր մասերը կամ բնիշային կառուցվածք ունեն
և կամ առաջ են գալիս բնիշներից (այն հյուսվածքները, վորոնք
բնիշային կառուցվածք չունեն), վոր այդ բնիշն իր ընդհանուր
հասկացողութեամբ հանդիսանում և մի կաթիլ պրոտոպլազմա՝
մեկ կամ մի քանի կորիզով, սակայն յերբ վերցնում ենք վորո-
շակի բնիշ, որինակ՝ բուսական որդանիղմի բնիշ, նրա մի կաթիլ
պրոտոպլազման և մեկ կամ մի քանի կորիզը պատկերացնում ենք
շրջապատված թաղանթով, վորն ինչպես տեսնելու յենք հետա-
գայում խոցոր նշանակութեան ունի բուսական աշխարհի զար-
գացման համար, չնայած այն բանին, վոր բնիշի մեռած մասն և
հանդիսանում: Բնիշային տեսութեան հաստատեց պրոտոպլազ-
մայի և կորիզի բարդութեանը, նրանց դերը, նրանց՝ բնիշի
կենդան մաս լինելը: Բնիշային տեսութեանը մշակողները տալով
փաստական նյութի այս ճշմարտութիւնները, ուղղելով այդ
տեսութեան նախահարապետների սխալները, սակայն հետեւողա-
կանորեն մինչև վերջը ցնալ չկարողացան. նրանք պրոտոպլազ-
մայի և կորիզի խիստ բարդութեամբ հմայված, չկարողացան
ճիշտ կերպով պատկերացնել բազմաբնիշ որդանիղմի և նրա մասը
կազմող բնիշի փոխհարաբերութեանը և այդ բնիշները համա-
րեցին ամբողջական որդանիղմ, իսկ բույսը կամ կենդանին—

վորպեա մի գաղութ, վորպեա մի թվարանական գումար այդ
բջիջ-որդանիւղմներէ, վորոնց կյանքերի գումարը տալիս է այդ
իրբէ գաղութ պատկերացումը որդանիւղմի կյանքը. այդպիսով
տապալելով իրենց նախորդներէ — Շվանի և Շէկզէնի — այդ
խնդրի ճիշտ գրկածքը, նրանք որդանիւղմի և նրա մասի՝ բջիջի
հարաբերությունն այդպեա պատկերացնելով մի այլ հակասություն
հանգեցին, — այն հակասություն, վոր նրանք բջիջի այն բնորոշ-
ումը, վոր վերաբերվում է բաղմարջիջ որդանիւղմի բջիջներին,
տարածեցին նաև միկրոորդանիւղմներէ վրա, համասարության նշան
գնելով նրանց միջև. Բնի վերջապեա յերևոյթներէ այդորինակ
պատկերացումից բխում է մի ալ խոշոր հակասություն,
— յետէ բաղմարջիջ որդանիւղմի կյանքը վորակապես հա-
մարժեք է նրա մասի՝ բջիջի կյանքին, և յետէ այդ բջիջն իր
հերթին համարժեք է միկրոորդանիւղմներին, ապա միկրոորդա-
նիւղմներէ և բարձր կարգի որդանիւղմներէ մեջ ևլ վորակական
տարբերություն չկա, ալ ամենուրեք տարբերությունը քանա-
կական է, իսկ այս ժխտում է որդանական աշխարհի զարգացումը:

Ընդունելով բջիջային տեսության զբաղան կողմը, նրա փառ-
տական ուսումնասիրությունը, պետք է զեն շարունկ դրանից հան-
ված հետեւթյունները, սխալ յեղբակացությունները, վորով-
հետէ բացի այն, վոր այդ յեղբակացությունները անընդունելի
ու խորթ են, ալի նրանցից բխում են զործնական սխալներ:
Չընդունելով միկրոորդանիւղմներէ, բաղմարջիջ որդանիւղմներէ և
նրանց մարմինը կազմող բջիջներէ վորակական տարբերությու-
նը, որդանիւղմը վորպեա ամբողջություն իր սպեցիֆիկ որինաչա-
փություններով զեն և շարունկում. ուսումնասիրության արեւայի
վրա, վորպեա որչեկտ մնում է վերջին հաջով բջիջը, Հետեւապես,
յետէ ուզենանք ուսումնասիրել, ճանաչել բույսերը, վորպեսզի
կարողանանք ակալի կերպով ազդել նրանց վրա, փոխել, փոփոխել
նրանց կենսական յերևոյթներն այնպես, վոր նրանցից շատ
արդյունքներ ստանանք, պետք է գիմենք բջիջին, պետք է այն
ուսումնասիրենք, քանի վոր բջիջն ուսումնասիրելով՝ ուսումնա-
սիրած կլինենք և մաքուր բույսի կյանքը: Սակայն այդ կլինեք
ապարդյուն աշխատանք, վորովհետէ մենք գիտենք, վոր ամբող-
ջական բույսը, նրա ամբողջական կյանքը, նրան հատուկ որե-
նաչափություններն այն չեն, ինչ վոր են նրա կառուցվածքի

մեջ մտնող բջիջը, նրա կենսական արտահայտությունները, որին նաչափությունները: Ուստի արդյունավետ աշխատանքի համար, գործնական արդյունքների հասնելու համար, անհրաժեշտ է բջիջի ուսումնասիրության զուգընթաց ուսումնասիրել նաև ամբողջական որգանիզմը, անհրաժեշտ է բջիջն ուսումնասիրել որգանիզմի ամբողջականության կապակցությամբ, վորպես նրա մասը, ինչպես Շվանը և Շլայդենն են ասում՝ վորպես ստրուկտուրային միավորը:

Որգանիզմներն ուսումնասիրելու ընթացքում բջիջը վորպես չափանիշ ընդունելը միկրոորգանիզմներին և բազմաբջիջ որգաններին, միաժամանակ նրանց համարժեք համարելը, հանգում է եվոլյուցիային. իրոք, այդ դեպքում ել ինչպես պետք է բացատրել, որինակ, բույսերի խեմոսինթեզից ֆոտոսինթեզի անցնելը, ինչպես պետք է բացատրել, պատկերացնել միաբջիջ որգանիզմներին բազմաբջիջ որգանիզմների առաջ գալը, ինչպես մեկնաբանել նրանց մարմնի այն խորը դիֆերենցիացիան, աշխատանքի բաժանումը, վոր ունեն բույսերը, կենդանիները: Վերջիվերջո, յեթե վորակական տարբերություն չկա միաբջիջ և բազմաբջիջ որգանիզմներին մեջ, յեթե հավասարության նշանով կապում են նրանց միմիանց, հապա ել ինչն է բազմաբջիջ բարդ որգանիզմի առաջանալու իմաստը, հյուսթյունը: Անցնենք այս խնդրին: Ինչի՞մ և ինչպես պետք է բացատրել բույսերի բջիջային կառուցվածք ունենալու հանգամանքը:

Յեվ այդպես, արդեն անժխտելի փաստ է այն, վոր բոլոր բարձր կարգի բույսերն անխտիր բջիջային կառուցվածք ունեն: Ինչ խոսք, վոր այդորինակ բարդ ստրուկտուրա ունեցող ժամանակակից որգանիզմներն ի սկզբանե գոյություն չեն ունեցել, նրանք առաջացել են նախնական պարզ միաբջիջ բույսերից¹⁾,

1) Այստեղ անհրաժեշտ է հիշել, վոր այսօր ել ընդթյան մեջ մենք հանգելով ենք բազմաբջիջ բույսերի, վորոնք կազմված են մի բջիջից: Սովորաբար այդ բույսերը համարվում են բուսական աշխարհի պիոներները, առաջին ներկայացուցիչները. ուրեմն ճշմանք կազմվել են կյանքի ծագման շրջանում, ապա ուրեմն բազմաբջիջ որգանիզմները սերվել են զբանցից: Այդ ճշդ չի: Այդ բույսերը շատ պարզ ու հասարակ են ժամանակակից այն բույսերի համեմատությամբ վորոնք գերիշխող են հանգչանում. բայց նույնքան ճշմարտ է և այն, վոր նրանք ել հենց սկզբից այնպես չեն յեղել, ինչպես վոր այժմ են, վոր նրանք

ներանք պայմաններն և յերկարատե ժամանակի արդյունք են: Գոյութեան կռիւն մեջ անընդհատ հարմարվելով միջավայրին, նրա անընդհատ փոփոխվող պայմաններին և հետևապէս իրանց կատարած ֆունկցիաներին, նրանք բազմաբջիջ են դարձել, իսկ այդ — բազմաբջիջ լինելն, խնչպէս տեսնելու յենք, նախապայմանն և ֆունկցիաներն և մարմնի գիֆերենցիացիայի համար Սլոյնըքն՝ յուրաքանչյուր բույս կազմված և հարցաբանութիւն, հաղարանութիւն, անդամ միլիոնավոր, շատ փոքրիկ, սովորաբար հասարակ աչքով տեսնանելի, հայտնի ձև և կառուցվածք ունեցող մասնիկներն են — բջիջներն են:

Բազմաբջիջ որդանիզմն մեջ տարբեր բջիջները տարբեր տեղ և դիրք են գրավում. մեկը մակերեսին և պնդում, մյուսը՝ կենտրոնական մասերում. մեկը ցածր դիրք ունի, մյուսը՝ բարձր, և այլն: Հետևապէս, թե միջավայրի նկատմամբ և թե որդանիզմի ընդհանուր սխառմում նրանք պահպան պայմաններում են լինում, տարբեր ազդեցութեաններն յեն յեն յեն յեն յեն յեն յեն հանդամանքն ահա պատճառ և պատճառ աչք բջիջներն ներքին գիֆերենցիացիայի. դոյութեան կռիւն իրանց շրջապատին, միջավայրի պայմաններին, արտաքին ազդեցութեաններին հարմարվելու ճանապարհով բույսի տարբեր բջիջները տարբեր, բացի հայտնի ձև ու կառուցվածք են ձևք բերում և որդանիզմի ընդհանուր սխառմում հարմարվում են հայտնի ֆունկցիա, սպեցիալ աշխատանք կատարելուն: Որդանիզմն մեջ տեղի յե ունենում բջիջներն գիֆերենցիացիա:

Սակայն զարգացումը գրանով չի ավարտւում: Միանման պայմաններում գտնվող, հետևապէս միանման ֆունկցիա և կառուցվածք ունեցող բջիջներն կազմակերպվում են բազմաթիւ

շատ բարդ են բուսական աշխարհի պիոներները, կյանքի ծագման շրջանում կազմված բույսերի համեմատութեամբ: Յեւ այդ զարմանալի չէ, յեթե բուսական աշխարհի պիոներներն հանգիս դալուց, շէկանքի ծագման շրջանում կազմված՝ բույսերն մինչ մեր օրերը միլիոնավոր տարիներ են անցել, վորն ընթացքում այդ պիոներներն անշարժ, քարացած չեն մնացել, այլ անընդհատ զարգացել, են հասկանալի յե, վոր այժմ դոյութեան ունեցող միաբջիջ բույսերը, վորոնք սովորաբար համարվում են բազմաբջիջները նախահայրերը, ընտել հար և նման չեն յեղի այն միաբջիջ բույսերն, վորոնցից առաջ են յեկել բազմաբջիջ բուսական որդանիզմները: Նրանք անհամեմատ ազնիւ պարզ, հասարակ են յեղի՝ այժմ քոյութեան ունեցող միաբջիջ բույսերը համեմատութեամբ:

հյուսվածքներ, վորոնք ունենում են յուրահատուկ կառուցվածք և ֆունկցիա: Տեղի յի ունենում, այսպես առած, հյուսվածք-ների գիֆերենցիացիա: Հյուսվածքներից էլ կազմվում են որգան-ները, վորոնք միասին կազմում են բաղմարջիջ ամբողջական և բարդ որգանիզմ:

Այսպիսով տեսնում ենք, վոր բաղմարջիջանիությունը, բջի-ջային կառուցվածքն որգանիզմի կազմության և ֆունկցիաների գիֆերենցիացիայի, հետևապես՝ նրանց զարգացման և կատա-րելագործման նախապայմանն է հանգիստանում, վորովհետև, ունենալով բջիջային կառուցվածք և դրա հիման վրա ձևք բերելով կառուցվածքի և ֆունկցիաների գիֆերենցիացիա, բույ-սերն ավելի ճշուռն, դիմացիուռն են դառնում, նրանք ավելի լավ և արագ են հարմարվում միջավայրի կենսապայմաններին, զա-նազան ազդեցություններին, հետևապես և իրանց ֆունկցիաներին, հանդամանքներ, վորոնք գրավականներ են գոյության կալում վոչ միայն դիմանալու, այլև հաղթանակելու համար:

Ահա, վորպես որինակ, հսկա ընկուզենին. նա կազմված է միլիոնավոր բջիջներից, ունի արմատներ, ցողուն, տերևներ, տալիս և ծաղիկներ, պտուղներ և սերմեր իրանց յուրահատուկ կառուցվածքով և ֆունկցիաներով:

Ահա արմատը. նա աճելով յերկրում է, խիստ ճյուղավոր-վելով և հաստանալով՝ տարածվում է հողաշերտերի մեջ, բույսն ամուր կերպով կապում է նրա հետ: Նա հողից ծծում է անհրա-ժեշտ ջուրը և հանքային նյութերը, տանում է դեպի ցողունը: Ահա այն հիմնական ֆունկցիաները, վոր կատարում է արմատը, վորոնց համապատասխան ել ներքին կառուցվածք ունի: Նրա ծայրամասը կազմված է բարակ պատերով, պրոտոպլազմայով հարուստ, մեծ-մեծ կորիզներով, կենսոռնակ բջիջներ ունեցող մի սաղմնային հյուսվածքից: Այդ հյուսվածքի անընդհատ աճման շնորհիվ արմատը յերկարանում է: Ծայրի այդ աճող մասից մի քիչ դեպի վեր արմատը ծածկված է բարակ պատերով, կլանման մեծ մակարդակ ունեցող բջիջների մի շերտով, այս պես կոչված՝ ծծող հյուսվածքով, վորը բավականի հաջողությամբ հողի միջից կլանում է ջուրը և հանքային աղերը: Արմատի հենց այդ տեղի, կենտրոնի մոտիկ գտնվող, մասերից սկիզբն է առնում ձևափոխված, խողովակներ դարձած բջիջների մի հյուս-

վածք, վորի միջով կատարվում և նյութերի տեղաշարժը՝ արմատներից գեղի տերևները և տերևներից գեղի յետ՝ Արմատի վորոշ բջիջների պատերը խիստ կերպով հաստանում են, գրեացկան են գտնում, կաղմակերպվում և աշտպես կոչված մեխանիկական հյուսվածքը՝ նրա ցողունին մոտիկ գտնվող մասերը սաղմնային, անընդհատ աճող, կամրիում կոչված հյուսվածքի շնորհիվ հաստանում են, և խիստ դարգանում և նրանց փայտացին մասը՝ Այդ մեխանիկական հյուսվածքը և փայտացին մասերն արմատը գրեացկան են դարձնում և, չնայած յերբևմն փչող ուժեղ քամիներին, չեն պոկվում հողից, բույսը կանգնած են պահում։

Ահա ծառի բույնը, նա իր վրա կրում և ճյուղերի, տերևների և պտուղների ծանրությունը, նա հանդիսանում և աքմատների և տերևներին միմիանց հետ կապող պակը, վորի միջով կատարվում և նյութերի տեղաշարժը գեղի արմատները և տերևները, նրա մեջ կուտակվում են սննդանյութերը, և այն՝ Ահա ցողունի հիմնական ֆունկցիաները վորի համապատասխան ևլ նա, կաղմվածք ունի։

Վերը հիշված կամրիումի, սաղմնային բջիջներից կաղմված հյուսվածքի գոյությունը շնորհիվ բույսն աճում և, առանձնապես նրա փայտացին մասը խիստ կերպով աճում, հաստանում և նրա մեջ աշտպես, ինչպես արմատում վորոշ բջիջներ գլխերենցվելով կաղմում են մեխանիկական հյուսվածքը, և աշտպեսով հաստացած, ամուր բույնը սաղարթի համար բավականին կայուն պատվանդան և գտնում։ Անոթների հյուսվածքը սկսելով արմատներից անցնում և ցողունի միջով մինչև տերևները, խիստ կերպով հեշտացնելով նյութերի տեղաշարժը։ Յողունը, ուղում լինելով, հեշտությամը կարող էր մեծ քանակությամբ ջուր գոլորջիացնել, վորը մահացու կլիներ նրա համար, — նա կարող էր չորանալ։ Ջանաղան պարազիտներ հեշտությամը կարող էլին թափանցել նրա ներքին հյուսվածքների մեջ և աշտակ կատարել իրանց քայքայիչ աշխատանքը։ Բայց այդ, նորմալ պայմաններում, աշտպես չի լինում, վորովհետեւ Ժամանակի ընթացքում բույսերը ձեռք են բերում համապատասխան հարմարեցումներ, նրանց պերիֆերիայի բջիջները, հայտնի ձևով ձևափոխվելով, կաղմում են վերնամաշկի և խցանային հյուսվածքները, վորոնք իրանց հարմարանքների շնորհիվ խիստ կերպով նվազեցնում են

գոլորշիացումը, արդեւափակում են պարագիտները մուտքը ներքին հյուսվածքները:

Յեւ վերջապես ահա տերերը Նրա մեջ կատարվում են որդանական նյութերի սինթեզը, վորի համար անհրաժեշտ CO_2 -ը և լույսը նա ստանում է մթնոլորտից: Ուրեմն վորքան մեծ է նրա կլանման մակարդակը, վորքան նա լավ ու վորոշակի դիրքով է տարածված մթնոլորտում, լույսի տակ, այնքան էլ շատ լույս և CO_2 կարող է կլանել, հետևապես՝ ավելի շատ որդանական նյութեր կարող է սինթեզել և լավ աճել: Յեւ իրոք, գոյության կալում դարգացումը հենց այսպես էլ ընթացել է. տերեւներն ունեն մեծ մակարդակ. շնորհիվ մեխանիկական բջիջներից կազմված հյուսվածքի և անոթների, վորոնք տերեւում մի ամբողջ ցանց են կազմում, նրա մակարդակը, մեծ լինելով հանդերձ, բավականին դիմացկուն է և տարածված է մտում: Ունենալով ցողունի բնի նման պատվանդան իր՝ հայտնի ձևով դասավորված ճյուղերով, տերեւները կարողանում են մթնոլորտում, տարածության մեջ լավ դիրք ընդունել, ավելի ռացիոնալ կերպով ոգտագործել լույսը և CO_2 -ը: Տերեւները, ունենալով մեծ մակարդակ, լինելով բարակ և նուրբ, շատ հշտությամբ կարող եյին չորանալ շատ ջուր գոլորշիացնելու հետևանքով: Բայց Նորմալ պայմաններում այդ տեղի չի ունենում, վորովհետեւ այստեղ էլ բջիջները արտաքին շերտը ձևափոխվելով կազմում է եպիդերմիսը — ծածկող հյուսվածքը իր բազմապիսի հարմարանքներով, վորը բավականին հաջող կերպով պաշտպանում է տերեւներին: Փունկցիաներին համապատասխան՝ բջիջները և հյուսվածքների դիֆերենցիացիա նկատում ենք նաև նրա ներքին կառուցվածքի մեջ, վորը հետագայում կըտեսնենք: Հապա պատկերացնենք աշխատանքի և կառուցվածքի նմանորինակ խորը դիֆերենցիացիա առանց բջիջային կառուցվածք ունենալու: Այդպիսի պատկերացումն անհնար և անհիմն կլիներ: Մի րոպե պատկերացնենք, վոր այդ ընկուղներին բջիջային կազմութուն չունի: Ուրեմն նա պետք է ներկայացներ մի հսկա թաղանթ, պարել՝ լցված պրոտոպլազմայի, կորիզների և այլ մասերի մի ահազին դանդաժով: Միթե այդ որինակ կառուցվածքով նա կկարողանար ձեռք բերել այնպիսի հարմարանքներ, այնպիսի դիֆերենցիացիա, վոր նկարագրեցինք վերևում: Վճշ:

Այդպէս քան նրա մարմնի մի մասը կարող էր բնորոշել արմատի, մշուսը ցողունի և 3-րդը տերեւների տեսք: Սակայն այդ մասերն իրենց ներքին կառուցվածքով և աշխատանքի բաժանման այն բարդ սխեմայով, վար նկարագրեցինք, իսկական արմատի, ցողունի և տերեւների յերբէք նման լինել չէին կարող: Յեթն բույսը բջիջային կառուցվածք չունենալով, հասցաւ արմատների մեջ խնչպէս և վարակից պէտք և առաջ գոյին ջուր փոխադրող անոթները, ջուր և հանքային նյութեր ծծող հյուսվածքը, մեխանիկական և այլ հյուսվածքները, պարզ և, վար դրանք առաջ գալ չէին կարող. այդ բոլոր ֆունկցիաները կատարելու յեր այդ արմատանման մասն իր ամբողջ մարմնով, մի հանդամանք, վար խիստ կերպով իջեցնելու յեր աշխատանքի արտադրողականութունը հաշնո նման սրգանիցմը գոյության կրում վաւ լինչպցման էր գոտապարտելու. նա ճկուն, գիւմցկուն լինել, միջավայրի բաղմամբով և բաղմազան պայմաններին արող և լով հարմարվել չէր կարողանալու, նա տաղարվելու յեր: Վոչ միայն բնկաղենու. նման հակա ծաւը, բջիջային կառուցվածք չունենալուց զարգացման ժամանակակից ստաւճանին չէր կարող հասնել, այլի ցամաքային պայմաններում ամենափոքր խոտաբույան անգամ, ամենատաւրին ցողունատերեւալոր բույան խկ: իր գոյությունը պահել, զարգանալ չէր կարող:

Բարեբախտաբար բնության մեջ կան մի քանի որինակներ, վարնք հենց գալիս են ապացուցելու և հաստատելու մեր ասածները:

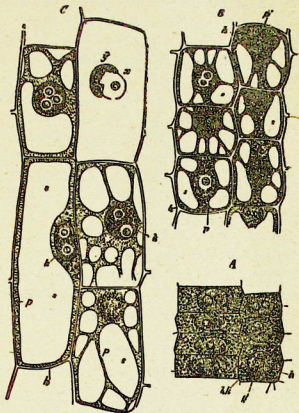
Անցնելով բջիջների կաղմության ուսումնասիրությանը, կանենք, վար նրա ամենապլխալոր և ամենակարեւոր մասը, նրա կենդանի սպիտակուցային մասն և, վարը կոչվում և պրոտոպլազմա:

II. ՊՐՈՏՈՊԼԱԶՄԱ

Պրոտոպլազմայի անունն առաջին անգամ տվել և նրան 1846 թ. Հուգո Ֆոն Մոլը (Mohl): Այդ անունով նա ուղում էր այն իմաստն արտահայտել, վոր այդ մարմինը նախնական կենդանի նյութն է: Պրոտոպլազման թափանցիկ, կիսահեղուկ նյութ է: Սկզբում, յերը կաղմվում և նոր, մատաղ բջիջ, պրոտոպլազ-

ման առատ և լինում և լեցնում և բջիջի ամբողջ ներքին մասը, նրա ամբողջ պարունակությունը և ներկայացնում և սպիտակուցային նյութերի մի բարդ խառնուրդ (նկար 3): Այդ բջիջներն ունենում են ուռած, լարված վիճակ և թարմ արտաքին տեսք: Այդ նրանց առողջ և նորմալ վիճակն և հանդիսանում:

Հետագայում բջիջի թաղանթի ծավալն և պրոտոպլազմայի զանգվածի աճման մեջ անհամաչափություն և ստեղծվում: այնքան պրոտոպլազմա չի կազմվում, վոր կարողանալ լցնել թաղանթի ամբողջ ծավալը (B, C): Գիտնականներն այդ բացատրում են բույսի շրջապատում գտնվող մատչելի ազոտի սակավություն: Այդ անհամաչափության հետևանքը կլինե՛ր այն, վոր պրոտոպլազման, լինելով կիսահեղուկ նյութ, կպոկվե՛ր թաղանթից և կգլորվե՛ր նրա ծավալի միայն մի մասը: հետևապես բջիջը կկորցնե՛ր իր, վերը նկարագրված,



Նկար 3. *Fritillaria* բույսի արմատի բջիջները: p—պրոտոպլազմա, k—կորիզ, kk—կորիզակ, s—վակուոլներ: Մեծացրած և 550 անգամ:

վիճակը՝ նա կթառամե՛ր և կկորցնե՛ր իր կենսունակությունը: Սակայն այդպես չի լինում՝ գոյության կռվում բնական ընտրության ճանապարհով ձեռք բերված հարմարանքների շնորհիվ: Հետագայում տեսնելու յենք, վոր կենսական գործառնություններն են ի հետևանքով բջիջներում արտադրվում են զանազան

որդանական թիւներ, վոր նրանցում կուտակվում են դանա-
զան սննդանյութեր, շաքար և այլն, վորոնք հեղատեթյամբ լուծ-
վում են ջրում: Ահա այդ նյութերը դիֆուզիայի և օսմոսի որոնք-
ներով գրտից ջուր են ձեռնում և լուծվում են նրա մեջ, կազմելով
այսպես կոչված բջջահյութի կաթիլներ, վորոնք սխալ կերպով
անլուծելի են վակուոլներ¹⁾, Այդ ճանապարհով բջիջի պրոտոպլ-
ազմայում առաջանում են մեծ թվով և նրա բոլոր մասերում
քիչ շատ հալոսոսար կերպով դատափորված՝ վերը նշած որդանա-
կան նյութերի լուծույթի կաթիլներ—վահուոլներ: Դրանց շնոր-
հիվ բջիջում «ազատ տարածություն» չի գոյանում, պրոտոպլ-
ազման մնում և պատերի տակ, նրան հպված, վորով պահպան-
վում և նրա կենսունակ նորմալ վիճակը:

Փամանակի ընթացքում, բջիջի ծավալի հետագա մեծացման
գույքընթաց, բջջահյութի այդ կաթիլները, վահուոլները, ջրի նոր
քանակություններ ձեռնով մեծանում են և ձուլվելով միմյանց
հետ՝ կազմում են ավելի մեծ վահուոլներ: Դրանք իրենց հեր-
թին միաձուլվում են և տալիս են մեկ ընդհանուր խոշոր վա-
հուոլ, վորը գրավում և բջիջի կենտրոնական մասը: Այսպիսի
բջիջներում պրոտոպլազման և կորիզը մի նեղ շերտի ձևով գնում
են բջջապատերի տակը (նկար 3): Բայց միշտ այդպես չի լինում:
Հասակ առած բջիջներում եւ յերբեմն կորիզը մնում և կենտրո-
նում, այդ դեպքում պրոտոպլազմայի մի մասը շրջապատում և
կորիզը, իսկ մյուս մասը գտնվում և պատերի տակ, վորոնք
միանում են միմյանց հետ պրոտոպլազմային բարակ թելիկնե-
րով: Այդպիսի բջիջներում ստացվում և պրոտոպլազմայի մի
ցանց, վորի կենտրոնում և կորիզը, իսկ ցանցի արանքները
լցված են բջջահյութով: Այստեղ անհրաժեշտ և մատնանշել
պրոտոպլազմայի մի հատկությունը, առանց վորի բջիջի աճումը
վերը նկարագրված ձևով չէր կարող առաջ գալ: Խնդիրն այն և,
վոր պրոտոպլազմայի, մանափանդ նրա արտաքին շերտի և վա-
հուոլները շրջապատող շերտի միջով բոլոր նյութերը հալոսոսա-
րպես չեն անցնում: Վերոշ նյութեր ջատ լավ անցնում են.

1) Վահուոլ բառն առաջ և դալիս լատինական վահուում բառից, վոր
նշանակում և դատարկութուն: Այս առթիվ պետք և ասել, վոր առաջին հետա-
զոտողները չեն կարողացել պարզել այդ կաթիլները բնույթը և նման սխալ
տերմինով են անվանել այն, վոր մինչև այժմ եւ մնում և բջջաքանության մեջ:

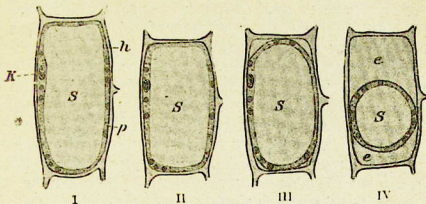
մյուսները վատ և դանդաղ են անցնում, և վերջապես կան նյութեր, ել, վոր բոլորովին չեն անցնում: Տվյալ դեպքում բջջահյութի մեջ յեղած որդանական հյութերը չեն անցնում, կամ շատ վատ են անցնում, մինչդեռ ջուրը հեշտությամբ անցնում է: Դրա հետևանքը լինում է այն, վոր այդ նյութերը բջիջից դուրս գալ չկարողանալով, դրսից մեծ քանակությամբ ջուր են ծծում, և բջջահյութի մասսան մեծանում է: Վորքան բջջահյութի մասսան մեծանում է, այնքան նրա ճնշումը (վորը կոչվում է ոսմոտիկ ճնշում և մի քանի ատոմսֆերի յե հասնում) պրոտոպլազմայի վրա ներքուստ մեծանում է, վորի ազդեցության տակ կիսահեղուկ պրոտոպլազման ձգվելով տարածվում է, մինչև հասնում է բջջապատերին և հպվում է նրան: Հասնելով բջջապատերին, պրոտոպլազման իր հերթին ճնշում է առաջացնում բջիջի վրա, ձգում, լարում է նրան, վորից ստացվում է բջիջի՝ վերը նկարագրված թարմ, կենսունակ վիճակը: Յեթե ջրի պակասության պատճառով բջջահյութի ջուրը պակասում է, այն ժամանակ բջիջի տուրգորն ընկնում է, նրա թաղանթը կորցնում է իր լարվածությունը, բջիջի պատերի տակ գտնվող պրոտոպլազման այլևս այնպես մեծ ոսմոտիկ ճնշում չի զգում իր վրա բջջահյութի կողմից, և յեթե ջուրը շարունակի գոլորշիանալ, պրոտոպլազման կարող է բջիջի պատերից պոկվել և հավաքվել բջիջի մեջը, մնացած բջջահյութի շուրջը: Այս յերեվույթը կոչվում է պլազմոլիզ:

Պլազմոլիզը ցույց է տալիս, թե արդյոք կենդանի յե բջիջը, թե՛ մեռած: Պլազմոլիզը ջրի պակասության ցուցանիշն է, և վորովհետև ջուրը բույսի սննդառության մեջ ամենագլխավոր տեղն է բռնում, ուրեմն պարզ է, վոր պլազմոլիզն արդեն բջիջի տկարության, հիվանդության նշանն է: Տուրգեսցենցիա հայտնաբերում են բույսի թարմ, աճող մասերի բջիջները, յերբ ջուրը և սնունդը լավ են հասնում բույսին. պլազմոլիզը դիտում ենք դալկացած, թառամող տերևների և բույսի ուրիշ որդանների բջիջների մեջ: Յերբ ջուրը գոլորշիանալու պատճառով հեռանում է բջիջի միջից, բջիջի զանազան մասերը կորցնում են իրանց ջուրը հետևյալ հերթով. նախ ջուրը գոլորշիանում է բջջահյութից, հետո՝ պրոտոպլազմայից և բջջակորեղից և վերջապես արդեն

ԲՅԻՅԻ պատերից *)։ Յեթե միտածամանակ ԲՅԻՅները մեռն պղպղ-
 մուլիակի գրաւթյան մեջ, նրանք կարող են վերականգնել իրանց
 ցանկալի տարգեհոցնայիցի գրաւթյանը, յեր նրանց ջուր տանք,
 թառամած, վտարացած ԲՅԻՅները նորից տառչոյ, խոշորացած,
 լարված ԲՅԻՅներ կդառնան։ Բայց յեթե ԲՅԻՅն տառչոյ ջրի մեա
 յերկար ժամանակ, այդ գեղքում պլազմոլիզը պրոտոպլազմայի
 և կորիզի վրա քայքայել ներդրութեթյան կանի և յեթե համարյա
 չորացած ԲՅԻՅին ջուր էլ տանք, նա ալեւ յեա չի դառնա տալը-
 գեհոցնայ գրաւթյան, թառամածութեթյանը չի տնցնի, և ԲՅԻՅները
 կմեռնեն։ Պրոտոպլազմայի մահը, վորը պլազմոլիզից և տալտա-
 նում, հետեանք և այն հանգամանքի, վոր յեթե կրտահոլուէ
 պրոտոպլազման, յերը կոքցնում և իր ջուրը, այդ գրաւթյան մեջ
 մեա յերկար ժամանակ, յենթարկվում և յուրաքանչեւ կառուց-
 վածք ունեցող իր մասնիկների ալիսիսի փոփոխութեթյան, վորը
 հնարավորութեթյան չի տալիս ջուր տառնալու գեղքում էլ իր
 առաջիկա կառուցվածքը վերականգնելու Պետք և կարծել, վոր
 պրոտոպլազմայի մահվան գեղքում, նրա՝ իրարից հալանի հե-
 աւորութեթյան վրա դանդող մասնիկները միմիանց մոտենում և
 ձուլվում են՝ հետագայում անբաժանելի կերպով։ Պլազմոլիզ
 կարող ենք տառջ լերել ԲՅԻՅի մեջ արհեստական կերպով, յեթե
 վերցնենք մի մամուռի տերե, վորը շատ բարակ և լինում, և
 վորի ԲՅԻՅները մանրագիտակի տակ պարզ յերեում են, մենք
 կտանենք, վոր ԲՅԻՅների մեջ, նրանց պատերի տակ, պրոտո-
 պլազմա յե գտնվում. նրա մեջ շարված են քլորոֆիլի կանաչ
 հատիկները, և ամբողջ տերեի մեջ յերեում և յուրաքանչեւը
 ԲՅԻՅի անգույն թաղանթի, վորը տեսողութեթյան դաշտի մեջ կազ-
 մում և մի խիտ ցանց, ԲՅՅահյութի մեջ կա հալանի ոսմոտիկ
 ճնշում, այդ պատճառով պրոտոպլազման գտնվում և ԲՅԻՅի պա-
 տերի տակ։ Յեթե մեր պրեպարատը դնենք մի կաթիլ շաքարի
 կամ աղի լուծույթի մեջ, վորոնց չափը ցույց տրված էլինի դրծ-
 նական ախտատանքների ձեռնարկի մեջ, մենք կտեսնենք, վոր
 ԲՅԻՅները մի քիչ կփոքրանան, և հետո պրոտոպլազման կսկսի
 կամայ-կամայ ԲՅԻՅի պատերից պոլիլէլ. (նկար 4)։ Առաջ նա
 կհեռանա ԲՅԻՅի անկյուններից, հետո և մյուս տեղերից, և իբրեւ

*) Կա և հակառակ կարծիք

մի գնդիկ կհավաքվի բջիջի մեջտեղը. կանաչ կլինի միմիայն այդ մասը, իսկ այդ կանաչ գնդիկի և բջիջի պատերի մեջ գրտնված տարածությունը կդառնա անգույն: Շաքարի կամ աղի լուծույթը, վորի մեջ մենք դրինք մամուռի տերևը, մտնելով բջջա-



Նկար 4. Պլազմոլիզը. *s*—բջջայութ, *p*—պրոտոպլազմա. *k*—բջջակորեզ, *h*—բջջաթաղանթ:

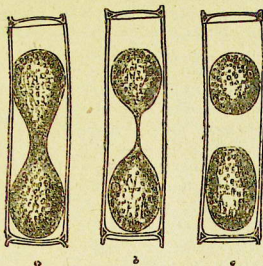
թաղանթի միջով բջիջի մեջ, պրոտոպլազմայի մեջ ավելի ներս անցնել չի կարող. կենսունակ, կենդանի պրոտոպլազման թույլ չի տալիս, վոր զանազան նյութեր, ինչպես այս դեպքում շաքարը և աղը, անցնեն իր միջով. նա թափանցելի չե այդ նյութերի վերաբերմամբ. Շաքարի կամ աղի լուծույթը, մտնելով թաղանթի միջով բջիջի ներսը, սկսում և պրոտոպլազմայի միջով դեպի իրան քաշել բջջայութի ջուրը: Լուծույթին այդ հաջողվում և այն դեպքում, յերբ ինքն իր մի միավորության մեջ ուստի կճնշում կատարող ավելի նյութ ունի, քան թե բջջայութի մեջ յեղած նյութերը: Յերբ բջջայութի ջուրը պրոտոպլազմայի միջով գնում և դեպի շաքարի կամ աղի լուծույթը և խառնվում և նրա հետ, բջջայութի ուժը, ջրի պակասելու պատճառով, պակասում և, և նա արդեն առավել ուժով պրոտոպլազման լարված պահել չի կարող: Պրոտոպլազման կծկվում և և ինչքան ջուրը հեռանում

և բջջահայտնից, պրոտոպրազման աշխարհն ավելի վտար գնդիկ և կողմում, աշխարհն ավելի մեծանում և բջջաթաղանթի և պրոտոպրազմայի մեջ գտնվող անգույն մասը: Մի քանի գեղաբերում տեսնում ենք, վեր պրազմովիլի ժամանակ կենդանի պրոտոպրազմայից գեղի թաղանթը բազմաթիվ շատ բարակ պրոտոպրազմայի թևերիկներ են գնում: Հիմա մեր պրեպարատին ջուր ավելացնենք, շաքարի կամ աղի լուծույթը կթալանա. բջջահայտնի ուսման ավելի մեծ կլինի, քան թե պրազմովիլ առաջ բերող շաքարի կամ աղի լուծույթի ուսման: Բջջահայտնի կամաց—կամաց կսկսի պրոտոպրազման յետ մղել գեղի բջիջի պատերը, և պրոտոպրազման կանաչ քրորոֆիլի հատիկները հետ միասին կգա, կբռնի իր առաջվա գերքը, դառնալով բջիջի ներքին ամբողջ ծավալը: Այդպիսով պրազմովիլը կվերջանա. բջիջները կվերականգնեն իրանց առաջվա չափերը և արտաքին ձևը: Այդ յերևույթը կոչվում և գեպրազմովիլ. բջիջները դարձյալ տուրքեպենց դուրսն ածվում են: Յերբ պրազմովիլը կատարում ենք յերկար բջիջները վրա, նրանց պրոտոպրազման պատերից հեռանալով, մեջտեղից հաշվելով ըստ բջիջի յերկայնության՝ քանի գնում բարականում և, անջատվում և յերկու հնարավոր չափով գնդաձև մասերի, վորոնք միաստամանակ կողմում են լինում իրար հետ պրոտոպրազմայի բարակ թևերով. հետո այդ թևերը կարվում և, և մենք տեսնում ենք բջիջի պրոտոպրազման յերկու մասում կուտակված (նկար 5): Պրազմովիլի և գեպրազմովիլի յերևույթներն ավելի հարմար և դիտել աշխարհի բջիջների վրա, վորոնց բջջահայտնի գունավորված և կարմիր, վարդագույն, մանիշակագույն որինակ՝ խնձորի կեղևը, վարդի և մանիշակի պսակը հայլն: Բջջահայտնի ուսման անագին նշանակութուն ունի արմատի մազիկների՝ սնունդ ծծելու հարցում, տերեւների՝ ամառվա շոգերին ջուր ստանալու գեպրում և այլն. բայց մենք այդ կարևոր հարցերի վրա կանգ կառնենք ըույսերի ֆիզիոլոգիային վերաբերող բաժնում:

Պրոտոպրազմայի հիմնական մասսան թաղանթից և բջջահայտնից անջատված և ավելի թանձր և թափանցիկ, հատիկներ չպարունակող պրոտոպրազմային շերտով, նա կոչվում և հիալինի պրազմ կամ հիալինի շերտ (ապակենման): Այս շերտը հանդիսանում և գրգիռները նշույնող շերտ և ռեակցիա յետադիս հան-

դեպ այդ դրդիւնները. նրա միջոցով և կանոնավորվում նյութերի յեւումուտը ըջիջում, շնորհիվ իր՝ նյութերը «ընտրելու հատկութեան»։ Հի վոր մենք վերեւում ասացինք, վոր բոլոր նյութերը համասարապես չեն անցնում նրա միջով։

Պլազմայի հիմնական մասսան, ներքին շերտը, վորն ավելի



Նկար 5. Պլազմոլիզ Oedogonium թելանման ջրիմուռի ըջիջում. հավաքված պրոտոպլազման յերկու մասի և բաժանվում ինոքրացրած և 350 անգամ

հաստ և (նրա մասսան ավելի մեծ և), պարունակում և բազմաթիվ մանր հատիկներ, վորոնք կոչվում են «միկրոդոմներ»։ Նա ավելի հեղուկ և և մուգ գույն ունի։ Պրոտոպլազմայի այս շերտը ծառայում և ըջիջի աննդառութեանը. նա ընդունում և հում աննդանյութերը և յենթարկելով նրանց քիմիական, ֆիզիկական, մեխանիկական և ֆիզիոլոգիական մշակման, մարսում, դարձնում և այնպիսի նյութեր, վորոնցից կազմված և ինքը։ ինչ վերաբերում և պրոտոպլազմայի նուրբ կազմութեանը, Գեյցմանի հին տեսութեան համեմատ, վորն բնութենված և շատ գիտնականներին կողմից, պրոտոպլազման ներկայացնում և մի խիտ ցանց, վորի ծակերը լցված են միատեսակ մածուցիկ նյութով։ Մյուս, նույնպես տարածված ուսմունքը, վորը պատկանում և Ֆլեմինգին, պրոտոպլազմային վերագրում և առանձին, խիտ և իրար խառնված թելերի և նրանց արանքները լցված լուսավոր միատեսակ նյութերի կազմութեան։ Բոլորովին յուրահատուկ հայացք նույն հարցի վերաբերյալ առաջ և բերել Ալտմանը։ Նրա կարծիքով,

ինքը՝ ԲՆԻՋՆ արդեն մի խնչ վոր պինդ, ամուր դադարի է՝ ալիկի
ևս պարզ կենտական միավորումներէ կազմված, վորոնք կոչվում են
բնորոշասանք և վորոնք կարգեւ են տառնձին եւ ինքնակախ ապրե-
լու հասկումը յայնք և հասկններն ու դրանուններն ձեռք կազմում են
պրոտոպլազմաւ Ըստ Բյուշիի հայացքի, պրոտոպլազման ունի
շատ նորր փոփոքի կազմութեան։ Նրա տառնձին բշխնները
մանրապլաստիկ տակ՝ լուսաբանական հատվածքում տալիս են
ցանցի պատկերը։

Այդ տեսութեաններէ վերն և ճշմարտաւ Բենք նրանցից
վորեն մեկը, վորպես բացարձակ ճշմարտութեան, չենք կարող
ընդունել, մենք այստ անվերապահորեն մեկն ու մեկի կողմը
կանդնել չենք կարող։ Այժմ ընդունված և այն կարծիքը, վոր
նայած ԲՆԻՋՆ միջավայրին, նրա դրոշման պայմաններին և
այլն և այլն, պրոտոպլազմայի կառուցվածքը կարող և հանդես
գալ մերթ այս և մերթ այն տեսութեան պատկերացում ձեռք
կրկնում էմ, այդ ձևերէ մեկն ու մեկը, վորպես քարացած—
մնայուն ձև համարել չենք կարող, նայած կենսադրձառնու-
թյուններին և պայմաններին, տարբեր ժամանակ տարբեր կերպ
և հանդես գալիս այդ կառուցվածքը։

Պրոտոպլազմայի խոշոր հատկութեաններէ մեկը կազմում
է նրա շարժվելու ընդունակութեանը։ Պրոտոպլազմայի շարժումը
գտաւ Կորտին 1874 թվին. այնպես վոր, պրոտոպլազմայի շար-
ժումը հայտնի դարձաւ ալիկի տոաջ, քան թի իրան, պրոտո-
պլազմային, անուն ալին։

Յեթե վերցնենք Elodea ջրային բույսի տերեւը, վորը շատ
փոքր և և բարակ, և դնելով մանրադիտակի տակ՝ դնենք,
կտեանենք, վոր նրա ԲՆԻՋՆերն մեջ պրոտոպլազման շարժվում է։
Այդ յերեւոյթը հեշտութեամբ կարող ենք նկատել այն պատճա-
ռով, վոր պրոտոպլազմայի վրա, մի քիչ նրա մեջ խորասուղված,
գտնվում են քլորոֆիլի կանաչ գույնի հատիկները։ Յեթե այդ
հատիկները չլինէին, պրոտոպլազմայի շարժումը դժվար կլինէր
նշմարել, վորովհետեւ պրոտոպլազման թափանցիկ և, ինչպես և
ջուրը, ինչպես և ապակին, վորի վրա դնում ենք տերեւը՝ այն
դիտելու համար։ Պրոտոպլազմայի շարժման մասին պէտք է տա-
սենք, վոր այն ԲՆԻՋՆերն մեջ, վորոնց պրոտոպլազման ԲՆԻՋՆ
մեջտեղը թեւեր և տալիս, նրանց վրա կախված ԲՆԻՋՆերիցով,

պրոտոպլազմայի ամենամանր հատիկները սահում են զանազան ուղղութիւններով՝ նրա թելիկներէ վրայով, և ներքին ողակներ են կազմում իրանց շարժման ուղղութեամբ: Այդ ժամանակ հատիկներէ տեղափոխութեան պատճառով պրոտոպլազմայի ձկն եւ զանազալ կերպով փոփոխվում և. այդպիսի շարժումը կոչվում և ցիւրկուլացիա: Իսկ յեթե պրոտոպլազման բջիջի պատերի տակն և միայն դասվում, կազմում և միայն մի մեծ ողակ, պրոտոպլազման շարժվում և միայն բջիջի պատերի տակը, և այդպիսի շարժումը կոչվում և ռոտացիա: Դիտելով պրոտոպլազմայի շարժումը, մենք նկատում ենք, վոր շարժվում և նաև բջջակորիզը, վորը պատելի կերպով տարվում և հստակ պրոտոպլազմայով:

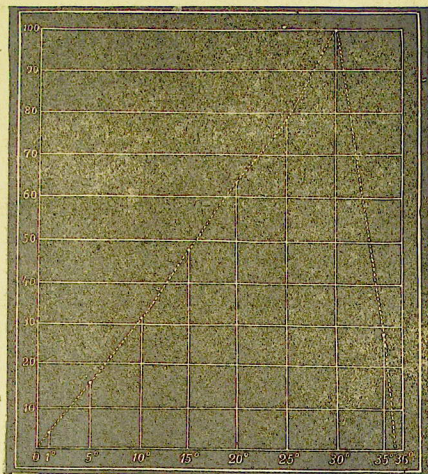
Պրոտոպլազմայի շարժումը մեծ նշանակութեւն ունի բջիջի կշանքում. շարժման շնորհիվ պրոտոպլազման ավելի շուտ և ստանում բջիջի մեջ թափանցող սննդաբար նյութերը, քան յեթե պրոտոպլազման անշարժ լինէր. և սննդաբար նյութերն ավելի շուտ և հասցնում հարեան բջիջներին: Տեսնելով շարժումը, մենք բնականաբար հարց ենք տալիս մեզ, թե պրոտոպլազման լինչ ուժի հաշվին և կատարում իր այդ ակտը: Այդ ուժն արտաբերվում և պրոտոպլազմայի միջից պրոտոպլազմայի մի աննշան մասը, ռոտացիայման յենթարկվելով, վորոշ չափով կներգիս յե ազատում, վորը և ողտադործվում և այդ շարժման համար: Վոր այդ այդպես և, կարելի չե ապացուցել հետեյալ կերպով: Յեթե փոխանակ հասարակ ջրի կաթիլի, վորի մեջ միշտ ոգ և ուրեմն, թթվածին և լուծված լինում, մեր վերցրած տերեւ դիտենք յեռացրած և ապա սառեցրած ջրի կաթիլի մեջ, վորտեղ ուրեմն ոգ և թթվածին չկա, պրոտոպլազմայի շարժումն իսկույն կդադարի: Փոխարինենք յեռացրած ջրի կաթիլը աղբյուրի կամ գետի ջրի կաթիլով. այն ժամանակ շարժումը նորից իսկույն կվերականգնւի: Պրոտոպլազմայի շարժման արագութեւնը շատ աննշան և: Ամենից արագ շարժվողներն են բուսական աշխարհում զոոսպորները. ջրիմուռների զոոսպորները 15 րոպէյի մեջ անցնում են 30 սանտիմետր: Առանց մանրադիտակի բուսական այդ որդանիդները բոլորովին անշարժ կերեային մեզ, յեթե նույնիսկ կարողանայինք նրանց տեսնել անմիջապես աչքով, առանց խոշորացնող ապակու: Vallisneria բույսի տերեւի բջիջների մեջ պրոտոպլազման, սենյակի միջին ցերմաստիճանի, բջիջի ներսը մի րո-

պելում 4—6 շրջան և անում և անցնում և 1,2 միլիմետր, և աչք շատ շարժվող պրոտոպլազմա յե՝ մյուս բույսերի բջիջների պրոտոպլազմայի համեմատությամբ: Յեթև մենթր մանրադիրտակի տակ անոնում ենթ բաժակաւն արող շարժում, աչք արագաժնշուներ չպետք և խակահանի տեղ բնդունենք: աչքդես՝ ժամացույցի բաղեները ցույց տվող սլաքի ծայրն անշարժ և յերևում, խակ յեթև նրա վրա նոյենք միկրոսկոպով, սլաքի ծայրն խակայն կանցնի տեսության գաշակի վրայով: Յերևի պրոտոպլազմայի գանդաղ շարժումն և պատճառը, վար աչք յերևայթի գանդած և մի քանի բույսերի բջիջներում: Կարող և պատահել, վար բույսերի մեծ մասի բջիջներին մեջ պրոտոպլազման շարժումն և ևս տվելի գանդաղ, աչքդես վար մենթ աչք չենք կարող տեսնել նաև ամենատեղ միկրոսկոպներ գործածելով: Յեթև պրեպարատին պետք յեղած ժամանակին մի կաթիլ ջուր տանք և նա չհորանա, պրոտոպլազմայի շարժումը կարող և մի քանի սր շարունակվել առանց բնդնառան: Պրոտոպլազմայի շարժումը կանդ և տեսում յեթևերի և քրորափորմի աղգեցության տակ: Պրոտոպլազմայի շարժման արագությունը, ինչպես և ուրիշ ֆիզիոլոգիական պրոցեսները, կախում ունեն արտաքին և ներքին ֆակտորների (գործոնների) աղգեցությունից: Այդպես՝ պրոտոպլազմայի շարժումն արագանում և ջերմաստիճանի բարձրանալուց, բայց մինչև վերջ տատնանա չհասնող ցուցակից յերևում և, թե Վալլիսներիայի բջիջի պրոտոպլազման գանդան ջերմաստիճաններում քանի վայրկյանում և անցնում միլիմետրի մի տասնորդական մասը:

Ռ Ե Ո Մ Յ Ո Ւ Ր Ի

0° — դեռ շարժում չկա.	19° — 4,0 վայրկյանում:
1° — 45,0 վայրկյանում.	20° — 3,8 »
2° — 27,0 »	22° — 3,4 »
4° — 21,2 »	24° — 3,2 »
5° — 16,0 »	27° — 2,7 »
7° — 12,4 »	29° — 2,5 »
8° — 11,5 »	30° — 2,4 »
10° — 8,1 »	31° — 2,3 »
12° — 6,6 »	32° — 2,5 »
13° — 6,5 »	34° — 5,8 »
15° — 5,1 »	35° — 9,0 »
17° — 4,5 »	36° — արդեն շարժում չկա:

Այս ցուցակից յերևում է, Վոր շարժումն սկսվում է 1° -ում, ասվական դանդաղ. ինչքան ջերմաստիճանը բարձրանում է,



Նկար 6. Կորագիծ, Վորը ցույց է տալիս ջերմաստիճանի ազդեցությունը պրոտոպլազմայի շարժման արագության վրա:

այնքան ավելի արագ է կատարվում շարժումը, մինչև 31° -ը, յերբ արագությունը հասնում է իր գագաթնակետին, իսկ ավելի բարձր ջերմաստիճանների ազդեցության տակ, սկսած 32° -ից, արագությունն իջնում է. 36° -ին շարժումը կանգ է առնում:

Ջերմատափճանների փոփոխությունն առի պրոտոպլազմայի շարժման արագություն փոփոխելը կարող ենք հետևյալ կորագծով ցույց տալ (նկար 6)։ Արաքսիոնների վրա նշանակենք Ջերմատափճանները, վերոնք միմիանցից 5°-ով զանազանվեն, միայն թե ծայրի տափճանները հարևան տափճաններին զանազանվեն մի աստիճանով, իսկ կոորդինատները վրա նշանակենք այն թվերը, վերոնք ցույց են տալիս, թե 40 բաղկյի բնթացքում քանի միլիմետր և անցնում շարժվող պրոտոպլազման ինչպես այս, նույնպես և բոլոր ուրիշ ֆիզիոլոգիական պրոցեսները, կատարվում են շրջապատող ֆախտերների ուղղեցություն հայանի պայմաններում, հայանի սահմաններում։ ալգայն՝ այս պրոցեսում շարժումը 0°-ին գեռ չի կատարվում, 1°-ին սկսվում է, բայց շատ դանդաղ, իր զաղաթնակետին հասնում է 31°-ին և մարում է 36°-ին։ ուրեմն, այս պրոցեսի համար 1°-ը և 36°-ը նրա սահմաններն են։ 31°-ը նրա կուրվանային կետն է։ Տվյալ գեղքում 1°-ը կոչվում է պրոցեսի միլիմետր, այսինքն, այն ամենաշատը Ջերմատափճանը, վերից ափսի ցածր՝ պրոցեսը չի կատարվում։ 31°-ը պրոցեսի ուղիմումն է, այսինքն ամենաշատ, ամենաբարեհաջող Ջերմատափճանը, յերբ պրոցեսը կատարվում է ամենաարագ տեմպով։ 35°-ը պրոցեսի մաքսիմումն է, այսինքն, այն ամենաբարձր Ջերմատափճանը, յերբ պրոցեսը գեռ կատարվում է, թեև շատ դանդաղ, ալգ այն Ջերմատափճանն է, վերից հետո, յեթե մի աստիճան էլ շրջապատի Ջերմությունը բարձրացնենք, պրոցեսը կանդ կանի։ Միմիմումը, ուղիմումը և մաքսիմումը կոչվում են ֆիզիոլոգիական պրոցեսի կորագծի կարգիմալ կետեր։

Այս կորագծից կազմել և գերմանացի բուսաբան, ֆիզիոլոգ Սաքսը, վերի անունը հետադաշում, մանուփանդ բույսերի ֆիզիոլոգիայի մեջ, մեղ շատ հաճախ պետք է պատահի, և գլխավորապես՝ ամենահիմնական հարցերի մեջ¹⁾։ Յերբ Սաքսը կազմեց այս պրոցեսի կորագծից, վերի առաջինն եր ալգ կորագծերի մեջ, նա նկատեց, վեր կորագծից նման է նեւտրալ քաղի թուխքի արանկտորիային, յերբ գեղի վեր և կողքի ձգված քաղի

1) Սաքսը (Julius Sachs) հետազոտություններ եր կատարում Գերմանիայում։ նա Վյուրցբուրգ քաղաքի համալսարանի պրոֆեսոր եր։

սկզբում գնում և դեպի վեր, հետո, յերբ թռիչքը գազաթնակետին և հասնում, յերկրի կենտրոնի ձգողության ազդեցության տակ, վորը քարի վրա գործում և չարունակ, քարի թռիչքի մեջ բեկում և առաջ գալիս, և քարն ընկնում և գետին, տալով կորագծի յերկրորդ մասը: Սաքսը սակայն այդ պրոցեսի ավելի խորը չլիանցեց, յերկի այն պատճառով, վոր սրանից մոտ 70 տարի առաջ, յերբ նա կատարում ևր այդ հետազոտությունը, գիտությունը դեռ այնքան զարգացած չեր. յերկրորդ պատճառն այն և, վոր Սաքսը ֆիզիոլոգիայից բազմաթիվ աշխատանքներ ևր կատարում միաժամանակ, նրա մոտ գալիս ելին աշխատելու գիտնականներ՝ աշխարհիս բոլոր քաղաքակիրթ յերկրներին:

Սակայն թնչ և պատճառը, վոր պրոտոպլազմայի շարժման պրոցեսն սկզբում, ջերմաստիճանի բարձրանալու դեպքում, արագանում և, իսկ հետո՝ ջերմաստիճանի ավելի բարձրանալու դեպքում, ընկնում և, նույնիսկ դադարում և: Յեթև ջերմաստիճանի ազդեցությունն այստեղ և քիմիական պրոցեսում միմյանց հետ համեմատենք, կտեսնենք մեծ, այսպես ասած հիմնական, սկզբունքային դանազանություն: Քիմիկոս Վանտ-Հոֆֆի հայտնաբերած որենքի հիման վրա, մի վորեն քիմիական պրոցես, ջերմաստիճանի բարձրանալու դեպքում, ավելի արագ և կատարվում. այդպես, յեթև մի վորեն Եռակցիս 10°-ում կատարվում և հալման արագությամբ, 20°-ում կատարվում և կրկնակի արագությամբ, 30°-ում— յեռակի արագությամբ, և այլն, նույնիսկ յեթև 80°-ից 100°-ի բարձրացնենք ջրջապատի ջերմությունը, քիմիական պրոցեսը շարունակ, համաձայն ջերմաստիճաններին, բարձրանում և ուղիղ համեմատական չափով: Իսկ այստեղ, յերբ գործ ունենք ֆիզիոլոգիական պրոցեսի հետ, այսինքն՝ այնպիսի պրոցեսի հետ, վորը կատարվում և կենդանի պրոտոպլազմայի մեջ, պատկերը փոխվում և: Ինչպես հետազայում մենք կտեսնենք, պրոտոպլազման կիսահեղուկ դրությունից, ջրջապատի ջերմաստիճանի բարձրացման դեպքում, կամաց—կամաց անցնում և պինդ, կարծր դրության: Սկզբում կարծր կետերը կիսահեղուկ նյութի մեջ յերևան են գալիս քիչ թվով, իրանք ևլ լինում են շատ մանր, համարյա աննշարեկի. ջերմաստիճանի բարձրանալով՝ կարծր կետերի քանակը ավելանում և, իրանք ավելի խոշոր են դառնում և վերջ ի վերջո ամբողջ պրոտոպլազման դառնում և կարծր

մաւրմին՝ սպիտակ գույնի, գրանով գրանորեւոյ, վոր ինքը կազմ-
ված է սպիտակուցային նյութից: Պրոտոպլազմայի կարծրանալը
կոչվում է նրա մակադում. մի առիթով վոր կարծրացում պրո-
տոպլազման, նա ալլես իր նախնական կիսահեղուկ գրովյան
չէ կարող վերադառնալ, յետին նույնի ջերմաստիճանը ցածա-
նենք. պրոտոպլազմայի աղանալն անկառնալի պրոցես է: Դեռ
այն ժամանակ, յետք պրոտոպլազմայի մեջ յերեսն են գալիս
կարծր կեանք, նրա շարժումը դանդաղանում է. պարզ է, վոր
յետք պրոտոպլազման բարբոթին աղանում է, նրա շարժման
մասին չի կարող խոսք լինել: Կիսահեղուկ պրոտոպլազման կեն-
սունակ է, վորովհետեւ նա այդ գրովյամբ առնի վորոշ, բայց
մեզ գեւ անհայտ, վերին աստիճանի բարդ կազմութեան: Նա
այդ ժամանակ կազմակերպված է. իսկ կարծր գրովյան մեջ
նա, թեկ իր սպիտակուցային քիմիական բնույթը պահպանում
է, սակայն կորցնում է իր կենսունակութեանը, ալլոցես որինակ,
նա ալլես շարժման բնույնակ չէ, վորովհետեւ նա արդեն դրելված
է իր կազմակերպված գրովյանից: Պրոտոպլազմայի ներքին
հատկութեանից է կախված, վոր նրա մեջ կատարվող բոլոր պրո-
ցեսներն էլ ինչպես սննդատութեանը, շնչատութեանը, գրգռը,
ընթանում են շրջապատի ֆակտորները ազդեցութեան հայտնի
սահմաններում: Այսպէս էլ՝ միմիայնութեց ցածր պրոտոպլազման
կարծրանում է, ինչպես է մաքսիմումից ավելի բարձր Յեթե
չկարծրանա յետ քաջբայում է նրա ներքին, նորը, ինտիմ,
կառուցվածքը: Ֆիզիոլոգիական պրոցեսը դանդաղեցնող կամ
կանգնեցնող ֆակտորները կոչվում են սամմանափակիչ ֆակտո-
րներ: Դրանց վրա մենք կանգ կառնենք նորից, ավելի մանրա-
մասն բույսերի ֆիզիոլոգիայի մեջ, յետք ասանձնապես կգրադ-
վենք այն հարցերով, թե արտաքին աշխարհը բուսական պրոցես-
ների վրա ինչ ազդեցութեւն է գործում: Հիշենք նաեւ, վոր եթէ
(յեթե, եթէ) է քլորոֆոլը նույնպես կանգնեցնում են պրոտո-
պլազմայի շարժումը. այս նման է այդ նյութերի կենդանական
նյարդերի վրա արած ազդեցութեան:

Մոտենում ենք պրոտոպլազմայի փոխակազմ կազմութեանը,—
մի հարցի, վոր իր վերին աստիճանի բարդ լինելու պատճառով,
գեւ շատ հեռու յետ լուծված լինելուց: Եթէ ասում ենք, վոր
պրոտոպլազման սպիտակուցային մաւրմին է, գրանով մենք տա-

լիս ենք մի սխեմատիկ, շատ պարզեցրած վորտուում, վորն իրերի
 դրության պատասխանում ե, կարելի յե ասել, միայն ամենա-
 կուպիտ ձևով: Այս հարցը լուծելու ամենագլխավոր դժվարու-
 թյունը, վորը մի անասելի խոչընդոտ ե, այն ե, վոր պրոտոպլազ-
 ման աշխարհի միկրոսկոպիկ դոզաներով ե դետեղված բջիջների
 մեջ, դոր հնար չկա սրվակի մեջ քիչ թե շատ բավարար չափով
 ունենալ մաքուր պրոտոպլազմա ե այն քիմիական անալիզի յն-
 թարեկել: Այդ պատճառով տասնյակ տարիներ շարունակ, — շուտով
 արդեն մի դար կլինի, — գիտնականներն աշխատում են պրոտո-
 պլազմայի քիմիական բնույթի մեջ թափանցել, ազդելով բջիջ-
 ների մեջ գտնված պրոտոպլազմայի վրա քիմիական դանազան
 սեպակտիվներով, վորովհետեւ միակ ճանապարհը մնում ե այդ:
 Բայց այդ ձևով քանդվում ե պրոտոպլազմայի քիմիական կողմը.
 հետադրուողն ստանում ե ուրիշ նյութեր ե վոչ մաքուր պրոտո-
 պլազմա, մանավանդ վոր պրոտոպլազման բջիջների մեջ ել մա-
 քուր չե, այլ իր մեջ պարունակում ե այդտեղ կատարվող նյու-
 թերի փոխանակության արդյունքները, շատ անդամ քայքայման
 նյութեր: Ընդհանուր առմամբ, ինչպեւ ընդունված ե, բույսերի
 բջիջների պրոտոպլազման համարում են աշխարհի նյութ, ինչ-
 պիսի նյութ վոր ե ձվի, դիցուք հավի ձվի, սպիտակուցը, վորով
 սնվում ե ձուի սաղմը: Ձվի սպիտակուցն ել, բույսի պրոտո-
 պլազման ել, հասարակ ջերմաստիճաններում, կիսահեղուկ են,
 ընդունում են իրանց շրջապատի թեւադրած ձեւը. տաքից ե ուրիշ
 ֆակտորներից անդառնալի կերպով կարծրանում են: Ունենալով
 անալիզի համար ցանկացած չափով ձվի սպիտակուց, գտել են
 սպիտակուցի քիմիական կազմությունը ե այդ կազմությունը
 վերագրել են բույսի պրոտոպլազմայի քիմիական կազմության,
 բայց այդ իհարկե արված ե դժվարին դրությունից մի վորեւ
 կերպ դուրս գալու պահանջից դրված: Բայց պրոտոպլազմայի
 քիմիական բնույթը գոնե մոտավորապես իմանալու համար տե-
 նենք սպիտակուցային նյութերի կազմությունը: Սպիտակուցային
 նյութերը (ձուն, միսը, կաթի կազեյինը, խավիարը ե այլն)
 պարունակում են իրանց մեջ՝

C, ածխածին,	50°/0-ից մինչե 54°/0
O, թթվածին,	19°/0-ից » 24°/0
N, ազոտ,	15°/0-ից » 19°/0

II, ջրածին, 6^0_{10} -ից » 7^0_{10}
 S, ծծումբ, $0,3^0_{10}$ -ից » 2^0_{10}

Հարյուր տակտի համար կարող ենք վերցնել ալյուրի-
 բաղադրության՝ C— 52^0_{10} , O— 22^0_{10} , N— 18^0_{10} , H— 7^0_{10} , S— 2^0_{10} ։

Բայց այն էլ հալանի չէ, թե այս երևանաներն թնչպիսի
 մոլեկուլներ են կազմում։ Սպիտակուցի մոլեկուլը բնական
 բարդ կազմության տնի և առայժմ վերջնականացնում
 չէ։ Հաանաթի ալյուրների հիման վրա սպիտակուցային նյութի
 ֆորմուլն հետևյալն է՝ $C_{204} H_{322} O_{63} N_{60} S_3$ ։ Յեթե համեմա-
 տենք սպիտակուցի մոլեկուլը ջրի մոլեկուլի հետ, կսենսենք,
 վեր ջրի 3 ատամի գիմաց՝ սպիտակուցի մոլեկուլը 4-ից մինչև
 5 հազար ատամից և կազմված (վերցրած ատամական կշիռները)։
 Հարցը սակայն միայն ավելի մեծ մոլեկուլի մեջ չէ։ Սպիտա-
 կուցի մոլեկուլը ապիւն և մասերիանվերջ նոր և նոր դասավոր-
 ւածներ, վորոնցից առաջ են գալիս ուրիշ հատկությաններ
 ունեցող միավորությաններ։ Ինչքան մեծ լինի սպիտակուցի
 մասնիկը, այնքան ավելի շատ իզոմերներ կտա նա։

Պրոտոպլազմայի քիմիական կազմությանը չենք կարող
 վերոշված համարել։ Նա միայն այս վերջին տասնյակ տարիներ
 ըստ էության հետազոտության նյութ և ալյապես չէր կարող
 լինել, վերջինս պրոտոպլազմայի կազմության և նրա քիմիա-
 կան գործունեության հետազոտությանը կարող եր միայն այն
 ժամանակ սկսվել և ուղիղ ճանապարհի վրա գրվել՝ չէրք դար-
 ցացան կոլլոիդալ և բիոլոգիական քիմիաները, իսկ դրանք քիմիա-
 կան պրոտոպլազմայի նորադույն ճյուղերն են։

Յերկու գերմանացի բուսաբաններ, Լեյնքե և Ռոդեվալդ, պրո-
 տոպլազմայի քիմիական կազմությանը հետազոտելու համար ան-
 հրաժեշտ համարեցին վերցնել ալյուրի բույս, վորի մեջ վորքան
 կարելի չէ, պրոտոպլազման շատ լինի, քլորոֆիլանթը՝ քիչ, վորով-
 հետև վերջինս, անադոտ նյութ լինելով և ամեն կողմից պատե-
 լով պրոտոպլազմայի ամենափոքր մասնիկը խիստ կենդանի խոն-
 գարում և հարցը ճիշտ վճռելուն։ Վերջինիշյալ չերկու հետազոտող-
 ները կանգ առան *Fuligo septans* կոչված լորձառնքանի վրա և
 վերցրին այն՝ դարձացման պլասմոդիա ստացվալու, իբրև ավե-
 լի համապատասխանող վերջինիշյալ պահանջներին։ Նրանք գտան,
 վոր այդ անկի պրոտոպլազմայի 57^0_{10} -ը կազմում են պրոտական

նյութերը, վորոնցից 550⁰/₀-ը սպիտակուցային են: Հարցի այս
 կարևոր կողմը պարզեցուց հետո Ռեյնքելյի և Ռոդեկվալդի կատա-
 րած աշխատանքն ունենր և այն մեծ նշանակությունն, վոր ցույց
 տվեց, թե պրոտոպլազմայի մեջ գտնվում են միջ սպիտակու-
 ցային անազոտ նյութեր, ածխաջրեր, ճարպեր, խոլեստերին,
 ձյուլթ, քլորաղեր, զանազան ուրիշ աղեր և մի շարք անհայտ
 նյութեր. ճարպերը և ածխաջրերը 120⁰/₀-ից—140⁰/₀, աղերը՝ 60⁰/₀-ից
 —70⁰/₀: Այդպիսով հայտնաբերվեց պրոտոպլազմայի վերին աստի-
 ճանի բարդ քիմիական կազմությունն ունենալը: Այստեղից դժ-
 վար չեք անել այն յեղրակացությունը, վոր կյանքի պրոցես-
 ները կատարվում են չափազանց բարդ սուբստրատի մեջ: Ուրեմն
 կյանքը կապված է բարդ սպիտակուցային և ուրիշ նյութերի
 մեջ առաջ յեկող կոմբինացիաներից, և այդ կոմբինացիաներն
 իրանց հերթին մի ինչ վոր ել ավելի բարդ կազմություն ունեն:
 Բջջի պրոտոպլազման պետք է ներկայացնենք իբրև վերին աս-
 տիճանի բարդ, բազմատեսակ, բազմաթիվ նյութերի մշտափո-
 փոխ կոմբինացիաներ: Պրոտոպլազմայի բոլոր քիմիական միու-
 թյունների մոլեկուլները, իբրար հետ ամեն տեսակի, զանազա-
 նակերպ կոմբինացիաների մեջ մտնելով, կազմում են կոլլոիդալ
 բարդ մարմիններ, կոմպլեքսներ, վորոնք կոչվում են միցելներ.
 այս վերջիններն իրանց մեծությամբ մոլեկուլներից ավելի խո-
 շոր են, սակայն մանրադիտակի տակ չեն տեսնվում: Եմբի Ֆի-
 շերը ցույց տվեց, վոր սպիտակուցային նյութերը կազմված են
 ամֆոֆորուսներից: Յերք դրանց Ֆիշերը միացնում էր, նրանք
 տալիս էին ավելի և ավելի բարդացող կարգեր և մոտենում էին
 սպիտակուցային նյութերին (պեպտիդներին): Պրոտոպլազմայի և
 կոլլոիդի բազադրության մեջ մտնող սպիտակուցային նյութերը,
 այս պետք և առանձնապես նշել, պարունակում են նաև յերկաթ
 և ֆոսֆոր:

Պրոտոպլազման տալիս և հետևյալ ռեակցիաները. Միլոնի
 ռեակտիվից, վոր ներկայացնում է սնդիկի լուծույթ ազոտաթթվի
 մեջ, պրոտոպլազման ներկվում է մսի գույնի, կարմիր: Յերք
 ազդում ենք ծծմբաթթվով և շաքարի լուծույթով, նա ներկվում
 է բաց-կարմիր գույնի: Բիուրեռի ռեակցիա կոչվածը կայանում
 է նրանում, վոր պղնձի արջասպից և կծու կալիումից ներկվում
 է մութ-մանրիշակագույն: Յեթե վերցնենք միջին ուժի ազոտա-

թիւ, ավերացնենք պրոտոպրագմայի վրա, մի քիչ տաքացնենք, կտապովի գեղին դաւաժորում, մարը կտաւնա նարնջի գուշն յերբ վրան ավերացնենք ամսնիակ: Այս սեակցեան կոչվում է քառնապրոտակնի սեակցեա: Ազամկեկն տաջարկում է պրոտոպրագմայի վրա ազգել ուժեղ ձմարաթիթով և ստացի քացաթաթթիթով ու տաքացնել պրոտոպրագման կնեկովի մանիշակադուշն—կարմիր գուշնի: Սեակցեան կախում ունի քացաթաթթիթովի մեջ գանձած կլիօքսիլի թիթից: Այդ պատճառով, ստում է Պալազինը, գերազատելի յե քացաթաթթիթի փոխարեն այս սեակցեայի համար ուղղակի վերցնել կլիօքսիլի թիթու: Վերջինը հեշտաթիթումը կարելի յե ստանալ, յեթե թրթնջկաթիթի լուծույթի վրա աղդենք փոշենման մաղնիրումով: Բացի այդ, պրոտոպրագման լավ ներկիւմ է յաղով, անիլինի և շատ ուրիշ ներկերով:

Պրոտոպրագման ունի ալկալի սեակցեա: Այդ սեակցեան պահպանվում է միշտ, անկախ բջջանյութի թիթու սեակցեայից: Իրերի այդ գրությանը վերջ և ապա պրոտոպրագմայի մահը, յերբ բջիջի բոլոր մասերն ստանում են ընդհանուր ալկալի սեակցեա: Վեր պրոտոպրագմայի մահից հետո բջիջում պարունակված նյութերի սեակցեան փոփոխվում է, հարմար և այդ տեսնել տյնպիսի բջիջներէ վրա, վերանց բջջանյութը ներկված է. որինանչ՝ կարմիր կազամբի բջիջներէ վրա: Այդ կազամբի պիղմանալը մանիշակազուշն—կարմիր և, շնորհիվ նրա բջջանյութի թույլ թիթու սեակցեայի: Յերբ թիթույթյունը ուժեղանում է, պիղմենան ստանում է բաց-կարմիր գուշն չեղոք սեակցեայի գեղքում բջջանյութը դառնում է մանիշակազուշն և, վերջապես, յերբ սեակցեան ալկալի յե պիղմենալը կապուշտ գուշնի յե դառնում: Ուրեմն կարմիր կազամբի պիղմենալը կարող է ծառայել իրեն բջջանյութի սեակցեայի ինդիկատոր, այսինքն՝ բջջանյութի լինչպիսի սեակցեա ունենալը վերոշեւում միջոց: Քանի կազամբի բջիջը կենդանի յե, բջջանյութը, լինչպես վերեւում ասվեց, մանիշակազուշն—կարմիր գուշնի յե. բաց հենց վեր այդ բջիջը մեռցնենք, ջերմության միջոցով կամ երկտրական հոսանքով,—բջջանյութն իսկուշն կընդունի կապուշտ գուշն, ուրեմն բջիջի բոլոր մասերի համար տեղի կունենա միմիայն մի սեակցեա, վերոմեկտե թիթու բջջանյութը խառնվելով մեռած պրոտոպրագմայի հետ, կառանա նրանից ալկալի հավեցողը:

Բույսերի բշխման կազմութեան, նրա դերի և նշանակութեան մասին արդեն խոսել ենք: Այստեղ անհրաժեշտ է այս կապակցութեամբ կանգ առնել մի այլ խնդրի վրա: Բույսը կազմված լինելով բնականորէն, յուրաքանչյուր բնիկ իր բոլոր կոպմերով պարփակված լինելով թաղանթով, կարծես թէ բնիկ կենդանի մասը. պրոտոպլազման իզոլացիայի յետ յենթարկում, մեկուսացում է իր հարևան բնիկների պրոտոպլազմայից. կարծես թէ դուրս է գալիս այնպէս, Վոր բույսը կազմված է այդորինակ իզոլացիայի յենթարկված, ինքնուրույն, անկախ բնիկներից, Վոր նա իրանից ներկայացնում է նման որինակ բնիկների մի կույտ, մի գումար միայն: Սակայն իրականութեան մեջ այդպէս չէ. բնական ընտրութեան ճանապարհով, պայմաններին և իր ֆունկցիաներին հարմարվելու ընթացքում, այդ հակասութեանը, Վորը հանդէս է գալիս բույսի բնիկային կառուցվածք ունենալու և այդ բնիկները թաղանթով շրջապատված լինելու հետևանքով. լուծվում է այդ թաղանթի մեջ գոյացող ծակոտիններով¹⁾: Առաջին անգամ գիտնական Տանդլը գտավ, Վոր իրոք թաղանթի այդ ծակոտինների միջով հարևան բնիկների պրոտոպլազմաները պրոտոպլազմայի բարակ թելիկների միջոցով, Վորոնք կոչվում են պլազմոգեզմներ, միացած, կապակցված են միմյանց հետ:

Այսպիսով մենք իրականորէն հիմք ունենք ասելու, Վոր բույսը իզոլացիայի յենթարկված բնիկների մի սոսկական գումար, գաղութ չի հանդիսանում, այլ նրա միլիոնավոր բնիկների պլազմաները պլազմոգեզմաների միջոցով (նկար 7) կապված լինելով միմյանց հետ, կազմում են մի վերին աստիճանի բարդ, ամբողջական որգանիզմ, Վոր պլազմոգեզմաների շնորհիվ, միաժամանակ, անհամեմատ ավելի արագանում է նյութերի փոխանակութեանը և զրգրոնների տարածվելը հարևան բնիկներին միջև, քան թէ այդ կէտտարիւր այն դեպքում, յետեւ այդ բնիկ-

1) Շատ գիտնականներ պնդում են, Վոր թաղանթի պատերի մեջ յեղած ծակոտիններն ըստ էութեան իսկական ծակոտիններ չեն, Վոր ասորբեր բնիկներն այդ մասերը բաժանված են լինում իրարից շատ նուրբ թաղանթով, Վորը չի հաստատում, և այդ պատճառով էլ հաստացած թաղանթի մեջ նա ծակոտինների ձևով և հանդէս գալիս:

ներքին կենդանի նյութերն այդ սրինակ կապերով իրար հետ կապված չլինելին: Նույնիսկ այն գեղքում, յերբ մեխանիկական պատճառներից զրկված, մի խումբ հարևան բջիջներ հաստացնում



եկար 7. Պրոտոպլազմաները միմյանց հետ միացած են իրանց թելերով, վորոնք անցնում են թաղանթների բարակ անցքերից:

մանակ և իրրե շինանյութ: Բջջահյութի մեջ մեծ քանակութեամբ հալածվում են մի շարք սրղանակաւն թթուներ՝ թրթնջուկի, գինու, խնձորի, կիտրոնի և այլ թթուներ, մասամբ աղերի ձևով: Բջջահյութի մեջ այս կամ այն տեխնիկական նյութի ներկայութեւնը շատ գեղքերում վորոշում և բույսի տեխնիկական նշանակութեւնը: Այդպիսի տեխնիկական բույսերի թվին են պատկանում շաքարի ճակնդեղը, պտղատու ծառերը, դաբաղանյութ մատակարարող բույսերը և այլն:

Այսպէս կոչված դաբաղանյութերը լուծված են լինում ուղղակի բջջահյութի մեջ և չունեն իրանց համար մասնավոր հյուսվածք: Նրանք սպիտակուցային նյութերի հետ շատ ամուր միացութեւն են տալիս. շատ և շատ գործածվում են կաշին դաբաղելու

են իրանց պատերը, պլազմոպեզմաները մնում են և գործում այդ հաստ պատերի մեջ. իսկ յերբ հաստացումն արդեն վերջանում և, և պլազմոպեզմաները վաճնանում են, պատերի մեջ պարզ յերևում են այն անցքերը, վորոնց միջով անցնում ելլին այդ պլազմոպեզմաները:

Թե ինչպէս և կազմվում բջջահյութը, մենք արդեն տեսանք. գիտենք նաեւ, վոր նա իր ոսմոսիկ ուժով պայմանավորում և բջիջի առումը: Շաքարը, վոր հալածվում և բջջահյութի մեջ, ծառայում և իրրե պահեստի նյութ և գործածվում և շնչառութեւն պրոցեսում, միեւնոյն ժա-

համար: Կաղին, ինչպես հայտնի չե, կազմված է սպիտակուցային նյութերից: Դարադվելուց հետո կաղին չի փառւում, վորովհետեւ դարադանյութերը հականեխիչ նշանակութիւն ունեն: Բջիջի մէջ վորոշ դեպքերում դարադանյութերը առանձնացած են լինում պղպշակներէ ձևով: Յուրաքանչյուր պղպշակը ծածկված է լինում թաղանթով, վորը բաժանում է պղպշակէ ներսի մասերը քիմի նյութերից: Դարադանյութեր սալիս են ուռնին, կաղնին, Rhus, Statice, Սիրիբի բադանը և Bergenia, Saxifraga բույսերը¹⁾: Դարադանյութերը հեշտութեամբ լուծվում են ջրի և ալկոհոլի մեջ: Այդ պատճառով բույսի մեռնելուց հետո ջուրը շատ թեթեւ կերպով այդ նյութերը լուծում, տանում է: Այս հանգամանքը պետք է աչքի առաջ ունենալ դարադանյութերը պահպանելու հարցում: Չի կարելի կաղնու, ուռնու կճեպները զցկլ գործարանի բակը՝ անձրեկ և ձյան տակ:

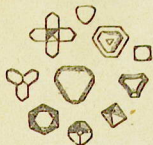
Բջջանյութում շատ անգամ լինում են տվալովիչ կոչված քիմիական նյութերը, վորոնք նույնպես լուծված են լինում: Ալկալոիդ տակով, հասկանում ենք մի շարք աղտոտիւն, վերին աստիճանի բարդ կազմութիւն ունեցող նյութեր, վորոնք չնայելով, վոր բույսերի մէջ են առաջ գալիս, սակայն բուսաբանների կողմից չեն վոր հետազոտութեան են արժանացել, այլ ավելի շուտ բժիշկների, անասնաբուժների, քիմիկոսների, դեղաբանների կողմից, այն եւ իհարկե բժշկական և տեխնիկական տեսակետներից: Ընդհանուր առմամբ ալկալոիդները պետք է համարել այնպիսի նյութեր, վորոնք առաջ են գալիս բույսերի մէջ նյութերի փոխանակութեան պրոցեսում՝ իրրե քայքայման նյութեր, և ֆնալով բույսերի մէջ՝ գլխավորապէս նրանց տրտաքին մասերում, որինա՛յ՝ ծառերի կեղևի և պտուղների պատերի մէջ, իրանց շատ թուշավոր ազդեցութեան շնորհիւ՝ ծառայում են բույսերի պաշտպանութեան համար: Նրանք պաշտպանում են բույսերին վանազան վնասատու կենդանիներից. ալկալոիդ նյութերը թուշավոր են և սպանում են ասպատակողներին: Թեթեւ լուծուլթի ձևով նրանք ծառայում են բժշկութեան համար: Նրանց մեծ մասն առաջ է գալիս տրոպիկական յերկրներում, որինակ՝ քինա, ստրոֆանտ, ու մա-

1) Գրքիս պատասխանատու խմբագրի 1930թ հետազոտութիւնները ցույց տվին, վոր Սորերդային Հայաստանում մոտ 20 տեսակի բույսեր դարադանյութ են պարունակում:

սամբ ուղիւսմ ե ուրիշները Ալիաւիդներ թվում պետք է հիշել մորֆին, վարը ստացվում է խաշխաշից, ինչպէս ե կոպէ-
յինը. նիկոտին ձխախտաթ արկաւիդը. սրա մի կաթիլը սպա-
նում ե շանը. հիսոպիտմին, վարը թմրեցնում ե ցաւը. տարադին,
վարը լոշնացնում ե աչքի բերը. սպանին՝ գեանաթինձորի արկա-
ւիդը, վարը կապմում ե ծլոյ գեանաթինձորի մեջ, թունավոր ե,
բայց գեանաթինձորը յեփեւաց քայքայվում ե ե իր թունավոր
ազդեցությունը կորցնում:

Բջջանյութի մեջ գտնում ենք ապիտակուցային նյութերի քայ-
քայման արդյունքները ամենազգրտաւորը՝ ասպարազինն. $C_4H_5N_2O_2$
Ֆորմալդի. Բացի ստացարարինից, բջջանյութը պարունակում ե
ապիտակուցի քայքայման մի շարք արիշ նյութեր—լիցին՝
 $C_6H_{13}NO_2$, սիոդին՝ $C_9H_{11}O_6N$, ե գլուսամին՝ $C_6H_{10}N_2O_2$:

Վերջապէս՝ բջջանյութի մեջ գտնվում են գանազան հան-
քային նյութեր, վարունք հարկաւոր են բույսի սննդատուլթյան
համար. դրանք են՝ կալիում, կալցիում, մագնիւում, յերկաթ,
ծծումը ե ֆոսֆոր, սրանք յերեան են բերվում միկրոքիմիական
սեակցիաներով, յերը պրեպարատի վրա կաթեցնում են ալիպիւի



Նկար 8. Քլորոլուսնուկու կա-
լիումի բյուրեղներ:

աղերի լուծուլթներ, վարունք կարող
են հետադուտուլթյան յենթարկելոյ ելե-
մնաւի հետ կապմել ալիպիլ բյուրե-
ղային ձեւեր. Այսպէս, յերը ուղում են
լամնալ՝ կամ արդյոք բջջանյութի մեջ
կալիւում, ալիւպցնում են քլորական
լուսնոսկու լուծուլթ. Յեթե կալիւում
կա, բջջանյութի մեջ ստացվում են
շատ սիրուն բյուրեղներ վոսկեղուշն
գեղին, վրոնք ներկայացնում են
քլորլուսնուկու կալիւում (նկ. 8):

Ի վերջո՝ բջջանյութի մեջ լուծված այդ բաղմաթիւ նյութերի վե-
բաբերմամբ մենք պետք ե խոստովանվենք, վոր չգիտենք, թե
ինչին յեն նրանք բոլորը ծառայում: Պարզաբանություններ մեծ
մասը յենթադրություններ են:

Պրոտոպլազման լորձոնքանման մի քիչ հասուն, կիսահեղուկ
նյութ ե. Բայց կարելի յս ասել, վոր պրոտոպլազման հա-
մարյա հեղանյութի բնուլթ ունի, ե այդ յերեւում ե ալն բանից,

վոր նա շարժվում է, հոսում է և ազատ դրուժյամբ ընդունում է կաթիլի ձև։ Նրա կազմող նյութերը գտնվում են կոլոիդալ, բաժան—բաժան յեղած դրուժյան մեջ։ Սակայն, չնայած պրոտոպլազմայի կիսահեղուկ կազմվածքին, նրա մասնիկները բավական ուժեղ—ձգում են իրար, վորի շնորհիվ նրա նույնիսկ ամենաբարակ թելիկները, ինչպես, որինակ, ստորին և պարզ բույսերի թարթիչները, հեշտուժյամբ պահպանում են իրանց ձևը և կարողանում են հաղթահարել համամատարար բավական խոշոր գլմադրուժյուններ։ Պրոտոպլազմայի ամենագլխավոր սպիտակուցային նյութերը, վորոնք կոչվում են պրոսեկլին, ունեն կոլոիդների հատկություններից շատերը։ զբանք շատ կարեւոր են բլիշի մեջ կատարված պրոցեսները հասկանալու և պարզելու տեսակետից։

Յերբ կոլոիդները ջրի մեծ քանակի մեջ լուծում ենք, նրանց մասնիկները պահպանում են իրանց մեջ ունեցած կապը, ձգողությունը, ամբողջովին չեն լուծվում, իրանց ֆիզիկական անհատականությունը բոլորովին չեն կորցնում, մի խոսքով այնպես չէ, ինչպես այդ մենք տեսնում ենք կրիստալոիդների մոտ։ Մասնավորապես շեշտենք, վոր կոլոիդներն այնտեղ, վորտեղ նրանք շփման մեջ են գալիս ուրիշ հեղուկների կամ ուրի հետ, սահմանի վրա հեշտությամբ բարակ լիւռ են տալիս։ Կոլոիդները այս հատկության վրա հիմնվելով, մենք կարող ենք պարզել, թե ինչ՞ն պրոտոպլազման տալիս է հիալինի շերտ՝ թաղանթի մոտ կամ վակուոլների շուրջը։ Նյութերի կոլոիդալ դրուժյունը ներկայացնում է ուժեղ մանրացում։ այդ դրուժյան՝ նյութը վերածված է կամ շատ մանր հատիկների, կամ շատ մանր կաթիլների։ Կոլոիդալ մարմնի մեջ արհեստական կերպով զանազանում են նյութի յերեք տեսակ մանրացում։ մեկը՝ կոպիտ մանրացում, յերբ մանրացած նյութի մասնիկները 0,1-ից ավելի խոշոր են և յերևում են մանրագլխակի տակ։ Յեթե այս դեպքում մանրացած նյութի մասնիկները գտնվում են կարծր դրուժյան մեջ, մենք մեր առաջ ունենք սուսպենզիա, որինակ՝ ջրի մեջ խառնած չինական տուղ։ յեթե մասնիկները հեղուկ դրուժյուն ունեն, մենք մեր առաջ ունենք եմուլսիա, որինակ՝ կաթը։ Յերկրորդ աստիճանը ներկայացնում է կոլոիդալ մանրացումը, յերբ մասնիկներն իրանց մեծությամբ գրտնվում են 0,1-ի և 1-ի սահմաններում։ Դրանք կոչվում են կոլոիդալ լուծույթներ։ Նրանց մեջ մենք զանազանում ենք սուս-

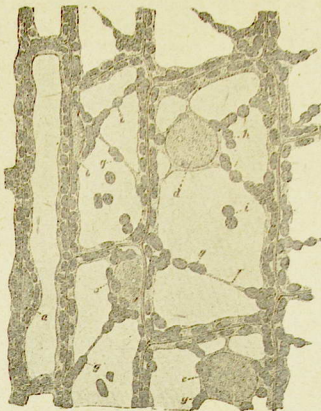
պենգսիպներ, յերբ փռչիապած մասնիկները կարծր են, և եմուտիպներ, փորանց մասնիկները հեղուկ են Իբրեւ սուսպենդիոզի որինակ՝ կարող և ծառայել փռչիապած բուսմանիկն. եմուտիպի որինակ՝ հալի ձվի հեղուկ սպիտակուցը: Յերբ նյութը կոտրուող գրության մեջ և դանդում, նրա մասնիկները հասարակ մանրադիտակի տակ չեն յերևում, բայց նրանց կարելի չէ հայտնաբերել ուլտրամիկրոսկոպի տակ: Նյութի մանրացման յերրորդ աստիճանը ներկայացնում և մանրացում մինչև մոլեկուլները կամ նույնիսկ մինչև իոնները, յերբ մասնիկները Էդլ-ից ավելի մանր են: Սրանց թվին են պատկանում հասարակ բուժուլթիները: Նյութի կոտրուող գրության առանձնահատկությաններն փխրաբերմամբ նշենք, փոք այս դեպքում տեղի ունի մանրացած նյութի և միջավայրի մեջ շփման շատ մեծ մակարդակ: Մանրացած նյութը կոչվում և դիսպերսիոն Ֆազ, իսկ միջավայրը կոչվում և դիսպերսիա առաջացնող միջավայր: Յեթև ջրի վրա սրվակի մեջ լցված և մի շերտ յուղ, ալոջ յերկու հեղուկների շփման մակարդակը մեծ չէ: Իսկ յեթև ուժեղ թափահարենք սրվակը, յուղը կը բաժանվի բաղձաթիվ ամենամանր գնդիկների, փորանց շփման մակարդակը ջրի հետ հափադանց կմեծանա, փորվհետև այս դեպքում յուրաքանչյուր գնդիկ կունենա իր առանձին շփման մակարդակը ջրի հետ: Իսկ կոտրուող մանրացման դեպքում շփման մակարդակն էլ ավելի մեծ և լինում: Նյութի կոտրուող գրության ուսմունքը լույս և սիւռում սպիտակուցի մակարդում կոչված յերևուլթի բնուլթի վրա: Յերբ կոտրուող նյութի զոյր կորցնում և իր ջրի մի մասը, նրա մասնիկները կպչում են իրար և տալիս են բովական կարծր գոնդոգանման մարմին: Նույն յերևուլթը տեղի ունի և այն դեպքում, յերբ պնդանում և յեռացող ջրի մեջ գրված հալի ձվի սպիտակուցը: Պրոտոպլազման իր գործունեյության կատարյալ գրության մեջ կիսահեղուկ և է, բոլոր ավյալները համաձայն, ներկայացնում և կոտրուող նյութերի մի շատ բարդ խառնուրդ: Այդ խառնուրդը գտնվում և անկայուն հալասարակչության մեջ է, որինակ, բարձր ջերմաստիճանի աղբեցության տակ կամ, յերբ նրան սպիրտի մեջ ենք գնում, նա յենթարկվում և անդառնալի մակարդման: Այդ մակարդումն առաջ և գալիս յերբեմն նաև այն դեպքում, յերբ մենք ուժեղ կերպով թափահարում ենք պրոտոպլազման: Պրոտոպլազմայի մահը ներկայացնում և նրա անդառնալի մակարդումը:

III. ԲՋՋԱԿՈՐԻՉ

Յուրաքանչյուր բուսական բջիջ ընդհանրապես մի կորիզ և ունենում, սակավաթիվ բացառություներով մասին հետո կխոսենք: Այն հանգամանքը, վոր բջիջն առանց կորիզի չի լինում, յեթե իհարկե նա դեռ մեռած չէ, հարց եր հարուցանում գիտնականներին մեջ, թե ի՞նչ կարևոր նշանակություն ունի կորիզը, վոր անխախտ բոլոր բույսերի բոլոր բջիջներում այն լինում և: Պարզ և, վոր վոչ վոք ել այդ յերևույթը, այդ փաստը, պատահականություն չէր վերագրում: Սակայն տասնյակ տարիներ բջջակորիզի նշանակությունը չեյին կարողանում պարզել և այդ հարցի վերաբերմամբ արտահայտվում եյին անորոշ ձևերով, ընդհանուր ֆրազներով, վորով հարցը բոլորովին չեր պարզվում. ասում եյին, վոր կորիզը բջիջի ուղեղն է, վոր կորիզն այն կենտրոնն է, վորը կառավարում է բջիջի ամբողջ գործունեությունը, վորը կարգավորում է բջիջի կյանքը և այլն և այլն: Միայն վերջին տասնամյակներում հաջող վեց դիտությունը լույս սփռել կորիզի ելույթյան վրա և, հետազոտելով նրա բաժանումը և բաղամացումը, պարզել նրա նշանակությունը բջիջի ժառանգական հատկությունների համար:

Կորիզն առաջին անգամ հայտնաբերեց 1831 թվին անգլիացի գիտնական Ռոբերտ Բրոունը վորքիսականի մաշկի բջիջում: Բջջակորիզը նրան շրջապատող պրոտոպլազմայից ավելի կարծր է և պարունակում է իր մեջ մի կամ յերկու, կամ մի քանի փայլուն կորիզակներ (նկար 9): Ընդհանրապես կորիզը լինում է կլոր ձևի, մասնավանդ յերբ նա գտնվում է մատաղ բջիջի մեջ, պրոտոպլազմայի թելերի վրա կախված: Այդ նրա նախնական բնական ձևն և: Բայց յերբ բջիջն աճում և մեծանում է, և յերբ նրա պրոտոպլազման գնում է պատերի տակ, կորիզն ել պրոտոպլազմայի հետ պատի տակ է գնում, ինչպես վերևը մի անգամ հիշվեց. կորիզի վրա ճնշում է պրոտոպլազման, վորն իր հերթին ճնշված է պատին՝ բջջահյուսվածի ուժով. այս դեպքում բջջակորիզը մի քիչ տափակ է դառնում: Կորիզը մի քանի բույսերի բջիջներում ուրիշ ձևերի յ լինում:

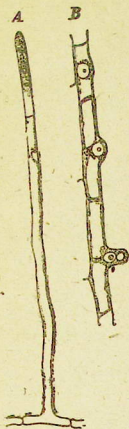
կորիզի ձևի վրա հայտնի դեպքերում անդրադառնում եւ բջիջի ձեւ. աղպեւ՝ Phajus բույսի հերձանցքների բջիջները, վորոնք կիսա-լուսնաձև են, իրանց մեջ պարունակում են կիսալուսնաձև եւ կորիզ: Հիբիկի մի տեսակի ծաղկափուռուց առաջացած յերկար խողովակի կորիզն ալեքաձև եւ շատ յերկարացած: Հակինթի տերևները յերկար են, յերկար են նրա մաշկի բջիջները, յերկար եւ նույնպես նրանց մեջ գտնվող բջջակորիզը: Մյուս կողմից՝ կապտաթի լարի բջիջները թևեւ շատ յերկար են, բայց նրանց



Նկար 9. Elodea բույսի տերևի բջիջները: a, b, c, d, e,—կորիզ՝ կորեղակով: f—պրոտոպլազմայի թելը. g—լիբրոֆիլի հասակները:

կորիզները մանր են եւ կլոր, բայց այն եւ պետք եւ ասել, վոր նրա մի աղպեւի բջիջի մեջ մի քանի կորիզ եւ լինում: Սակայն այս փաստը առանձնակի չէ. յեթե բջիջը շատ խոշոր ե, մի բջի-

Չում մի քանի կորիզ և լինում, որինակ՝ իշակաթնուկի կաթնա-
տար անոթների մեջ: Մի բջիջի մեջ բազմաթիվ կորիզներ լինե-
լու յերևույթը պետք է բացատրել նրանով, վոր շատ յերկար
և մեծ բջիջի մեջ մի կորիզը չի կարող աճ-
բողջ բջիջին սպասարկել: Բայց ի՞նչ սպա-
սարկություն է այդ:



Կորիզը տեղափոխվում է բջիջի աջ
կողմը, վորտեղ թաղանթը պետք է հաստա-
նա. հետո վերադառնում է իր առաջվա
տեղը: Կորիզը գնում է բջիջի վերավորված
մասը և մնում աճանդ մինչև նոր պատառա-
ջանալը, վորից հետո դարձյալ իր տեղն է
գալիս: Յերբ բջիջը յերկարանում է, ինչպես
այդ կարելի չէ լավ դիտել արմատի մազ-
մզուկի վրա (նկ. 10), կորիզը գնում է այդ
յերկարացող մասը: Կորիզն է, վոր հնարա-
վորություն է տալիս պրոտոպլազմային իր
միջից անջատելու բջջաթաղանթի անադոտ
նյութը դրա համար պետք է կորիզը արտա-
դրի ենդիմ և ընդհանրապես մեծ ֆիզիոլո-
գիական պրոցես կատարի:

Կորիզների մեծությունն էլ բավակա-
նին դանադան է: Ամենախոշոր կորիզները
պատահում են միաշաքիլ և մերկասերմ
բույսերի մոտ: Բազմաթիվ ջրմուռների և
սունկերի կորիզներն աննշան մեծության են:

Նկար 10. A—պանդիլ ար-
մատի մազմզուկը. բջջա-
կորիզը գտնվում է մազի-
կի աճող ծայրում. B—սի-
սեռի արմատի մազմզուկ-
ների զարգացումը. կո-
րիզը մանում է մազի
աճող մասի մեջ:

Կորիզի մեծությունը միևնույն բջիջի մեջ
փոփոխվում է բջիջի աճման ընթացքում:
Մյուսպես որինակ, յեզիպտացորենի մատաղ
արմատների բջիջներում, ծայրից ինչքան
ավելի հեռանանք, կորիզն սկզբում ալնքան
ավելի խոշորանում է: Ամենախոշոր կորիզ-
ները գտնվում են արմատի ծայրից 2,5 մի-
լիմետր հեռավորության վրա, վորովհետև այդտեղ է գտնվում
աճման զոնան: Հետո, ավելի դեպի վերև, կորիզները դարձյալ

մանրանում են: Այսպիսի վրա գտնվող բոլորքների վերին մասի բջիջներում, վարանք կապմամ են հյուսիս առնան կանը, կորիզները շատ խոշոր են լինում: Շատ խոշոր են կորիզները նույնպես և այն բջիջներում, վարանք զանազան նյութեր են արտադրում իրանց մեջ և դուրս հանում, ինչպես սրինակ, յեթեկանյան յուղ արտադրող մաղիկներին ձալքի կլոր բջիջում, վարք շատ հարուստ և պրոտոպլազմայով, և յեղենու բնութագրի մեջ ձյաթ արտադրող բջիջներում:

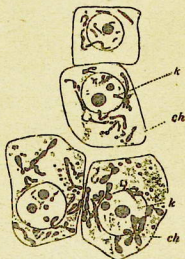
Ակզրում կարծում էլին, վոր կան անկորիզ բջիջներ, բայց հետո պարզվեց, վոր դիտողները չէին կարողացել նկատել կորիզները՝ նրանց շատ մանր լինելու պատճառով. բայց յերբ սկսեցին գործածել անիլինի կամ ուրիշ ներկեր, կարողացան դանել կորիզները, վորովհետև կորիզները պրոտոպլազմայից առաջ են ներկվում: Առանձին պարզ կորիզ չի գտնված բակտերիաների և նրանց ազգակից կապտադույն—կանաչ ջրմուռների մեջ: Բայց յերբ դիտելու տեխնիկան դարգացավ, հայտնաբերվեց, վոր այդ ջրմուռներին մեջ կորիզի նյութը գեանդված և խառն, պրոտոպլազմայի հետ, առանց վորոշակի ձև կազմելու: Ընդհանրապես պրոտոպլազմայից կորիզը գտնված և նուրբ, բայց պարզ, հատու սահմանագծերով, կոնաուրներով (յեղբայրիծ) և մի շարք գեադքերում հաջողվել և ապացույցել, վոր կորիզն ունի իր հատուկ թաղանթը:

Բազմակորիզ բջիջի սրինակ կարող են ծառայել *Cladophora* ջրմուռի բջիջները. նրա մի բջիջում լինում և 15 կորիզ, վորոնք մեկնույն մեծության են և հավասարապես գեանդված բջիջում: *Cladophora*-ից դատ բազմակորիզ են *Chara* ջրմուռի բջիջները, սիֆոնների ջրմուռների խոշոր բջիջները, *Mucor* սունկը, հիփանդադին խոշորացած վիթխարի բուսական բջիջները, նման նույնպիսի կենդանական բջիջներին: Բազմակորիզ բջիջներին վերաբերմամբ Սաքսը հորինեց հեֆրոլիտ տերմինը. այս բառով նա արտահայտում եր պրոտոպլազմայի այն մասը, վորին սպասարկում և մի կորիզ, ուրեմն յուրաքանչյուր կորիզ իր շրջապատի պրոտոպլազմային մասով: Պրոպլազման և կորիզը միասին ներկայացնում են մի կենդանի միություն:

Բուսական Գերասիմովը ցույց տվեց, վոր առանց կորիզի բջիջը չի կարող ապրել նա վերցրեց *Spirogyra* կոչված՝ շատ

տարածված կանաչ թելանման ջրիմուռը, վորը բաղկացած է մի շարք յերկար բջիջներից, վորոնց մի կողմը նեղ է, մյուսը՝ լայն և յերկար: Այդ բջիջներն իրար կպած են իրանց նեղ կողմերով: Գերաստիմովը կապեց այդ ջրիմուռը մետաքսյա թելով և ուժեղ քաշելով՝ մի բջիջը կտրելով բաժանեց յերկու մասի: Վորովհետև յուրաքանչյուր բջիջի մեջ մի կորիզ կա, բնականաբար, կտրված բջիջի մի մասը պարունակում էր իր մեջ կորիզ, մյուսը՝ կորիզից զրկված էր: Առաջինն իր կտրված տեղում առաջ բերեց բջջաթաղանթի նյութ, և բջիջը վերականգնվեց. մյուսը, կորիզից զրկված մասը, մի առժամանակ ապրելուց հետո, մեռավ, չկարողանալով վերականգնել թաղանթի կտրված մասը: Այսպիսով պիտու է յայնչեղ ապացույցներ, վոր պրոտոպլազման առանց կորիզի ոգնության թաղանթ չի կարող առաջացնել իսկ առանց կորիզի ուրեմն բջիջը մեռնում է, թեև կամաց-կամաց:

Ինչպիսի ասացինք, կորիզի մեջ ընդհանրապես պարզ յերևում են մի կամ յերկու կամ ավելի՝ փայլուն, խոշոր հատիկներ, վորոնք կոչվում են կորիզակներ: Նրանք կարողանում են բավական լավ ընդդիմանալ այն ռեակտիվների ազդեցության, վորոնց մեջ կորիզի հիմնական նյութը ռեզում է, այն է՝ թորած ջրի մեջ, թեթեալ կալի ռեակտիվների և ուրիշների մեջ, կորիզների քիմիական կազմությունը հետազոտելու համար վերցնում եյին ձկան արական սերմերը, կորիզների մեջ գտնվում են առանձին թթուներ, վորոնք կորիզի nucleus անունից կոչվում են նուկլիֆի պոմեր. դրանք միացած են սպիտակուցային նյութերի հետ և, վորովհետև բջիջի սպիտակուցային նյութերը կոչվում են պրոտեիդներ, կորիզի սպիտակուցային նյութերը կազմում են նուկլեոպրոտեիդները պատկանում են ֆոսֆորով շատ հարուստ նյութերի



Նկար 11. Խոնարիդոզմներ: Ծնեկի ցողունի ծալքի բջիջներ: ch—խոնարիդոզմներ, k—կորիզ

թիւնն ԲՅՂախորդի բազմացման մասին կիտսենք ԲՅԻՂների բազմացումը նկարագրելու ժամանակ. այնտեղ էլ կարդիք բաժնոցումների պատկերը, նկարագրությունը և կորիզի կարիակիւնեղ կոչումը բաժանումը:

Վերջին տառնյակ տարինկում, ինչպես կենդանիների որդանիւմում, նույնպես և բույսերի մաս, գտնուել են տառնձին կազմակերպությաններ, վարոնք կոչում են խոնսրիւզումներ: Նրանք գտնադան ձեռն յեն լինում: (նկար 11.), Յեթի խոնսրիւզումը գնդակի ձև ունի, կոչում և մնտխոնսրիւմ. ցուպի և հասարակ, պարզ թեկի ձև ունեցողները կոչում են խոնսրիւզումներ. այն թեկիները, վարոնց մեջ յերեսում են գնդաձև հատիկներ, կոչում են խոնսրիւմիսնու. բոլոր խոնսրիւզումները միասին կոչում են խոնսրիւմներ: Մինչև այժմ չի պարզված վնչ նրանց ծագումը, վնչ էլ նշանակութունը, բայց նրանց՝ բույսի կյանքի մեջ մեծ նշանակութուն և վերադրում: Համարում են, վոր նրանցից են առաջ գալիս պլաստիդները, պիլոմենտները:

IV. ՊԼԱՍՏԻԴՆԵՐ

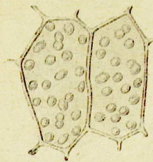
Բուսական ԲՅԻՂը կենդանականից շատ խիստ կերպով դա՛նադանիւմ և իր կանաչ գույնով: Մինչդեռ վնչ մի կենդանու վնչ մի ԲՅԻՂում չկա վնչ մի կանաչ կետ, բուսական աշխարհն ամբողջ յերկրագնդի վրա կանաչ է, և բույսի այդ հատկությունը նրա համար այնքան բնորոշ է, վոր «կանաչ» բառն արդեն նշանակում և բույս՝ համարյա բոլոր յեկրտպական լեզուներով: Ճիշտ է, կան բուսական ԲՅԻՂներ վարոնք կանաչ չեն, բայց այդ վնչ կանաչ ԲՅԻՂները, ինչպես ճյուղերի ԲՅԻՂները, առաջ կանաչ են յեղել և իրանց կանաչ գույնը կորցրել են մեռնելուց հետո, կամ իսկլքանե կանաչ չեն յեղել, ինչպես, որինտի, արմատները, վորովհետե, գտնուելով հողի մեջ, զրկված են յեղել արևի լույսից, իսկ արևը և կանաչ գույնը իրար հետ շատ սերտ կերպով կապված են, ինչպես այդ մենք-կտեսները հիմա հիմնական գծերով, իսկ

ազիլի մանրամասն՝ բույսերի ֆիզիոլոգիայի մեջ, Առանց արևի չկա կանաչ (բույս), իսկ առանց կանաչ բույսերի՝ արևի լույսի հենեղիան չէր կարող ոգտագործվել յերկրի յերեսին:

Յեթի սուրածեկիով կանաչ տերեւի վրայից կարենք բարակ շերտ և նայենք մանրադիտակով, կտեսնենք, վոր տերեւի բջիջներէ մեջ գտնվում են բավական մեծ քանակութեամբ մանր մարմիններ՝ կանաչ գույնի, դրանք են, վոր տերեւին և ընդհանրապես բույսին կանաչ գույն են տալիս. դրանք սլաստիդներէ մի տեսակն են, վորոնք սպեցիակ տերմինով կոչվում են քլորոփլաստներ: Քլորոփլաստներն նշանակում են կանաչ. պարտ կամ պլաստիդ—նշանակում են որգանական, սպիտակգուցային վորո՞ ձև ունեցող վորք մարմին: Գիտելով զանազան բույսերի կանաչ բջիջները, կգտնենք, վոր այդ քլորոփլաստները, վորոնք բուսականութեան մեջ կոչվում են քլորոփիլի հասիկներ, լինում են կլոր կամ մի քիչ ձվաբարձ (ովալաձև) կամ բազմանկյունի, մեծ մասամբ հինգ-վեցանկյունի: Նրանք ընդհանրապես տափակ են, բայց բուսաբաններէ մեծ մասի կարծիքով մեջտեղում մի քիչ ազիլի հաստ են, իսկ դեպի ծայրերը բարականում են. մի խոտքով՝ նրանց վերագրում են վոսպի ձև: Քլորոփլաստները կազմված են սպիտակուցային բնույթ ունեցող մարմնից, ստրոմալից, և կանաչ պիգմենտից: Հետազոտողներն այն կարծիքն են արտահայտել, վոր քլորոփլաստի ստրոման իր կառուցվածքով սպունդի բնույթ ունի, իսկ նրա կանաչ պիգմենտը, վորը կոչվում են քլորոփիլ, դետեղված են այդ սպունդանման մարմնի բազմաթիւ խոռոչներէ մեջ: Մյուսներն արտահայտում են այն կարծիքը, վոր քլորոփլաստը կազմված են բարակ թաղանթից և լցված են մանր հատիկալոր նյութով: Ինքը՝ ստրոման անգույն է. այդ ապացուցելու համար բավական է մի վորեւ տերեւ, ազիլի լաւ ե՛ մատաղ տերեւ, դնել սպիրտի մեջ, մի քիչ ել սպիրտը դուրս կերպով կբալի վրա տաքացնել. մի քառորդ ժամից կամ կես ժամից կտեսնենք, վոր տերեւն արդեն կորցրել է իր կանաչ գույնը: Յեթի այդ ժամանակ տերեւից մի բարակ շերտ կարենք և միկրոսկոպի առի դիտենք, կտեսնենք բջիջներում նույն պլաստիդները, սակայն սպիտակ, իսկ քլորոփիլէ կանաչ գույնը մնում են սպիրտի մեջ, վորը ներկվում են սիրուն կանաչ գույնով: Իր կանաչ գույնից զրկված քլորոփիլէ հատիկը տալիս է սպիտակու-

ցայսին նշտիլի բոլոր սեակցիաները Քլորոպլաստները բջիջում գեակեղված են լինում պրոտոպլազմայի մեջ:

Աճման և զարգացման բարենախոյ պայմաններում, առողջ և կենդանի բջիջի մեջ, աչնքան քլորոպլաստ և կազմվում, մոր բջիջի ամբողջ մակարդակը լավ բնաված և լինում քլորոպլաստներով: Մրանք զարձած են լինում գեպի արևն իրանց լայն կողմերով, և այս հանդամանքը նպաստում և նրանց ավելի շատ լույսի հառապայթիկներ կլանելու: Իսկ այդ հասկանալի չէ, մորով հետև ինչքան ավելի նրանք կլանեն արևի լույսը, աչնքան ավելի շատ սրկանական նշտիլի կարող են պատրաստել, և հետևապես աչնքան ավելի լավ կարող և սնվել բույսը, իսկ յուրաքանչյուր սրկանիզմի՝ թե կենդանական և թե բուսական՝ յուրահատուկ և զոյտեթյան կազմում հաղթող լինելու համար աշխատել, մորհամ կարելի չէ լավ սնվել, մորհամ կարելի չէ ուժեղ բազմանալ:



A



B

Նկար 12.—A—Մամուռի տերի յերկու բջջին բլորոֆիլի հատիկներով: B—բլորոֆիլի հատիկի բազմացումը բաժանման մեջոցով, սեջտեղ բխկվիտի (ուլի) ձև բնգունած հատիկը:

կուսից յուրաքանչյուրն ավելի փոքր և իր բնական մեծությունից: Բաժանվելուց հետո նոր ստացված մանր հատիկներն սկը-

նում են հասարակ ձևով, իրանց մեջտեղից բաժանվելով: Պրեպարատի մեջ շատ անգամ մի բջիջում կարելի չէ լինում տեսնել բլորոֆիլի նորատի փոքր հատիկներ, հետո՝ արդեն մեծացած և իրանց բնական մեծության հասած հատիկներ և վերջապես աչնպիսիները, մորոնք բաժանման պրոցեսում են գտնվում: Բազմանում են աչն հատիկները, մորոնք արդեն հասել են իրանց վերջնական չափերին: Բաժանվելուց առաջ հատիկն սկսում և մի քիչ յերկարանալ և մեջտեղից նեղանում և (նկ. 12), Մեջտեղից բարականալը նրան տալիս և այսպես կոչված բխկվիտի կամ 8 թվանշանի ձև: Այդ մեջտեղի կապը քանի գնում բարականում և, և վերջը հատիկը բաժանվում և յերկուսի: Բայց այդ յերկուսից յուրաքանչյուրն ավելի փոքր և իր բնական մեծությունից: Բաժանվելուց հետո նոր ստացված մանր հատիկներն սկը-

սում են ուժեղ սնովել և հասնում են իրանց նորմալ մեծության: Ապրելով մի առժամանակ, սրանք իրենց հերթին սկսում են բաժանվել, բաղմանալ:

Մի վորեն բջիջում կաղմվող քլորոպլաստների թիվը սահմանափակվում է սակայն վոչ թե միայն տեղի պոլության պատճառով, այլ այն հանգամանքով, վոր քլորոպլաստները չեն կարող բոլորովին իրար կպած տեղավորվել, վորովհետև նրանք շարժվում են իրանց տեղերից: Առավոտյան և յերեկոյան ժամերին, յերբ արևի լույսն այնքան ուժեղ է, քլորոպլաստներն իրանց տափակ յերեսով դարձած են դեպի բջիջների վերևի մասը, կեսորին, յերբ արևի լույսի ճառագայթները, համարյա շեղ-տակի ընկնելով տերևների վրա և ուժեղ լինելով, սկսում են



Նկար 13. Lemna բույսի կարմաժքը: a—բոլորֆիլի հատիկներն ուժեղ լույսի տակ բոլոր դնացել են կողքի պատերի մոտ. b—ցերեկվա դրութունը միջակ լույսի տակ (ըստ Շտալի)

գրգռել քլորոպլաստներին, սրանք սկսում են շուռ գալ և դասնում են դեպի արևը՝ իրանց ավելի նեղ կողքով. (նկ. 13) գրանով նրանք ապահովվում են արևի ուժեղ լույսի կործանիչ ազդեցությունից և պահպանում են իրանց գոյությունը: Այդ շարժումները ազատ կատարելու համար նրանք տեղավորվում են իրարից մի փոքր հեռավորության վրա, այնքան, վոր պետք չեղած շարժումները չխանգարվեն. մյուս կողմից ել շատ հեռու իրարից չեն դետեղված, վոր արևի լույսի ճառագայթներն անգույն տիղի վրա իզուր չընկնեն: Յեթե վերոհիշյալ շարժումները քլորոպլաստները չկատարեն, նրանք կկոտորվեն, այդպես, յեթե ջրային Elodea կոչված բույսի կանաչ առողջ տերևներն ամառը մի ժամով դնենք արևի ճառագայթների տակ, բայց իհարկե դարձյալ ջրի մեջ, նրանց բջիջների քլորոֆիլը լույսի առաջ քան ուժեղ գրգռից կքայքայվի, և կանաչ տերևներն սպիտակ

թղթի գույն կառանաւ Յեւ վար ցերեկները քլորոպլաստները խռատութեամբ են արեւ ուժեղ լույսից, գույնը և նախագանց մեծ քերտութեանից, այդ կարելի չե տեսնել հետեւյալ փորձից՝ Կերպ-նենք սրնայի (բազմանի) յերկու տերեւ և կետորին մեկը մշտաւ վրա գնենք խոշաձե, այնպես, վար ցածում դանձած տերեւի հիւմ-քը և գաղաթը բաց մնան. մի ժամ հետո, յեթե գիտենք տերեւ-ները, կանաչենք, վար վերեւ տերեւ, իւր տառապանքան կանաչ գույնի հետ համեմատած, մի քիչ գունատովել և ցածի տերեւի բաց մնացած մասերը նույնպէս գունատովել են, բայց վերեւ տերեւի տակ մնացած ծածկված մասը, տերեւի մեջտեղը, մնացել և մոթ-կանաչ Յածի տերեւի վրա, ուրեմն ամբողջ սրաւ յերեւում եւ, վար ծածկված մասը չի գունատովել, իսկ չծածկված մասը գու-նատովել եւ Այդ առաջ և գալիս նրանից, վար քլորոպլաստներն արեւ լույսի ազդեցութեան տակ գեղի արեւն են դարձրել իրանց նեղ կողքերը, այն ինչ տառապանքան լայն կողքերն ելին դարձրել և ուրեմն, կանաչի մակարդակն ամբողջ մեծ եւ, տերեւն ամբողջ կա-նաչ եւ յերեւում:

Քլորոֆիլի հատիկները միանգամից իսկույն առաջ չեն յեկել բուսական աշխարհում, այլ եւոյլուցիտն՝ ճանապարհով Spirogyra թելանման կանաչ ջրիմուռի յուրաքանչյուր բջիջը պարունակում և իւր մեջ մի վոլորուն, պարուրաձե մեծ կանաչ մարմին (նկ. 32), վար մենք կոչում ենք ԲԻՐՈՒՄԻՍ ապարատ: Այդ ձգված և բջիջի մի ծայրից մշտաւ ծայրը, ըստ նրա յերկայ-նութեան կան մի քանի ուրիշ ջրիմուռներ, վորոնց բջիջները նույնպէս մի-մի քլորոֆիլի ապարատ ունեն իրանց մեջ, մեկը, որինակ, դոռու ձեով: Այս յերկու ջրիմուռներն եւ վորոնք իբրեւ տոորին բույսեր, պատկանում են յերկրի նախնական բուսակա-նութեան, արեւ լույսի ուժեղանալու զեպքում չեն կարող խռատ-վել նրանից, կամ իբրեւ ջրի վերեւ շերտում լողացող բույսեր, պետք և ընկղմվեն ամբողջ խոր շերտը. նրանց համար այդ մատչելի չե իսկ այդ ապարատը ցամաքի բույսերի համար բոլորովին կորստաբեր կլինելու: Յեւ ահա մենք այստեղ տեսնում ենք, վար բուսական աշխարհի զարգացումը, պայմաններին հարմարվելով, ընթացել և այն ճանապարհով, վար յուրաքանչյուր բջիջում առաջացել և վոչ թե մեկ, թեև մեծ քլորոֆիլի ապարատ, այլ բազմաթիւ մասն քլորոֆիլ քլորոֆիլի հատիկներու Ջարգացման այս ըն-

Թացքը մենք ամենայն իրավամբ կարող ենք համարել ավելի ճիշտ, ռացիոնալ, վերոմիջոցառող քաղաքական քաղաքական, վերածվելով բաղադրված մասնիկ հատիկների, զգալիորեն մեծանում են նրանց կլանման ընդհանուր մակարդակը, նրանք շատ լույս կարող են կլանել, շատ որդանական նյութ կարող են պատրաստել, բացի այդ, հատիկները, ինչպես այդ կոսմոսներ քիչ հեռու, ավելի շարժուն, ճկուն են, հետևապես՝ ավելի դիմացկուն։ Յեղ վերջապես զարգացման այդ ընթացքի ճշտությունը ցույց են տալիս հենց իրանք՝ բույսերը, սկսած մամուռներից, նույնիսկ մի քանի թելանման ջրիմուռներից, քլորոֆիլը՝ բացառապես հատիկների ձևով և լինում։

Քլորոֆիլը պիգմենտ է, բայց վոչ պարզ, այլ բարդ, և բաղկացած է յերեք զանազան գույնի պիգմենտներից։ Թե ինչպես կարելի չե այդ յերեք պիգմենտներն ստանալ և նրանց իրարից անջատել, այդ մենք կատանենք բույսերի ֆիզիոլոգիայի մեջ, վերին նրանք և վերաբերում են՝ իսկ այստեղ բավական է ասել, վոր քլորոֆիլի պիգմենտն իր մեջ պարունակում է մի մոլեկուլ կանաչ պիգմենտ, վորին արված է քլորոֆիլին անունը, մի դեղին—փոսկեգույն պիգմենտ, վորը կոչվում է քարոթոֆիլ-գրանուլ և պայմանավորվում տերեւների գեղին գույնը, վորը հանգես է գալիս աշնանը, տերեւթափի ժամանակ։ Յերրորդ պիգմենտը նարնջագույն է և կոչվում է քարոթին։ Այդ պիգմենտը գտնվում է նաև զազարի արմատի արտաքին շերտում և հենց նրա՝ զազարի անունով էլ, վոր լատիներեն Carota յե, կոչվում է կարոտին։ Այդ պատճառով ավելի բավ է ասել, վոր կարոտին պիգմենտը զազարի գույն ունի, փոխանակ ճարնջագույն և» ասելու ¹⁾։ Արևի ճառագայթներ կլանող պիգմենտը քլորոֆիլինն է։ Այդ յերեռյոթ վերին աստիճանի մեծ նշանակություն ունի թե ընդհանուր թերեւտիկական բիոլոգիայի համար, թե յերկրագործություն և մարդկության բարոգրություն համար։ Յեղ զարմանալի է, վոր քլորոֆիլը և քլորոֆիլինն ամենախոշոր բնագետների կողմից մանրադնին հետազոտություն թեմային դարձել։

Գերմանացի տաղանդավոր քիմիկոս Վիլհեմերը գտավ, վոր կա յերեռ քլորոֆիլին՝ a և b . նա ավելի այդ քլորոֆիլինների ֆորմուլը. քլորոֆիլին a՝ $C_{55}H_{72}O_6N_4Mg$. սա

1) Քարոթոֆիլը և կարոտինը սովորական պայմաններում տերեւներում քողարկված են զանաչ քլորոֆիլինով։

կապտադուշն-սե բյուրեղներ և առլիս, բաժված գրաւթյամբ կա-
նաչ-կապտադուշն և Քլորոֆիլին b^1 $\text{C}_{55}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$, բյուրեղի
ձևով, կանաչ-սև և, իսկ բաժված գրաւթյամբ բալորովին կա-
նաչ և Քառանտֆիլի ֆորմուլն և $\text{C}_{40}\text{H}_{56}\text{O}_2$, իսկ կարտո-
նի ֆորմուլը՝ $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$ ՝ Ուրեմն քառանտֆիլը կարող ենք հա-
մարել կարտոնի սքախցայման արդյունք։ Սակայն մենք
այժմ՝ սքախցայնելով կամ վերահանդնելով մեկից մյուսն սառ-
նալու փորձերն արդյունքներ չեն տվել։ Բնչպես այդ պիտմենա-
ներն ֆորմուլները ցույց են տալիս, կանաչ պիտմենալը պարու-
նակում և իր մեջ ազոտ, իսկ դեղին և դադարադուշն պիտմենա-
ները անազոտ նյութեր են։ Փերմանացի պիտմենալն Շտալն
այն կարծիքն և արտահայտում տերևների աշնանային դեղին
դառնալու մասին, վեր աշնանը քլորոֆիլին պիտմենալը
տերևների մեջ քայքայվելով վեր և աժվում էր բազալդիլ մասերի,
էլեմենտների, վորոնցից N-ը և Mg-ը, վորպես կարևոր «գեֆիլի-
տայն» էլեմենտներ, տեղափոխվում են բույսի մյուս, էլենդանի
մնացող մասերը՝ հաջորդ տարվա ընթացքում նորից դորձածվելու
համար, իսկ կարտոնի և քառանտֆիլը, վորոնք անազոտ նյութ-
եր են, մնում են տերևի մեջ և թափվող տերևների հետ ընկնում
են դեղին։

Բացի քլորոպլաստներից, վորոնք կանաչ են, կան անդուշն
և գունավոր, բայց վոչ կանաչ, պլաստիդներ։ Անդուշն պլաստիդ-
ները, վորոնք կոչվում են լեյկոպլաստներ, գտնվում են ավելի հա-
ճախ ստորդեղնայա որպաններում—արմատներում, պալքներում,
կոճղարմատներում, աշգյակ, լեյ-



Նկար 14. Phajus—ի արմատի լեյկոպ-
լաստները։ p—պրոտոպլազմա n—կո-
րիզ, l լեյկոպլաստներ

կոպլաստներ կարելի չի տեսնել
Phajus վորքիսականի կոճղար-
մատի կեղևի բջիջներում (նկ. 14)։
Այստեղ նրանք մեծ թվով հավաք-
ված են լինում բջջակորիզի շուր-
ջը, վորից նրանք շատ ավելի
մանր են և կարևոր դեր են լա-
զում այդ տեղում, յերբ տերև-
ներից յեկող շաքարից ուլայի
պաշար և առաջ դալիս։

Փունավոր պլաստիդները
կոչվում են խրոմոպլաստներ։ Նը-
րանք ներկայացնում են մանր հատիկներ կամ ցուպիկներ՝ ան-

կշունամոր, յերեք յեղջերանի, մանդաղաձև, իլիկաձև և այլ ձևով։
Խրոմոպլաստները լինում են նարնջագույն, դեղին, դադարագույն,
կարմիր գույնի։ Նրանք ընդհանրապես պատահում են հնացած,
ծերացած որդաններում, վարակելի յե տեսնել այդ պլաս-
տիդների փշանալը և քայքայվելը։

Խրոմոպլաստները, քլորոպլաստները և լեյկոպլաստները՝
բոլորն էլ սպիտակուցային պրոտեիդի նյութից կազմված հիմ-
քեր ունեն։ Նրանց պիգմենտների մեջ կա ցեղակցական, գենե-
տիկ կապ։ Լեյկոպլաստը ներկայացնում է պլաստիդի միայն
անգույն հիմքը։ Գաղարի արմատում խրոմոպլաստն առաջ է
գալիս լեյկոպլաստից։ Յեթե արևի ուժեղ ճառագայթների տակ
դնենք դեռնախնձորի պալար, մի քանի որից նրա արևին դարձ-
րած կողմը կկանաչի։ պալարի կեղևի տակի բջիջներին մեջ գտն-
ված լեյկոպլաստներում, վորոնք անգույն էին, առաջանում է
քլորոֆիլ և նրանք կանաչում են։ Ուրեմն լեյկոպլաստը դարձավ
քլորոպլաստ։ Պոմիդորի պտուղը, յերբ դեռ խակ է, բոլորովին
կանաչ է։ հասունանալու ժամանակ քլորոֆիլը փոխարինվում է
խրոմոպլաստով, և պամիդորը կարմիր գույն է ստանում։

Երմպիլը դառավ, վոր պլաստիդներն առաջ են գալիս մեկը
մյուսից՝ հաջորդաբար, վոր նրանք դուստր բջիջներում վոչ թե
նոր են առաջ գալիս, այլ, ինչպես կորիզները, մայր բջիջից, վոր-
պես այդպիսիք, անցնում են դուստր բջիջներին։ Սակայն նորա-
գույն ժամանակներում մի շարք հատադոտողներ նորից իրանց
կողմնակից են հայտարարում այն հայացքին, թե պլաստիդներն
առաջ են գալիս պրոտոպլազմայի մեջ գտնվող առանձին մար-
միններեց, վորոնք կոչվում են խոնտրիոդոմներ։ Սակայն այս
խնդրը դեռևս վերջնականապես չի լուծված։

Բուսական աշխարհում, մանավանդ ծաղիկների մեջ, մենք
տեսնում ենք բազմերանգ գույներ։ Դրանց առաջացող պիգ-
մենտները լինում են յերկու տեսակի, մեկը կազմվում է, ինչ-
պես մինչ այժմ տեսել ենք, պինդ պրոտեիկ մարմինների, պլաս-
տիդների մէջ։ մյուսն այն հատկութունն ունի, վոր լուծվում է
բջջահյուսքի մեջ։ և յերբ դիտում ես միկրոսկոպով այդպիսի
բջիջներ, տեսնում ես, վոր ամբողջ բջջահյուսքը միատեսակ
ներկված է տվյալ գույնով։ Այդպիսի պիգմենտներ են կարմիրը,
վարդագույնը, մանիշակագույնը, կապույտը, յերկնագույնը։ Այդ

լուծվող պիղմենաներից և անսոցիալն: Դեպքն զույնը մի քանի պատկերներով երևում պրաստիցի ձևով և, մյուսաներում՝ անառցիան և Պեդրոյի նի ծաղիկների պատկերներով, կիտրոնի պտղի պատերում գեղին զույնն առաջ և գալիս անսոցիալ կոչված գեղ-նազույն պիղմենաից, վորը ցեղակից և անառցիանին: Շաղիկների, պտուղների, սերմերի և բազմաթիվ աչք զույներ, վորոնք չեն համա-պատասխանում վերահիշյալ զույններից վոչ մեկին, զանազանվում են նրանցից իրանց յերանգով, նշանատով, առաջ են գալիս վերահիշյալ զույնների իրար հետ աչք կամ աչք չափով խառնվե-լուց:

Ինչ վերաբերում և սպիտակ ծաղիկներին, որինսկի շուշանի կամ հովառաշուշանի զույնին, յեթև նրանցից անկխով բարակ շերտ կտրենք, նաչենք մանրադիտակով, նրանց բլբլներում վոչ մի սպիտակ զույնի պիղմենա չենք գտնի: Սպիտակ զույնը բու-սական որչեղաներում առաջ և գալիս վոչ թե սպիտակ պիղմեն-աից,—աչպիսի պիղմենա բուսական աշխարհում չկա,—աչ առաջանում և իբրև լուսաբանական յերևույթ: Շուշանի կամ հովառաշուշանի ծաղիկի բլբլներին սահմաններում առաջ են գալիս միջբլբլային քառանկյուններ, վորոնք իրանց մեջ ող են պարու-նակում: Յերբ արևի լույսի ճառագայթներն ընկնում են աչք ծաղիկներին վրա, նրանք աչք ծաղիկներին միջբլբլային տարա-ծուծ յունեներին մեջ սղի հանդիպելով՝ յերթնակվում են լիակատար ներքին անդրադարձման, և աչք պատճառով ամբողջ ծաղիկը մեղ սպիտակ և յերևում: Վորպեսզի աչք յերևույթն ավելի հաս-կանալի լինի, հիշենք ձյունը, վորը շատ սպիտակ և, բայց վորը սակայն իր մեջ վոչ մի պիղմենա, վոչ մի սպիտակ ներկանյութ չի պարունակում: Յեթև վերցնենք հալանի քանակությամբ ձյուն և յենթարկենք ուժեղ ճնշման (ինչպես, որինսկի, շատ անգամ աչք անում են ձյունով խաղացող յերեխաները), ձյան փոխարեն կտառցվի անդույն թափանցիկ զանդված, ուրեմն ձյան մեջ ներկ չկա: Ճնշումով հեռացնում ենք ձյան բյուրեղներին միջից ողը, և ստացվում և համարյա թափանցիկ մասսա: Ընդհակառակը, յեթև վերցնենք սառուցը, վոր թափանցիկ և լույսի համար, և աչք ձեռնենք, կտառանք սառցի սպիտակ փոշի: սպիտակ զույնն աչք դիպում առաջ և գալիս նրանից, վոր փոշիացած սառուցի մանր կտորներին մեջ, նրանց արանքներում, տեղավորվում և ողը:

վորը պատճառ է լինում փոշիացրած սառցի սպիտակ յերևալուն, վորովհետև այստեղ էլ նույնն է կատարվում, ինչ վոր շուշանի ծաղկի դեպքում, այսինքն՝ լույսը յենթարկվում է ողի կողմից լիակատար ներքին անդրադարձման։ Նույնը տեսնում ենք ապակու գեպքում։ Ապակին, վոր թափանցիկ է, յեթե ջարդենք և փոշի դարձնենք, սպիտակ գույն կստանա՝ լույսի անդրադարձման պատճառով։ Յեթե ապակուց ստացված փոշին լցնենք մի ամանի մեջ և դնենք կրակի վրա, փոշին կհալչի, դարձյալ կըստացվի թափանցիկ ապակի։ այստեղ ողը հեռացավ հալման ժամանակ, իսկ ապակու սպիտակ փոշու մեջ պիգմենտ չկար։

Ծաղիկներն իրանց գույներով, ինչպես և նեկտար արտադրելով, հարմարվել են միջատներին, վորոնց ողնությամբ անուղղակի կերպով կատարվում է խաչածե փոշոտում։ Ջանադան պտուղների, սերմերի բազմապիսի գույները, բուրավետ, հյութալի, համեղ լինելը կենդանիներին, հատկապես թռչուններին, հրապուրելուն և հարմարված, վոր նրանք ուտելով պտուղը, նպաստեն սրանց սաղմերի տարածվելուն։

Բայց բոլոր գույներից ավելի մեծ նշանակություն ունեցողը կանաչ քլորոֆիլն է։ Գլխությունն այժմ արդեն հաստատապես ապացուցել է, վոր բուսական կյանքը ծագել է ջրամբարներում, և սկզբնական բույսերը կանաչ չին յեղել։ Ժամանակի ընթացքում, յերբ բույսերը բազմացել են, նրանց համար արդեն անհնարին է յեղել ջրամբարներում մնալը՝ տեղի և սննդի սղության պատճառով, և նրանք սկսել են դուրս գալ ջրից դեպի ափ և հարմարվել այդ նոր միջավայրի պայմաններին։ այդպիսով սկիզբ է առել այժմյան ցամաքային բուսականությունը։ Ափի վրա դուրս յեկած բույսերի տրամադրության տակ՝ իրանց համար անհրաժեշտ եներգիա ստանալու համար՝ յեղել են մի քանի գազեր—ջրածինը, ծծմբաջրածինը, ամոնիակը, և ուրիշ քիմիական միացություններ, ինչպես, որինակ, յերկաթի ոքսիդը։ Այդ գազերն ոքսիդացնելով, նախնական ցամաքային բույսերը ճարել են իրանց ֆիզիոլոգիական պրոցեսները կատարելու համար անհրաժեշտ եներգիան և այդ եներգիայի միջոցով պատրաստել են իրանց որդանական նյութերը։ Այդպիսի պարզ բուսական որդանիղմներ, նման ամենանախնական բուսականության, յերկրի վրա այժմ էլ կան, սակայն նրանք չափազանց սակավաթիվ են։

Վերահիշյալ քիմիական նյութերից սպաղելով որդանական նյութ պատրաստելը հոշմում և խեմոսինթեզ, աշխնքն բարդ որդանական նյութի պատրաստումը քիմիական պարզ մարմիններից՝ նրանց սքսիդացման միջոցով: Խեմոսինթեզն այն ժամանակները բավական ապահովված էր, վերսովհետև, յերբ յերկիրը նորատի յեր և նրա կեղեր շատ հաստ չէր, յերկրայնի մեջ գտնված բոցավառ մոլման ավելի հնարավորություն ուներ շուտ-շուտ պատահելու յերկրի բարակ կեղեր և հրաբխային ժայթքում առաջ բերելու: Հրաբխի բոցը գուրա եր գցում միևնորայն մեջ բավական մեծ քանակությամբ դանազան գազեր, մանավանդ վերահիշյալ գազերը, և այդպիսով բուսականությանը, նրան անհրաժեշտ սնունդ և եներդիա ստանալու համար, նյութ եր մատակարարում: Բայց ժամանակի ընթացքում յերկրի կեղնն ավելի յև հաստացել՝ յերկրի ավելի ստակու պտտնառում, հրաբխները, առաջիկա հետ համեմատած, ավելի սակավ են դործել, և ողի մեջ այն ժամանակվա խեմոսինթետիկ բույսերին անհրաժեշտ գազերը պակասել են: Բուսականությունը կարիք և գոացել եներդիայի: Նրա կյանքում առաջ և յեկել մեծ ճղնամամ: Իր այդ կրիտիկական դրությունից բուսականությունը գուրա և յեկել հարմարվելով արևի ճառագայթների եներդիան կլանելուն: Այդ հարմարեցման հետևանքը յեղել և այն, վոր բույսերում սկսվել և կազմվել քլորոֆիլ, վորն աշտը հանդիսանում և նախապայման լույսի եներդիան կլանելու համար: Արեղտի եներդիան որդադործելուն հարմարվելով, կանաչելով, բուսական աշխարհի առաջ բացվել և դարգացման և կատարելագործման մեծ ապարեղ, նրա համար սկսվել և նոր դարաշրջան: Յևի, հերավի բույսերի համար վերին աստիճանի որդակար և յեղել իրենց վիճակն արևի հետ կապելը վորովհետև արևի ճառագայթները գրեթե անսպառ են և ամենորյա:

Վերածելով իր նախնական անկատար քլորոֆիլի ապարատը քլորոֆիլի մանր հատիկների, խոշոր չափով մեծանում և նրանց կլանման մակադղակը յնրանք ավելի դիմացկուն են դառնում: Իրա շնորհիվ բույսերն իրանց կանաչ մասերով, ուրեմն գլխավորապես տերեւներով, վորի մեջ մեծ քանակությամբ քլորոֆիլ կա, ավելի մեծ քանակությամբ և ավելի հաջող կերպով կլանում են արևի լույսի ճառագայթները և դրանցով ողից վերցրած ածխածիթու գազը բաժանում են ածխածնի և թթվածնի: ածխածինը դործ և ածվում

վորպես հումք՝ որդանական նյութեր պատրաստելու համար, իսկ թթվածինը նրանցից դուրս է գալիս Այսպիսով տեսնում ենք, վոր այդ պրոցեսի հետևանքով մաքրվում է «նեխված» ողջը, վորի անուղղակի հետևանքը լինում է այն, վոր մարդիկ, կենդանիները հնարավորություն են ստանում ազատ շնչելու և ապրելու CO_2 -ից անջատված C -ն ազատ վիճակում չի մնում, նա անմիջապես միանում է ջրի մոլեկուլի հետ, դառնում է շաքար և ուրա Դրանք այն որդանական նյութերն են, վոր առաջ են գալիս բույսերի մեջ անորդանական նյութերից, Ռեզանակումն նյութ ասելով մենք պետք է հասկանանք այնպիսի նյութ, վորի կազմության մեջ անպատճառ մտնում է ածխածինը և վորն ընդունակ է այրման: Ռեզանական նյութերի մեջ, բացի ածխածնից, ամենից շատ մտնում են թթվածինը, ջրածինը, ալոտը, և այդ պատճառով ածխածինը և այս վերջին յերեք քիմիական երևենտները բիոլոգիայի մեջ կոչվում են որգանոգեններ: Ինչ վերաբերում է որդանական նյութերի այրվելու ընդունակության, այդ վերջինը ցույց է տալիս, վոր որդանական նյութերի մեջ ամբարված է հայտնի քանակությամբ եներգիա, և յերբ տոտում ենք, վոր որդանական նյութը այրվում է, դրանով ուզում ենք ասել, վոր, յերբ որդանական նյութը միանում է թթվածնի հետ, այդ ժամանակ նրանից դուրս է գալիս, ազատվում է արևի լույսի այն եներգիան, վոր բույսի քլորոպլաստները կլանել եյին և իրանց մեջ այդ կինետիկ եներգիան փոխել եյին քիմիական, պոսեցիալ եներգիայի:

Մարդկությունը և կենդանական աշխարհը սնվում են որդանական նյութերով. այդ նշանակում է, վոր մարդը և կենդանին իրանց որդանիղմի մաշվող մասերը վերականգնում են բույսերի պատրաստած որդանական նյութերով, վորոնց մեջ պոտենցիալ ձևով կուտակված է քիմիական եներգիայի փոխարկված արևի լույսի եներգիան: Աճող յերեխան, աճող կենդանին իրանց քաջի և ուժի հավելումը նույնպես ձեռք են բերում բույսերի մեջ կազմվող որդանական նյութերից և նրանցում կուտակված եներգիայի հաշվին: Այդպիսով մենք պարզ տեսնում ենք, վոր քլորոպլաստները, շնորհիվ իրանց կանաչ քլորոֆիլի պիգմենտի, կյանքի աղբյուր են ներկայացնում յերկրի յերեսին: Վերջին հաշվով կանաչ քլորոֆիլ պարունակող կանաչ բույսերով է պայմանավորված վողջ կենդանական աշխարհի, այլև բուսական աշխարհի վորոշ տիպերի, գոյությունը: Նրանց մեջ կատարվող ֆոտոսին-

թեղ պըտցեալ հետեանքով ողբ մտքովում ե՛մ մեծ քանակութեամբ թթվածին և արտադրվում, պտտորոտովում են պտտենցիալ կերպով արեգակնային ենեղդիան պտտանակող հսկայական քանակութեամբ որդանական նշաթեր, առանց վորոնց կյանքը յերկրիս յերեւոյն այն մասշտաբով, այն ծովաբով և վորակով, վոր նա ունի յերկրարանական մեր պարաշրջանում և ունեւր պրանախորդ պարաշրջաններում, գոյութեան ունենալ չեր կարող նրանց միջոցով որդանական աշխարհը կապվել և ենեղդիայի այնպիսի մի անհուն աղբյուրի հետ, ինչպէս արեգակն և՛ Մի հանգամանք, վոր նրա պարպցման և պահպանման պատկանան և յեղել և և՛

Բույսերը յերկրի յերեւոյն ծաղկելով, գոյութեան կովի ընթացքում, բնական ընտրութեան ճանապարհով, արտաքին պայմաններին հարմարվելով, ձևք են բերել ֆոտոսինթէզ կատարելու ընդունակութեանը և այդպիսով ապահովել են իրանց գոյութեանը: Ձեռք բերված այդ հատկութեան անխուսափելի հետեանքով մթնոլորտի մեջ սրական արձակվում և հսկայական քանակութեամբ թթվածին, յերկրի վրա կուտակվում են որդանական նշաթերի հսկայական պաշարներ, արեգակնային անհաշիվ պտտենցիալ ենեղդիայով: Ահա ֆոտոսինթէզի այս անխուսափելի հետեանքները, անկախ վորեւից և չէր գերբնական նպատակային ուժից, հիմք և պայմաններ են հանդիսացել կենդանական աշխարհի, բուսական պարապիտ և սապրոֆիտ տիպերի առաջացման և զարգացման համար:

V. ԲՋՋԱՅԱՂԱՆՅ

Պրոտոպլազման, վորից կազմված և յուրաքանչյուր կենդանի որդանիցմ, ինչպէս ասել ենք, հեղուկ կամ կիսահեղուկ նյութ և, ուստի միանգամայն հասկանալի չէ, վոր նա վորոշ ձև ունենալ չի կարող: Սակայն բույսերը տեղի և տարածութեան մեջ միշտ ունենում են հայտնի ձև և մասերի դասավորութեան: Հասկանալի չէ, վոր այդ առանց վորեւից և կմախքի լինել չեր կարող: Պատկերացրեք կիսահեղուկ պրոտոպլազմայի մի զանգված, միթե նա կարող եր այնպիսի ձև ու կառուցվածք ունենալ, ինչպիսի ձև ու կառուցվածք ունի, ասենք թի, մի ընկուղենի կամ վորեւից խոտաբույս,—առանց կմախքի: Վհ, բոլորովին վոչ: (Բույսերի մոտ թաղանթն և հանդիսանում այդ կմախքը):

Քուսական ըջիջները, շրջապատված լինելով թաղանթով, միլիոնավոր ըջիջների այդ թաղանթները, հայտնի ձևերով միաձուլվելով միմյանց, կազմում են մի դիմացկուն կմախք. դրանով և ահա պայմանավորվում փունկցիաների և դրանց համապատասխան կառուցվածքի ներքին դիֆերենցիացիան՝ միջավայրի պայմաններին հարմարվելու ընթացքում՝ մեկ կողմից, և բույսի տարրեր փունկցիաներ կատարող մասերի հաստատուն, հայտնի ձև ու դասավորութուն ունենալը տեղի վրա, տարածության մեջ՝ մյուս կողմից:

Թաղանթը պրոտոպլազմայի արտադրանքն է և կազմում է ըջիջի անկենդան մասերից մեկը. ըջիջի աճման ընթացքում, պրոտոպլազմայի գործունեություն հետևանքով, նրա արտաքին մակերևույթի վրա, իսկ բաժանման ժամանակ՝ նրա կենդանական մասերում մի թաղանթից մինչև մյուսը, առաջ են գալիս մանր հատիկների ձևով մարմնիկներ, վորոնք միկրոգամետ են կոչվում: Ուսումնասիրությունները պարզել են, վոր դրանք սպիրտակուցային նյութի բնույթ ունեն: Հետագայում այդ հատիկների քիմիական բնույթը փոփոխություն է յենթարկվում և ի վերջո մի մոմենտում նրանք արդեն դադարում են սպիրտակուցային նյութի բնույթ հայտնաբերելուց, նրանք փոխարկվում են թաղանթանյութի, ցելուլոզի մասնիկների, վորոնք կոչվում են դերմատոզոմներ: Այդ դերմատոզոմներից ահա կառուցվում է թաղանթը:

Բացառությամբ բակտերիաների և սունկերի, վորոնց թաղանթն ազոտ է պարունակում, մնացած բույսերի թաղանթը կազմված է անազոտ նյութերից՝ ցելուլոզից, Այդ փաստն իհարկե մի պատահական յերևույթ չէ: Արդեն միանգամ շեշտել ենք, վոր բույսերն իրանց տրամադրություն տակ մատչելի ազոտի շատ քիչ պաշար են ունենում. սրանով բացատրվում է բույսերի այն հարմարեցումը, վոր նրանք աշխատում են վորչափ կարելի յենխառյուղությամբ գործածել ազոտը¹⁾: Յեթե թաղանթ առաջանար ազոտային նյութերից, ապա ահադին քանակությամբ ազոտ, վոր-

1) Ասածներս պարզում են բակտերիաների և սունկերի թաղանթի ազոտ պարունակելու փաստը: Այս որդանիդները պարազիտ և սպարոֆիտ կյանք վարողներ են, այսինքն որդանական նյութեր անորդանականից սինթեզել չեն կա-

պէս շինանշարի պրոտոպրոթոմայի համար, բայց երբ տրամադրութեան տակից դուրս կգար, նա տանձակ, հարցաբաժնի, նույնիսկ հազարավոր տարիներով շրջանառութեանից դուրս կը մնար: Այդ հանգամանքն անշուշտ խիստ բացասաբար կանդրադառնար բուսական աշխարհի զարգացման վրա: Բայց երբ գործացման ընթացքում հարմարվելով միջավայրի պայմաններին՝ իրանց թաղանթը կազմել են ալիպոլի նյութերից, վերանք թանկարժեք ապուս չեն պարունակում, այդ նյութերը նա մեծ նախնի պատրաստում և և աճեցնում իր տրամադրութեան տակ, ինչպէս՝ թաղանթանշարի, ցելուլոզը:

Ցելուլոզը, ինչպէս հետադարձում կտեսնենք, նաև բավականին հարմար նյութ և թաղանթի համար, իր դիմացկունութեան, ֆիզիկո-քիմիական հասկութեաններին տեսակետից:

Բջջի թաղանթի նյութը պարունակում է իր մեջ C, H և O և բջիջի անուսով, վոր լատիներեն՝ cellula չէ, կոչվում է ցելուլոզ: Հայերեն այդ նյութը կարող է ինքն անվանել՝ բուսական բջիջի թաղանթի նյութ: Ցելուլոզը գնում է բջիջի թաղանթի պատրաստման և բջիջի կյանքի մեջ նյութերի փոխանակութեան միջավայր և, նրա միջով նյութերը—հեղանյութերը, գազերի և կարծր մարմինների լուծույթները—գնում, գալիս են մեկ բջիջից մյուսը: Այդ յերեք ելիմենտներից, վորոնցից նա կազմված է, քիչ թէ շատ թանկարժեքն ամփածինն է, (այն է՝ համեմատաբար), վորովհետև մյուս յերեքը բույսը մեծ հեշտութեամբ ստանում է ողից և ջրից:

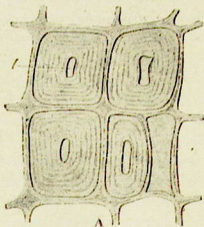
Ցելուլոզը շատ առաձգական է, մենք հեշտութեամբ կարող ենք հասկանալ, վոր բջջաթաղանթի առաձգական լինելը շատ կարևոր է բջիջի համար, վորովհետև բուսական բջիջն իր մեջ պարունակում է՝ շատ անգամ մեծ ոսմոտիկ ուժ ունեցող՝ բջջանյութ, և թաղանթը տվյալ բնական պայմաններում հակադիզիւ և

բող, անվում են մեռած կամ կենդանի որդանիզմների պատրաստի որդանական նյութերով: Այդ պատճառով ազոտի պակասը նրանց մոտ այնպես խիստ կերպով չի զգացվում: Ունենալով իրանց տրամադրութեան տակ բավականաչափ ազոտային նյութեր, նրանց թաղանթներն էլ կառուցվում են ազոտից: Նրանց թաղանթը կոչվում է դյուլոզամին և պարունակում է մինչև 5% ազոտ: Նույն նյութից կազմված են նաև միջատների թևերի կարծր մասերը, այդ ցույց է տալիս, վոր միատեսակ անդառնութեան հետևանքով ստացվում են միանման պրոդուկտներ:

ըջնահյութի ազդեցութեան, վորը շատ կլայնացներ ըջիջը և պրոտոպլազման, յետե ցելուլոզն առաձգական չլիներ. այդ հանգամանքը սննդատուութեան և ընդհանրապես ըջիջի կյանքի մեջ խանգարում առաջ կբերեր: Բջջաթաղանթը մատաղ, նորատի ըջիջներում, ուր կենսական պրոցեսները, հետևապես և նյութափոխանակութեւնը, ինտենսիվ կերպով են կատարվում, շատ նուրբ և բարակ է: Այդ հանգամանքը մեծապես դուրացնում է նյութերի փոխանակութեւնը: Հետագայում, բույսի աճման ընթացքում, ըջիջները ֆունկցիոնալ դիֆերենցիացիայի յենթարկվելիս, նրանց թաղանթի հաստութեւնն էլ ըստ այնմ փոփոխվում է: Վորոշ ըջիջների թաղանթը մինչև տվյալ բույսի կյանքի վերջը գրեթե պահպանում է իր սկզբնական հաստութեւնը. մյուս ըջիջներում թաղանթն այս կամ այն չափով հաստանում է, ըստ վորում, վորքան հաստանում է, այնքան պրոտոպլազման նվաղում է և, վորոշ ըջիջներում, նույնիսկ բոլորովին սպառվում է. ըջիջները մեռնում են: Այսպես, որինակ, բույսերի մեջ կան ջրատար խողովակներ, վորոնք առաջ են գալիս կենդանի, սկզբում շատ բարակ թաղանթ ունեցող ըջիջներից: Հաճախվելով այդ ֆունկցիային, նրանք աճում են գլխավորապես ըստ յերկայնութեան, ապա լուծվում են իրար վրա ուղղահայաց շարված այդ ըջիջների հորիզոնական միջնապատերը և ստացվում են յերկար խողովակներ, վորոնց միջով ջուրը մեծ հեշտութեամբ կարող է տեղափոխվել: Բայց այդ խողովակները շրջապատված են կենդանի ըջիջներով, վորոնց առաջացրած ճնշումից նրանք հեշտութեամբ կարող են ինչ փակվել և ընդհատել ջրի հոսանքը: Այդպես չէ լինում, վորովհետև դիֆերենցիացիայի ընթացքում, միաժամանակ ի հաշիվ պրոտոպլազմայի՝ նրանց պատերը բավականին հաստանում են, վորպես հակակշիռ հարեան կենդանի ըջիջների առաջացրած ճնշմանը: Այդ խողովակներում պրոտոպլազման իսպառ վոչնչանում է. նրանք ուրեմն հանդիսանում են մեռած ըջիջների հաստացած թաղանթներ:

Վորոշ ըջիջներ հաճախվում են բույսի որդաններին ամբողջութեւն տալու ֆունկցիային՝ մեխանիկական ֆունկցիայի: Նման ըջիջների թաղանթները շատ խիտ կերպով հաստանում են, այնքան են հաստանում, վոր բջջախորշը յերբեմն այնքան է փոքրանում, վոր հազիվ է նկատվում (նկ. 15):

Այստեղ արժե հիշել, թե բջիջների գիֆերենցիտացիան վնաս-
քան խորն է գնացել: Վերը նկարագրված բջիջներն իրանց
ֆուսկիցիտայի կառարման բարձր աստիճանին հասնում են մեռ-
նելուց հետո միայն: Վերջան թաղանթը հաստանում է, այնքան



Նկար 15. Ginkgo ծառի արմատի կեղևի
բջիջները: պատերն ուժեղ կերպով հաստաց-
րած են և իրանց վրա կրում են պարզ շեր-
տավորում: 1—բջիջի խորշն և (Բառ Գիգեն-
հայկեն)

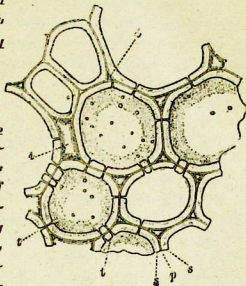
շերտերից յուրաքանչյուրի ներքին մասն ավելի նեղ է և կարծր,
արտաքին մասը՝ ավելի լայն է և թույլ: Բջջաթաղանթները բա-
ցի շերտավորումից նաև խավեր ունեն: Խավոտությունը մի
քանի թաղանթներում յերևում է առանց ռեակտիվ գործածելու,
մյուսներում—միայն այնպիսի ռեակտիվի ազդեցությամբ տակ,
վորից թաղանթն ուժեղում է: Առանց ռեակտիվի՝ խավոտություն-
ը, ինչպես և շերտավորությունը, յերևում է լուրի թելիկնե-
րում: Խավոտ թաղանթների մեջ կարելի չե տեսնել բարակ գծեր,
վորոնք միմյանց զուգահեռ են գնում և թեքված են դեպի բջի-
ջի յերկար առանցքը. ավելի խորը գտնված շերտի խավերը
գնում են հակառակ ուղղությամբ, և մանրադիրտակով գնանքիս

նյութ էր փոխանակու-
թյունը նրա միջով դանդա-
ղանում և և անդամ կարող
է կանոց առնել,—մի հան-
դամանք, վոր մահացու
կլինիք բջիջների համար:
Բայց այդպես չի լինում.
սկզբնական թաղանթի վո-
րոշ տեղերը չեն հաստա-
նում, վորի շնորհիվ հաս-
տացած թաղանթի մեջ ա-
ռաջանում են ծակոտիների
նման զոյացություններ
(նկ. 16): Այդ ծակոտիների
շնորհիվ նյութափոխանա-
կությունը կանոց չի առնում,
այլ համեմատաբար բավա-
կանին հաջող է կատար-
վում: Բջիջների թաղանթը
հաճախ կաղմված է լինում
մի քանի շերտերից. այդ

լինում է մի դրուժյուն, յերբ այդ խավերի գծերը յերևում են իրար խաչաձևած (նկ. 17)։ Լուբերի խավերը, ինչպես, որինակ, պտավատի ցողունի մեջ, նրանց մեծ ամբուլյուն են տալիս։

ուրն ավելի լավ է վորովում է նրանից, այդ խավոտության պատճառով, մանկու ամուր թեկ է ստացվում։

Բջջաթաղանթի նյութը, ցելուլոզը, պատկանում է որդանական այն նյութերին, վորոնք կոչվում են ածխաջրեր։ Նրա քիմիական ֆորմուլն է $(C_6H_{10}O_5)_n$ ։ Ցելուլոզն ածխաջուր է կոչվում այն պատճառով, վոր նա կարծես թե կազմված է ածխածնից և ջրից, այդպես են համարում, վորովհետև ածխաջրերի մեջ ջրածինն ու թթվածինն իրար հանդես գտնվում են այնպիսի հարաբերությունների մեջ, ինչպիսի հարաբերությունների մեջ նրանք գտնվում են ջրի մոլեկուլի մեջ, այսինքն ջրածինը յերկու անգամ ավելի յի քան թթվածինը։ Ցելուլոզը մանրադիտակի տակ ճանաչելու համար



նկար 16. Կաղնու ծուծի բջիջներն՝ ըստ յայնության. ի—միջբջիջային տարածությունները ը—բջիջների նական թաղանթը. ճ—թաղանթի յերկրորդ շերտը. ե—անցքերով. դրանք թաղանթի բարակ տեղերն են։



Նկար 17. Կտավատի թեկերի պատերի խավերը

զործադրվում է գլխավորապես քլորֆիլլո-յոդ կոչված սևակտիվը, վորից նա անգույն դրուժյունից գուրնավորվելով մանիշակագույն-կապույտ գույն է ստանում։

Այստեղ նշենք, վոր յերբ մենք ասում ենք, թե թաղանթը

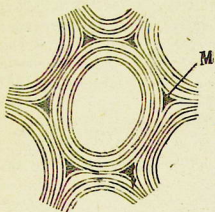
կազմված է ցելուլոզից, իսկ ցելուլոզն ածխաջուր է, մենք հայտնի չափով իրերը սխեմայի յենք վերածում։ Ընության մեջ քիմիապես մաքուր նյութ համարյա յերբեք չի լինում։ այս դեպքում

Եւ պետք է տեսնել, զոր թողանթիւ կազմված է ածխածրերից եւ նրանց մոտ, սպղակիէջ, նշուժներէջ, Այդ սպղակիէջ նշուժերն են լինականութեամբ:

Յեթի մանրագլխակով դնենք բռնի մի վարեհ հառվածք, կահանենք, վոր բլիճները թաղանթները, իրար կադած, կազմում են մի ցանց: Ճնշում գործելով պրեպարատի վրա կամ աշխատելով տակդի ծալքով բլիճներն իրարից անջատել, մենք մոչինչ չենք շահի, միայն կհամոզվենք, վոր բլիճները թաղանթներն իրար հետ պինդ սամբացված են, և բլիճները կազմում են մի հաստատ շենք: Կա մի նյութ, վորն արտադրվում է բլիճի պրոտոպլազմայի միջից և անցնելով թաղանթի միջով՝ մնում է թաղանթի վրա, նրա արտաքին մակերեսի կազմից, և պնդանալով կազմում է աշպես կոչված միջբլիցային նյութը: Այսպիսի նյութ արտադրում են բոլոր բլիճները, չեք նրանք նոր են կազմվել և վոչ թե միայն կենդանի չեն, այլև շատ մատույ, շատ կենսունակ: Այդ միջբլիցային նյութը, վորը կարելի չէ տակ, բռնի շենքի մեջ աչն դերն է խաղում, ինչ դեր վոր խաղում է մի վարեհ շենքի քարերի կամ աղյուսների մեջ շաղախը, բռնվում և ուժեղ թթվիչների (օքսիդացողների) մեջք — բաժանթթվի՝ կամ Շուպլեյի խառնուրդում: Վերջինս ներկայացնում է ադոտաթթու՝ բերանայի աղի հետ խառը. խառնելու ժամանակ զբանց տաքացնում են: Յեթի մի բռնի հատվածը մի քանի ժամ թողնենք աչք չերկու սևակալով՝ ներից մեկի մեջ, միջբլիցային նյութը կլուծվի և բլիճները, կորցնելով իրար հետ ունեցած կապը, հեշտությամբ իրարից կբաժանվեն, կամ ճնշման ազդեցությամբ տակ, կամ չեք աշխատենք տակդի ծալքով աչք բլիճներն իրարից անջատել: Այս յերևութից չեք բռնի բլիճներն իրարից բաժանվում են, կոչվում է Վալեյի: Բլիճներն իրարից բաժանելու համար չեք բռնի բաժանան և միայն չեք ջրի մեջ բռնի չեք, աչպես չեված դեանախնձորը բաժան — բաժան և լինում, վորովհետև նրա միջբլիցային նյութը լուծվում է տաք ջրի մեջ:

Բեկեացուցիչ լույսը շատ հաստ բուսական բլջաթաղանթ-
 ների վրա տալիս է մի մուխ խաչ՝ բաց ֆոնի վրա: Այդ ցույց
 է տալիս, զոր թաղանթի նյութն էլ մոտ է այսպես կոչված
 ասիդնաձև բյուրեղներից, ապփրաններից առաջ յեկած սֆերոկրիս-
 տաներին:

Թաղանթի առաջին շերտի վրա առաջ է դալիս նոր շերտ։ Մենք արդեն ասել ենք, վոր Թաղանթի նյութը բջիջի պրոտոպլազմայի արտադրանք է։ Պարզ է, վոր այս դեպքում ել, այսինքն՝ յերբ կազմվում է բջիջի Թաղանթի յերկրորդ շերտը, վերջինս կազմվում է բջիջի ներսից, պրոտոպլազմայի կողմից, ուրեմն Թաղանթը հաստանում է ներսից։ Շատ անգամ բջիջների պատերն ավելի յեն հաստանում։ Երկրորդ շերտի վրա կազմվում է յերրորդ շերտը, յերրորդի վրա՝ չորրորդ շերտը և այլն։ Յեթե նայենք

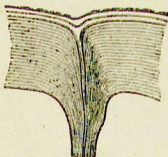


Նկար 18. Clematis բույսի ցողունի բջիջներու M—միջբջիջային տարածություն։ Լավ յերևում են Թաղանթի շերտերը։

նկար 18-ը, պարզ կտեսնենք, վոր յուրաքանչյուր բջիջ ունի իր Թաղանթները շերտերը, վորովհետև այնտեղ, վորտեղ բջիջը գնում է իր սահմանագծով և հեռանում է հարևան բջիջի պատից, բջիջների մեջ առաջ է գալիս միջբջիջային տարածություն։ Այդ միջբջիջային տարածությունների մեջ ուր կամ ուրիշ գազեր են լինում, վորոնք նյութերի փոխանակության ժամանակ առաջ են գալիս բջիջների մեջ։ Բացի այդ գազերից, միջբջիջային տարածություններում լինում է և ջրի գոլորշի, վորը կազմվում է բջիջների մեջ յեղած ջրից։ Այդ խորշերի մեջ լինում են և այն գազերը, վորոնք շրջապատող մթնոլորտի միջից մտնում են բույսի մեջ։

Բույսերի Թաղանթի հաստանալու ձևի հարցի շուրջը գիտության մեջ շատ վիճարանություններ են յեղել։ Գիտնական Նեգելին այն կարծիքն էր հայտնել, վոր Թաղանթի հաստացման ժամանակ Թաղանթները միցենները ձգված դրությամբ միմյանցից մի քիչ հեռանում են և այդպիսով կազմված փոքրիկ միջմասնիկային տարածությունների մեջ մտնում են Թաղանթանյութի նոր առաջացած մասնիկները և այդպիսով նա աճում է։ Նեգելին իր այս կարծիքը մշակել էր և վերածել մի ամբողջ Թեորիայի, վորը կոչել էր ինսուսուսպցիայի տեսություն։ Սակայն

հետագա հետազոտությանները, վարանցից զլիաժուրները պատկանում են նալ գիտնականին, նեպելի թերթի տապալիցին Այժմ բնագումարն է այսպես կոչված՝ ապոգիցիայի քե-
րիան վոր ուսուցանում է, թե թաղանթի հաստացումն ստալ է



Նկար 19. Ապոգիցիայի ձևով
թաղանթի հաստացումը.

զետեղվում են թաղանթանյութի նոր մասնիկներ, և թաղանթն ալգալիսով ըստ ծավալի աճում է:

Աճման ընթացքում տարրեր հյուսվածքների բջիջների թաղանթի քիմիական կազմությունը նույնպես զանազան փոփո-
խությունների յև յենթարկվում: Ինչպես ասել ենք, սկզբնական
թաղանթը մաքուր ցելուլոզից է կազմված: Վորոշ բջիջներում,
անկախ նրա հաստացումից, ցելուլոզային ընուլթը պահպանվում
է, մյուսներում նա փոփոխության է յենթարկվում: Բամբակը հա-
մարյա բոլորովին մաքուր ցելուլոզ է: Նա ներկայացնում է
բամբակենու սերմերի մաշկի շատ յերկար մազերը: Շվեդական
Ֆիլտրի թուղթը զուտ ցելուլոզ է: Թաղանթանյութ է ներկայաց-
նում կտավատի լուրը, վորից մանում են քաթան, բատիստ, կտավ:
Թղթի լավ տեսակները, վոր շորերի կտորներից են ստացվում,
նույնպես կազմված են թաղանթանյութերից: Կանիփի ցողունից
ստացվող մեխանիկական մանածո թեկերը դարձյալ ցելուլոզային
նյութեր են (բայց վոչ մաքուր): Ուժեղ ծծմբաթթվի ազդեցու-
թյան տակ ցելուլոզը յենթարկվում է հիդրոլիզի, այսինքն մի-
անում է ջրի մոլեկուլի հետ և տալիս է ոսլայինման մի նյութ,
վորը կոչվում է ամիլոիդ. վերջինս յողից կապուում է, նա ընդու-
նակ է շրեշ տալու: Յեթե հասարակ թուղթը մշակենք թուլլ

ծծմբաթթվով, ցելուլոզի մի մասը ամիլոիդ կառնա և կկայցնէ մյուս մասը, կստացվի մագաղաթ: Յելուլոզի քիմիական կազմութեան մեջ բաժանական մեծ դեր են խաղում պէկսինի նյութերը. դրանք մոտ են համիցելուլոզներին:

Ժամանակի ընթացքում բջջաթաղանթն սկսում է փայտանալ. ցելուլոզը դիջում է իր տեղը բնավայրից, վորը քիմիական տեսակետից հարուստ է լիզինից կոչված որդանական նյութով: Յերբ բջիջի պատերը փայտանում են, բջիջի կյանքի մեջ առաջ են դալիս կարևոր փոփոխություններ. բջիջն այլևս ընդունակ չէ լինում նյութերի ինտենսիվ փոխանակութեան, ինչպէս առաջ. այդպիսի բջիջի վրա հիմա ավելի ծանրանում է մեխանիկական ֆունկցիա, — ծանրություն տանել, բջիջը և բույսը պահպանել մեխանիկական հարվածների և ուրիշ անբարեպատեհ պայմանների դէմ: Փայտացած պատեր ունեցող բջիջները, թեև սննդառութեան այլևս այնքան հարմարեցված չեն, սակայն նրանք ջուր են տանում՝ իր մեջ լուծված նյութերով, և ծառայում են իբրև սննդարար նյութերի նահեստատեղի: Այստեղ հարց է բարձրանում, թե ինչպէս բույսի վորոշ բջիջների թաղանթը, որին հաճախ ընտանալի բջիջների պատերն ուժեղ կերպով ներծծվում են լիզինիով և փայտանում, քանի վոր, ինչպէս գիտենք, ցելուլոզն ինքն արդեն շատ ամուր նյութ է: Այս հարցի շուրջը յերկու հայեցակետ կա. մի քանիսը, յենկելով ցելուլոզի և լիզինի քիմիական անալիզից, ցույց են տալիս այդ փոխարինման առավելությունը: Լիզինի մեջ, ցելուլոզի համեմատութեամբ, պակաս ածխածին կա: Յեթե բոլոր անտառներում ծառերի բունն ու ճյուղերը կազմված լինեյին վոչ թե ընտանալից, այլ բջջաթաղանթի նյութից, բնութեան մեջ, թեկուզ ժամանակավորապէս, ահագին քանակութեամբ հավելլալ ածխածին կմնար նյութերի փոխանակութեանից դուրս, իբրև կմախքի նյութ, հարյուր միլիոն անգամ հազարավոր տարիներ ապրող ծառերի մեջ: Մյուս կողմից՝ այս փոխանակութեան իբրև ոգտակար կողմ մատնանշում են այն հանգամանքը, վոր ծառերը, կազմված լինելով ընտանալից, քամու հարվածների դեպքում անհամեմատ ավելի շուտ են հանգստանում տատանվելուց, վորովհետև լիզինին շատ առաձգական չէ, իսկ ցելուլոզը շատ առաձգական է,

և յեթև հին բջիջները պատերն և իրանց ցլուլույթային բնույթը պահպանելն, ծառերը քամուց շատ ավելի սոսից և շատ ավելի յերկար պետք և տատանվելն, վոր, իհարկե, ծառերի համար ֆնտառկար կլիներ: Այդ տեսակետից հասկանալի չե, թե ինչու բջիջի պատերը ներծծվում են լիցինինով, փայտանում են:

Բնափայտի լիցինինի քանակը հասնում է 30⁰/₀-ի և առաջ և բերում մասամբ նրա հաստացումը, մասամբ պնդացումը, վորի շնորհիվ բարձրանում է փայտի ակտիվորար կշիռը: Միաժամանակ փոփոխվում են նույնպես թաղանթի ֆիզիկական հատկությունները: Փայտացած թաղանթն ավելի սոսի է: Առածիւ հիման վրա յերբևմն նկատվում է հայտնի կապ բնափայտի միջի լիցինինի քանակի և բնափայտի ամրության մեջ. այդպես, որինակ, սե ծառի բնափայտը, վորը շատ սոսի է, պարունակում է իւր մեջ 35⁰/₀ լիցինին. կապնու սոսի բնափայտը՝ 28⁰/₀, իսկ կապամախի կակուղ բնափայտը՝ միայն 21⁰/₀: Բնափայտի լիցինինը ֆլուրոգլուցինից և ալաթթվից ներկվում է ինտենսիվ կարմիր դույնի ¹):

Թաղանթի բիմիսական կազմության հատկանշական փոփոխություններից և և խցանացումը: Բազմամյա բույսերի այն մասերը, որինակ՝ ճյուղերը, վորոնք շատ տարիներ են ապրում, ձմեռվա ցրտաշունչ և ամառվա տաք յեղանակներին չպետք և կարողանային դիմանալ, յեթև ժամանակի ընթացքում վորևիցե պաշտպանողական հարմարեցում ձևոք չբերելին, վորովհետև կենդանի բջիջներից կազմված եպիդերմիսը, վորն այդ ճյուղերի կազմակերպման սկզբնական շրջանում բաժանանին լավ պաշտպանողական հյուսվածք էր հանդիսանում ջրի դուրսշնչացման, ջերմաստիճանի բացասական ազդեցության և ուրիշ անբարենպաստ հանգամանքների դեմ, արդեն անպետք և դառնում: Այդ ճյուղերի եպիդերմիսի տակ կեղևի վորոշ բջիջները թաղանթները հաստանում և ներծծվում են խցանանյութով. նրանք մեռնում են և կազմում են խցանային բջիջները շերտը: Նա շրջապատում է բույսի բազմամյա ճյուղերը դրսից և բաժանանին հաջող կերպով պաշտպանում է նրանց:

1) Բնափայտից, յերբ այն դարձնում են ցկուլուղ, հետագա քիմիական մշակման յնթարկելով ստանում են արհեստական մետաքս, վիսկոզա անունով վորի արտադրությունը ավելի և ավելի տարածվում է:

Սակայն նախքան խցանի առանձնահատկությունները վեր-
լուծելը, պետք է ասել, վոր խցանանյութի նման նյութ շատ
անգամ արտադրվում է և միամյա որդանների բշիջների թա-
ղանթի արտաքին յերեսի վրա: Այդպիսի բշիջների շարքը ծածկ-
ված է լինում մի շատ բարակ շերտով, վորը կոչվում է կուսի-
կուլա և վորը կազմված է կուսին կոչված նյութից: Այդ կուտի-
նը խցանանյութի հատկություններն ունի, թեև կուտիկուլան
շատ նուրբ է:

Խցանանյութը, վորը կոչվում է սուբերին, մոմի նման է.
քիմիական կողմից նա մոտ է ճարպերին. նա չի թրջվում ջրից,
չի թողնում, վոր ջուրը, հեղուկները, գազերը միջից անցնեն,
ջերմության վատ հաղորդիչ է և այդպիսով լավ պաշտպանում է
բշիջի ներքին մասը դրսի ցրտից և շոգից: Խցանը, իբրև ծած-
կող հյուսվածք, կքննարկենք վերջը, իր տեղում:

Բարդու կեղևի բեռնվիճը կազմվում է խցանի բշիջների մեջ.
շատ սպիտակ է, փոշու ձևով, մի փոքր կեղտոտում է ձեռքը,
շորը: Բետուլինը մի քիչ թունավոր է, վորից ոգտվում է բար-
դին. նրա բնի և ճյուղերի վրա չեն կարող սնվել բակտերիաները,
սունկերը և ուրիշ միկրոօրգանիզմներ. բարդու վրա,—յերևի այդ
պատճառով,—քարաքոս քիչ է լինում:

Բջջաթաղանթը հայտնի բույսերի մաշկի վրա լորձունքա-
նում է, որինսակ՝ կտավատի, սալբու, սերկեխի, կոտեմի, ջգախո-
տի և մի քանի ուրիշ բույսերի մաշկի վրա, յերբ ջրի կամ խո-
նավության հետ շփման մեջ է մտնում: Այդ դեպքում թաղանթն
ուժեղ կերպով ուռչում է իր մեջ ջուր ծծելուց: Այս յերևույթի
բիոլոգիական (կենսաբանական) նշանակությունն այն է, վոր
լորձունքանալով՝ սերմը պահում է ջուրը և չորության դեպքում
չի չորանում: Ուրիշ դեպքերում լորձունքը կպցնում է սերմի
ծածկուցը հողի մասնիկներին, և այդպիսով հեշտանում է ծիլի
իւր կապանքներից ազատվելու և հողից դուրս գալու գործը:

Ֆելուլոզի հետակա քիմիական փոփոխության հետևանքով
առաջ են գալիս կալեֆերը կամ գուլմին: Գուլմի տալիս են բա-
լենին և Աֆրիկայի մի ակացիա՝ իրանց բշիջների հիվանդու-
թյան պատճառով: Ծառերի այդ հիվանդությունը կոչվում է
գուլմոզիս:

Թաղանթը շատ անգամ պարունակում է իր մեջ աղերս Բա-
վական մեծ քանակությամբ կաշնաքար գտնում ենք հացաբույ-
սերի և ձարխոտի ցողունների բջիջների մեջ, նույնպես և գիտ-
տամեա կոչված ջրխմուռների պտերի մեջ:

Այսպիսով մենք տեսանք, վոր բջջաթաղանթը շատ նշանա-
կալի քիմիական և ակննակական հատկություններ ունի, վորոնք
պատճառ են յեղել, վոր բջջաթաղանթի նյութը ժամանակակից
արդյունաբերության կենտրոնումն և գտնվում: 20-րդ դարը
կարելի չե անլանել երկարականությամբ, յերկաթի և ցելուլոզի
դար: Տեքստիլ արդյունաբերության մեջ գլխավոր նյութն այլ և
թուղթը պատրաստվում և ցելուլոզից: Թուղթ պատրաստում են
նաև ծառի փայտից և մի լրացրի թղթի համար տարին մի քանի
հեկտար անտառ են կտրում: Կլինոյի ժապավենը ցելուլոզից և
պատրաստվում: Նույն նյութից՝ են պատրաստում ամենատեղ
պայթուցիկ նյութերը: Մի խոսքով՝ ցելուլոզ ավել քույսերը հիմա
համաշխարհային նշանակություն ունեն:

V1. ԱԾԽԱԶՐԵՐ

Նախընթաց գլուխներից մեկում մենք տեսանք, վոր քլորո-
պլաստների վրա կազմվում և ուլա, մանր հատիկների ձևով, իբր
առաջին տեսանելի որդանական նյութ: Ուլան առաջ և գալիս
անորդանական նյութերից, այն ինչ մյուս բոլոր որդանական
միացությունները, չնայելով, վոր նրանք շատ բազմատեսակ են
և տասնյակ հազարներով, վոչ թե անորդանական նյութերից են
առաջ գալիս, այլ որդանական նյութերից: Նրանց համար վորպես
հիմնանյութ հանդիսանում և հենց այդ ուլան, բույսերում սին-
թեզվող, առաջին տեսանելի որդանական նյութը: Մի քանի բա-
ցառությունները չեն փոփոխում իրերի դրուծյունը: Այստեղից
պարզ է, վոր շատ կարևոր և ուսումնասիրել ուլայի բնույթը:
Նրա քիմիական և ֆիզիկական հատկությունները, հետազոտել
նրա առաջնալը և այն պայմանները, վորոնք նպաստում են նրա
ստացվելուն: Այդ անհրաժեշտ է, վորովհետև վորքան այդ ամենը
լավ իմանանք, այնքան էլ ներդրոծությունն այդ պայմանների,
յերևույթների վրա դրական և արդյունավետ կլինի, վորովհետև

նրանց վորոշակի, մեղ ցանկալի ուղղութիւն տալով՝ կարող ենք ավելի շատ որդանական նյութեր ստանալ. իսկ թե դրանք թնշ մեծ նշանակութիւն ունեն մեղ համար, ինքն ըստ ինքյան պարզ և. այդ մասին չեմ գրում:

Հիրավի մոտ 80 տարի յե բուսաբանները, քիմիկոսները, ֆիզիոլոգները ուսումնասիրում են ոսկան. ահագին քանակութեամբ աշխատանքներ են գրված այդ նյութի մասին:

Գիտնականների մեջ ավելի ընդունված և այն կարծիքը, վոր որդանական նյութերից առաջինը կաղմվում և ամենապարզ ած- լանջերից մեկը՝ ֆորմալդեհիդը, վորի մոլեկուլները, սակայն, բույսերի մեջ աղատ վիճակում չեն մնում (թունավոր և), այլ անմիջապես միանալով միմյանց հետ՝ շաքար են տալիս. սա իր հերթին ջրաովելով տալիս և այն ոսկան, վոր մենք տեսնում ենք քլորոֆիլի հատիկներում: Ուրեմն ոսկան հանդիսանում և վոր թե սինթեզվող առաջին որդանական նյութը, այլ առաջին տեսանելի որդանական նյութը (շաքարն անգույն և և լուծվում և բջջահյութում, չի յերևում):

Կաղմվող շաքարներից առաջինը համարվում և մոնոսախա- բիդ գլուկոզը՝ $C_6H_{12}O_6$: Յերեկվա ընթացքում կաղմվող ամբողջ շաքարը կանաչ բջիջներից չի տեղափոխվում: Նրա մի մասը կաղմվելուն պես լուծվում և բջջահյութի մեջ և ծառայում և կամ իբրեւ սննդանյութ, գլխավորապես բջիջի շնչառութեան հա- մար, կամ իբրեւ շինանյութ՝ թե այն բջիջի համար, վորի մեջ նա կաղմվել և, և թե մյուս, գլխավորապես վոչ կանաչ բջիջնե- րի համար, վորտեղ ինքնակախ շաքար չը կաղմվում՝ քլորոպ- րաստներ չլինելու պատճառով: Շաքարի մյուս մասն, ըստ յերե- վելիքին տեղափոխման համար անբարենպաստ պայմանների հետեանքով, կուտակվում և կանաչ բջիջներում: Բայց չե՞ վոր շաքարը բջջահյութի մեջ լուծվում և Դժվար չե հասկանալ, վոր բջջահյութի մեջ ինչքան ավելի լուծվի շաքար, բջջահյութի ոս- մոտիկ ուժն այնքան ավելի կբարձրանա, և կարող և գալ այն- պիսի վայրկյան, յերբ բջջաթաղանթն այլևս չի կարողանա պա- հել իրան և պատառվի՝ բջջահյութի շատ մեծ ոսմոտիկ ճնշման հետեանքով: Սրա վրա ավելացնենք և այն, վոր յեթե վտանգն աշտեղ նույնիսկ չհասնի, բջջահյութի չափազանց մեծ ոսմոտիկ ճնշումն այնքան ուժեղ կերպով պատին կխփի պրոտոպլազման,

բջջակորիզն ու պլաստիկները, վոր, պեռք և կարծեք, նրանք
 կկորցնեն իրանց ֆունկցիաները նորմալ ձևով կառարկելու ըն-
 դունակությունը։ Յեվ ահա այդ հակասական դրաթյունից բուշ-
 սերը դուրս են յեկել այն բանով, վոր կանաչ բջջներում կու-
 տակված շաքարը վերածվում և այնպիսի նյութի, վորը չի լուծվում
 բջջահյութի մեջ, չի մասնակցում բջիջի ֆիզիոլոգիական պրո-
 ցեսներին, բջիջի սամոսիկ ուժը չի բարձրացնում, — այդ նյութը
 սպում և, նույնպես ածխաջուր, պոլիսախարիդ ($C_6H_{10}O_5$)_n, շատ
 մոտ պրուկոզին։ Ուշան, — ավելացնենք նրա առավելությունների
 վրա նաև նրա հետևյալ հատկությունները, — կարծր մարմին և,
 շատ մանր հատիկներ կազմող, պորտառիվ, քիմիական տեսա-
 կետից վերին աստիճանի խնկրա և ուրեմն, իրեն պահեստի պա-
 շարանյութ, շատ հարմար։ Գլուկոզը սալայի յե վերածվում դե-
 հիդրատացիայի միջոցով. այսպես՝ $C_6H_{12}O_6 - H_2O = C_6H_{10}O_5$, հետո
 տեղի յե ունենում պոլիմերիզացիա։ Պոլիմերիզացիայի ճախրումն
 անդուսպ և։ Ուր պեռք և լինի վոչ պահատ 32-ից, այդ դեպքում,
 այսինքն յեթև ընդունենք սալայի ֆորմուլը՝ ($C_6H_{10}O_5$)₃₂, նա
 կլինի՝ $C_{192}H_{320}O_{160}$ ։ Սակայն սալայի կուտակումը քլորոֆիլի հա-
 տիկներում ձնում և իր հակասությունը։ Նա բռնկով քլորոֆիլ-
 լի հատիկների մակերեսը՝ խանգարում և նրան լավ կերպով
 շատ լույս կկաներ, նա թուլացնում և ֆոտոսինթեզի յեռանդը։
 Այդ բացասական ազդեցությունը շատ ավելի խիստ, անգամ
 մահացու կլիներ, յեթև այդ կուտակումը յերկար տևեր, յեթև
 քլորոֆիլի հատիկները պարբերաբար չգատարկվեյին։ Նրանց
 դատարկվելը տեղի յե ունենում գիշերվա ընթացքում։ Յերը վրա
 յե հասնում գիշերը, կանգ և սառնում շաքարի սինթեզումը, հե-
 տեապես սալայի նոր քանակությունների կուտակումը քլորոֆիլ-
 լի հատիկներում (ֆոտոսինթեզի ժամանակ կազմվող և բջիջնե-
 րում կուտակվող շաքարի հաշվին)։ Այդ ժամանակ ահա սկսվում
 և հակառակ յերեույթը՝ կուտակված ուշան, հիդրատացիայի յե-
 թարկվելով, վեր և ածվում շաքարի և քլորոֆիլի հատիկներից,
 կանաչ բջիջներից, տեղափոխվում և դեպի բուշայի մյուս մասերը,
 ուր շաքար քիչ կա։ Այդ պրոցեսը շարունակվում և այնքան
 ժամանակ, մինչև վոր քլորոֆիլի հատիկներն իսպառ դատարկ-
 վում են։ Հետևյալ որը, դեռ լույսը չբացված, սովորաբար նրանք
 արդեն դատարկված են լինում և վաղ առավոտյան, արեածաղից

դեռ առաջ, նորից սկսում են իրենց յեռանդուն գործունեյութունը։ Ուղտվելով մթնոլորտի մեջ բեկված լույսի ճառագայթներին, քլորոպլաստները հարվածներ են իջեցնում, մեկը մյուսի հետևից, ածխաթթվի մոլեկուլին և խորտակելով C -ի և O_2 -ի կապը, վերականգնում են ոքսիդացած ածխածինը, դեռ մթնշաղի պահին, յերբ միջին տարիքի մարդը կարողանում և հասարակ տիպը կարգաւ Ս. յգլխա և վորոշում լույսի ուժը պրոֆեսոր Տիմիրյազևը ասիմիլացիայի կամ ֆոտոսինթեզի նկարագրում և վերջում, արեածագից մի քիչ առաջ և արևի մայր մտնելուց մի քիչ հետո Գանի ավելի յն արևը բարձրանում յերկնակամարի վրա, այնքան ավելի ինտենսիվ և արտադրում ուլան։ Կետրին մոտ ժամերն որդանական նյութի արտադրության ամենանպաստավոր պահն են։ Այնուհետև, կետրից մի քիչ հետո, որվա խիստ շոգ ժամերին, մանավանդ յերբ բույսերը քիչ ջուր են ունենում հողում իրանց տրամադրության տակ, ֆոտոսինթեզի յեռանդն ընկնում և, յերբեմն նույնիսկ կանգ և առնում։ Գերմանացի գիտնականներ Մաքսը և Բեմը քլորոպլաստների վրա արտադրված նյութի ուլա լինելն ապացուցելու մեթոդը տվին։ Առաջ տերևը դնում են սպիրտի մեջ, վոր նա անգունանա։ հետո ազդում են այդ սպիրտակած տերևի վրա կծու կալիումով, վորից ուլայի հատիկներն ուռչում, խոշորանում են, ուստի և ավելի դյուրին և դառնում նրանց նշմարելը։ քացախաթթվով չեղոքացնում են առաջ յեկած ալկալի ռեակցիան։ հետո տերևը դնում են J -ի լուծույթի մեջ։ ուլայի հատիկները ներկվում են մանիշակադուլան-կապույտ գույնով։ Իսկ յեթե ուլան շատ և կուտակվել, կատացվի համարյա ևս դունավորում։



Նկար 20. Քլորոֆիլի հատիկները վրա կազմվել են ուլայի հատիկներ։

Յերբ ուլայի հատիկն աճում և, նա միշտ կապված և լինում բջիջի մի վորևե մասի հետ, կամ պրոտոպլազմայի, կամ քլորոֆիլի հատիկի, կամ սալա կազմող առանձին մարմինների հետ։ Նոր շերտերը նստում են հների վրա ճիշտ այնպես, ինչպես բջջաթաղանթի շերտերը՝ ապոգիցիայի ճանապարհով։ Ուլան բջիջից հեռանալուց առաջ յենթարկվում և հիդրատացիայի՝

$C_6H_{10}O_6 + H_2O = C_6H_{12}O_6$, դասնում և դրսևող, լուծվում և բջջա-
 հյուսքի մեջ և, իբրև հեղուկ, անարգել անցնում և բջջաթաղան-
 թի միջից և, անցնելով մի բջիջից մյուս բջիջը, գնում և աշն-
 առկ, վարակել շնչառության և շինարարության նյութի կարիք
 կա: Իսկ յեթև աչք կարիքը աջալ սրբ բախարարված և, ուղան,
 շաքար դարձած ուղան, վորը կոչվում և *saccharose* ուլա, գնում
 և արմատը, կոճղարմատը, պալարները, սերմերը, մի խոտքով՝
 զեղի աշն բուր սրգանները, վարսնք ծառայում են բույսի բաղ-
 մացման, վորովհետև ուղան առաջնակարգ շինանյութ և բուսա-
 կան մարմինների համար Շաքարը, յերբ հասնում և վերահիշյալ
 պահեստառիները, նորից գեհիլդատացիայի յև յենթարկվում՝
 $C_6H_{12}O_6 - H_2O = C_6H_{10}O_5$ սեակցիայով: Այլապես չի յև կարող
 ամբողջ պրոցեսը կատարվել, վորովհետև ուղան, իբրև պինդ մար-
 մին, հնար չունի բջջաթաղանթի միջով անցկենալու: Այդ պարզ
 և Հայտնված և նաև աշն միտքը, վոր ուղան ևլ բույսի միջով
 տեղափոխվելու համար վոչ թե միայն վերածվում և շաքարի,
 այլ նաեւ իսկ քայքայվում, մրջնակցենիլ և տալիս: Վերահիշյալ
 հիդրատացիան ֆերմենտատիվ պրոցես և, այսինքն՝ աշնպիսի
 ֆիզիոլոգիական մի յերևույթ, վորը կատարվում և միայն առան-
 ձին քիմիական մի ազդակի՝ *phosphat* ներգործմամբ: Տվյալ
 զեղքում գործում և դիաստազ կոչված ֆերմենտը. ալիլի ճիշտն
 առած՝ աշատեղ յերկու ֆերմենտ են գործում. նրանց ազդեցու-
 թյան տակ ուլային միանում և մի մուկեուլ ջուր, և ուղան գլու-
 կողի յև վերածվում: Բուսական բջիջում աչգալիսով կատարվում
 և ճիշտ նույն ֆիզիոլոգիական պրոցեսը, ինչ վոր տեղի ունի մեր
 սրգանիցում, կամ կենդանիներին մոտ, աշն և՛ յերբ մեր թքի
 մեջ յեղած պալալին ֆերմենտի ազդեցության տակ հացի, գետնա-
 խնձորի, բրնձի և աշն ուղան վերածվում և գլուկոզի:

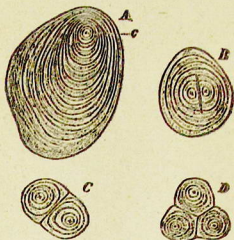
Բուսական բջիջի մեջ, բացի մոնոսախարիզ գլուկոզից, շատ
 տարածված և դիսախարիզ շաքարը՝ $C_{12}H_{22}O_{11}$, Գլուկոզը կոչվում և
 խաղողի ռաբար կամ պսղառաբար. գլուկոզը գտնում ենք, սրինակ,
 խաղողի, տանձի, արմավի պտուղների մեջ: Դիսախարիզը կոչ-
 վում և նաև յեղեղառաբար. նա կաղմվում և մեծ քանակությամբ
 շաքարեղեգնի ցողունների մեջ, գլխավորապես հանգույցների
 մոտ, և ճակնդեղի արմատներում: Տրոպիկական և մերձարոպիկա-
 կան յերկրներում գործածում են շաքարեղեգնի շաքարը, Ծեմը-

պայուսմ՝ ճակնդեղի շաքարը, վորի քանակը բույսի արմատի մեջ հասնում է 21—22⁰/₁₀-ի: Դիսախարիդ է նույնպես գարու ծլած սերմի շաքարը, վորից պատրաստվում է դարեկշուր: Դիսախարիդը բուսական ըջիջի կողմից սպառվելուց առաջ յենթարկվում է ֆերմենտատիվ ազդեցութեան՝ նրա արտադրած իմվիտսին ֆերմենտի միջոցով, այստեղ նույնպես կատարվում է հիդրատացիա՝ $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 2C_6H_{12}O_6$: Հիդրատացիայի ժամանակ, թեորեափակապես յենթադրելով, ստացվում է $C_{12}H_{24}O_{12}$, բայց այս միացութունն իր գոյութունը չի կարող պահպանել և կազմված վայրկյանին տարրալուծվում է յերկու մոլեկուլ պտղաշաքարի: Ինվերտին ֆերմենտն արտադրում ենք և՛ մենք, և՛ կենդանիները, և բույսերի նման այդ ֆերմենտով հիդրատացիայի յենք յենթարկում յեղեղնաշաքար:

Շաքարը և ոսկան բուսականութեան մեջ վերին աստիճանի տարածված են. յեթե չի յել կարելի ասել, վոր ցելուլոզից ել ավելի յեն տարածված, սակայն կարելի յե պնդել, վոր այդ յերկու ածխաջրերը, չափազանց տարածված լինելու հետ միասին, միևնույն ժամանակ չափազանց ակտիվ նյութեր են: Ծիշտ ե, յես վերը ասացի, վոր ոսկան քիմիապես ինքնու մարմին ե, բայց յերբ ֆերմենտը նրա վրա ազդում է և նա դառնում է շաքար, ինքնուութունը չքանում ե: Ոսկայի արտաքին ձևի վրա շատ են ուշադրութուն դարձրել, վորովհետեւ նա այն չե, ինչ վոր շաքարը, վորի արտաքին ձևը ըջիջի մեջ չի կարելի հետազոտել, քանի վոր նա ըջնահյութի մեջ հալում է և, ուրեմն, ձև չունի: Ոսկա գտել են բոլոր բույսերի մեջ, բացառութունն են կազմում շուշանը և մի քանի՝ նրան ցեղակից բույսեր: Նկատված ե, վոր միևնույն բույսի ոսկայի հատիկները մանր են տերեխի մեջ, անհամեմատ ավելի խոշոր են նրա շտեմարաններում՝ պալարի մեջ, սերմում, կոճղարմատում և այլն: Այդ պատճառով ել, հարմարութեան համար, մանավանդ վոր այդ բաղաձայնի որգաններում ոսկան կուտակված է լինում մեծ քանակութեամբ, հետազոտելու համար ոսկան վերցնում են այդ պահեստի որգաններից:

Ոսկան ամբարվում է կոճղարմատների և պալարների մեջ այն բույսերի մոտ, վորոնց որային. որգանները ձմեռվանից առաջ մեռնում են, իսկ գարնանը պետք է վերահորոգվեն ի հաջիվ ամբարված սննդանյութերի: Կլասիկ որյեկտ ե ոսկայի

հետադարձության համար պեռնախնձորի պարբեր: Նրա բոլոր բջիջները լիքն են ուլալի ֆաֆիկներով, այնպես մոր, յեթե մի քիչ նյութ վերցնենք պարբերի միջից, ապա յի անթիվ հատիկներ կունենանք (նկ. 21): Ուրալի հատիկներն ընդհանրապես ձվաձև են, կան խոշոր և մանր հատիկներ: Մի ծայրից հատիկն ավելի նեղ և, հակառակ ծայրից՝ ավելի լայն: Նեղ ծայրից դեպի լայնը հատիկն աստիճանաբար և լայնանում: Այդ հատիկի մեջ հեշտությամբ նկատում ենք շերտավորում, մորն ասած և գալիս այն բանից, մոր մոխեմորն մեկ շերտն ավելի բաց գույնի յե, մյուսը՝ ավելի մութ: Ինքն՝ ուլալի հատիկը սպիտակ և Շերտերի թիվը զանազան և ամենաշատը լինում և յերկուսից յերեք տասնյակ: Նեղ մասում տեսնում ենք մեկ կետ, մորը կոչվում և կազմույթան կենտրոն (կամ կազմույթան կորիզ): այդ կետի շուրջը կա մի կանոնավոր շրջան, իսկ հետևյալ շրջաններն անկանոն են, երացնաորիկ բոլոր շերտերն ելիպսի ձևով են: Նեղ կողմից իրանք ևլ նեղ են, իսկ լայն կողմից՝ ավելի



Նկ. 21. Կանախնձորի պարբերից վերցրած ուլալի հատիկներ: A—պարբ հատիկ, B—կիսաբարդ, C և D բարդ հատիկներ: C(մորը) կազմութան կորիզը կամ կենտրոնը: թուղբացրած և 510 անգամ:

լայն: Շերտերի զանազան նյութանսը, այսինքն մութ և բաց լիներ, առաջ և գալիս այն բանից, մոր մութ շերտերն իրանց մեջ ավելի ջուր են պարունակում քան թե ավելի լույս շերտերը, մորոնք ուրեմն ավելի չոր են: Զրի քանակի զանազանությունը յերկու հարևան շերտերի մեջ՝ վերադրում են այն հանգամանքին, մոր ցերեկով կազմվող շերտը պակաս ջուր և իր մեջ ունենում քան թե գիշերով կազմվողը: Յեվ, հիրավի, ցերեկը բույսն ավելի ուժեղ և ջուր գոլորշիացնում, ուրեմն նրա բոլոր մասերն ավելի չոր են լինում քան թե գիշերը, յերբ բույսն ավելի շատ

ջուր եւ իր մեջ պարունակում։ Բույսի զանազան մասերից հիշենք ալյուրեղ շաքարը, վորի լուծութը ցերեկն ավելի պինդ եւ լինում քան թե գիշերը։ Իսկ վորովհետեւ ոսկան պալարի մեջ առաջ եւ գալիս գլուհողից, ուրեմն ոսկան եւ ցերեկն ավելի չոր եւ լինում, ապա ուրեմն եւ ավելի բաց գույնի, իսկ գիշերն ավելի թաց եւ լինում, ուրեմն եւ ավելի մութ գույնի։ Համեմատութեան համար թրջենք գրպանի թաշկինակի կեսը, թրջված մասն ավելի մութ կլինի քան թե չոր մասը¹⁾։

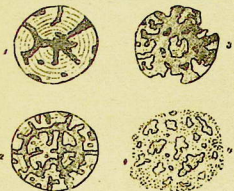
Բնական գիտութեաններն մեջ գիտական դատողութեաններն այն ժամանակ են ճանաչվում իսկապես ճիշտ եւ աներկբայելի, յետոյ նրանք ճշտվում են փորձով։ Բուսաբանութեանը, իւրեւրեւ բնական գիտութեան, նույնպես փորձերի վրա յե հիմնված։ Ինչ վերաբերում եւ բույսերի անատոմիային, նա նույնպես դառնում եւ փորձնական գիտութեան, այն ինչ առաջ նա միայն նկարագրական գիտութեան եւր։ Մենք հիմա փորձի հիման վրա կտեսնենք, վոր վերեւում հիշատակված դատողութեաններն ոսլայի հատիկի շերտավորման պատճառների մասին ճիշտ են։ Ադոլֆ Մայեռ գերմանացի գիտնականը, վորը տալիսնք շարունակ պարապել եւ ոսլայի հետազոտութեամբ, մթութեան մեջ պահեց մի կանաչ բույս, վորի ոսկաներն սկսեցին չքանալ, դառնալ շաքար եւ լուծվել։ Այդ պրոցեսի սկզբում ոսլայի հատիկները կրծված են լինում։ Յերբ մութ տեղից Մայեռը նորից լույս տեղ հանեց այդ բույսը եւ պահեց լույսի տակ 9 օր եւ հետո մանրագիտական քննութեան յենթարկեց այդ ոսկաները, տեսավ, վոր ոսլայի կրծված հատիկներն վրա 9 մութ, 9 բաց գույնի շերտեր ելին կազմվել՝ հաջորդաբար։ Այս մի փայլուն հաղթանակ եւր ոսլայի կազմութեան տեսութեան ոգտին։ Իսկ ինչ վերաբերում եւ մի ուրիշ գիտնականի այն փորձին, վորը ցույց եւ տալիս, վոր ոսլայի շերտերի ալգալիսի կազմութեանը կանոնավոր կերպով տեղի չի ունեցել, այդ պետք եւ պարզել այն բանով, վոր այս դեպքում անկասկած տեղի ունեցած կլինի մի ուրիշ պրոցես, վորը զանազան չափով ապառած կլինի կազմված նոր շերտերը։ Այս տեսութեան ճիշտ լինելն ապացուցելու համար բավական եւ Մայեռի փորձը։

1) Դրան ապացույց եւ այն, վոր յերբ այդ հատիկներն առտուտ ալկոհոլի կամ գլիցերինի մեջ ենք պահում, նրանք ջրատվում են եւ շերտերն անհետանում են։

Փետրանախնձորի ոսլայի հատիկները մեջ կան պարզ հատիկներ, վարանք ունեն կազմաթյան մի կենտրոն, և բարդ կազմած հատիկներ՝ յերկու կամ յերեք կենտրոնով։ Բարդ հատիկների մեջ յուրաքանչյուր կենտրոն սենի իր առանձին շերտերը։ Բարդ հատիկներն առաջ են գալիս այն բանից, վար ոսլա կազմող մարմինների վրա միաժամանակ, իրար շատ մոտ, սկսում են կազմվել յերկու կամ յերեք կենտրոն։ Այգայիսի հատիկներ մեջ ստացվում և յերկու կամ յերեք ուղիղ դիմ այն անդերում, վորակող ոսլայի շերտերը միմյանց կաշխում են։ Այս բոլորը կարելի չե տեսնել 21-րդ նկարի վրա։ Բայց լինում են նաև կենտրարդ հատիկներ, այգայես են կոչվում այն հատիկները, վարանք սկզբում կազմվում են բարդ հատիկների ձևով, իսկ հետո շրջապատվում են մի քանի ընդհանուր շերտերով, պարզ հատիկների շերտերի ձևով։ Յեթե ոսլայի վրա աղպենք յեռացրած ջրով, հատիկները կուռչեն՝ կկորցնեն իրենց ձևը և կտան շրեշ, սոսնձի հատկություն ունեցող մի տիպիկ կարկղալ մարմին, առք ժամանակ համարյա կրսահեղուկ, ստուշելուց հետո՝ մի քիչ սնդալած՝ նրա առք դրության հետ համեմատած։ Ոսլայի սեակտիվը, ինչպիսի վերը տեսանք, յողն և, վորից նա կապույտ, մանրշաղկապույնի տվող, գույնի յե ներկվում։ Յեթե ոսլայի հատիկները լավ են կազմված, ուղում եմ ասել՝ յեթե նրանք իրանց մեջ շատ նյութ են ամրարել, խաալերը, և յեթե յողը բավական ուժեղ և, ոսլայի հատիկները մուգ—կապույտ, համարյա սե գույնի կներկվեն։ Ոսլայի հատիկների պրեպարատի մեջտեղը դնենք մի փոքրիկ կտոր մետաղյա յող. այն ժամանակ յողը կամաց—կամաց գիֆուդիայի յենթարկվելով կսկսի ոսլայի հատիկները դանդաղ ներկել, և այգայիսի պրեպարատում մենք միաժամանակ կուռնանք մութ—կապույտ ներկված հատիկներ, այնպիսի հատիկներ, վորոնք կապույտ են ներկված, նոր են սկսել ներկվել և այլն, աստիճանաբար ավելի բացից սկսած մինչև ավելի մութ ներկված ոսլայի մի ամբողջ շարք, գույները մի ամբողջ դամբա։

Դիաստաղի աղդեկության տակ ոսլայի հատիկներից հալում, հեռանում և հատիկի այն մասը, վորը յողից ներկվում և կապույտ գույնի։ Չնայելով վոր հատիկի մի մասը հեռանում և, հատիկը պահպանում և իր ձևը, Յեթե նրա վրա յողով աղդենք, նա չի գուռնավորվի, իսկ յեթե շատ յող գործածենք, նա կներկվի դեղին գույնի։ Հատիկից մնացած, այսպես ասած,

կամալքը դիաստաղից վերջապես նուշնպես կհալչի, յեթե յերկար ժամանակ ազդենք դիաստաղով: Ոսլայի այն մասը, վորը յողից կապույտ և ներկվում, կոչվում և գրանցվող, իսկ չներկվող մնացորդը — ֆարինոզա: Դիաստաղի կամ թթի պտիալինի ազդեցութեան տակ ոսլայի հատիկներն սկսում են հալչել, վորովհետև նրանք շաքար են դառնում, վորը և լուծվում և պրեպարատի ջրի մեջ: Հալչող հատիկներն սկսում են քայքայվել դրսի ծայրից, յեւրեւի այն պատճառով, վոր այդտեղից ներս և մտնում դիաստաղը հատիկի մեջ: Վերջիվերջո հատիկը վերոհիշյալ ֆերմենտներից բոլորովին քայքայվում և, կորցնում և իր ձևը: (Նկ. 22):



Նկար 22. Ոսլայի կրծմած հատիկներ՝ դարուծած հատիկի միջից վերցրած. 1, 2, 3 և 4 — լուծման՝ իրար հաջորդող ստադիաներ:

Նաձև բյուրեղներից կազմված մի կլոր մարմին:

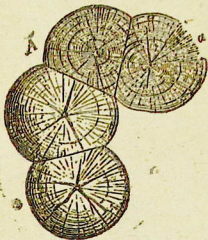
Հացահատիկների ոսլայի հատիկներն ավելի շուտ կլոր են, շերտավոր, բայց սրանց շերտերն այնքան պարզ չեն յերևում, ինչպես գետնախնձորինը (Նկար 23): Վարսակը, բրինձը, գարին ունեն միայն բարդ հատիկներ՝ ձվարդաձև, Բարդ հատիկները կազմված են 5—6 անկյունի մանր հատիկներից, վորոնք թեթև կերպով կպած են իրար և փոքր ճնշումից անշատվում են՝ իրարից, մի բարդ հատիկը կազմված և լինում մոտ 200 և ավելի մանր հատիկներից: Նուշն ձևի բարդ հատիկ և ներկայացնում յեգիպտացորենի ոսլան, սակայն սրա բարդ հատիկ կազմող մանր հատիկները գարու



Նկար 23. Ճորենի ալյուրի ոսլայի հատիկներ. A — խոյոր, B — մանր: Մեծացրած և 540 անգամ:

հատիկների հետ համեմատած ավելի խոշոր են և կոպի պատերն ավելի պարզ, Հետաքրքրական և իշակաթնուկի ուղայի հատիկի ձևը, այս յերկար և և բարակ, բայց ձայլերը հաստացած են և շերտավոր. աչյուլաթի՝ իշակաթնուկի ուղայի հատիկը նման և ազդրոսկրի *Chenopodium Quinoa* բույսի սերմերի ուղայի բարդ հատիկը կազմված և մոտ 14 հազար մանր հատիկներից, իսկ *Spinacia glabra*-ի՝ սպանախի հատիկը, մոտ 30 հազար:

Նկատված և, վեր յերբ խանդարված և բույսի կանոնավոր զարգացումը, այդ աննպաստ հանդամանքն ուժեղ կերպով անդրադառնում և բույսի վրա, և վոչ թե միայն բջիջների ձևի և մեծություն վրա, այլ նույնպես բջիջի մեջ գտնված զանազան մարմինների վրա: Այդպես, որինակ, յերբ կարում են *Oxalis crassicaulis* բույսի կատարը և արմատի բոլոր ծոցի բողբոջները, այդ դեպքում նրա տերևների կոթուններն ուռչում են և ապրիս են այսպես կոչված տերևային պալարներ: Դրանք լցված են լինում ուղայի հատիկներով, վորոնք շատ ուժեղ կերպով գանազանվում են այդ բույսի նորմալ պալարների ուղայի հատիկներից:



Նկար 24. Խնուլինի սփերոկրիստալ-ները:

Կամ բույսեր, վորոնց մեջ պաշարի ուղայի փոխարեն հավաքվում և ուբիշ անխաջուր, վորը նույն $C_6H_{10}O_6$ ֆորմուլն ունի և կոչվում և ինուլին, Անուլեն առաջ և յեկեկ *Inula* բույսից, վորը մի բարդածաղկավոր բույս և, բացի ինուլայից, նույն նյութը կազմվում և մի շարք ուբիշ բարդածաղկավոր բույսերի մոտ, որինակ՝ գետնատանձի, գետրգինի, նույնպես զանազակավորների ընտանիքում: Խնուլինը միշտ լուծված և լինում բջջահյուսվածի մեջ:

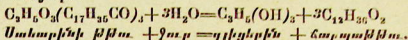
և այն հայտնաբերելու համար պետք է այդ բույսերի պալարնե-
րի կամ արմատների հատվածի վրա աղդել սպիրտով. ինուլինը
կտա մանր փոշու նստվածք: Յեթե ռեակցիան կատարենք յեր-
կար ժամանակ, կստացվեն լավ կազմակերպված, խոշոր սֆերո-
կրիստալներ (նկար 24): Մի սֆերոկրիստալ մի բջիջից շատ
ավելի մեծ է. նա կազմվում է մի քանի բջիջների մեջ: Պոլարի-
զացիոն բույսի տակ ինուլինի սֆերոկրիստալը տալիս է սև խաչ:
Յողից ինուլինը չի ներկվում վոչ մի գույնի: Յեթե ծծմբաթթվի
կամ ալաթթվի թույլ լուծույթով աղդենք ինուլինի վրա, կստա-
նանք ֆրոկտոզ: Նույն պայմաններում ոսլան տալիս է գուլգու:
Ուրեմի ինուլինն ոսլայից զանազանվում է իր մոլեկուլային
ստերեոմիտրիկական հակառակ կառուցվածքով և, յերևի, պոլի-
մերիզացիայի ուրիշ թվով:

VII. ՃԱՐՊԵՐ, ՅՈՒՂՆԵՐ

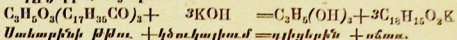
Ճարպերը, յուղերը շատ տարածված են բույսերի մեջ:
Նրանք ածխաջրերի նման անազոտ նյութեր են և կազմված են
C, H և O-ից, սակայն ածխաջրերի համեմատությամբ ճարպերը,
յուղերը պակաս ռքսիդացած հյութեր են: Վերոհիշյալը ցույց
տալու համար, իրար հետ համեմատենք մի ճարպ—սեպարինը՝
 $C_{57}H_{110}O_6$, և մի ածխաջուր—գլուկոզը՝ $C_6H_{12}O_6$: Մենք, ինչպես
տեսնում եք, համեմատության համար վերցնում ենք այնպիսի
միացություններ, վորոնց մեջ միաչափ թթվածին կա: Գլուկոզի
6 ատոմ թթվածինն ընկնում է 12 ատոմ H և 6 ատոմ C, իսկ
ստեարինի մեջ նույն 6 ատոմ թթվածինն ընկնում է 110 ատոմ
H և 57 ատոմ C: Այդ պատճառով ճարպերը մեծ հեշտությամբ
այրվում են: Նրանք համարյա բացառապես կուտակվում են
սերմերի և պտուղների մեջ: Գերմանացի գիտնական Նեգելին
1000 զանազան տեսակի բույսերի սերմերից միայն մի յերկուսի
մոտ չի գտել ճարպ, մնացածների մոտ գտել է $1\frac{0}{10}$ — $2\frac{0}{10}$: իսկ
ինչ վերաբերում է յուղատու կոչվող բույսերին, այդ այն բույ-
սերն են, վորոնց սերմերի մեջ ճարպ կուտակվում է $35\frac{0}{10}$ -ից
ավելի, յերբ արդեն տեխնիկապես ձեռնտու յե ճարպ, յուղ ստա-
նալ, Յուդասու բույսերի թվից մշակվում են արևածաղիկը, խաչ-
խաչը, կանեփը, կտավատը, շաղգամը, մանանեխը, քունջութը,

կապտոյի ծառը, ձիթենին, տիգլանը, Շոկոպաղի ծառի մշակությունն Ամերիկայում, ադանկների մոտ, դարպացման բարձր աստիճանի յեր հասած, յերը Կոլումբոսը յեկավ նրանց մոտ, այնտեղ այլ ծառերն ամբողջ պարտեպներ եյին կաղմուս:

Լիպոպ ֆերմենտի ազդեցության տակ, վոր արտադրում է ինքը բույսը, ստեղծելի թթուս հիդրոլիզի յե յենթարկվում է տալիս է գլիցերին, սպիրտ է ճարպթթուս Թեաղիան ընթանում է այսպես՝



Կծու ալկալիի ազդեցության տակ ստեղծելի թթուս տալիս է սճառ է գլիցերին, այսպես՝



Ճարպերի մեջ ամենից ստեղ պատահում են պալմիտին, սեարֆին է ոլիին, վորոնք ներկայացնում են գլիցերին սպիրտի է որպանական թթուների միությունը, Ճարպային յուղերը շատ ուժեղ կերպով առաջ են բերում լույսի բեկում, վալլում են, մուխ-դեղին կամ սև դնդակների ձևով են յերեւում մանրադիտակի տակ, Ջրի մեջ չեն լուծվում, այլ միայն եթերի մեջ, մի քիչ էլ լուծվում են սպիրտի մեջ, Ճարպերի քանակը վորոշելու համար բույսի մասերը, որինակ՝ աղած սերմերը, յենթարկում են էթերի ազդեցության, հետո, յերը եթերը գոլորշացնում են, ճարպերը մնում են: Ումիումի թթվի 1 տոկոսանի լուծույթից ճարպերը սև են ներկվում կամ մուխ շաղանակագույն: Ալկան բույսի արմատի ներկանյութից կարմիր են ներկվում:

Ինչ վերաբերում է երեւալին յուղերին, նրանք կաղմված են կամ C, H, O-ից կամ միայն C-ից է H-ից, Նրանք շատ ուժեղ ըուրմունք են արձակում, այդ նշանակում է, վոր նրանք սովորական ջերմաստիճանում գոլորշիանում են: Ճարպային յուղերը հեշտությամբ կարելի յե դանաղանել էթերային յուղերից. ճարպային յուղերից բիծ է մնում, որինակ՝ թղթի վրա, իսկ էթերային յուղերից՝ վոչ: Եթերային յուղեր տալիս են անանուխը, դաշտի ուրցը, յեղեպակը, ինկածադիկը, ուղմառինը, հուսամը է ուրիշ բույսեր: Այդ յուղերը տվող մազիկներն է անցքերի մասին խոսք կլինի իր տեղում՝ մազիկներն մասին խոսելիս: Եթերային յուղե-

ըը բարձր վորակի յեն, կռտակլած են գլխավորապես ծաղիկ-
ների մեջ, բիւրդերիական այն նշանակությունն ունեն, վոր գրա-
վում են միջատներին խաչաձև փոշոտման համար և տեխնիկական
մեծ նշանակություն ունեն, վորովհետև նրանցից անուշաբույր
ոծանելիք են պատրաստում (գուլի): Հոտավետ եթերային յուղեր
տվող բույսերն ավելի հաջող մշակվում են հարավային յերկրնե-
րում, և այդպատճառով այդ արդյունաբերությունը գլխավորապես
կենտրոնացած և հարավային Ֆրանսիայում, Իտալիայում և Մի-
ջերկրական շուրջը գտնվող յերկրներում, թեև բավական դար-
գացած և այդ նաև Անգլիայում: Ավելի ցածր վորակի եթերային
յուղեր են տալիս ճապոնը, մադագասկարը, անիսոնը, նգածաղիկը,
յերիցուկը, կատվախոտը: Եթերային յուղերից հայտնի յն նույն-
պես մեխակի յուղը: Այդ յուղերը բույսերի մեջ նյութերի փոխա-
նակության ժամանակ են առաջանում և բույսի կողմից գործադր-
վում են իրենզենք կենդանիների դեմ: Նրանք այդ հոտից դարձում
են և բույսը չեն ուտում: Կատվախոտի հոտը վանում և մկներին:
Dictamnus Fraxinella փոքրիկ, թփաման, հարավային բույսը,
կրետարույսը, վորը ծածկված և բազմաթիվ՝ եթերային յուղ ար-
ձակող՝ սև մաղբերով, այնպիսի առատությամբ եթերային յուղ և
արձակում ամառվա տաք յերեկոներին, վոր յեթև այդ ժամա-
նակ նրան վառված լուցիկ մոտեցնենք, եթերային յուղը կրճնկվի
և բոցն անմիապ կանցնի բույսի ցողունի վրայից՝ ցածից մինչև
վերև: Անգլիացի Ֆիզիկոս Տինդալը փորձով ապացուցել և, վոր
եթերային յուղի գոլորշիները պահպանում են մի վորեւ տաքա-
ցրած առարկայի ջերմությունը: Այդ փորձի հիման վրա բուսա-
բաններն այն կարծիքն են արտահայտել, վոր *Dictamnus*-ը,
ինքն իրան եթերային յուղի գոլորշիներով պատելով, գիշերը
պաշտպանվում սառն ոգից: Մի քանիսը եթերային յուղերի վրա
նայում են իբրև այնպիսի նյութերի, վորոնք ասիմիլացիայի
պրոցեսում են կազմվում՝ իբրև կողմնակի նյութեր: Եթերային
յուղերը, հակառակ ճարպային յուղերին, սպիրտի մեջ լավ են
լուծվում: Մի քանի բույսերի մեջ յուղերը կարծրանում են և
բյուրեղների ձևով ամբարվում բջիջներում: Որինակ, այդպես և
Elaeis guianensis յուղաբեր արմավենու սերմի բջիջների միջի
յուղը: Եթերային յուղերը հեռացնելու համար բավական և տվյալ
բույսը կամ նրա մասը յենթարկել ջերմության 130°-ին, տաք

յոպեյի ընթացքում: Մյուս բուսական յուղերը նույն պայմաններում մնում են անփոփոխ: Մանդատվյալ պրոցեսում յուղերը, բացի ֆերմենտատիվ ֆազթայումից, պահում են և հմուտսիտ: Լինելով անադոտ, ութնմն ավելի հեշտ կոստուցվող, քիմիական մարմիններ, բույսերի համար ավելի մատչելի միացություններ, ճարպերը և յուղերը պանդում են բոլոր բույսերի մեջ՝ քիչ թե շատ քանակությամբ: Ֆիզիոլոգիայում կանոններ, մյուս, համաձայն շատ պիտանականների հալացքի, սերմերի ձեկու ժամանակ ճարպը ֆազթայիլուց առաջ ածխաջրամաների յե վերածվում, մյուսից հետո միայն գործադրվում և իրրե շինանյութ:

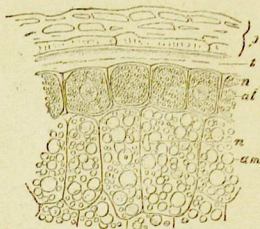
Սերպեյ Իվանովի հետազոտություններից պարզվեց, մյուս միևնույն տեսակի ծառի մեջ ձմեռվանից առաջ, հյուսիսում, ավելի ճարպ և կուտակվում քան թե հարավում: Կրա պատճառը պարզ և. լինելով քիչ սթիկացած նյութ, ճարպը հյուսիսում լավ և պահպանում ծառը ցրտի դեմ, մյուսի հետև գործադրություն ժամանակ սթիկացանալով շատ ջերմություն և տալիս: Ունենալով իրանց մեջ մոտ $76-77\%$ C, 12% H և $12-11\%$ O, յուղերը շատ ջերմություն են արձակում, յերը գործադրվում են իրրե սնունդ, թե՛ բույսի համար, թե՛ կենդանու կամ մարդու համար:

VIII. ԲՋԻՋԻ ՍՊԻՏԱԿՈՒՑԱՅԻՆ ՊԱՇԱՐԱՆՅՈՒԹԵՐԸ

Միամյա բույսերը հայտնի ժամանակամիջոց դինամիկ գործունեություն հայտնաբերելով՝ սերմ տալուց հետո անցնում են իրանց կյանքի բացասություն և իզեմս սերմերի ներկայացնում են իրանցիցդառնես կլաճ վարող որդանիզմներ: Լատենտ ասելով հասկանում ենք այնպիսի դրություն, յերը որդանիզմի մեջ բոլոր պրոցեսները ծայր աստիճանի դանդաղում են և կամ բոլորովին դադարում, բայց չնայելով դրան, որդանիզմը դեռ չի կորցնում իր կենսունակությունը: Կենսական պրոցեսները վերականգնելու ընդունակությունը նայելով մեջ պահպանում և շատ տարիներ շարունակ, և յերը նրա շրջապատի պայմանները բարենպաստ են, նա դարձյալ արթնանում և իր խորը քնից, իր լատենտ դրությունից, ձևում և, աճում և նորից ապրում և ամբողջական կյանքով, բացասելով իր առաջ բերած բացասությունը: Սերմի լատենտ կյանքը մենք տեսնում ենք բոլոր ծաղկատու՝ վոչ թե

միայն միամյա, այլև յերկամյա և բազմամյա բույսերի մոտ
 Բոլոր սերմերն ել ձլելուց հետո սկսում են աճել, այսինքն՝ նոր
 և նոր բլիշներ են տալիս, յեղած բլիշները խոշորանում են։ Ծլող
 սերմը, մինչև արմատ ձգելը, մինչև կանաչ տերևներ արձակելը,
 չի կարող ինքնուրույն ապրել, չի կարող հողի և ողի անորգա-
 նական նյութերից իր մարմինը շինել, այլ կարիք ունի պատրաս-
 տի որդանական նյութերի, վորոնց թվում է՝ սպիտակուցները,
 Այդ և սպտոճառը, վոր յեր սերմի սաղմը հասունանում է, նրանց
 կից՝ սերմի մեջ՝ ամբարվում են սննդանյութեր, ածխաջրեր ճար-
 պեր, սպիտակուցներ և նաև շինարարության համար նույնպես ան-
 հրաժեշտ հանքային աղեր։ Այդ պաշարանյութերը, ինչպես և բոլոր
 որդանական նյութերը, պարունակում են իրանց մեջ հայտնի չա-
 փով քիմիական հենքերի, վորն արևի լույսի ճառագայթների կլան-
 ված էինետիկ ենքերից և վերածված։ Ստանալով և սպառելով
 պատրաստի սննդարար նյութեր, հայտնի քանակությամբ կալո-
 րիա, սերմերը, ձլելու ժամանակ, — նախ քան նրանցից կանաչ
 ծիլ կստացվի, նախ քան նրանց արմատն այնքան կերկարի, վոր
 հողի մեջ կխրվի և կսկսի իր ֆունկցիան կատարել, — մինչև
 այդ սերմերը պարադիտի, մակաբույծի կլանք են վարում։
 Ձկավոջ մի սերմ, վոր բավարարվեր ճարպով, շաքարով, ոսլայով.
 ամենքն ել ունեն իրանց մեջ և սպիտակուց, վորից շինվում է
 պրոտոպլազման։ Սպիտակուցային պաշարանյութերը մեր առօրյա
 գոլջատնտեսական բույսերի սերմերի մեջ հավասարաչափ չեն
 ամբարված։ Վերցնենք որինակի համար, այդ բույսերից յերկու
 կատեգորիա. մեկը՝ հացաբույսերը — ցորենը, գարին, վարսակը,
 մյուսը թիթեռնածաղկավոր բույսերը — սիսեռը, լորին, վոլունը,
 վոսպը, լյուբինը։ Հացաբույսերի սերմերի մեջ քիմիական անա-
 չիզը հայտնաբերել և համեմատաբար քիչ սպիտակուցային պա-
 շարանյութ, իսկ թիթեռնածաղկավորների մոտ — շատ։ Ծորենի
 հատիկի մեջ լինում է 12—14%₀, կամ մոտավորապես այդքան
 սպիտակուց. շատ և նրա մեջ ոսլան, 66%₀-ի չափ. ցորենը ուրեմն,
 ոսլայակիր հատիկ է և Լորու սերմի մեջ լինում է 28%₀ սպիտակուց
 և համեմատաբար պակաս՝ ոսլա Լորին սպիտակուցով հարուստ
 սերմերի ներկայացուցիչն է Կան թիթեռնածաղկավոր բույսեր,
 վորոնց սերմերի մեջ սպիտակուցային նյութերի տոկոսն անց-
 նում է 35%₀-ից ել, իսկ լյուպինի մեջ հասնում է 48%₀-ի։ Այս յեր-

կու խմբի բույսերի, այսինքն՝ հացահատիկների և թիթեանածաղկավորների սերմերի մեջ սպիտակուցային պաշարանյութերի քանակությամբները մեծ պտնագույնությամբ կախում ունի ազդ բույսերի ազատային սննդառությամբ ձևերի և ազդ բույսերի տարբերությամբ։ Հացահատիկները, ինչպես և բոլոր մյուս բույսերը, բացի թիթեանածաղկավորներից, ազատ ստանալու համար սպաղում են հոգի մեջ յեղած ազդորակից (սկիտրա) և ամոնիակա ազդերից, իսկ սկիտրան հոգի մեջ լավ չի կլանվում, անցնում պնում և, ջրի մեջ լուծվելով, հոգի ավելի խորը շերտերը, այլ պատճառով հացահատիկների ազատային սննդառու- թյամբ սուղ և իսկ թիթեանածաղկավորները, վորոնց թվին



Նկար 25. Յորենի հատիկի հատվածքը p—
կեղևը, v—հատիկի մաշկը, ենդոսպերմի բջիջ-
ների մեջ՝ a1—ալիլոնի շերտը սպիտակուցի
հատիկներով, am—սուլայի հատիկներ, n—
բջջակերպի թուղթացումը—240 անգամ

բացի վերահիշյալ ներկայա-
ցույթիցներից, պատկանում
են մի շարք շատ կարևոր
խտեր—առվույթ, հասար-
ակ, մեղրածաղիկ, յերեք-
նուկ, և այլն, ոգտվում են
ոգի ազատ ազատից, վորի
համար իրանց արմատների
վրա ունեն պալարներ՝ ա-
զատ կլանող բակտերիանե-
րով լիքը։ Յեթե կտրենք
ցորենի սերմը, կտանենք,
վոր նրա կեղևի տակ գտն-
վում և մի շերտ փոքր
բջջաների, վորոնք լիքն են
մանր հատիկներով (նկ. 25)։
Այդ հատիկներն սպիտա-
կուց են, վոր կարելի չե
իմանալ սպիտակուցային

նյութերի համար գործածվող ռեակտիվների միջոցով—Միլոնի,
Ռոստիլայի, բիուրետի և ուրիշների։ Յորենի սերմի մնացած բո-
լոր մասերն ավելի խոշոր բջջաներից են կազմված, վորոնք լց-
ված են սուլայի հատիկներով։ այդ կարելի չե իմանալ յոդի մի-
ջոցով։ Այդ սպիտակուցային հատիկները կոչվում են ալիլոնի
հատիկներ։ Ալիլոնի շերտի մասին մի քանի գիտնականներ այն

տեսակետն են արտահայտել, վոր նա արտադրում է դիսսոնանս ֆերմենտը՝ սերմի ոսլայի հատիկները հիդրատացիայի յենթարկելու և զրուկող դարձնելու համար: Այդ տեսակետի հիմքն այն է, վոր յերբ արհեստական կերպով սերմի վրայից, ալեյրոնի շերտից, մի քիչ հանում են, փնասված տեղի տակը գոնալող ոսլայի հատիկները սերմի ծած ժամանակն անիոսիֆոն են ֆնում, իսկ փնասված մասերում հիդրոլիզն անարգել և նորմալ առաջ է գնում: Յերբ ցորենի սերմերն աղում են ալյուր ստանալու համար, մեքենան պոկում է սերմերի վերևի շերտը և սերմերի կեղևի հետ միասին հեռացնում է նաև սպիտակուցային ալեյրոնի հատիկները շերտը. ալեյրոնը գնում է քեփի մեջ և հորթերին կեր և դառնում: Մնացած մասը, վորից ալյուր են մաղում, իր մեջ ոսլա յե պարունակում, և ինչքան ավելի բարձր է ալյուրի համարը, վոր դերոներով և նշանակվում, այնքան ավելի սպիտակ է ալյուրը, վորովհետև այնքան քիչ է նրա մեջ սպիտակուցը և այնքան շատ է ոսլան: Այդպիսով սպիտակուցը այն փոքր քանակն էլ, վոր պետք է ալյուրի մեջ լինեք, նրա մեջ չի ֆնում¹⁾:

Կա մի հանգամանք, վորի շնորհիվ բարձրանում է ցորենի սերմերի մեջ սպիտակուցի քանակը. կլիմայի աղբյուցությունն է այդ: Չոր ցամաքային կլիմայում ալեյրոնի մի շերտի փոխարեն հաճախ յերկու շերտ է կազմվում, ալեյրոնի բջիջներն ավելի խոշոր են լինում, հատիկները բջիջներում ավելի շատ. ուսելու անիվը նույնպես իր կողմից ցույց է տալիս, վոր ալեյրոնի յուրաքանչյուր հատիկի մեջ սպիտակուցային նյութ ավելի յե կուտակված: Մեր Միության կլիման, ինչքան ավելի դեպի արևելք, այնքան ավելի կոստինենտալ, ցամաքային է, և այդ պատճառով մեր Մերձվորդյան շրջաններում ցորենի հատիկները մեջ սպիտակուցի քանակը 12—14⁰/₀-ի փոխարեն հասնում է 20⁰/₀-ի:

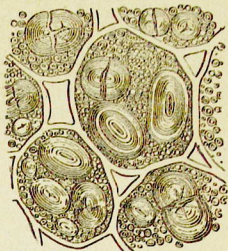
Լալորակ մակարոնի համար կարևոր է ունենալ սպիտակուցով հարուստ ցորեն: Արևմտյան Յերոպայի կլիման ծովային է, խոնավ, մեր Միության կլիմայի հետ համեմատած. այնտեղ նույն մեր ցորենը տալիս է 20⁰/₀-ի փոխարեն 13—15⁰/₀ սպիտակուց. այդ պատճառով Թալիսան, մակարոնի և վերմիշելի հայրենիքը, ամեն տարի ահագին քանակությամբ բարձրորակ, սպի-

1) Թուխ հացը, սպիտակի համեմատությամբ, ավելի սնդաբար է, վորովհետև Թուխի մեջ ալեյրոնը ֆնում է:

տակուցով հարուստ ցորեն և ներմուծում Միության արևելյան շրջաններին:

Նկ. 26-ը ցույց է տալիս սիսեռի սերմի հատվածքը, յուրաքանչյուր բջիջի մեջ տեսնում ենք խոշոր ձվաբղանի հատիկներ, դրանք ոսկան են, և մանր հատիկներ—սրանք արևելյան հատիկներն են, վոր կարելի չե ճանաչել սևակախովի:

Յերբ սերմը, մանավանդ հացահատիկը, լցվում և, աճում, խոշորանում և հասունանում և, նրա մեջ կուտակվում են պտ-

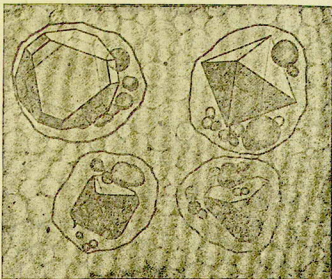


Նկար 26. Սիսեռի սերմի շաքիլի հատվածքը: Բջիջները պարունակում են իրանց մեջ ոսկայի խոշոր շերտավոր հատիկներ. մանր հատիկներն սպիտակուցային նյութեր են—ալբյուրոնը, յերեւում են յեռակայանի, ջառանկյունի միջբջիջային տարածություններ:

շարանյութերը—սպան, սպիտակուցը և ալյուր. Միզբույս սերմի մեջ կուտակված նյութը հյութալի չե լինում. այդ ժամանակ նրա հասունությունը կոչվում և կաթնային, վորովհետեւ յեթե ալբյուրի դեռ չլցված և կակուղ սերմը արորենք, նրա միջից դուրս կգա կաթի նման սպիտակ կաթիլ. այդ բջջահյութն և ոսկայի հատիկները հետ, վորոնք սպիտակ են և կաթիլի են նույն դույնն են տալիս: Ժամանակի ընթացքում, յերբ հասունացող սերմերը բջիջներում կազմվում են վակուոլներ, դրանք լցվում են լուծվող սպիտակուցա-

յին նյութով. հետագայում, յերբ վակուոլների ջուրը դուրսընում և, սերմը չորանում և, սպիտակուցային նյութերը հյութի միջից նստվածք են տալիս և կազմում են արդեն մեղ ծանոթ արևելյան հատիկները: Հասարակ աղի կամ ծծմբաթթվի միջոցով արևելյան հատիկները լուծվում են, մնում և պրոտոպլազման վակուոլների հետ, վորոնց մեջ դառնում ելին արևելյան հատիկները:

Սպիտակուցային նյութերը մերթ ընդ մերթ ընդունում են վանոնալոր յերկրաչափական ձևեր. այդ տեսնելու համար վերցնենք Ricinus-ի (տիգկանեփայտի) սերմերի հատվածքը (նկ. 27): Հայտնի չե, Վոր այդ սերմերը հարուստ են յուզով: այդ նկատա-



Նկար 27. Տիգկանեփայտի սերմ: պալարի հյուսվածքի հատվածքը Ալեյրոնի չորս հատիկներ, կրիստալոիդներով և գլոբուլիներով: Պոչորացրած և 2500 անգամ (Ըստ Առթուռ Մեյերի):

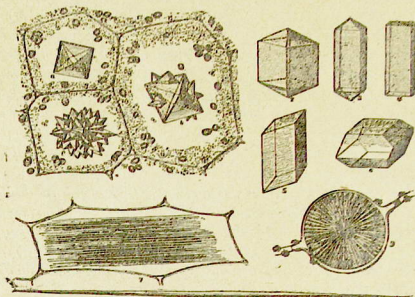
ռումով հատվածքը չպետք է դիտել ջրի կաթիլի մեջ, այլ պետք է դնել գլիցերինի կաթիլի մեջ. Թանձր գլիցերինի մեջ յուրաքանչյուր բջիջը պատկերանում է ալեյրոնի հատիկներով լցված՝ վորոնք ունեն ելիպսոիդալ մարմինների ձև: Ամեն մի հատիկի մեջ լինում է մի կարծր գունդ, վորը կոչվում է գլոբուլ: Այս տերմինն առաջ է դալիս գլոբուս բառից, վոր նշանակում է գունդ: Յեթե պրեպարատը դնենք մի ուրիշ կաթիլի մեջ, վորը նույնպես գլիցերին է, բայց ջրախառն, այն ժամանակ ջրի ազդեցությամբ տակ ալեյրոնի հատիկների ձևը կփոխվի: Յուրաքանչյուր հատիկի շուրջը կզատվի առանձին թաղանթ, վորի մեջ կգտնվեն սպիտակուցի կրիստալիդը և այն գլոբուլը: Կրիստալիդը հիմա տեսանելի դարձավ շնորհիվ այն հանգամանքի, վոր սպիտակուցային նյութի հիմնական մասսան, վորը գտնվում էր թաղանթի և կրիստալիդի միջև, ջրի մեջ լուծվեց: Ուրեմն տիգկանեփայտի ալեյրոնի հատիկը

կազմված է հիմնական նյութից, կրիստալոիդից, գլոբուլիդից և թաղանթից: Բացի գլոբուլիդից, հատիկի կազմաթյուն մեջ մանուշակաւ բոլոր նյութերն սպիտակուցային նյութից են կազմված: Գլոբուլիդի կազմաթյուն մեջ մտնում է մի որդանական նյութ, գուցե նուկլեինի թթու, — փափրիկ քանակութեամբ, վորը միացած է ֆոսֆորատթթվի կալցիումի եւ մագնիումի աղերի հետ: Ալկլրոնի հատիկներն ստամոքսի հյութում լուծվում են: Աւրմի ձւած ժամանակ արկլրոնի հատիկները նույնպէս լուծվում են, անցնում են նոր կազմվող որդանների մեջ և գործադրվում են բջիջներէ պրոտոպլազման արտադրելու համար: Հիմա ակզին և հիշել, վոր պրոտոպլազման շատ բարդ կազմութեան ունի, և ահա թէ ինչու՝ գլոբուլի մեջ կա P_2Ca և Mg : Ասածի վրա ավելացնենք և այն, վոր P — ք գործադրվում է բջջակորիդի համար, Mg — ն քլորոֆիլ տալու: Ինչ վերաբերում է առանձնապէս կրիստալոիդներին, նրանք այսպէս կը պահպանում են իրանց բնութիւնը: Չոր կլանելուց նրանք թեթեւ կերպով խոշարանում են, կողքերը մի քիչ ուռուցիկ ձեւ են ստանում, իսկ անկյուններն այնքան վորոշ չեն մնում: Յերբ ծանոթացանք սերմի սպիտակուցային պաշարանյութերին, տեսանք, վոր հացահատիկները, վորոնցից հաց ենք պատրաստում, կամ վորոնք կեր ենք սալիս կենդանիներին, անհամեմատ ավելի ազդատ են ազդելով քան թէ լորին, սիսեւը, վորսլը: Այդա հարց և բարձրանում, թէ ինչպէ հենց են սկզբից մարդկութեանը հացի և զանազան թթվածքներէ համար հացարուշ և մշակել և վոր թէ լորի, սիսեւ, վորսլ, վոր ավելի նպատակահարմար կլիներ մարմնի ուժերը վերականգնելու տեսակետից: Յեթե, ասենք, գլխուք, հին ժամանակներից մարդկութեանը սխալ ուղիով և ընթացել, ինչպէ հիմա, յերբ գիտութեանը կատարելագոյնս պարզել և, թէ վոր բուշան իր սերմի մեջ ինչքան սպիտակուց և պարունակում, հացարուշներէ վորտաւն նուշն չափով չեն մշակում վերոհիշյալ լորին, սիսեւը և այլն: Դրա պատճառն այն է, վոր թիթեռնածաղիկ բուշների սերմերէ բջիջների պատերը շատ հաստ են և ինչքան կը լալ ազան լորին, սիսեւը, նրանց բջիջներէ հաստ թաղանթի միջով ստամոքսահյութը չի կարողանում այնքան հեշտ և դլուրին կերպով թափանցել արկլրոնի և ոսլայի մեջ, ինչպէս ցորենի ալուրի մեջ:

IX. ԲՋԻՋՆԵՐԻ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՆՅՈՒԹԵՐԸ

Բջջահյութում, բացի վերը հիշած որգանական նյութերից, լինում են նաև զանազան հանքային նյութեր։ Այդ նյութերը բույսերը ծծում են հողից, ջրի հետ միասին։ Այժմ անցնենք նրանց ուսումնասիրության։ Նյութերի փոխանակության ընթացքում շատ անգամ առաջ են գալիս այնպիսի պայմաններ, վոր մի վորևե ֆիզիոլոգիական պրոցես չի կարողանում նորմալ ձևով ընթանալ, խոտորվում և ուղիղ ճանապարհից կամ իր վերջնական կետին չհասած՝ կանգ և առնում։ Այսպիսի պարագաներում նյութերի փոխանակությունը հանգում և մի վորևե միջանկյալ միացություն, վորն իրերի նորմալ ընթացքի դեպքում չպետք և կաղմկել։ Մեր ասածը հաստատելու համար կարող ենք մատնանշել շնչառության պրոցեսը, յերբ պետք և շնչառության համար գործածվող նյութերը— շաքարը, ոսկան, ճարպը և ուրիշ որգանական նյութեր— քայքայվելին մինչև վերջին աստիճան և տարբարվելին վերջնականապես, հասնելով CO_2 -ի և H_2O -ի։ Սրանք են շնչառության հետևանքով ստացված ռքսիդացման նյութերը։ Շնչառության պրոցեսը կատարվում և յուրաքանչյուր կենդանի բջիշում և, պարզ և, միայն այն դեպքում, յերբ այդ բջիշներն արամադրության տակ բավարարչափով թթվածին կա։ Այս վերջին հանգամանքը, այսինքն թթվածնի առկայությունը բույսի մեջ, տեղի յե ունենում մի քանի պայմաններում. դրա համար, առաջին՝ պետք և վոր բջիշները տեղավորված լինեն բույսի արտաքին մասերի մոտ, վորտեղ թթվածինը մատչելի կլինի բջիշներին, իսկ վորևե հաստ որգանի խորքում գտնված մասերը չեն կարող ազատ կերպով, բավական չափով թթվածին ստանալ։ Յերկրորդ պայմանը, յերբ բույսի շնչառությունը դժարանում և, այդ այն և, վոր բույսի ներքին մասերում չեն լինում բավական թվով, քիչ թե շատ խոշոր միջբջիջային տարածություններ, վորտեղ կարող և գտնվել թթվածնի կամ ողի վորոշ քանակ։ Յերբ ող չկա, յերբ, ուրեմն, ռքսիդացումը չի կարող ինչպես հարկն և կատարվել, շաքարը, ոսկան, ճարպը շնչառության պրոցեսում կանգ կառնեն ճանապարհի կեսին և CO_2 -ի և H_2O -ի փոխարեն կտան թրթնշկաթթու՝ $\text{COOH} \cdot \text{COOH}$ ։ Կաղմվելով այդ պրոցեսի ընթացքում, յերկար ժամանակ, թրթնշկա-

Թրթռն կարող է կառավարել բջիջների մեջ տնային քանակու-
թյամբ, Վոր նրա ներկայությունը բջիջների համար փոստակար
կլինի, վարովհետե նա քայքայիչ ազդեցություն սկսում է ունե-
նալ պրոտոպլազմայի վրա: Այդ առա թրթռնջկաթթուն միանում
է հոգից սառցված կալցիումի հետ, տալիս է թրթռնջկաթթվի
կալցիում, Վորը, իբրև չեզոք նյութ, արդեն Վոյ մի ներդրում
թյուն բջիջների պրոտոպլազմայի վրա չի սնում: Այդ չեզոք աղը
բջջանյութի մեջ տալիս է յերկրաշափտական կանոնավոր ձևի
բյուրեղներ: Այդ անփնտա աղի բյուրեղները բջջանյութի անստեղ-
բար կշիռն են ունենում և բջջանյութի մեջ համասարակչում թյուն:



Նկար 28. Թրթռնջկաթթու կիրի բյուրեղներ. 1—բեդանայի յերեք բջիջ, Օ—
զրուզա և. 2—6 զանազան սիստեմների բյուրեղներ. 7—Lemna բույսի մի բջիջ
առֆրդների խրճով. 8—մի առանձին առֆրդ. 9—սֆերոկլեիտալ Phallus սնկից:

գալով՝ կարծես թե կախված են բջիջների մեջտեղը: Նկար 28-բդը
ցույց է տալիս, Վոր այդ թրթռնջկաթթու կալցիումը կամ կիրը
կարող է բյուրեղագիտական զանազան սիստեմների պատկանել՝
խորանարդային, ումրային, հեքսագոնալ, մոնոկլինիկ և այլն:
Շատ անգամ թրթռնջկաթթու կիրը բույսից դուրս է գալիս, այդ-
պես, որինակ, դրա բյուրեղները, Վորը խոշոր են և առատ, կաղմ-

վում են սոխի կեղևի չորացած դեղին տերևներում, վորոնք թափվում են:

Այդ բուսական բյուրեղները կարող են լինել պարզ և բարդ: Պարզերի թվին պատկանում են բամբակաղբը, օկտանդրը, հատվածակողմը, վերջինս կարող է իր յերկու ծայրից կրել մի-մի բուրդ, և այդ դեպքում մի բյուրեղի պատկանած յերկու բուրդերը լինում են բոլորովին իրար նման և հավասար: Յերբ բյուրեղն առանձին է լինում և բջիջի մեջ միայնակ, նա հաճախ այնքան խոշոր է լինում, վոր իրանով լցնում է ամբողջ բջիջի ներսը: Բարդ բյուրեղները գլխավորապես դուրզանքն են, վորոնք կազմված են բաղմամբիվ բուրդերից: Դրուդա կազմող բուրդերն իրանք ել կրկնակի չեն, հիմքերով միմյանց կպած, իսկ կատարներն՝ արձակ, դեպի յերկու հակառակ կողմը ցցված: Այդ կրկնակի բուրդերը մեծ թվով իրար հետ ձուլված են, և դրուդայի ամեն կողմը ցցված են բուրդերի կատարներ (նկ. 28):

Յերբեմն հատվածակողմերը կազմվում են յերկուսը միապին և իրար խաչաձև, այդպիսի խաչաձև խոշոր բյուրեղներ հեշտությամբ կարելի չե դանել վիրը հիշված սոխի ծածկոցի արտաքին չորացած դեղին մասերի բջիջներում:

Լինում է նաև բյուրեղային ավաղ, յուրաքանչյուր բջիջի մեջ մեծ քանակությամբ: Այդպիսի ավաղ կա ծխախոտի տերևների բջիջներում, և ծխախոտի կեղծումը շատ հեշտությամբ կարելի չե մանրադիտակի տակ դրանով հայտնաբերել:

Թրթնջկաթթու կիրի բեակտիֆն և աղաթթուն, վորի մեջ նա լուծվում է առանց անխաթթվի պղպշակներ տալու:

Շատ հետաքրքրական են յերկար, բարակ, ասեղնաձև բուրեղները, վորոնք կոչվում են ռաֆիդներ (նկ. 28): Ռաֆիդ հունարեն բառ է, նշանակում է ասեղ: Իսկական ասեղից ռաֆիդը դանադանվում է նրանով, վոր նա յերկու ծայրից ել բարակ է, իսկ դեպի մեջտեղը մի քիչ հաստանում է: Մինչդեռ բոլոր մյուս դեպքերում այն բջիջները, վորոնց մեջ բյուրեղ է կազմվել, մյուս հարևան բջիջներից մեծ չեն, ռաֆիդներ տվող բջիջները շատ խոշոր են, փոփոխված են նաև այդ բյուրեղակիր բջիջի կազմությունը: Ասեղնաձև ռաֆիդները մի բջիջի մեջ կազմում են խճեր, այսինքն դասավորված են իրար մոտ-մոտ և զուգահեռ մատիտների կապոցի նման: Այդպիսի բջիջը պարունակում է իր

մեջ բախական մեծ քանակությամբ լրծաւնքանցութ, վորք մեջ այդ ռաֆիգները խուրձն ընկզմված և լինում: Ինչպէս ասացի, լրծաւնք կրող բլիթը հարեան պարենխիմյան բլիթներէց ավելի մեծ և լինում և յերբեմն՝ տալարակի ձև ստացած: մի քանի գեղ֊քերում ել՝ կողքերը քիչ թե շատ կլոր, մանավանդ նեղ կողքերը: Լորձաւնքը, իհարկե, իրրե կորիցալ նշութ, ամեն կողմից ջուր և կլանում, և իր մեջ լրծաւնք պարունակող հյութն ասաջ և բերում մեծ օսմամիկ ում: այդ պատճառով այդ բլիթի պատերը շատ լարված են լինում: Բախական և, վոր մանրադիտակի տակ անկելով կարեք այդ բլիթը, կտեսնեք շատ հետաքրքիր յերևույթ՝ ռաֆիգները կսկսեն, հետ-հետեի բլիթից դուրս գալով, բախական մեծ ումի աղկեցության տակ նետի նման ձգվել: Բլիթը, այսպէս տաած՝ տակդնածե, սուր ծայրով, ծակող նետեր և արձակում:

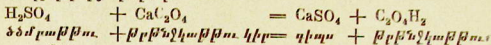
Փերմանացի գիտնական Շտալն աշխատեց պարզել ռաֆիգներին՝ բլիթից դուրս նետվելու յերևույթի բխողութիւնն նշանակությունը: Կարծելով, վոր բույսը ռաֆիգներին միջոցով պաշտպանվում և կենդանիներէց, Շտալը հետևյալ փորձը կատարեց: Հայտնի յե, վոր պարտեղի խխունջները շատակեր են, ահագին քանակությամբ տերե են վոչնչացնում: աշխտեա վոր պարտիգպանները շատ գանդատաւոր են խխունջներէց, իրրե վնասատուներէց: Շտալը յերկու-յերեք ուր խխունջներին թողեց առանց սննդի, աշխտեա հետ նրանց յերկու խմբի բաժանեց: Հետո մի ափսեյի մեջ դրեց ռաֆիգ կրող հասարակ, թարմ տերեներ, մյուս ափսեյի մեջ նույն տեսակի տերեներ, բայց այդ տերեներին մեջ յեղած ռաֆիգները նա նախորդ լուծեց: Ռաֆիգները լուծվում են վորեւե թթվի մեջ, միայն թե թթվով աղեւլուց հետո տերեները պետք և լավ լվանալ, վոր նրանց վրա թթու չմնա: Թե ինչ տերեներ վերցրեց Շտալը, այդ միւլեւոյն և, — միաշարքի լուծսերի մեջ շատ հաճախ պատահում են ռաֆիգներին խրձել և այն ել իրար մոտ մոտ, առատ: Ափսեները Շտալը ծածկեց մի-մի ապակյա զանդով, վոր խխունջները չչրվեն: Սոված խխունջներն իսկույն սկսեցին յերկու ափսեյի վրա յեկ կըծել տերեները: այն ափսեյի վրա, վորտեղ տերեները բնական դրության մեջ չեյին, այսինքն՝ վորտեղ ռաֆիգները լուծված եյին, խխունջները շուտով բոլոր տերեները կերան: իսկ մյուս ափսեյի վրա, վորտեղ տերեները պահել եյին իրանց ռաֆիգները, խխունջները, չնայելով,

վոր շատ սոված եյին, մի քիչ ժամանակից դադարեցին տերև-
ները կրծելուց: Շտապն այդպիսով ցույց տվեց, վոր ռաֆինդները
ծառայում են ըուսխին իբրև դենք. կենդանիների դեմ: Ուրիմն,
մենք տեսնում ենք, վոր ըուսը վոչ թե ազատվում է թրթրեղ-
կաթթվի կործանարար ազդեցությունից, կազմելով նրանից և
կրից չեղոք բյուրեղ, այլ նույնիսկ այդ նյութից, վոր սկզբում
վնասակար էր, ինքնապաշտպանության գենը է շինում: Թրթրեղ-
կաթթվական կրի բյուրեղները կազմվում են ավելի մեծ քա-
նակութամբ, յերբ ողի ջերմաստիճանն իջնում է — աջանը.
ձմեռնը նրանք մնում են տերևների և ցողունների մեջ, իսկ
դարձանը, յերբ վերսկսվում է նյութերի փոխանակությունը և,
քանի գնում, ուժեղանում է, — թրթնջկաթթու կալցիում աղն ել
չի մնում ընդհանուր շարժումից դուրս և մասնակցում է նրա
մեջ շատ տարրերնակ ձևով, — լուծվում է, քայքայվում, և նրա
մասերը տարվում են հեղանյութների հոսանքով և գործադրվում
սննդառության և շինարարության մեջ:

Ֆրանսիացի էլիտնական Վեսկը ցույց տվեց, վոր բյուրեղի այս
կամ այն ձևի կազմվելը կախում ունի այն պայմաններից, վո-
րոնց մեջ այն կատարվում է: Յեթե վերցնենք քլորական կալ-
ցիումի և թրթնջկաթթվական կալցիումի լուծույթներ և ստիպենք,
վոր մի լուծույթը կենդանական թաղանթի միջով անցնի մյուս լու-
ծույթին, կատացվեն թրթնջկաթթու կալցիումի բյուրեղներ՝
 $C_2O_4K_2 + CaCl_2 = 2KCl + CaC_2O_4$: Բյուրեղները ձևով շատ զանա-
զանակերպ կլինեն, նայելով, թե դիֆուզիա տեղի ունենալու
ժամանակ լուծույթների մեջ այս կամ այն նյութը կա՞րողոք,
թե այդ ժամանակ նրանց մեջ վոչ մի կողմնակի մարմին չկա:
Այդպես, որինակ, յեթե թրթնջկաթթու կալցիումի կազմվելու ժա-
մանակ լուծույթում գլուկոզ լինի, բացի զանազան ձևի բյուրեղնե-
րից, կստացվին նաև ռաֆինդներ: Իսկ յեթե լուծույթներին ավելաց-
նենք որգանական թթուներ, ռաֆինդներ յերեք չեն կազմվի,
այլ միայն իսկահան, հաճախ շատ խոշոր, բյուրեղներ: Յեթե Վեսկի
աշխատանքներն ավելի մանրազնին առաջ տարվեն, յեթե դի-
տեսանք այս կամ այն ձևի բյուրեղի ստացվելու պայմանները,
հնարավորություն կունենանք դատելու բնիջի, քիմիական կազ-
մության մասին, յեղնելով նրա մեջ գտնված բյուրեղի ձևից:

Բյուրեղների ձևի կազմության վերաբերյալ արված և հետևյալ հետաքրքիր գիտազոյությունը Մարենու տերեւների բջիջներին մեջ լինում և թրթնջկաթթու կալցիումի բյուրեղ՝ դրուզայի ձևով, իսկ լուբջ մարենու (մոշու) տերեւները կրում են նույն նյութի պարզ բյուրեղներ՝ առանձին-առանձին կազմված, յուրաքանչյուր բջիջում մի հասու Բնության մեջ շատ անդամ պատահում են մարենու և մոշու խառնուրդներ, նրանց խաչաձև բեղմնավորությունից առաջ յեկած։ Այդ խառնուրդների տերեւները բջիջներում նույնպես առաջ են գալիս բյուրեղներ, բայց ձևով վաղ առանձին-առանձին պարզ բյուրեղներ, և վաղ ել դրուզաներ, այլ մի միջին ձևով, վաղն ավելի բարդ և, քան առանձին բյուրեղը, և ավելի պարզ, քան մարենու դրուզան, — հայրական և մայրական որդանիղմների բյուրեղների միջին ձևը, ինչ-պես բյուրեղների մի խառնուրդ։

Թրթնջկաթթու կրի բյուրեղները քաղախաթթվի մեջ չեն լուծվում, ազաթթվի, ալյուսաթթվի և ծծմբաթթվի մեջ նրանք լուծվում են, բայց պղպղակներ չեն արձակում։ Յերբ այդ բյուրեղները լուծվում են ծծմբաթթվի մեջ, սովորաբար ստացվում են գիպսի բյուրեղներ՝



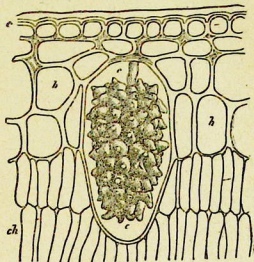
Բեկառացուցիչ մանրադիտակի մոթ տեսագաշտում բուսական բյուրեղները լուսավորված են լինում։



Նկար 29. Մուկուլյոնտ բույսեր—կակտուսի բնի մաշկի տակի պարենիմա հյուսվածքը, յուրաքանչյուր բջիջ՝ թրթնջկաթթու կալցիումի բյուրեղով (գրուզայով) (Ըստ հեղինակի)

Վերևում յիս ասացի, վոր թրթնջկաթթու կալցիում կազմվում և սովորաբար հաստ որդաններում։ Յիս հետադոտեցի այդ տեսակետից կակտուսներ և ուրիշ սուկուլենտ բույսեր, այսինքն հաստ, իրանց մեջ բավական շատ հյուսթ կուտակած, հյուսթալի բույսեր, վորոնք ապրելով չոր անապատներում, յերաշտի դեմ մաքառելու համար ամբարում են իրանց մեջ շատ ջուր և այդ ջուրը տնտեսաբար գործադրում են անձրև չեղած ամիսներին։ Այդպիսի բույսերի մեջ յիս, հիրավի, գտա ահագին քանակությամբ բյուրեղներ (նկ. 29) դրուզաների ձևով։

Այստեղ մենք քննարկելով հանքային նյութերի կուտակումը բլիջներում, կանգ չենք առնի կայծաքարի վրա, քանի վոր անցյալ դուռններից մեկում այդ հարցը մենք արդեն քննարկել ենք: Բույսերի բլիջներում շատ անդամ պատահում են այսպես կոչված ցիստոիսներ (նկ. 30): Ցիստոիսները կազմվում են առանձին խողովր բլիջների մեջ, որինակ՝ *Ficus elastica* բույսի տերևների մեջ. նրանց թաղանթի վերևի կողմից դեպի ներս կախվում են ցելուլոզից մի ծալք, վորը բլիջի մեջտեղում լայնանում և բացված հովհարի ձևով, վրան շերտեր ունի. այդ կոթոնի վրա, վորը ցելուլոզից է, սկսում են նստել ածխաթթու կալցիում՝ CaCO_3 , և կազմում են խողովր վողկույզի նման մի մարմին: Յեթե պրեսպարատի վրա ավելացնենք մի կաթիլ քաղախաթթու, կսկսեն պղպշակներ արձակվել, վորոնք CO_2 են, և կմնա միայն ցիստոիսի կոթը:



Նկար 30.—*Ficus elastica* բույսի տերևից ցիստոիս ec; e, h, h — բազմաշերտանի եզր-դերմիս (մաշկ); ch — պալիսադի յերկար բլիջներ:

Ծանոթանալով բուսական հանքային նյութերին, տեսանք, վոր այդ մարմիններն ստացել են որգանական մարմինների համար վոչ սովորական ձև: Դրանից առաջ տեսանք զանազան պլաստիդներ, բլջաթաղանթ և այլն և այդ բոլոր par excellence որգանական կազմակերպությունները, կարելի չէ ասել, ամորֆ են, կանոնավոր չեն կրաչափական ձևերից զուրկ: Յերբ անցանք այն նյութերին, վորոնց մեջ կան հանքային ելեմենտներ, տեսանք ուրիշ պատկեր. այստեղ հանքային տարրը ձևավորում է իբրև բուրգ, պրիզմա, ուռնիկ, ուղեղ, և այլն, որոնք յերկրաչափական կանոնավոր ձևեր:

X. ԲՁԻՋՆԵՐԻ ԲԱԶՄԱՑՈՒՄԸ

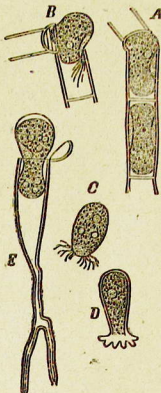
Ինչքան էլ խոշոր լինի մի վորեւ ծառ, անհամար բջիջներէյ բաղկացած, բայց և այնպէս նա, ինչպէս և բոլոր բույսերը, առաջացել և մի բջիջից: Յուրաքանչյուր բույսի բջիջներն առաջանում են մէկ նախնական բջիջից՝ բաժանովելու միջոցով: Բաժանուման պրոցեսի հետ սերտ կապված և կենդանի նյութի սկզբնական ծագման հարցը: Այդ մասին պետք և ստենք, վոր յերբ մարդկային գիտութիւնը դանիւմ էր իր զարգացման մանկական ստադիայում, գիտնականները համոզված էջին, վոր զանազան նյութեր իրար հետ սեռորով մէջ խառնելով՝ կարելի է նույնիսկ կենդանի մարդ ստանալ, թեկուզ և փոքրիկ հասակով: Այդպիսի արհեստական մարդ, վոր homunculus էջին կոչում, գիտնականները շատ էջին աշխատում սակդեղ մի վորեւ տպակշա քիմիական անոթի մէջ: Հետագայում գիտութիւնների զարգացման և նվաճումների շնորհիվ հրաժարվեցին այդ անմիտ ցնորքներից: Բայց և այնպէս, շատ յերկար ժամանակ դրանից հետո յեւ, գիտնականները այնպէս էջին, վոր ստորին կարգի որդանիւղմները, սկսած բակտերիաներից, նույնիսկ մինչև մկները, առաջանում են ինքնածնությամբ: Այնպէս, նրանք կարծում էջին, վոր, որինակ մըկները ինքնածնությամբ կարող են ծագել այնակ, վորտեղ դեռ մկներ չկան, և սաում էջին՝, դրա համար բավական և, վոր մի վորեւ սեղ մի տապրակ ալյուր դնեն, և ալյուրը մուկ կդառնա: Սակայն հետագա ուսումնասիրութիւններն այդորինակ պնդումներն էլ տապալեցին, ապացուցելով, վոր գոյութիւն ունեցող բոլոր որդանիւղմները, սկսած ամենաբարդից և վերջացրած ամենապարզով, առաջ են գալիս վոչ թե ինքնածնությամբ, այլ իրանց նմաններից, նրանց սաղմերից: Համեմատաբար ալիւի ուշ վճռվեց այն հարցը, թե բակտերիաներն ինքնածնեն և, թե վոչ: Այդ բացառվում է նախ նրանով, վոր բակտերիաները շատ պարզ են, տարրական և միաժամանակ վերին աստիճանի փոքր: Իդեպ ասենք, կան բակտերիաներ, վորոնց մենք ժամանակակից ամենակատարելագործված միկրոսկոպով անգամ չենք կարողանում դիտել, և նրանց գոյութիւն մասին գիտենք միայն նրանց գործունեցութիւն հետեւվանքով առաջացող տեսանելի և զգալի պրոցեսների շնորհիվ: Բակտերիաների ինքնածնությամբ առաջանալու և չառաջանալու

վեճի համեմատաբար ուշ լուծման յերկրող պատճառը միկրոտեխ-
նիկայի և միկրոտեխնիկական ուսումնասիրությունների մեթոդնե-
րի անկատար, թեև լինելն երբ ինքնաձևության կողմնակիցները,
լակտերիաներից բարձր որդանիդմների ինքնաձև լինել—չլինելու
վեճում պարտվելով, դեռ յերկար ժամանակ պնդում եյին, վոր
լակտերիաների ինքնաձև լինելու մասին վոչ մի կասկած չլինել
չի կարող և թե նրանք առաջ են դալիս ինքնաձևությամբ դանա-
զան նյութերից, վորտեղ բակտերիաներ չկան:

Այդ առթիվ անցյալ դարի վաթսուհական թվականներին
մեծ գիտական վեճ բացվեց Փարիզում, ֆրանսիական յերկու
գիտնականների—Պաստերի և Պուշեյի մեջ, Պուշեն պնդում եր,
վոր բնության մեջ գոյություն ունի *Ceneratio aequivoca seu spontanea* (ինքնաձևություն): Պաստերը, զինված իր հորինած գի-
տական մեթոդներով ապացուցեց, վոր յեթև որդանական նյութերի
խառնուրդն անսաղմ, անապական և դարձված բարձր ջերմաս-
տիճանի ազդեցության տակ և յեթև դրանից հետո դրսից, ողի
մեջ տարածված բակտերիական սաղմերը մուռք չգործեն այդ
խառնուրդի կամ լուծույթի մեջ, ինչքան ել յերկար պահենք
այդ նյութերը, թեկուզ տարիներ շարունակ, այդտեղ բակտերիա-
ներ չեն ծագի, այդ որդանական նյութերի մեջ նեխում և փուռում
առաջ չի գա: Ինչպես այդ բակտերիաները, նույնպես և բուսա-
կան բջիջները, շատ և շատ հին ժամանակների պայմաններում
ծագել են անորդանական նյութերից, իսկ այժմ այդ պայման-
ները չկան, վոր նույնը կրկնվի. սակայն գիտությունը շատ մեծ
հառաջադիմություն է անում կենդանի նյութի կազմը և հատ-
կություններն ուսումնասիրելու բնագավառում, և գիտության
առաջ այդ տեսակետից բացվում է անսահման ասպարեզ. նա
հաղթահարում է ամենամեծ դժվարություններ, ձեռք է բերում
ամենամեծ կարողություն՝ անկարելի համարվող խնդիրները
վեճելու: Հիմա այդ հարցին մոտեցել են պրոտեիդների սինթեզի
շնորհիվ:

Բջիջների ծագման տեսությունը Գերմանիայի հայտնի գիտ-
նական Վիրխովը ձևակերպեց այս ֆորմուլով՝ *Omnis cellula e cellula*, այսինքն՝ յուրաքանչյուր բջիջ, վոր գոյություն ունի,
առաջ և յեկեւ մի ուրիշ նման բջիջից, վորն առաջ գոյություն
է ունեցել: Ուրեմն բջիջների ծագման հարցում մենք ունենք մի

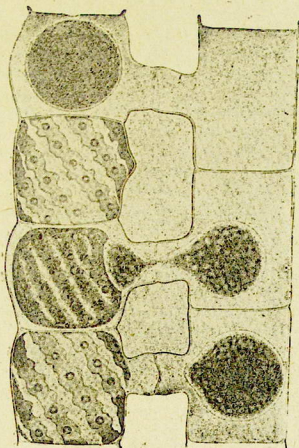
անծայր շարք, վորի անցյալը կորչում և հետո մթության մեջ և վորի ապագան յերևակայությանից դուրս է՝ ժամանակի տեսակետից։ Նոր բջիջ առաջ դառն ժամանակ, նրա պրոտոպլազման առաջ և դալիս ուրիշ բջիջի պրոտոպլազմայից, կորեղը — կորեղից, պրոտոպլզները — պրոտոպլզներից։



Նկար 31. *Oedogonium* թելանման ջրիմուռի A, B, E բջիջներից դուրս են դալիս զոոսպորները. C—զոոսպորը՝ թաթիլներով. D—հանդատացող զոոսպորը կորցնում է իր թաթիլները և ձլում և՛ Սա բջիջի նորոգումն և ցույց տալիս ինչպե՞ս շրջաբերած է 350 անգամ

Բջիջի բազմացման բոլոր տեսակները հինգ են — նսրոպում, կոպուլացիա կամ կոնյուգացիա, բջիջների ազատ դոյացում, բաժանում և բողբոջում։ Իբրև սրինակ նորոգման վերջինենք *Oedogonium* ջրիմուռի բջիջները բազմացումը. այդ ջրիմուռը շատ սովորական և ջրամբարներում (Նկ. 31), նրա բջիջի ներքին ամբողջ բովանդակությունը դառնում և ձվաբղձե մի մարմին, վորը մի ճալրից մտնակներ ունի. այդ կազմակերպված մարմինը զոոսպոր և, վորն իր մտնակների ողնությամբ լողում և ջրում. ինքն սկզբում մերկ և, հետո պատվում և թաղանթով, հանդատանում և, կպչում և ջրի տակ դանված մի վորևե առաքկայի, ավելի ստեպ՝ քարի, ամբարում և նրա վրա իր թաղանթի արմատանման ծալքերով և սկսում և ապրել, տալով նոր *Oedogonium*։ Թե ինչպես կարողացավ հին բջիջի պրոտոպլազման նորոգվել, յերիտասարդանալ — այդ մնում և մեզ համար բոլորովին անհասկանալի. ըստ էյության մենք այստեղ մեր առաջ ունենք վոչ այլ ինչ, յեթե վոչ պրոտոպլազմայի անվերջ գոյություն. բայց, իհարկե, նյութերի անընդհատ փոխանակության պատճառով զոոսպորից ստացված պրոտոպլազման տվյալ բույսին այն չե, ինչ վոր առաջ եր, և վորոշ ժամանակամիջո-

ցից հետո այն չի լինելու, ինչ վոր ե այժմ: Բայց և այնպես նորոգումը, իբրև կենսական ընդունակությունները վերականգնող և ուժեղացնող պրոցես, մեզ համար մնում ե առայժմ անհասկանալի և դարմանալի:



Նկար 32. Spirogyra և նրա կոպուլացիան: Ցերեռում են կոպուլացիոն կամուրջները և քլորոֆիլը ժայռավինաձև աղաբատը: Ձախ թելն իդական ե, իսկ դատարկ վորը, աջ կողմի թելը, արական ե: Նոշորացրած ե 400 անգամ: (Հստ Կնիխ):

Բջջիջների բազմացման յերկրորդ ձևը կոչվում ե, ինչպես ասացինք, կոպուլացիա կամ կոնյուգացիա: Վորպեսզի ծանոթանանք բազմացման այդ ձևի հետ, հետադոտենք Spirogyra կոչված ջրիմուռը, վորը պատկանում ե կանաչ, թելանման ջրիմուռներին: Այդ մի սովորական բույս ե, վորի բջջիջները գլանաձև

են (նկ. 32) և միացած են իրար հետ նեղ կողքերով: Նրա յու-
 րաքառնչյուր բջիջն ունի ներսում պրոտոպլազմա, վորի գլխավոր
 մասան պատերի տակ և գտնվում, իսկ փոքր մասը՝ բջիջի մեջ-
 տեղը: Եյդ յերկու մասերն իրար հետ միացած են պրոտոպլազ-
 մայի թելիկներով: Բջիջի մեջտեղում գտնվում և նրա կորեկը,
 վորը կախված և պրոտոպլազմայի և նրա թելիկների վրա և
 թելիկ կերպով ճոճվում և: Բջիջի մնացած ամբողջ ազատ տեղը
 բռնել և բջջահյութը: Այս ջրիմուռին կանաչ գույն տվողը վոչ
 թե քլորոֆիլի հատիկներն են, — Եյդպիտի հատիկներ այս ջրի-
 մուռի մեջ չկան, — այլ յուրաքառնչյուր բջիջի մեջ, ինչպես Եյդ
 րով յերևում և նկարի վրա, կա մի մեծ կանաչ մարմին, ժապա-
 վների նման և պարուրած և վորոված. նա գնում և բջիջի մի
 ծայրից մյուս ծայրը, անցնելով անմիջապես պատերի տակով,
 պրոտոպլազմայից մի քիչ ավելի դեպի ներս: Այդ կանաչ մար-
 մինը կոչվում և Լյուրնիլի ապարատ. նրա կողքերը կրծված են.
 տեղ—տեղ նա կրում և իր վրա առանձին կլոր մարմիններ, վո-
 րոնք կոչվում են պիրենոիդներ և վորոնց վրա կաղմվում են
 ուլայի հատիկներ: Այս ջրիմուռն ունի կրկնակի թաղանթ՝ ար-
 տաքին և ներքին. արտաքինն բնդհանուր և բոլոր բջիջներին հա-
 մար: Սպիրոգլիրայի ներքին թաղանթ ունենալը յերևում և նրա-
 նից, վոր յերկու հարեան բջիջներին սահմանի վրա, յերկու թա-
 ղանթներին՝ իրարից մի քիչ հեռանալու պատճառով, յեռանկյու-
 նած և փոքրիկ միջբջիջային տարածություն և յերևում: Յերբ
 Spirogyra-ի բազմանալու ժամանակը վրա յե հասնում, կամ,
 ինչպես ասում են, յերբ նա հասունացել և, նրա թելերից յեր-
 կուսը տեղավորվում են մեկը մյուսին մոտ դուզահետ, և յերկու
 անհատի իրար դեմ գտնված բջիջներն առաջացնում են փքում-
 ներ, վորոնք իրար են մոտենում և յերկարանալով կաշում են
 իրար: Ջրիմուռն սկսում և արաադրել ցիսազ կոչված փերմենտը,
 վորը լուծում և փքումների այն պատերը, վորոնք սկսել են
 իրար հետ շփվել: Եյդպիտով թաղանթների մեջ անցք և բացվում,
 և այդ յերկու փքումների լուծված ծայրերը ձուլվում են իրար
 հետ, տալիս են մի խողովակ, վորը կոչվում և կոպուլացիոն կա-
 վուլ: Յերբ կամուրջը պատրաստ և, նրա յերկու կողմը գտնվող
 բջիջներից մեկին մեջ պարունակված բոլոր մասերը (պրոտոպլազ-
 ման և այլն) պոկվում են թաղանթից, հավաքվում են, կոպու-

Լացիոն կամրջի միջով անցնում են մյուս բլիշի մեջ և ձուլվում
 են նրա պրոտոպլաստի հետ։ Առաջին բլիշն արական բլիշ է,
 իսկ յերկրորդ բլիշը, վորն անշարժ էր և վորն ընդունեց առա-
 ջին բլիշի պրոտոպլաստը, իդական և Յերբ յերկու բլիշներն
 իրար հետ միացան, նրանց մեջ ալիս առանձին մասեր հնար
 չկա նկատելու, մանավանդ, վոր այդ ձուլված բլիշներից ստաց-
 ված մարմինն իր վրա արտադրում է հաստ թաղանթ, վորն
 անթափանցելի յե Յերբ ջրիմուռի յերկու թելերն իրար մոտ
 դուգահեռ դիրք են ընդունում, նրանք իրանց բոլոր բլիշներից
 տալիս են փքումներ միմյանց հանդեպ, և ինչքան բլիշ կա մի
 թելի մեջ, այնքան կոպուլացիոն կամուրջներ են կազմվում յեր-
 կու թելերի միջև։ Յեթե տեսանք, վոր մի թելի միջից պրոտոպ-
 լազման բլիշի մյուս մասերի հետ միասին պոկվեց պատերից,
 կուչ յեկավ և դուրս յեկավ իր Վրնակարանից, կարող ենք հա-
 վատացած լինել, վոր այդ թելի մյուս բլիշների պրոտոպլազման
 ել կհեռանա և կգնա մյուս թելի մեջ, վորովհետև թելերից մի
 քանիսն ամբողջովին արական են, մյուսները՝ իգական։ Կոպու-
 լացիա, այսինքն դուգավորություն, կատարվելուց հետո յերկու
 բլիշների ձուլված մասերը հաստ թաղանթ հագնելով՝ դուրս են
 դալիս հին բլիշային թաղանթի միջից և ընկնելով են ջրի հա-
 տակը։ Այդ մարմինները կոչվում են զիգոսպոր կամ զիգոս։ Այդ
 տեղի յե ունենում աշնան վերջերը միջին Յերոպայում, մոտա-
 վորապես սեպտեմբեր ամսին, ցրտերից առաջ, իսկ մեզնում՝
 հոկտեմբերին կամ նոյեմբերին, նայած թե տվյալ տարին աշունը
 տաք է, թե ցուրտ։ Նախնական թելերի դատարկված թաղանթ-
 ներն սկսում են փռել և վոչնչանում են։ Զիգոսն ընկնելով և
 ջրի հատակը, վորովհետև, յեթե ըստ իր՝ սպիրտգիրայի սովորու-
 թյան մնար ջրի վերևի շերտում, ձմեռը սառույց կազմվելու
 պատճառով լուրջ կերպով կլտանգվեր։ Իսկ ջրի հատակում,
 սառցի տակը, համեմատաբար ավելի տաք է. և այդտեղ զիգոսն
 անց է կացնում հանգստյան շրջան։ Այդ ամիսների ընթացքում,
 մինչև գարուն, զիգոսը վերապրում է մի շարք քիմիական, ֆի-
 զիկական, ֆիզիոլոգիական, մեխանիկական, հիստոլոգիական
 փոփոխություններ։ զրանց արդյունքը և հետևանքն այն է լի-
 նում, վոր յերբ գարնանը սառցի հալչելուց հետո ջրի մեջ ջեր-
 մության ճառագայթների ազդեցության տակ սկսվում են այս-

պէս հռչակած կոնվէքսիոն, ուղղահայաց խջող և բարձրացող, հասանքներ, գիպտաբ բարձրանում և ջրի վերևի շերտը և ծրում և, նրա թաղանթը պատռւում և, միջին գոտւս և գալիս մի սպիրտոցիտայի բջիջ՝ սիրուն, յերիտասարդ, նորբ, սպիրտոցիտայի բջիջին հատուկ բոլոր մասերով. ինքը դա՛նաճե և, համահաս բջիջներին հետ համեմատած՝ ալիւլի բարակ, յերկու ծայրը կտրու ձյգ նորածին բջիջն սկսում և ապրել. սնվել և բաժանվելով յերկարանում և, առլով իրար հետևից շարված նոր և նոր բջիջներ և հասնում և համահաս ջրիմուռի նորմալ մեծութեան, բջիջներին նորմալ թվի բազմացումն աշատեղ նրանում և կայանում, վոր յեթե, գիցտա, կապուլացիայից առաջ ունեցինք ջրիմուռների յերկու թեւեր, յուրաքանչյուրը 20 բջիջներից բաղկացած, կապուլացիայից հետո այդ յերկու թեւերից մնում և միայն 20 գիպտա, այն ինչ բջիջների թվի գումարը 40 էր. աշատեղ կարճես թեւեղի ունեցալ վոչ թի բազմացում, այլ, բնդհակառակը, բջիջներին թվի կրճատում. բայց չպետք և մոռանալ, վոր բազմացման հետևանքները յերեսն կզան դարնանը, յերբ այդ գիպտաները կծին և կսկսեն բաժանվել. Յեվ յեթե նրանք բոլորն անջնաս մնան և ձկն, ապա 20 գիպտաներից կստացվի, մեր հաշիվների համաձայն, 20 թեւեր՝ յուրաքանչյուրը 20-ական բջիջներով. ղերջին հաշվով՝ այդպիսով մենք կունենանք սկզբնական 40 բջիջների փոխարեն 20×20 կամ 400 բջիջ, կապուլացիա մենք գտնում ենք, բացի ջրիմուռներից, մի քանի ցածր սակերի մոտ:

Բջիջների ազատ ծագումը կայանում և նրանում, վոր բջիջին ներսում նրա կորիզը, ստորե նկարագրված ձևով, բաժանվում և յերկու գուռաբ—կորիզների, բայց թաղանթ, վորով մայր բջիջը բաժանվում և յերկու գուռաբ բջիջներին, առաջ չի գալիս, ուրեմն մի բջիջում ստացվում և յերկու կորիզ: Այս կորիզները, հանգստյան շրջանն անցնելուց հետո, բաժանվում են, առլով չորս կորիզ և այլն: Յերբ բջիջում առաջանում են բաժանանին թվով կորիզներ, ահա միաժամանակ տարրեր կորիզների արանքներում թաղանթ և կազմվում, նրանք բաժանվում են իրարից միջնապատերով և միանգամից, նախկին մեկ բջիջի փոխարեն, մի շարք բջիջներ են ստացվում: Բջիջների ազատ ծագումը շատ քիչ և տարածված. Յեթե բջիջներին ազատ ծագում նկատում ենք մի վորեւ քույսի մեջ, այդ այնպես և կատարվում, վոր նրա

միայն մի քանի բջիջներն են ազատ ծագումի միջոցով առաջ գալիս, իսկ նրա մյուս բջիջները բաղմանում են բաժանման ձևով: Սպորավոր բույսերի բաժնում բջիջների ազատ ծագման լավ օրինակ մենք տեսնում ենք պարկասնկերի և քարաքոսների սպորների զարգացման մեջ: Պարկասնկերի յուրաքանչյուր ասփուտի մեջ (պարկ), վորը ներկայացնում է մի յերկար բջիջ, նախնական մի բջջակորիզից բաժանվելով կազմվում է 2, յերկուսից—4, չորսից—8 (նկ. 33): Այդ նոր կորիզների շուրջը հավաքվում է պարկի պրոտոպլազմայի մի փոքր մասը. դրանից հետո պրոտոպլազմայից այդ 8 կորիզների շուրջն արտադրվում է թաղանթ: Այդպիսով կազմվում են պարկասպորները, վորոնք սովորաբար պարկի վերևի ծայրում բացվող անցքից դուրս են գալիս: Բջիջների ազատ ծագում բարձր բույսերին պատկանողներից գտնված է ծաղիկների մոտ, նրանց սերմնաբողբոջի սաղմային պարկի մեջ, յերբ կազմվում է ենդոսպերմը, այսինքն՝ այն պալարատեղին, վորտեղ կուտակվում են սաղմի զարգացման համար անհրաժեշտ սննդանյութերը, — սպիտակուցը, ոսկան և այլն:



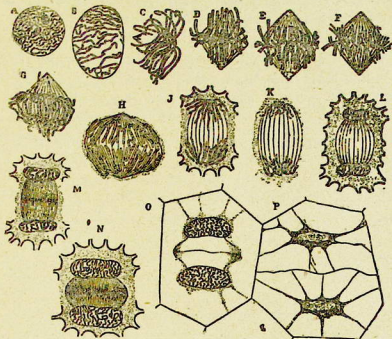
Բոլոր բարձր բույսերի մոտ բջիջների բաղմացումն ամենասերտ կերպով կատված է բջջակորիզի բաժանման հետ: Յերբ բջջակորիզը բաժանվում է յ բիւ մասի, ջիջը նույնպես բաժանվում է յերկու բջիջի. այդ յերկու նոր կորիզներից մէք մնում է մի բջիջի մեջ, մյուսը՝ մյուս բջիջի մեջ է անցնում: Բջիջի այս ձևի բաղմացման ժամանակ միայն շատ քիչ դեպքերում բջջակորիզը բաժանվում է հասարակ ձևով՝ յերկուսի կիսվելով: Բջջա-

նկար 33. Peziza պարկասնկի ասկուսների մեջ առաջ է գալիս բջիջների ազատ ծագում. յերևում են ութ ասկոսպորների զարգացման զանազան ստադիաները՝ d, e, f հաջորդականութամբ:

կորելի այգ ձեռք բազմացումը, վորը կոչվում է ուղիղ կամ ամի-
սոսիկ բազմացում, բորձր բույսերի, ինչպես և կենդանիների մոտ
առաջ և գալիս միայն իբրև հիվանդապիւն (պաթոլոգիկ) յերևոյթ
կամ ձերության հետեանք:

Մեծ մասամբ բուսական, նույնպես և կենդանական, բջիջ-
ների բազմացման ժամանակ բջջակորիզը բաժանվում է յեր-
կուսի՝ վերին տատնանի բարդ ձևով, վորը կոչվում է կարիոկինեզ,
այս անուղղակի բաժանում է, վորը կոչվում է նաև միսոզ, Կարիո-
կինեզի բարդ յերևոյթին իր բոլոր ստադիաներով և հետևողականու-
թյամբ ճիշտ միևնույնն է բույսերի և կենդանիների մոտ, այգ շատ
առիկ աղացույց և բուսական և կենդանական աշխարհի ներքին
միասնականության, Կարիոկինեզը բուսական բջիջում գլխավորա-
պես հետադասու է Ստրադուրգերը. յերևոյթին այն աստիճան բարդ
է, վոր մի մարդ չի կարող այն ամբողջովին ուսումնասիրել. մի
շարք ուրիշ ականավոր միկրոսկոպիստներ շատ մեծ դարձ են ավել
կարիոկինեզի ուսումնասիրությանը: Սակայն Հյուպերի մոտանալիս,
վոր Կարիոկինեզի յերևոյթիները բոլորն ուսումնասիրված են Ֆիք-
սալիայի յենթաբնիկած և ներկված պրեպարատների վրա, ուրեմն
գլխականներն իրանց առաջ ունեցել են արհեստական ձևով
պատրաստված պրեպարատներ, ինքնըստինքյան պարզ է, վոր
պրոցեսի գլխամիկ պատկերն անհնարին է տեսնել: Կարիոկինեզն
արհեստական կերպով կարելի չէ փոխարինել կորելի ուղղակի
բաժանումով. դրա համար ըսվական է նոր կազմվող բջիջների վրա,
որինակ՝ յերկարացող մաստաղ արմատների վրա, ազդել ջերմա-
տիճանը ցածացնելով, յեթերի կամ քլորալ հիդրատի միջոցով:
Բջջակորիզի անուղղակի բաժանումը յերկու տիպի յէ լինում,—
մեկը կոչվում է վեգետատիվ, մյուսը՝ ռեպուլիցիոն: Կարիոկինեզ
բազմ կազմված է յերկու հունարեն բառերից. մեկը կարեոն,
այսինքն կորիզ, մյուսը՝ կինեզիս, այսինքն շարժում: Շարժում
այստեղ այն մոջով է ասված, վոր բաժանվող կորիզի մասերն
իրարից անջատվելով, իրարից հեռանալով՝ մտնում են յերկու նոր
բջիջների մեջ, այսպես ասած՝ շարժվում են: Կարիոկինեզի պրո-
ցեսը ներկայացնում է մի շարք միմյանց կանոնավոր կերպով
հետևող ֆազեր: (Նկ. 34): Բջիջ բազմացումից առաջ կորիզի մեջ
նրա նյութի մի մասն առանձնանալով ներկայանում է մանր
հատիկների ձևով և հետո տալիս է մի վերին աստիճանի խճճված

Ժապավեն, վորի ծայրերը հնար չկա տեսնելու: Այս ստադիան քոչվում է սպիրտեմ կամ կծիկի ստադիա: Ժապավենածև մարմնի նյութը շատ ուժեղ կերպով կլանում է իր մեջ զանազան ներկեր, և վորովհետև ներկ-գույն հունարեն քրոմոյն, այդ պատճառով կորեկից առաջացած ժապավենի նյութը կոչվում է քրոմատին:



Նկար 34. Կարիոկինեզ: Կորիզի բաժանման հաջորդական ստադիաները, ապա և բջիջի բաժանման A—կորիզի հանդստյան շրջանը, B, C, D—պրոֆազը. E—K—մետաֆազը. J—O—անաֆազը. P—տելեֆազը: M և N—ի մեջ յերևում է սկզբից նոր թաղանթը, O և P—ի մեջ յերևու գուտտը բջջյան միջև թաղանթ արդեն կազմվել և:

Կորիզի հիմնական նյութը, լինինը կամ աքրոմատինը, ընդհակառակը, բավական անտարբեր է դեպի ներկերը, գոնե ուժեղ կերպով չի ներկվում: Կորիզի մակերեսի վրա պարզ յերևում է նրա թաղանթը և միջում՝ կորեզակը: Կորեզակները դեպի ներկերը հայտնաբերում են խիշ թե շատ նման վերաբերմունք, ինչպես պրոտոպլազման: Նրանք ներկվում են անխիլինի թթու ներկերով, ինչպես եոզինն է, այն ինչ քրոմատինը առանձնապես ուժեղ ներկվում է «հիմնական» ներկերով, ինչպես մեթիլեն գրյունն և: Հետո քրոմատինի ժապա-

ղենք բաժանվում է զանազան մասերի, վերոնք կոչվում են Բո-
 մոգոմբեր: Զանազան բույսերի մոտ քրոմոպոմների թիվը զանազան
 է, բայց մեծ մասամբ քառապատիկ է: Քրոմոպոմներին առանձնա-
 պես մեծ նշանակություն են վերադրում, համարելով նրանց որդա-
 նիզի մասնապատկան հատկությունները կրողները: Նրանց մեջ առաջ
 կարելի է նկատել շերտավորում բառ լայնություն: Քրոմոպոմների
 առաջվելուց հետո կորիզի թաղանթն անհետանում է. քրոմոպոմները
 դալիս աղավաղվում են կորիզի հասարակածի մակարդակի վրա և
 կազմում են աշտպես կոչված կորիզի թաղանթը, այս կոչվում է
 առաջիկա սաղիլա: Հետո կորիզը յերկարանում է և իլիկի ձև է ըս-
 տանում: Կորիզի միջին մակարդակից, հասարակածից, դեպի
 բևեռները յերևան են գալիս գծերի ձևով միացնող թևեր: Առաջ և
 դալիս գծավոր կորիզ իլիկի սաղիլայում: Ֆեթե վերինց գլխենք
 այդ սաղիլայի կորիզը, կանանենք, վոր քրոմոպոմներն այդ սաղիլ-
 ալում տառիկ ձևով են շարվել: Այդ ժամանակ քրոմոպոմները սո-
 վորաբար ունենում են V-ի նման մարմինների ձև, վորոնք ծալ-
 ված կողքով դարձած են դեպի կենտրոնը, իսկ ազատ ծայրերով
 — դեպի դուրս: Հետո քրոմոպոմներից յուրաքանչյուրն ըստ յեր-
 կայնություն բաժանվում է յերկուսի: Քրոմոպոմների այդ ձևգրվելը
 միշտ սկսվում է ներքին ծոված կողմից: Առաջ յեկած յերկու
 սեղանաններից մեկը հեռանում է դեպի մի բևեռը, մյուսը գնում
 է դեպի մյուս բևեռը: Այդ տեղափոխություն ժամանակ նրանք
 միշտ դարձած են լինում իրանց ծայրերով դեպի հասարակածը:
 Մինչդեռ քրոմոպոմները գնում են դեպի բևեռները, կորիզի հասա-
 րակածի մակարդակում առաջ և դալիս մի նոր բարակ պատ, վորը
 կազմված է մանր հատիկներից: Այդ աշտպես կոչված բջիջային
 պատն է: Այդ պատը քանի գնում ավելի ու ավելի պնդանում է,
 իր կողքերից աճում է այնքան, մինչև վոր մայրական բջիջը
 բաժանում է յերկու գուստր — բջիջների: Սկզբում նա տալիս է
 սպիտակուցային նյութի սեակցիաները, հետո կամաց—կամաց
 դառնում է ցելուլոզային: Այս դիտողությունները ցույց են տալիս,
 թե ինչպիսի մեծ և կարևոր նշանակություն ունի կորիզը բջջա-
 թաղանթի կազմակերպության հարցում: Հե՞ վոր յուրաքանչյուր նոր բջջա-
 թաղանթ կազմվում է բջջակորիզի մեջ, Բևեռներում հավաքված
 քրոմոպոմները նորից միանում են և տալիս են քրոմատինի ժապա-
 վեն, կորիզը ծածկվում է թաղանթով, կորիզի մեջ դարձյալ առաջ

և գալիս կորիզակ, իսկ դժերը անհետանում են: Այսպիսով մայրական բջիջը բաժանվեց յերկու գոտսոր—բջիջների, վորոնցից յուրաքանչյուրն ունի իր մեջ մի կորիզ: Կորիզի բաժանման ըտրոր նկարագրված ստադիաները կազմում են չորս ֆազ — պրոֆազ, մետաֆազ, անաֆազ և տելոֆազ: Պրոֆազը կարիոկինեզի սկզբից մինչև քրոմոզոմների միմյանցից անջատվելն է: Մետաֆազը — յերբ քրոմոզոմները հասարակածից հեռանում են դեպի բևեռները: Անաֆազ կոչվում է՝ սկսած այն դրությունից, յերբ հասարակածում արդեն քրոմոզոմներ չկան, և վերջացրած այն դրությամբ, յերբ քրոմոզոմները կուտակված բևեռներում ի մի յեն հալաքվել կողքերին, և յերբ դժերն սկսում են աճել և լայնանալ: Յեզ սելոֆազ — վերջին ֆազը, վոր հաջվում է՝ այն ըուպեյից, յերբ ապագա Թադանթի տեղում սկսում են կազմվել մանր հատիկներ մինչև իսկահան յերկու նոր բջիջ ստացվելը, իրանց կորիզներով և կորիզակներով:

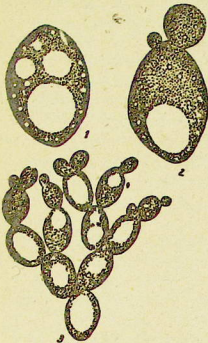
Բջիջների բազմանալու այս ձևն ամենուրեք ատրածված և սովորական է Spirogyra ջրիմուռը կարիոկինեզի մի խտորում և տալիս: Սրա մոտ բջջակորիզն եյականում նույն ձևով և բաժանվում, ինչպես սովորաբար բջիջների մեծ մասի մոտ, սակայ նայն դանազանությամբ, վոր յերբ գալիս է այն ժամանակը, յերբ յերկու նոր բջիջներ յիջի պատը պետք եկազմվի, նոր Թադանթը կազմվում և ուրիշ ձևով, հետեյալ կերպ. վորտեղ վոր ուռած կորիզի հասարակածը շփվում և բջիջի պատի հետ, այդտեղ բջիջի պատից նոր պատանեղ և դուրս գալիս կրոր շրջանի ձևով: այդ պատանեղը քանի դնում ավելի և ավելի աճում և դեպի ներս այնպես, վոր նա փակվում է աչքի բեր պես, յերբ նա ավելի նեղ և դառնում, կամ կարելի է ասել՝ միկրոսկոպի փակվող դիաֆրագմայի ձևով: Վերջիվերջո յերկու բջիջների միջի պատն ամբողջանում և և ստացվում և յերկու բջիջ՝ կատարյալ ձևի:

Կորիզի ռեդուկցիոն բաժանում մենք տեսնում ենք այն բջիջների մեջ, վորոնք ծառայում են նոր սերունդ տալու համար, սեռական ակտից առաջ: Այդ ակտի եյությունն այն է, վոր յերկու սեռական բջիջները, ավելի ճիշտ կլինի ասել՝ նրանց կորիզները, ձուլվում են իրար հետ, վորից առաջ և գալիս նոր սերունդ, Թվում է, թե յուրաքանչյուր անգամ սեռական ակտից հետո քրոմոզոմների թիվը բջիջներում կրկնապատկվելու յե, վորովհետև յեթե

2 կորիզները ձուլվում են, վորոնցից յուրաքանչյուրը, առհնձ թե, ունի 14 քրոմոզոմ, ապա այդ ձուլված և նրանից առաջացած սերնդի բջիջներում նրանց թիվը կլինի 14+14=28: Յեթն իրոք այդպես լինի, ապա մի շարք սերունդներից հետո բջիջներում հեռավորվելու ելին մեծ քանակությամբ քրոմոզոմների իրակա- նությամբ մեջ ինարիկ աջգլխի բան չի լինում: Հայտնի չի, վոր բույսերի յուրաքանչյուր տեսակը միշտ ունենում և վորոք, կայուն թվով քրոմոզոմներ: Ինչ՞ով պետք է բացատրել այդ հանդաման- քը: Սեռական ախտի ժամանակ քրոմոզոմների թվի կրկնապատկում տեղի չի ունենում. տեսակի մոտ նրանց թիվը կայուն և մնում հենց կորիզի ռեդուկցիոն բաժանման շնորհիվ: Այդ բաժանման ելքաթյունն այն է, վոր բջիջը նկարագրված (կարիոկինեզ) ձևով բաժանվում և մինչև յերկու գուսար—բջիջների, սակայն բանը պրանով չի վերջանում. գուսար բջիջներն առանց հանդամայն շրջանն անցնելու, անմիջապես բաժանվում են՝ տալով չորս բջիջ- ներ, վորոնցից յուրաքանչյուրը ստանում և քրոմոզոմների սո- վորական, նորմալ թվի կեսը՝ 7 քրոմոզոմ. յեթն ավյալ տեսակի համար նորմալ թիվն ընդունենք 14, ուրեմն՝ վորպես կանոն, սեռական ախտից առաջ պրան ծառայող բջիջներն ունենում են ավյալ տեսակի համար քրոմոզոմների նորմալ, կայուն թվի կեսը: Յերբ նման բջիջները ձուլվում են, յուրաքանչյուրի կորիզն իբ հետ բերում և 14—ի փոխարեն 7 քրոմոզոմ, վորի շնորհիվ բջի- ջում նրանց նորմալ թիվը վերականգնվում է՝ 7+7=14: Ուրեմն ռեդուկցիոն բաժանման շնորհիվ քրոմոզոմների կայուն թիվը տեսակներում պահպանվում է, նա վոչ մեծանում և և վոչ էլ նվազում: Ռեդուկցիոն բաժանումը հասուկ և բարձր սպորալոր բույսերի ժայրական բջիջներին, ծաղկափոշու մայրական բջիջ- ներին և ծաղկավոր բույսերի սաղմային պարկերին: Կորիզի սե- ղուկցիոն բաժանումը մի ձև է, վորի միջոցով բույսերի քրոմո- ղոմների թիվը, չնայելով ընդմնադրույթյան, մնում և նորմալ թե ինչպես կորիզը բջիջի ժառանգական հատկությունները հե- տևյալ սերնդի վրա յե տանում, այդ կոսանքը հետադաշում իբ տեղում:

Բջիջի բաղմացման հինգերորդ ձևը կոչվում է բոլբոջում: Այդ մենք կարող ենք տեսնել այն շարքարասնիկ *Saccharomyces cerevisiae* վրա, վորը գարեջուր պատրաստելու ժամանակ և գոր-

ծածկում ածխի մեջ խմորում առաջ բերելու համար Այս ստորին սուռնկ ե, միայն միկրոսկոպով տեսանելի։ Նրա բջիջները ձվաձև են։ Իրանց մեջ պարունակում են պրոտոպլազմա, կորիզ, վակուոլներ և յուղի կաթիլներ։ Թաղանթ ունեն (նկ. 35)։ Այս սուռնկը սնվում է շաքարով և, նրան խմորման յենթարկելով, դարձնում է եթիլ սպիրտ և ածխածին։ Յերը լավ է սնվում, նրա բջիջն սկսում է բազմանալ բջիջի կողքի վրա սկսում



Նկար 35. *Saccharomyces cerevisiae* Շաքարասնկի բողբոջումը, 1—տառնածին բջիջ, 2—բողբոջումով բազմանալով սկսած բջիջ, խոզորացրած է 1500 անգամ, 3—սուռնկն արդեն ջրթաներ է տվել և դադարեցնում է կազմել, խոզորացրած է 1000 անգամ (Ըստ Լյուբոսենի)

ների մի ամբողջ շղթա։ Բարենպաստ պայմաններում մայր բջիջի մյուս կողքից էլ բջիջներն ուր շղթա յ առաջ գալիս։ Բայց ջրթաններում բջիջները միմյանց հետ շատ թույլ են կապված, և հեշտ անջատվում են իրարից և ապրում են առանձին—առան-

է կազմվել մի ուռուցք, վորը սակայն մայր—բջիջից թաղանթով բաժանված է, այդ ուռուցքի մեջ անցնում է մայր բջիջի պրոտոպլազմայի մի մասը, վորն իհարկե անհրաժեշտ է դուստր բջիջի համար։ Ուռուցքը քանի գնում աճում է, բայց մայր բջիջի չափն է մեծանում։ Մայր—բջիջի կորիզը դալիս կանգնում է այդ յերկու բջիջներն սահմանի վրա, նրանց, կարելի չէ ասել, շեղի վրա, հետո կորիզը կարեղիցնեալի ձևով բաժանվում է յերկու կորիզի, մի կորիզը յետ է դնում մայր բջիջի մեջ, մյուսը մտնում է դուստր—բջիջի մեջ։ Յերկու կորիզների մեջտեղը, ինչպես պետք էր սպասել, նոր թաղանթ է կազմվում։ Նոր բջիջի վրա մի քիչ ժամանակից հետո, մանավանդ յթե սնունդը լավ է, կազմվում է մի նոր բջիջ, յերրորդ բջիջի վրա՝ չորրորդ բջիջը, և այդպիսով ստացվում է շաքարասնկի բջիջ-

ձին Բողոքականքի բնութագրի շատ հին և վաղ կատարելագործված ձև է. այս ձևը չի դարձացել, մնացել և միայն սուս-հերի գոտում սահմանափակված:

XI. ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՀԻՍՏՈԼՈԳԻԱ (ՀՅՈՒՍՎԱԾԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ)

«Բույսերի բնութագրի կառուցվածքը» գլխում խմայանք, թե ինչպես բուսական աշխարհն իր դարձացման ընթացքում, առաջանալով միարջիջ պարզ որդանիզմներից, բազմարջիջ և զարձել, բարդացել և կատարելագործվել է՝ բնականորեն գիտականորեն պարզել և նրանց մեջ աշխատանքի բաժանման ճանապարհով, Բույսերի, որդանիզմի ընդհանուր սխեմայում յուրաքանչյուր բնիկ սպեցիֆիկ ձև չունի և մեկ ֆունկցիոն չի կատարում: Բնականորեն վերջ խմբեր միասնական տեղ և դիրք ունենալով, միասնական պայմաններում դասվելով, միասնական և ձև ու կառուցվածք են ունենում և կատարում են միևնույն ֆունկցիան:

Ահա այդ միասնական ծագում, ձև ու կառուցվածք ունեցող, այլև միևնույն ֆունկցիոն կատարող բնականորեն, վարժեք որդանիզմի մեջ ունենալով միևնույն դրուժյունը, կազմում են բնական խմբեր, ընդունված և անվանել հյուսվածք: Առաջին բուսաբանները կարծում էին, վեր բույսերը կազմված են թևաթևաձև բնականորեն, վերջինք իրար հետ հյուսված են կապի թևերի նման: Այստեղից առաջ յեկավ բուսական անատոմիայի հյուսվածք տերմինը: Սակայն պետք և ուղարկելով իրար դարձնել, վեր միևնույն ֆունկցիոն կատարելու համար անհրաժեշտ է միևնույն քիմիական նյութերը պարունակել, այնպես վեր մի վերին հյուսվածքի բնականորեն մեջ, բացի վերինից յուրաքանչյուր կապերից, կա և քիմիական նյութերի միատեսակություն: Առաջ հյուսվածքները միայն նկարագրում էին. հետագայում գիտությունը պահանջեց հյուսվածքների արտաքին ձևը կապել նրանց ֆունկցիոնների հետ. առաջ յեկան այսպես կոչված հյուսվածքների ֆիզիոլոգիական սխեմաներ, վերջինք մեջ սահմանից լավ մշակվածը Բույսերի համալսարանի բուսաբանությունից պրոֆեսոր Կարլ Բրանշի և Սա ընդգրկում է հետևյալ հյուսվածքները 1) ծածկող կամ պաշտպանող, 2) փոխադրող, 3) մեխանիկական, 4) ասիմիլիացիոն, 5) պաշարի, 6) սաղմային, 7) ծծող, 8) վնասող:

լացիոն, 9) սեկրետոր, 10) զգացող որդաններէ և 11) դրդիւններ տարածող հյուսվածք, նայինք այդ հյուսվածքները հաջորդական կարգով, առայժմ կարճառոտ ձևով տալով միայն նրանց համառոտ բնութագիրը. մանրամասն կնայինք որդաններէ անատոմիայի գրութներում:

Մածկող կամ պաշտպանող հյուսվածքը լինում է իհարկէ բուշսի դրսի կողմից, վերովհետեւ այդ հյուսվածքը պաշտպանում է բուշսն արտաքին աշխարհի ազդեցութիւնից, վերը շատ անգամ նրա համար կործանիչ կարող եր լինել Սյդպես, տերեւ և մատաղ ցողունը ծածկված են լինում մաշկի հյուսվածքով, վերի շնորհիվ ջրի պորոզիացումը շատ խիստ նվազում է և այդպիսով բուշսը փրկվում է արևի կիզիչ ճառագայթներից: Մաշկը սակայն բուշսի բազմամյա մասերի վրա փոխվում է խցանի, վերը կալոդանում է պահպանել բուշսը ձմեռվա ցրտից:

Փոխադրող հյուսվածքներն այն հյուսվածքներն են, վորոնք անցնում են ցողունի և արմատի յերկայնությամբ և մտնելով տերևի, բաժակի և պսակի մեջ, ավելում են նրանց մեջ, կազմելով նրանց ջղերը կամ նյարդերը: Այդ տարուբերող հյուսվածքները բաժանվում են յերկու խմբի. մեկը կազմում է անոթները, վորոնց միջով հողից ջուրը և նրա մեջ լուծված հանքային սնունդարար հում նյութերը բարձրանում են դեպի վեր, մյուսը՝ ներկայացնում է այսպես կոչված մազանոթները, վորոնց միջով տերևից իջնում են դեպի բուշսի մյուս, ցածի մասերն որդանական, մշակված շինարար նյութեր. դրանք են՝ սպիտակուցը, շաքարը, ոսկան, ճարպը և այլն:

Մեխանիկական հյուսվածքներն ամրութիւն են տալիս բուշսին. նրանք հաստ պատեր ունեն և կենդանի նյութից զրկված են. գտնվում են ցողունի, արմատի, տերևի մեջ և հավաքվում, ուժեղ դարդանում են այն որդանների մեջ, վորոնք պետք է մեծ բեռ կրեն իրանց վրա կամ պետք է ընդդիմանան շատ մեծ մեխանիկական ձգման, վոր բուշսը չկոտրվի:

Ասիմիլացիոն հյուսվածքի ֆունկցիան է՝ կլանել արևի լույսի ճառագայթները, գործադրել այդ ճառագայթների եներգիան անխաթմու գազը տարրալուծելու համար, այդ գազի անխաճնից և իր ջրից շաքար և ոսկա պատրաստել, մի խոսքով՝ կատարել, ինչպես ասում են, ասիմիլացիա: Այդ հյուսվածքը կազմվում է

գլխավորապես տերերի վերերի մակարդակի տակ, վրը կսզմով վրը տերերը դարձած և գեղի տրերը:

Պաշարի հյուսվածք տակով հասկանում են բջիջների այնպիսի խումբ, վրն իր մեջ հավաքում և սրղանտկան շինանյութեր և պահում և նրանց բույսի կյանքի ավելի թաղուն և պատսիվ ժամանակը: Պաշարի բջիջները կենդանի բջիջներ են, և պաշարի նյութերը դանվում են այդ կենդանի բջիջների ներսում: Պաշարի հյուսվածքները դործի յեն դրվում գլխավորապես այն ժամանակ, յերը սկսվում և, ինչպես, որինակ, դարնանը, ինտենսիվ շինարարական աշխատանք:— յերը բողբոջները բուցվում են, սերմերը ծում են և այնու Բացի դրանից, պաշարի նյութերը, աշինքն՝ գլխավորապես շաքարը, սոյան, ճարպը, դարձադրվում են նաև բույսերի շնչառության ժամանակ:

Սաղմային հյուսվածք կոչվում են այն բջիջներն իմրերը, վրոնք բնդունակ են բազմացման. այդ բջիջներն մի խումբը դանվում և ցողունի և արմատի կեղևի և բնավայտի սահմանի վրա և բազմանալով տարեց տարի նպաստում և ցողունի և արմատի հաստանալուն: Սաղմային հյուսվածք կա նաև բողբոջների դադաթում, վրի շնորհիվ բողբոջները բացվում են, աճում և տալիս են նոր տերներ՝ յերկարացող ճյուղի վրա: Բուսական աշխարհի առանձնահատկություններից մեկն և կազմում նրա սաղմային հյուսվածքի հաղարավոր տարրերը ապրելը. կան ծառեր, վրոնք 3000—3500 տարի աճում են՝ շնորհիվ իրանց բողբոջների մեջ անվերջ առաջ յեկող սաղմային հյուսվածքի, իսկ կենդանիների մոտ սաղմային հյուսվածքը համեմատաբար շատ քիչ և գործում. ամենաշատը մի քանի տասնյակ տարուց հետո կենդանու որդանիցն այլևս սաղմային հյուսվածք չի տալիս. կենդանին այդ ժամանակ հասնում և իր մեծության վերջին սահմանին և այլևս չի աճում:

Սեկրետոր կոչվում և այն հյուսվածքը, վրի բջիջներն արտադրում են առանձին նյութ կամ, ինչպես ասում են, սեկրետ: Սեկրետը մնում և բույսի մեջ և ազդում և նրա զանազան պրոցեսների վրա:

Ծծող հյուսվածք կազմում են արմատի մազմզուկները, վրոնք առաջանում են նրա մաշկի բջիջների յերկարանալուց:

Մազմզուկները տարածվում են հողի մեջ և կլանում են նրանից ջուր և ջրի մեջ լուծված հանքային աղերը:

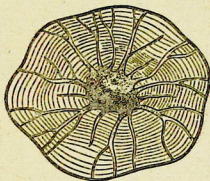
Վեցիկացիոն հյուսվածքը ծառայում է դազերի փոխանակության համար, այս կարևոր և ասիմիլացիայի, շնչառության և ջրի գոլորշիացման պրոցեսները կատարելու համար: Վենտրիկուլոն սխտեմը, վորն ավելի ճիշտ տեղմին է քան վենտրիկուլոն հյուսվածքը, կազմում է միջբջջային տարածություններ և խորշեր: Այս անատոմիկական բովանդակություն չունի, այս մե հյուսվածք չէ, բլիշներից չէ կազմված, այլ սխալմամբ հյուսվածք է կոչվում այն, վորը միայն ուրիշ հյուսվածքների մեջ գտնվող խորշերի մի սխտեմ է: Բույսի վենտրիկուլոն սխտեմը կատարում է շատ մեծ ֆիզիոլոգիական ֆունկցիա:

Զգացող որգանների հյուսվածք — դրանք են շիման զգացում ունեցող ծակերը, մազերը և հավասարակշռության զգացման որգանները:

Գրգիռներ տարածող հյուսվածք կազմում են պլազմոդե սմաները, պատկառուկ միմողալի խողովակները:

Այստեղ հարկ է համարում մի քիչ յերկար կանգ առնել մեխանիկական հյուսվածքի վրա:

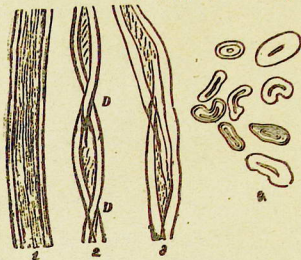
Մեխանիկական բլիշների մեջ առանձին տեղ են բռնում սքլեոլենիտի բլիշները, վորոնք սահմանափակ իզոդիամետրիկ ձևի յին լինում, կամ նեղ ու յերկար: Նրանց թաղանթը մեծ մասամբ շատ հաստացած է լինում և իր վրա պարզ շերտեր ունի: Հաստացած թաղանթը հաճախ ունենում է նեղ, կլոր անցքեր, վորոնք շատ անգամ ճյուղավորված են լինում (նկ. 36): Սքլեոլենիտի բլիշները գտնվում են շատ բույսերի հյուսվածք մասերում,



Նկար 36. Փարցած բլիշ: Գոկսի արմավենու պտղի բլիշը՝ շատ հաստացած պտուղ, վորի մեջ կան հյուսվածքային անցքեր:

որինակ՝ տանձի պտղի պատերում, այդտեղ նրանք խմբերով են կազմվում և կակուղ հյուսվածքին ամբողջուն և հենակետ են տալիս: Այդ պատճառով նրանք կոչվում են քաղցած բլիշներ:

Սքլերինիտի բջիջներ շատ են պատահում կաղնու կեղևում, շատ ուրիշ չոր սերմերի պատահում։ Փարպցած բջիջները, բացի պրուտոգների և սերմերի հաստ պատերի մեջ պատահելուց, միշտ պատահում են նաև ծառերի կեղևում և պաշտպանում են նրանց առկա գանձիկ նուրբ բջիջները։ Փարպցած բջիջների հաստացած պատերի մեջ գանձիկ կաղցրումի և կաշնաքարի աղերը շատ օժեղ կերպով բարձրացնում են աչյուսով քննելի ամբողջ շունը։ Մի քանի բույսերի մոտ, վարունց տերեխի մեղրոֆիլը կտկուղ և բջիջները հյութաղի լինելու և նրանց թաղանթի բարակ լինելու հետևանքով, տերեխի յերկու մաշկերի մեջ սյունների նման կանգնած են լինում սքլերինիտի յերկար բջիջները, վարունք յերկու ծայրից լայնացած են լինում, աչյուսով տերեխն անհրաժեշտ ամբողջ շուն են տալիս։ Սքլերինիտի այն իլիկները, վարունք գանձվում են կեղևի մեջ, կոչվում են լուրի՝ նուրբ թևեր, իսկ բնափայտի մեջ գանձվածները — իրիֆարմ, Այդ թևերը բավական յերկար են։ Մինչդեռ քնդհանրապես բջիջների չափը համարվում և միլ՝ մեարի հազարերորդական մասերով, վարունք միլլիոնավոր աչյի մեջ կոչվում են միլլոտներ, և, մեխանիկական իլիկները հարկ և լինում չափել ամբողջ միլլիմետրներով, առանձին դեպքերում, — ինչպես, որ ին ա կ, կտավատի, կանեփի, յեղինջի իլիկները, նրանք հասնում են մի քանի սանտիմետրի նրանց յերկարութ յո, նր տեխնիկայի մեջ շատ դնա հատված և, վորովհետև ինչքան յերկար են

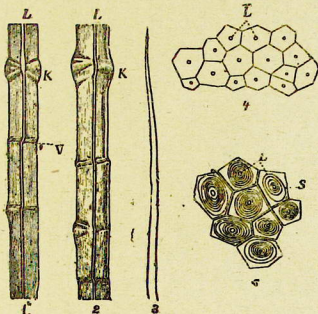


Նկար 37. Բամբակի Թելիկները. 4—ըստ լայնության կտրված. D—վորոված տեղերը

լինում մեխանիկական իլիկները, այնքան նրանցից պատրաստված մանուֆակտուրան ամուր և դիմացկուն և լինում, և ուրեմն այնքան ել դժվար և պատռվում, այնքան ել դժվար են մաշվում

նրանցից պատրաստված կտորները, պարանները, թուղթը, Այգ-
պես, կտավատի թելը 20—40 միլիմետր է, կանեփինը՝ 10 է
սմիլի, յեղինջի թելը՝ մինչև 77: Նրանց պատերը միշտ քիչ թե
շատ հաստ են. յերբեմն մինչև իսկ խորշ էլ չի մնում բջիջի մեջ:

Աքրեքնիխիմի բջիջները շատ անգամ տեխնիկական խոշոր
նշանակություն ունեն, որիննակ, բամբակը, վոյրը բամբակենու
սերմի եպիդերմիսի վրա դառնված յերկար սքրեքնիխիմն է, մեջը
դատարկ, պատերը՝ մաքուր ցելուլոզից (նկ. 37). Բամբակի թե-
փերը կազմված են մի ժապավենաձև բջիջից. շատ անգամ նրանց

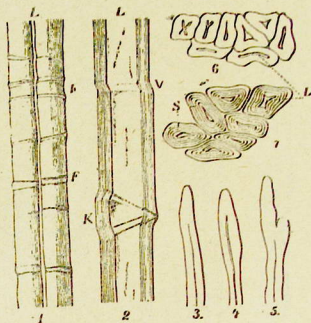


Նկար 38. Կտավատի լուբի (բրձեն) թելերը. 3—բջիջի
ծայրը. 4—հատվածք ըստ լայնության, ջրի մեջ արած.
5—նույնը քլորո-ցինկ-յոդի մեջ. Լ—խորշը. Վ—պատե-
րի տեղադրությունը

վերորված են լինում, մի ծայրը կոնաձև կամ լայն, կամ կորի
ձևով, մյուս ծայրը՝ պատառված, վորովհետև այդ մյուս ծայրով
նա կպած էր սերմին և պոկված է: Բամբակի թելը կարող է լի-
նել 12 միլիմետրից մինչև 50 միլիմետր յերկար: Ամենամեծ
լայնությունը թելի (նրա մեջտեղում) 12—45մ. լավ յերևում է
միջի լայն խոռը:

Կառավարի թեղերը նույնպես մաքուր ցերեղադից են կաղմ-
ված, յերկարությունը 4—66 միլիմետր, լայնությունը 1—13ր.
(նկ. 38)։ Առանձին թեղը ժողորկ է, յերկու ծայրերին սրացած.
նա պարուրածն չի ժտրվում, մի քանի կետերում աղից հան-
ված է. ըստ լայնության յերկ կտրենք, կտաննենք, ժտր նրանք
բաղմանկյունի յեն, ներքին խորշը շատ աննշան է։

Կանեփի թեղը նման է կառավարի թեղին (նկ. 39)։ Միայն
թե բաղմանկյունի չէ, այլ ավելի կլոր, իսկ մեջտեղի խորշն



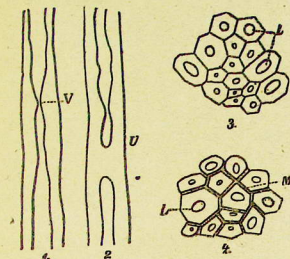
Նկար 39. Կանեփի լուրի թեղերը. 3, 4, 5—թեղերի ծայ-
րերը. 6—հատվածք ըստ լայնության, ջրի մեջ արած.

7—նույնը՝ քլոր-ցինի-յողի մեջ։

ավելի մեծ է, յերկար, յերբեմն ե՛լ՝ խաչաձև։ Պատերը թեև ցե-
լուլողային են, բայց նրանց մեջ մի քիչ էլ բնափայտ կա. այդ
պատճառով կանեփի թեղերից ստացվում են ավելի կոշտ, կռպլտ
մանվածքներ։ Թեղերի ծայրերը բուլթ են, յերբեմն կողքից յեր-
կարացած։ Յերկարությունը 5—55 միլիմետր, լայնությունը՝
16—50ր.։

Ջուտը կամ բենգալյան կանեփը տալիս է էլ ավելի կոշտ

մանվածք, Սրա թելերը *Corchorus* բույսից են ստացվում: Յերկարությունը 1,5—5 միլիմետր է, լայնությունը՝ 20—25 μ , ներքին խորշը զանազան լայնության է, յերբեմն ել ընդհատվում է (նկ. 40): Պատերը փայտացած են:



Նկար 40. Զութի լուրի, թելերը. 3—հատվածք ըստ լայնության՝ ջրի մեջ արած. 4—նույնը՝ քլորոցինիլ-յոդի մեջ. V—խորշի նեղանալը, U—խորշի ընդհատումը:

Վերահիշյալ մեխանիկական հյուսվածքներն առաձգական են են և ամուր: Մեխանիկական բջիջների թաղանթն ընդհանրապես փայտացած է լինում, բայց կարող է մնալ և ցեղուղղային, ինչպես, որինակ, կըտա մատի, կանեփի մեջ: Ճիշտ չափումները ցույց տվին, վոր նը-

րանք շատ ամուր են և յետ չեն մնում մետաղներից:

Հետևյալ ցուցակն այդ պարզ ցույց է տալիս.

	Դանի կելո ծանրություն և վերցնում, առանց կըտը վելու, մի քառ. միլիմ. վրա.	Դանի կելո ծանրությունն է կտրվում 1 քառ. մմ. վրա.
Նոր-զեղանդական կտավատի թելիկը	20	25
Յեղիպ. պապիրուսի »	20	—
Դրացենայի . . . »	17	22
Արծաթյա լարը . . . »	11	29
Պղնձյա » . . . »	12	—
Յերկաթյա » . . . »	13	41
Պողպատյա » . . . »	24,6	86

Այսպիսով՝ բուսական թելերն իրանց առաձգականությամբ ուժեղ կերպով գերազանցում են մետաղներից շատերին. իսկ ինչ վե-

բարեբաւում և նրանց ամբողջութեան, ինչպէս տեսնում եք, նրանք մեծադնեւորից յետ չեն մնում: Կենդանիները վտակորի հյուսվածքի ամբողջութեանը և բույսերի մեխանիկական հյուսվածքի ամբողջութեան իրար նման են: Վտակորի ամբողջութեանը կախումն ունի այն բանից, վեր նրա բջիջների մեջ մեծ քանակութեամբ միջբջիջային նյութ և կազմվում: Վերջինիս մեջ բջիջների կենդանի նյութը յերկրորդական տեղ և բնում: Բջիջների պրոտոպլաստներն իրար հետ հաղորդակցութեան մեջ են մտնում նեղ անցքերի միջոցով: Բույսերի մաս մեխանիկական հյուսվածքի բջիջների թաղանթները նույնպէս ուժեղ կերպով հաստանում են, իսկ ինքը—բջիջի խորշը—կարող և մինչև անգամ բոլորովին վռնչանալ, կորսել:

Մյուս մեխանիկական հյուսվածքի—կոլենիխի, բջիջները կենդանի չեն, նրանք ամբողջապէս հաստացած չեն. պարունակում են իրենց մեջ պրոտոպլազմա, կորիզ և քլորոֆիլի հատիկներ: Կոլենիխի հյուսվածքը կամ անմիջապէս կոլիդերմիսի տակ և կազմվում, կամ նրա մոտ: Յերբ աճում և բույսի այն մասը, վերը պարունակում և իր մեջ կոլենիխի, այն ժամանակ բաղմանում են և կոլենիխի բջիջները, Կոլենիխի, իր մեխանիկական հատկութեանների տեսակետից, զանազանվում և սքլերենիխից նրանով, վեր հեշտութեամբ ձգվում, յերկարանում և, նույնիսկ յերբ չնչին ուժով նրա վրա ազդենք, Այս հատկութեանը դրսում և նրա մեխանիկական վերակը, բայց նրանով և լամ, վեր հնարավորութեան և տալիս մատաղ բույսին առանց արդեւքների բուռնել: Այդ պատճառով, կոլենիխի համեմատում են մատաղ կենդանու կրճուկի հետ, վերը նրա աճման ժամանակ կազմում և նրա նախնական կմախքը: Կոլենիխի բջիջները հաստացած են լինում կամ անկյուններում կամ թաղանթի ամբողջ յերկարութեամբ: Կոլենիխի հաստ մասերը ջրի մեջ ուժեղ կարպով ուռչում են և հայտնաբերում են, վեր իրանք կազմված են նեղ շերտերից: Մյուս հյուսվածքները մանրադնին կքննենք հետեյալ գլուխներում:

XII. ԲՈՒՅՍԻ ՈՐԳԱՆՆԵՐԻ ԱՆԱՏՈՄԻԱՆ

Բույսի որդաններն են տերեւը, ցողունը, արմատը և ծաղիկը: Մորֆոլոգիական տեսակետից միայն տերեւը, ցողունը և արմատը բույ-

աի որդաններն են ներկայացնում, իսկ ծաղիկն իր բոլոր մասերով, ալյախն՝ բաժակով, պսակով, առեջքով և վարսանդով միայն փոխակերպված, կամ, ինչպես բիոլոգիայի մեջ ասում են, մետամորֆոզի յենթարկված տերևներն են, վարսանդից առաջ յեկող պսակն էլ նույնպես փոխակերպված տերևներից և կազմված։ Բայց այդ մետամորֆոզն այնքան ուժեղ և ազդել ծաղկի և պտղի մասերի վրա, լիք նրանց անատոմիկական կազմվածքը պետք և առանձին ուսումնասիրել, չբավականանալով միայն տերևի անատոմիայով, Վերոնիչյալ որդանների անատոմիկական կազմության հետ ծանոթանալու ժամանակ մենք պետք և միշտ աչքի առաջ ունենանք այն ֆունկցիաները, լիք տվյալ որդանը կատարում է. այդ անհրաժեշտ և, լիքով հետև որդանի ֆունկցիայի և նրա անատոմիկական կազմության մեջ հայտնի կապ կա. նրանք իրար համապատասխանում են, իր դարգացման ընթացքում բույսը, հարմարվելով իր ֆունկցիաներին և դրանց հաղող կատարելու համար միջավայրի դանազան պայմաններին, նրա որդաններում հանդես են գալիս, առաջանում են դանազան հարմարանքներ։ Ջննելով մի լիքն որդանի անատոմիկական կազմը, մենք պետք և այդ որդանի ստրուկտուրայի մեջ լիքնենք այն հյուսվածքները, լիքնենք կատարում են այդ որդանի ֆունկցիաները։ Ծանոթանալով այն բոլոր հյուսվածքներին, լիքնենք մենք կառուցել որդանի մեջ, պետք և աշխատենք պարզել՝ ինչի՞ց և ծառայում տվյալ հյուսվածքը, նույնիսկ տվյալ բջիջը, յեթե նա առանձին և կազմվել բույսի մեջ մյուս բջիջների կողքին (այսպես կոչված իդիոբլաստը)։

XIII. ՏԵՐԵՎԻ ԱՆԱՏՈՄԻԱՆ

Տերեւը կրանում և արևի լույսը և նրա ոգնությամբ կատարում և ասիմիլացիա, պատրաստում և շաքար, ուլա և ուրիշ որդանական նյութեր։ Նա գոլորշիացնում և հողից ծծված ջուրը և մշակման յենթարկում նրա հետ յեկած հանքային աղերը։ Ահա տերևի ֆունկցիաները։

Ջարգացման ընթացքում այդ ֆունկցիաներին հարմարվելով՝ տերևները ձևը են բերել տարածության մեջ, լույսի տակ հայտնի ձևով ցողունի և նրա ճյուղերի վրա դասավորվելու հարմարություն, լույսը և ողի մեջ յեղած CO_2 -ը լավ և շատ կրանելու

համար մեծ մակարդակի Բալյո վարքան մեծանում է տերերի մակարդակը, աշխարհն էլ ավելանում է ջրի գոլորշիացումը, վարը յերբեմն մահացու աղպեցություն է դարձում բույսի վրա, այս հանդամանքին մենք անդրադառնալու չենք Ֆիդիլուդիայի կուրորդերին:

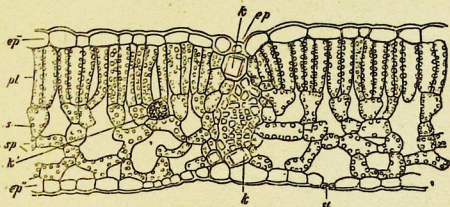
Տերերների յարահառուկ կազմությունը յերեան է գալիս մի քանի պարզ տալոմալորների մոտ: Սակայն խակական տերերներ, յեթե պարզ բույսերից անցնենք գեղի բարդերը, առաջին անգամ կգտնենք տերեալսր մամուռները մոտ:

Տերերներն առաջ են գալիս բողբոջում՝ մերիստեմի ուռած տեղերից: Նրանք անկողի հասնում են իրանց կատարյալ մեծության է ձևին, վորից հետո նրանց կառուցվածքն այլևս փոփոխության չի յենթարկվում՝ նրանք չեն հաստանում, նրանց մեջ նոր հյուսվածքներ, յեղած հյուսվածքների նոր մասեր, ելամենտներ, չեն առաջ գալիս, վորովհետև կամրիում չունեն: Ուրեմն տերերի հյուսվածքները, առաջանալով մերիստեմայի բջիջներից, վերջնական են. յայնուհետև նրանք մնում են անփոփոխ մինչև տերերի թափվելը:

Յեթե ծառի տերեւ ենք վերցնում՝ նրա կազմվածքն ուսումնասիրելու համար, հարկավոր է նրա սաղարթի լավ լուսավորված մասից վերցնել այդ տերեր, այն ժամանակ մենք կունենանք մի տերեւ, վորը ցույց կտա մեզ տերեւին հատուկ նորմալ անատոմիական կազմվածք:

Տերերը հետադոտերու համար պետք է նրա թիթեղը կտրենք ըստ լայնության: Նա կազմված է միջին կանաչ մասից է յերկու անգույն մաշկի շերտերից, վորոնք գտնվում են տերերի վերևի է տակի յերեսի վրա: Կտրվածքի շատ տեղերում մենք կտեսնենք առանձին կտր կազմվածքներ, վորոնք տերերի շղերն են: Տերերի ամբողջ ներքին փափուկ մասը, վորը համապատասխանում է ցողունի կեղևին, կամ տերերի ճիւղնախան հյուսվածքը կազմված է պարենխիմային հյուսվածքից: Տերերի մեջտեղի կանաչ մասը, վորը կոչվում է մեզոֆիլ, բաղկացած է յերկու մասերից, առաջին մասն այն է, վորը դարձած է (նկ. 41) դեպի տերերի վերևի յերեսը. այս ափելի կանաչ է, քան թե մեղոֆիլի ցածի մասը: Նրա ավելի կանաչ լինելու պատճառն այն է, վոր այդ մասի բջիջների մեջ քլորոֆիլի հատիկներ ավելի շատ կան:

քան թե ցածի մասում. այդ վերևի մասի դերն և գլխավորապես արևի լույսի ճառագայթներ ընդունել և կլանել. ըստ վորում նա գտնվում և այն յերեսի վրա, վորը դարձած և դեպի արևը, Մեղեփիլի վերևի ավելի կանաչ մասը կազմված և յերկար բջիջներից, վորոնք խիտ կանգնած են իրար մոտ, իրանց յերկար կողքերով միմյանց զուգահեռ. այդ բջիջները կազմում են մի ամբողջ շերտ. շատ անգամ ել յերկու շերտ, անմիջապես մեկը մյուսի վրա: Կանաչ բջիջների շերտը, վորոնց ֆունկցիան և արևի



Նկար 41. *Fagus silvatica*-ի—հաճարենու—տերևի կտրվածքն, ըստ հաստոթյան. ep—վերևի եպիդերմիսը, ep'—ցածի յերեսի մաշկը. pl—պալիսադային հյուսվածքը. s—սպունգաձև հյուսվածքը. st—հավաքող բջիջներ, վորոնք տանում հեռացնում են ասիմիլատները. st—հերձանցք. ep''—ջրի վրա մաշկի ներս քաշված բջիջը. k—բյուրեղ պարունակող իգիորլաստներ. k'—դրուզա: Պոլորացրած և 360 անգամ

ճառագայթները կլանել և որդանական նյութեր պատրաստել, կոչվում և պալիսադային շերտ: (Նշանակում և մեկը մյուսի մոտ խիտ կանգնեցրած յերկար փայտեր): Չոր, արևոտ շրջանների բույսերի տերևների մեջ պալիսադային հյուսվածքը զարգացած և լինում և՛ վերևի, և՛ ցածի կողմից: Յերկրորդ շերտը, վորը այնքան կանաչ չէ, այլ ընդհակառակը, շատ ավելի բաց կանաչ գույնի յե, կազմված և բազմանկյունի, յերբեմն կրթ բջիջներից, վորոնք իրար հետ թեև իհարկե մի քիչ կպած են, բայց ընդհանրապես միմյանցից զատված են բավական մեծ տարածություններով, խորշերով. և այդ պատճառով մեղեփիլի այս ցածի շերտը կոչվում և սպունգոմորֆ շերտ. սա թեև կանաչ քլորոֆիլյան հա-

տիկներ ունի, բայց որտեղ ևս կատարած ասիմիլացիան շատ չնչին և պալիսապային շերտի կատարածի հետ համեմատած:

Սպառնդանման պարենիսիսում, վարը միշտ թույլ լույս և սառնում, բլիշներն աշնական են տեղավորված, վոր քլորոֆիլի հատիկները մեծ մասը գտնում և գեղի լույսն իր լայն կողմով: Գրանով թույլ լույսը կլանելու ավելի բարենաշնող պայմաններ են ստեղծվում: Հետո նշենք, վոր այն բույսերը մոտ, վորոնք միշտ սավերի մեջ են ապրում, քլորոֆիլի հատիկներն ավելի խոշոր են և ավելի մութ կանաչ գույնի, վոր նույնպես հնարավորություն և (սալիս ավելի լույս կլանելու:

Սպառնդանման շերտը պլիսափորապես ծառայում և ջրի դուրը շերտման և գազերի փոխանակության համար. նրա մեջ գտնված միջբլիշային տարածությունները — խորշերը, խողովակները, ծուռ ու մուռ ճանապարհները — լցված են լինում պանագան գազերով, վորոնց թվում առաջին հերթին պեք և նշել ողն ընդհանրապես, իսկ թթվածինն՝ ավելի մեծ քանակությամբ, քան թե ողի մեջ նա կա, վորովհետև արտադրվում և տերևի միջլից, ասիմիլացիայի ժամանակ. հետո այդտեղ բավական մեծ քանակությամբ անթիթթու գազ և լինում, իբրև շնչառության արդյունք, մանավանդ գլշերը, վորովհետև գլշերն այդ գազը չի տարբարվում և ամբողջովին դուրս և դալիս տերևի միջլից. բացի այդ գազերից, սպառնդանման շերտում լինում և ջրի դուրը, վորն անցնելով այդ միջբլիշային տարածություններից՝ դուրս և դալիս տերևից:

Պալիսապային և սպառնդանման շերտերը տերևի մեջ կազմվում են ժամանակի ընթացքում, իսկ տերևի շատ մասաղ հասակում, յերբ տերևը նոր և դուրս յեկել ըողըմից և աճում և, այդ շերտերը չկան, և մենք տեսնում ենք, թե ինչպես որեցոր վերելում կազմվում և պալիսապային, ցածում — սպառնդանման հյուսվածքը: Յեմ ահա թե ինչպես:

Յերբ առավոտյան ժամերին դարնանային լույսի պայծառ ճառագայթներն ընկնում են մասաղ տերևի վերևի յերեսի վրա, եպիդերմիսի տակ գտնվող կանաչ բլիշները պրոտոպլազման սկսում և ուժեղ կերպով դրդովել և, հեռանալով լույսից, տեղավորվում և բլիշի՝ այն պատերի վրա, վորոնք տերևի մակերեսին ուղղահայաց են՝ — ներսից. — այդ մասում ել ուրեմն կենտրոնացած և լինում նրա գործունեությունն ամբողջ որով ընթացքում —

այդտեղ պրոտոպալադման իր միջից արտադրում է ցեղուղղ, վորը
և փորձադրվում է բջիջի թաղանթի, ուրեմն և իրա՝ բջիջի, յերկա-
րանալու համար: Յերկեղյան, յերբ լույսի պատճառած գրգռոն
անցնում է, պրոտոպալադման տեղավորվում է ամբողջ բջիջի մեջ,
նրա պատերի տակ: Յով այդպես ամեն ոք նույն յերևույթը
կրկնվում է, վորի հետևանքը լինում է նման ձևի բջիջների
առաջացումը, վորոնք պալիսադային շերտ են կազմում: Խնչ-
քան պալիսադային շերտի բջիջները խիտ կանգնած լինեն իրար
մոտ և յերկար լինեն, այդ շերտն աչնքան ավելի լավ կկատարի
իր ֆունկցիան, վորովհետև այդ բջիջների մեջ չի լինում վոչ մի
դատարկ տարածություն, և արևի ճառագայթները ըստը կընկ-
նեն քլորոֆիլի հատիկներին վրա, վորովհետև այդպիսով մեծա-
նում է բջիջների ներքին մակարդակը, վորի վրա ավելի մեծ
թվով քլորոֆիլի հատիկներ կարող են տեղավորվել, առանց
իրար խանգարելու: Յերբ արևի լույսը շատ ուժեղ, դրդուիչ չի,
քլորոֆիլի հատիկները մեծ թվով տեղավորված են լինում բջիջի
տերևի մակերեսին դեպահանձ թաղանթների վրա և դեպի լույսը
դարձած են լինում իրանց լայն կողերով՝ լույսը լավ կլանելու
համար. իսկ յերբ լույսը շատ ուժեղ է լինում և քայքայիչ ազ-
դեցություն է ունենում քլորոֆիլի վրա, հատիկները վոչ միայն
իրանց նեղ կողերով են դառնում դեպի լույսը, այլև տեղավորու-
վում են մակերեսին ուղղահայաց պատերի տակ, պաշտպանվելով
լույսի ուժեղ ճառագայթներից: Յեթե արևի ճառագայթները
քլորոֆիլի հատիկներից ամբողջապես չկլանվեն, նույն բջիջի մեջ
ավելի ցածր գտնվող հատիկները նրանց կկլանեն: Վերևում հիշ-
վեց, վոր շատ անգամ մի շերտի փոխարեն տերևի մեջ, նրա
վերևի յերեսի տակ, յերկու շարք պալիսիդային բջիջներ են լի-
նում. այդ առթիվ պետք է նկատել, վոր յերկու, նույնիսկ յեր-
րեմն, ճիշտ է՝ սահավաթիվ դեպքերում, յերեք շարք պալիսա-
դային բջիջներ կազմվում են հարավային, չոր, անապատային
կամ կիսանապատային վայրերում, վորտեղ յերկինքը ջինջ է և
արևն ահագին քանակությամբ լույս է թափում ըստսերի վրա.
դրանց ֆունկցիան նույնն է, ինչ վոր և մի շարքի մեջ գտնված
բջիջներում և մեկը մյուսի յետև տեղավորված քլորոֆիլի հա-
տիկներին, այսինքն՝ կլանել լույսի այն մասը, վոր վերևում
գտնված հատիկները չեն կլանել: Այստեղ ել պալիսադային բջիջ-

ների յերկրորդ շաբաթն այն նշանակութեանն ունի, վոր կլանում է առաջին շերտի չկանոնած լույսը:

Պալլասագային բջիջներէ քլորոֆիլի հատիկներէ վրա կազմըվում են ամորֆ մասնիկներ, վորոնք սոյալի հատիկներ են և վորոնք ասիմիլացիայի առաջին տեսակէլ արդշունքն են. դիշերն այդ ուրան գիտատաղ ֆերմենտի ազդեցութեան տակ շաքար դառնալով՝ հեռանում է պալլասագային շերտից. ուրեմն՝ պալլասագի մեջ տեղի ունի ինտենսիվ ֆիդիոլոգիական գործունեութեան և նյութերի տեղափոխութեան. բոս այնմ էլ մենք տեսնում ենք, վոր պալլասագի բջիջներէ թողանթը բարակ է, վոր իր կողմից ողնում է այդ շերտում կատարվող ֆունկցիային:

Պալլասագային բջիջներէ տակ լինում են առանձին ճավափոյ բջիջներ, վորոնք, վերցնելով ասիմիլացիայի ժամանակ կազմըված նյութերը (ասիմիլատները), վերջիններս տանում են սպունդանման հյուսվածքի բջիջներին, և հետո այդ նյութերը պնում են էլ ավելի հեռու. Հավաքող բջիջները վերէի կողմից լայն են և շփում են 2—3 բջիջներէ հետ. Պալլասագային յերկար բջիջները հաճախ ուղղված են լինում շառավիղների ձևով գեպի ջղերը, — մի հանգամանք, վոր նպաստում է ասիմիլատներէ ավելի արագընթաց ելակուացիային:

Սպունդանման շերտը նույնպես, ինչպես և պալլասագային շերտը, սկզբում, տերէի մատաղ հասակում, այդ կազմութեանը չունի, այլ կազմված է հասարակ, միատեսակ, մեծ մասամբ քառանկյունի, բջիջներից, վորոնք խիտ նստած են իրար մոտ առանց վորեւ միջբջիջային տարածութեանների: Յերք տերէի մեջ սկսվում է ասիմիլացիա, շնչառութեան, ջրի գոլորշիացում, մի խոսքով՝ մի շարք պրոցեսներ, վորոնց մեջ մեծ դեր են խաղում գազերը, այդ բջիջները յենթաբեկվում են դրսից տերէի մեջ մտնող և տերէի ներսում կազմվող գազերի մեխանիկական ազդեցութեանը: Այդ գազերը, յերք բավականաչափ հավաքվում են, կուտակում են իրանց մեջ բավական մեծ ուժ, վորի շնորհիվ սկսում են հրել բջիջներին, նրանց մեջ տարածութեաններ և խորշեր առաջ բերել, այդ հեշտութեամբ և կատարվում, քանի վոր գազերը վորոշ առաձգականութեան ունեն. Գազերի ազդեցութեան տակ այդ բջիջներն ամեն կողմ համահավասար չեն աճում: Գազերն իրանց համար ճանապարհ են հարթում դեպի

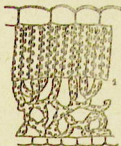
այսպես չդիմացնող հերձանքները, վորոնք ծակոտիներ են և վորոնք գտնվում են մեծ մասամբ տերևի տակի յերեսի վրա:

Հարերլանդտը, հետազոտելով քլորոֆիլի հատիկների քանակը տերևի վերի և տակի կողմում, այսինքն՝ պալիսադային և սպունգանման շերտերում գտավ, վոր 100 հատիկից 82-ը գտնվում են պալիսադային մասում, 18-ը՝ սպունգանման մասում. այդ մոտավորապես $\frac{1}{6}$ մասն է. այսինքն՝ դեպի արևի ճառագայթները դարձած են նրանց կլանելու համար տերևի 5 քլորոֆիլյան հատիկներից 4-ը, իսկ 5 հատիկից մեկը գտնվում է սպունգանման շերտում: Այդ հետազոտության համար Հարերլանդտը վերցրել էր տիպիկանը ¹⁾: Ապա հարց է բարձրանում, թե ինչու քլորոֆիլյան հատիկների ընդհանուր 100%-ն ել գետնի վրա չեն վերել շերտում, այլ 20%-ը գտնվում է տերևի տակի յերեսի վրա: Դրա նշանակությունը, իմ կարծիքով, այն է, վոր սպունգանման շերտի բջիջների քլորոֆիլի հատիկները կարող են կլանել այն լույսը, վորը չի կլանվել պալիսադային շերտի բջիջների քլորոֆիլյան հատիկներե կողմից. և յերկրորդ՝ այն, վոր ցածի շերտի կանաչը կարող է կլանել այն լույսը, վորն ընկնելով հողի վրա, թեև մասամբ կլանվում է, բայց մասամբ էլ անդրադառնում է: Այդ անդրադարձած լույսը վոչ մի կերպ չի կարող կլանվել տերևի վերել կողմի կանաչով. նա կլանվում է, թեև ուղիղ և թույլ կերպով, տերևի տակի յերեսի կանաչով. այլապես նա բոլորովին պիտի կորչեր լույսի համար:

Ինչպես կարելի չէ տեսնել 41-րդ նկարի վրա, տերևի վերի և տակի յերեսները պատած են մազկի մի շարք բջիջներով: Իր ծաղման կողմից մաշկը կամ եպիդերմիսն աճման կոնի փոփոխված դիմադրությունն է, այսինքն՝ կոնի բջիջների արտաքին շերտը: Վերի յերեսի մաշկը շատ ավելի անելիք ունի, քան թե ցածի յերեսի մաշկը. սկզբում ասացինք, վոր յերկուսն էլ համահավասար մեծ, անփոխարինելի դեր են կատարում—փրկում են տերևը չորանալուց. թեև տերևն ավելի տաքանում է իր վերևի կողմից, բայց, յեթե ցածի մաշկից նույնիսկ փոքրիկ մաս հանենք, տերևն ամբողջովին կչորանա. ուրեմն՝ առկա, վոր վերել մաշկը շատ ավելի անելիք ունի, յես ամենևին չեմ ուզում նսեմացնել տերևի

1) Արեածաղկի մեջ 4 հատիկից 1-ը:

տակի մաշկի կարևոր նշանակությունը Տեոնենք առաջ վերի յերևալի մաշկաշերտի կազմությունը:



Նկար 42. Կազմու. տերևի կազմությունը

Մաշկի բջիջները մեծ մասամբ քառանկյունի չեն, կամ թե գրախ կազմից թաղանթը քիչ թե շատ կտր և լինում (նկ. 42)։ Այս բջիջները գտնադրված են իրար մոտ, սաանց վորեւ միջբջիջային տարածության, և այդ շատ հասկանալի չե, վորովհետեւ աչգպիտով ջրի գորշրշիացումը խիստ նվազում եւ Մաշկը կազմված և լինում բջիջների մի շարքից. մաշկը շատ հազվապեղ ունենում և յերկու կամ բազմաթիվ շերտեր։ Մաշկի բջիջներն անդույն են, կանաչ յերբեք չեն լինում, և պրեսպարատի վրա շատ սուր իկերպով այդ աչքի յե բնկնում. տեոնում եք կանաչ բջիջներ, վորոնք վերելի կազմից ծածկված են մաշկի անդույն բջիջներով։ Մաշկի բջիջները կենդանի չեն, բայց ուրիշ բջիջների հետ համեմատած նրանց պրոտոպլազման քիչ և. բնդհակառակը, մաշկի բջիջները մեջ մեծ քանակությամբ առաջ և գալիս բջջանշաթ, այն ել շատ ջրային։ Այս վերջին հանդամանքն ունի բիոլոգիական մեծ նշանակություն. ջուրն այս բջիջները մեջ կլանում և արելի ջերմության ճառագայթները, ուրեմն՝ ծուռայում և իրբե կերան և այսպիսով պաշտպանում և տերևը, նրա մեղրիկին ուժեղ տաքանալուց, վորն ամառվա շոգերին կարող եր տերևի համար կորստաբեր լինել։ Թե կալիդերմիսն ինչքան լավ և պաշտպանում բույսը չորանալուց, այդ ցույց և տալիս հետեյալ փորձը, վոր կատարված և *Aloe vulgaris* սուկուլենտ բույսի վրա։ Զննաված բույսի մի քառակուսի՝ քեցիմետրը 24 ժամվա բնթացքում գոլորշիացրել և 1,603 գրամ ջուր, իսկ նույնպիսի տերևի նույն մեծության մակերևութից, վորի վրայից կալիդերմիսը պղկված եր, 24 ժամվա մեջ գոլորշիացել և 25,012 գրամ ջուր։ Այս 15 անգամ ավելի չե անում։ Կլաված խնձորը 24 ժամվա մեջ գոլորշիացրեց 1,80 գրամ ջուր, իսկ կլեպով խնձորը՝ միայն 0,120 գրամ, այսինքն՝ 15 անգամ պակաս։ Իմ փորձերով 12 անգամ պակաս ստացվեց։ Վոր մաշկի բջիջները կենդանի չեն, այս բանում, — առանց մանրադիտակով քննելու, յերբ յերևում և նրանց պրոտոպլազման, —

կարող ենք համոզվել նրանով, վոր յերբ դարնանը տերևն աճում է, նրա ամբողջ մակերևույթը ծածկված է լինում մաշկով. դրա համար անհրաժեշտ է, վոր մաշկի բջիջները բաղմանան և աճեն. ուրեմն նրանք բաժանվում են և աճում. իսկ այս նշանակում է, թե նրանք կենդանի յնն: Մաշկը դրսի կողմից ծածկված է լինում ճարպանյութի մի ամբողջական բարակ շերտով, վորը կուտակույա յն կոչվում. այդ շերտը բջիջներէ պրոտոպլազմայի արտադրութեանն է, խցանային բնավորութեան ունի, պաշտպանում է մաշկն արտաքին անբարենպաստ պայմաններից: Այն նյութը, վորից նա կազմված է, կոչվում է կուտակ: Թաղանթի կուտակնով ծածկվելը կոչվում է թաղանթի կուտակիզացիա: Կուտակիւլան լավ ներկվում է նարնջագույն-կարմիր գույնի սուղան կոչված ներկով, վորը կլանվում է ճարպանյութերէ կողմից: Կուտակիւլան տերևի համար շատ լավ պաշտպանողական միջոց է. նա մինչև անգամ չէ լուծվում. նույնիսկ թունդ ծծմբաթթվի մեջ. նա շատ դիմացկուն նյութ է և յերևի այդ պատճառով դիմանում է միկրոօրգանիզմների, բակտերիաների և սունկերի դեմ: Կուտակիւլայի միջով չէ կարող անցնել ջուրը, վոչ իբրև հեղուկ, վոչ ևլ իբրև գոլորշի: Մինչդեռ մաշկի բջիջները կանոնավոր քառանկյունի ձև ունեն, կուտակիւլան ներկայացնում է մի ուղիղ շերտ. իսկ յեթե մաշկի բջիջները դրսի կողմից կլոր են, այն ժամանակ կուտակիւլան քնդունում է ալիքավոր ձև, վորովհետև ընդհուպ կպած է լինում մաշկի բոլոր բջիջների, և՛ բարձր, և՛ խոր մասերին: Կուտակիւլան մաշկի բջիջների դրսի թաղանթի վրայից իջնում է այդ բջիջների կողքի թաղանթների վրայով ել, բայց այստեղ նա ավելի բարակ է, և ինչքան դեպի խորը, այնքան նա ավելի բարակում է: Ինչքան հաստ է լինում տերևի եպիդերմիսը, այնքան թույլ լույս և սառնում բույսը: Տերևի մաշկի թաղանթն ավելի յն հաստացած, քան թե պալիսադի բջիջների թաղանթը:

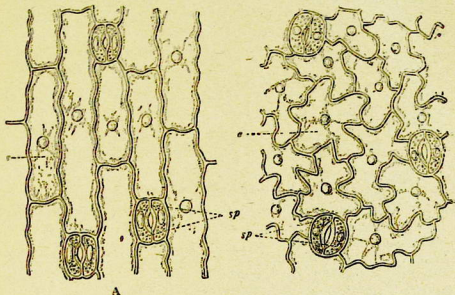
Ինչ վերաբերում է տերևի տակի յերեսի մաշկին, նա վերի յերեսի մաշկից դանադանվում է և հա՛մ թե ինչով: Յածի մասի բջիջներն ավելի լայն են և տափակ՝ վերի մաշկի բջիջներին հետ համեմատած. նրանց արտաքին պատը բարակ է և կուտակիւլայով ծածկված չի լինում, վորովհետև, դանկելով միշտ ստվերի մեջ և սառնալով միայն հողից անդրադարձած ջերմութեան ճառագայթները, այն-

քան մեծ դեր չունի ներսի բջիջները շողից պաշտպանելու հարցում, ինչպես վերևի մաշկը:

Գանգաղ զարգացող տերևների մաշկի բջիջներն ըստ յերկայնաւթյան և լայնաւթյան մոտավորապես միաչափ են. զրանք տիպիկ պարենխիմ են: Իսկ այն տերևներում, վորոնք գլխավորապես ըստ յերկայնաւթյան են արագ զարգանում, մաշկի բջիջներն եւ քիչ թե շատ յերկար են տերևների յերկայնաւթյան ուղղութեամբ և ստանում են պրոգնիսիմի բնույթ: Զրալին բույսերի եպիդերմիսը կամ վատ և զարգացած, կամ բոլորովին չի կազմվում: Եպիդերմիսը պեռք և հալանի ամբռնութեան ունենալով ամբռնութեան համար,—քամին տանում բերում և տերևները, ծառում և ծառում և նրանց, տերևների վրա շատ անգամ մեծ ուժով անձրև և տեղում: Հացարույտերի մաշկի մեջ բջիջներն ուլիքի ձև ունեն, մինչև իսկ ատամնավոր ձև են ստանում: Զգալութեան դեպքում այդ լավ պահպանում և մաշկը կտրտովելուց, պատռովելուց: Հիշեցեք, վոր մարդու դանդի վստիկներն եւ իրար հետ շատ ուժեղ ամբացած են ալիպիսի ատամնավոր, զուրա ցցված ծայրերով: Տերևի վերի մակերեսում կազմվում և տիպիկ լուսավոր տեղերի բույսերի եպիդերմիս, իսկ նրա տակի յերեսի վրա եպիդերմիսի պատերը ծուռ-մուռ են, ծալքերով, վորոնք հատուկ են ստվերոտ տեղերի բույսերին:

Տակի յերեսի մաշկը, ինչպես ասվեց, բաղմամբիվ ծակոտներ ունի, վորոնք հերձանցքեր են կոչվում և վորոնք զագերի փոխանակութեան ասպարիզում առաջնակարգ դեր են խաղում: Այդ հերձանցքերը ճեղքեր ունեն, վորոնց միջից զագերը ներս են մտնում տերևի մեջ և գուրս գալիս տերևից: Բացի դրանից, դրանք ջրի գոլորշու յեղքի ճանապարհն են: Այդ հերձանցքներին ծանոթանալու համար պետք և տերևի ցածի յերեսից մի քիչ նրա մաշկից պոկենք, այն ժամանակ մաշկի բջիջների մեջ տեղեկում կտեսնենք հերձանցքերը. (նկար 43): Հերձանցքը կազմված և յերկու կիսալուսնի, կամ լորտու, յերկկամուռքի, կամ մանգաղի ձև ունեցող բջիջներից, վորոնք գասավորված են իրար, մոտ և իրար են դարձված իրանց գոգավոր կողմերով: Այդ յերկու բջիջները կոչվում են Երջալիսկաղ բջիջներ: Նրանց անատոմիկական կազմութեան մեջ մի մեծ առանձնահատկութուն կա. այդ այն և, վոր նրանց մեջ կան քլորոֆիլլան հատիկներ, այն ինչ հերձանց-

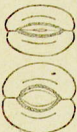
քի շուրջը դտնվող բջիջները և մաշկի մյուս բոլոր բջիջներն անդույն են: Ուրեմն հերձանցքի շրջափակող բջիջներն ընդունակ են ասիմիլացիայի: Այս հանգամանքն այժմ նշենք, իսկ հետագայում, յերբ տեսնելու լինենք հերձանցքի մեխանիզմը, նրա



Նկար 43. A—շուշանի տերևի ցածի յերևի կոլիդերմիսը. B—նույնը՝ դորտ-նուկի. c—կոլիդերմիսի բջիջ, sp—հերձանցքի շրջափակող 2 կիսալուսնաձև բջիջները:

կարևոր նշանակությունը կպարզվի: Հերձանցքի շրջափակող բջիջների կազմության մի ուրիշ մեծ առանձնահատկությունն էլ այն է, վոր նրանց յերկու յերկար կողմերի թաղանթի հաստությունը միևնույնը չէ. այն կողմի վրա, վորով շրջափակող բջիջը դարձած է մյուս շրջափակող բջիջին, թաղանթը շատ հաստ է, իսկ հակառակ կողմի թաղանթը, վորով նա դարձած է մաշկի մյուս հարևան բջիջին, շատ բարակ է (նկար 44): Շրջափակող բջիջների մեջ կա պրոտոպլազմա, կորիզ և բջջահյուսի: Այդ բջիջները, նորմալ պայմաններում, ցերեկը, շնորհիվ իրանց մեջ գտնված քլորոֆիլի հատիկների, կատարում են ասիմիլացիա, — կազմում են շաքար, վորը, լուծվելով նրանց բջջահյուսի մեջ, առաջ է բերում նրանց մեջ ոսմոտիկ ուժի բարձրացում. դրա հետևանքով շրջափակող բջիջներն սկսում են մաշկի հարևան

բջիջներից ջուր ձծեւ, վարսովհետեւ մաշկի բջիջները անպուշն են, բլուրսփիլի հատիկներ չունեն, շաքար կազմել չեն կարող, և նրանց սամոտիկ ուժը փոքր է, նրանց բջջահյուսից ջուրն անցնում և շրջափակող բջիջներին բջջահյուսիքին: Յեւրը այդ պատճառով շրջափակող բջիջներն առնում են, նրանք չեն կարող համահաստար



Նկար. 44. Amaryllis բույսի հերձանքները՝ փակ և բաց դրուքիամբ (Ըստ Եփեսոսի)

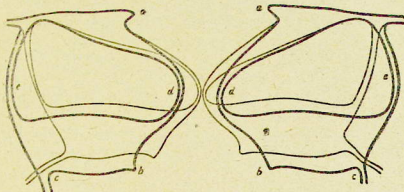
լայնանալ գեպի տմեն կողմ. նրանց յետևի թուղանիք բարակ լինելով ձգվում և և յետ և քաշում թաղանթի տալիս հաստ կողմը, և վարսովհետեւ յերկու շրջափակող բջիջներին մեջ աչգ յերեկոյից կատարվում և միաժամանակ, նրանց մեջ առաջ և գալիս ճեղք, վորի միջով ներս և մերսնում ողբ և դուրս են գալիս գաղերն ու ջրի դուրջին: Գիշերը հերձանքները փակվում են, աշտինքն յետ քաշված պատը գալիս և իր առաջվա տեղը, արձակում և նստ առջևի պատը. գրապատճառն այն է, վոր ցերեկը կազմվող շաքարը գիշերը հեռանում և շրջափակող բջիջներին միջից, նրանց մեջ սամոտիկ ուժն իջնում և շրջափակող բջիջները, շաքարի լուծույթ չունենալով, այլևս չեն կարող ջուր ձծեւ մաշկի հարևան բջիջներից և վրակ են փնտում մինչև արևի ծագելը. իսկ արեածագից քիչ հետո սկսում են բացվել: Գիշեր ժամանակ հարկ չկա, վոր հերձանքները բաց լինեն, վարսովհետեւ ստիմիւլացիան խափարի մեջ չի կատարվում:

Նկար 45-ի վրա տեսնում ենք հերձանքն՝ ըստ հաստության կտրած: Հերձանքն ունի առաջին հրապարակ¹⁾ (a), և ներքին հրապարակ (b). բարակ գծերով ցույց և տրված հերձանքը՝ փակված ժամանակ, հաստ և սև գծերով-բացված ժամանակը:

Հերձանքների թիվը մոտավորապես պետք և հաշվել մի քառակուսի միլիմետրի վրա 300—400 հատ. նրանք, ուրեմն, շատ մանր են, մանավանդ պետք և աչքի առաջ ունենալ, վոր յերկու հարևան հերձանքների մեջ ընկած են լինում մաշկի 7—8 բջիջ: Հերձանքներն ընդհանրապես դառնում են տերևի տակի յերեսի վրա: Թեև, ճիշտ է, պետք և ասել, վոր կան բուսյներ, վորոնք տերևների վերի յերեսի վրա յեւ հերձանքներ ունեն, բայց այդ դեպքում նրանց թիվն ավելի քիչ է լինում, քան տակի յերեսի վրա: Ջրային բուսյների մոտ, յեթե տերևը լողում և ջրի յերես-

1) Կամ կամերա

ին, հերձանցքերը ըստ ընդհանուր կազմում են վերի յերեսի վրա, վորովհետև ալյանդես տերևի տակի յերեսում, ջրի մեջ, հերձանցքերը չեն կարող իրանց ֆունկցիան կատարել. նրանք չեն փակվում, վորովհետև ջրով միշտ ապահովված են, որինսկի, հարսնամատի՝ *Nymphaea alba*-ի հերձանցքերը, Կան ըստ յեր, վորոնք, չափ հերձանցքեր են կազմում, որինսկի՝ ձիթենու տերևը



Նկար 45. *Helleborus* ըստ յերձանցքերի հաստ դժերով ցույց ե տրված հերձանցքերից զբաղվածը, իսկ բարակ գծերով՝ փակ զբաղվածը: Ձ—բարակ յերայարակի սկիզբը, Բ—ներքին հրապարակի, Դ—վորովայնի պատը, Ե—թիկունքի պատը, Ը—հարան ըջիջի հողակապը (շարնի): Ուժեղ խոզորացումով (Ըստ Շվեդենների):

մի քառակուսի միլիմետրի վրա ունի 625 հերձանցք, ըստ ը—716: Հերձանցքերի ամենամեծ քանակը տերևների վրա նկատված ե *Filipendula ulmaria* (ասպիրակ) ըստ մոտ. այստեղ 1 քառակուսի միլիմետրի վրա 1293 հերձանցք ե հաշվված: Եպիդեմիսն ալյանդես ե հերձանցքերով ծածկված, կարծես մաղ լինի:

Կաղնու տերևների ցածի մակերեսի եպիդեմիսի վրա դուրս են հերձանցքեր հետևյալ քանակներով՝

4	մետր բարձրության վրա,	1 քառ.	միլիմետրի վրա	313 հատ.
10	»	»	»	374 »
16	»	»	»	423 »

Այդպիսով ըստ յերի հերձանցքների քանակը կարելի յե իրար հետ համեմատել այն ժամանակ, յեր տերևները վերցված են միևնույն բարձրության վրա: Այդպես ե ասում պրոֆ. Լ. Իվանովը: Իսկ յեր զանազան ծառերի բնի զանազան բարձրու-

թյուն ունեն, կարելի՞ չե արդյոք միևնույն բարձրությունից վերցված տերևներն իրար համահավասար համարել՝ շրջապատող ֆախտորների աղդեցության և հերձանցքերի կազմության տեսակետից: Վաչ, այդ սխալ կլինե՞ր: Յուրաքանչյուր ծառ մենք պետք է նրա բարձրության ուղղությամբ յերեք հարկի բաժանենք—ցածի, միջին և վերևի, և այդ տեղերից վերցված դանդան ծառերի տերևների հերձանցքերն իրար հետ համեմատենք:

Ինչ վերաբերում է նեռանցիի նեղի մեծության, նա բաց ժամանակ ունենում է 5 տասը հազարերորդական քառակուսի միլիմետրից մինչև 1 հարյուր հազարերորդական միլիմետր, այսինքն՝ աներևակայելի չափով փոքր և նրանց մեծությանը տարբեր բույսերի մոտ տարբեր և Այսպես՝ *Agapanthus genevensis* բույսի տերևի հերձանցքի բաց ճեղքվածքի մեծությունն է 0,000470 քառ. միլիմետր, իսկ *Ajuga genevensis* բույսինը՝ միայն 0,0000137 քառ. միլիմետր—մոտ 40 անգամ առաջինից փոքր:

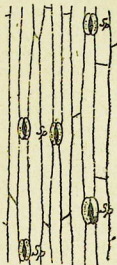
Չոր տեղերի բույսերի հերձանցքները քիչ են և թաղնված են լինում առանձին փոսերի մեջ, վորի պատճառով քիչ ջուր են գոլորշիացնում: Քսերոֆիտներն ունեն միայն 10—20 հերձանցք մի քառակուսի միլիմետրի վրա, որինսկ՝ *Sedum*-ը, *Sempervivum*-ը: Իշաղաթնուկի մի տեսակի, այն է՝ *Euphorbia tirucalli*-ի տերևի հերձանցքերի շուրջը կազմվում է շրջանակաձև ոճիք, վորի մեջ ուրեմն ողն անշարժ է մնում, և այդպիսով ջրի գոլորշիացումը թուլանում և Ամբողջովին ջրի մեջ ընկղմված տերևներն ընդհանրապես հերձանցք չեն ունենում: Նայելով տերևի կազմության, կարելի չե ասել, թե ինչպիսի տեղում է աճում բույսը: Մերկասերմ բույսերի ասեղնաձև տերևների յերկարութամբ դնում են ակոսանման փոսիկներ, վորոնց մեջ դանդում են հերձանցքերը: Այդ փոսերը ձմեռնամուտին լցվում են մանր հատիկավոր մոմանման խցաններով, վորով դժվարանում է ողի փոփոխումը, հետևապես՝ ջրի արագ գոլորշիացումը:

Միաշաքիլ բույսերի եպիդերմիսի բջիջները քառանկյունի չեն, ուղիղ կողքերով և դասավորված են իրանց ավելի յերկար կողքերով միմյանց զուգահեռ (նկ. 46): Նրանց հերձանցքերն ել դասավորված են իրար զուգահեռ: Հերձանցքերի յերկար առանցքը զուգահեռ է եպիդերմիսի բջիջների յերկար առանցքին: Յերկշաքիլ բույսերի եպիդերմիսի բջիջները, (նկ. 43, B) ընդհակառակը, անկյունավոր յերբեք չեն լինում, նրանց կողքերը ծալ-

քեր են տալիս. այդ պատճառով մի բշիշի ցցված մասերը մշտնապես են հարեան բշիշի ավելի խորը մասերի մեջ և ուրեմն՝ յերկշաքիլավոր բույսերի եպիդերմիսը մեխանիկական տեսակետից ավելի ամուր և կռուցված քան թե միաշաքիլ բույսերի եպիդերմիսը. այստեղից յեզրակացնում ենք, Վոր յերկշաքիլն եպիդերմիսի ավելի կատարելագործված կազմվածք ունի. յերկշաքիլի հերձանցքերը միմիանց զուգահեռ չեն, այլ ամեն ուղղությամբ են դասավորված:

Շատ խոնավ անտառներում տերևների հերձանցքերը կազմվում են առանձին պատվանդանների վրա, մաշկի մակերևույթից բարձր, և այդպիսով ավելի հեշտ շփման մեջ են լինում ողի հոսանքի հետ:

Տերևն, ուրեմն, մաշկով ինքն իրան պաշտպանում և արտաքին աշխարհի վատ պայմանների ազդեցությունից, իսկ հերձանցքերով կապ և հաստատում էր և արտաքին մթնոլորտի հետ: Յերբ ջրի սղության պատճառով տերևին վտանգ և սպառնում, այդ հանգամանքը մեխանիկորեն փակում և հերձանցքերը, ինչպես տեսանք, և այդպիսով տերևը փրկվում և չորանալուց. սակայն այդ յերևույթը, բացի իր շատ լավ կողմից, ունի նաև իր վատ կողմը: Հերձանցքերի փակվելը տերևի համար անլիսաս չի անցնում. յերբ հերձանցքերը փակ են, պարզ և, վոր կանգ և առնում ամեն մի գազային փոխանակություն, իսկ գազերը, ինչպես ողի թթվածինը, ածխածինը և ջրի գոլորչին, պետք և անց ուղարձ անեն բույսի և արտաքին մթնոլորտի մեջ: Յերբ ուղում ենք իմանալ՝ արդյոք հերձանցքերը բաց են և նրանց միջից ջուր գոլորչիանում և թե վոչ, քլորական կոբալտով ներծծված թուղթ ենք գործածում. թուղթը դնում ենք տերևի ցածի մակերեսի վրա. ջուր գոլորչիանալու դեպքում կոբալտի թուղթը, վորը չոր վիճակում կապույտ և, ջրի գոլորչիներից կարմրում և, ցույց տալով, վոր հերձանցքերը բաց են: Այդ փորձի համար շատ հարմար են կաղամախը, տանձենին, բեգոնիան այն պատճառով, վոր այդ



Նկար 46. Միաշաքիլ բույսի, հակինթի, տերևի մաշկը, ՏՊ—հերձանցքերը:

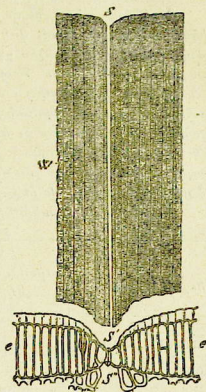
բույսերի միայն ստորին յերեսի վրա հերձանցքեր կան և մ բազմաթիվ պիտուգություններից, վոր յես կատարել եմ 1918թ. ամսուր, Դոնի շրջակայքում, գաղսային բույսերի վրա, հերձանցքերն ավելի բացված են լինում առավոտյան, արև չեղանալին, մանավանդ անձրևից հետո։ Յեքր հերձանցքերը փակ են, շնչառության համար անհրաժեշտ թթվածինը ներս չի մտնում. այդ պրոցեսն այսպիսի հանգամանքներում կատարվում և թույլ կերպով՝ ի հաշիվ այն թթվածնի, վորն արտադրվում և քլորոֆիլի հատիկները կողմից ասիմիլացիայի ժամանակ. այդպիսի շնչառությունը տևում և վոչ շատ յերկար ժամանակ, վորովհետև հերձանցքերը փակվելով խտփանվում և նաև CO₂-ի մուտքը տերևի մեջ և ինքը ֆատասինթեզն ևլ և ընդհատվում։ Յեթև շնչառությունը խաղարվում և, վստ և կատարվում և հնարդիայի արձակումը. այդ պատճառով դանդաղ և դնում բույսի մեջ նրա շինարար աշխատանքը։ Ուրեմն յերբ չհորանալու համար բույսը փակում և իր հերձանցքերը, նա «ծալա-վից խուսափելու համար», ինչպես ասում և Տիմիրյազևից, «խրան մասնում և սովի»։ սրա վրա ավելացնենք «և շինարարական ֆրոնտում ճեղքվածք և ստացվում»։

Մերկասերմ բույսի ասեղնածև տերևները լավ պաշտպանված են՝ ջուրը չգոլորշիացնելու խնայումով, վորովհետև, ինչպես պրոֆ. Գորդիազևինը ցույց ավեց, մերկասերմ բույսերը ձմեռն ևլ շատ ջուր են գոլորշիացնում, ¹⁾ քանի վոր նրանց տերևներն այդ ժամանակ ևլ են մնում նրանց վրա։

Շատ անգամ տերևի վերի մաշկը ծածկված և լինում մոմի շերտով. այդ առաջ և դալիս գլխավորապես այն բույսերի մոտ, վորոնք ապրում են տաք և չոր, բայց վոչ ամբողջովին անապատային յերկրներում. այդպիսի բույսեր շատ են հարավային Յերոպայում և հյուսիսային Աֆրիկայում, մի խոսքով՝ Միջերկրա-կան ծովի շուրջը. դրանք շատ անգամ կաշնաման տերևներ ունեն, ինչպես Մագնոլիան, Արբուստուսը և այլն, և մշտադալար են. այդպիսի բուսականությունը կոչվում և մաֆիա։ Իրրև ուրինակ այնպիսի բույսի, վորի վրա կազմվում և մոմի շատ հաստ շերտ, կարելի չե մեջ բերել *Kloppstockia cerifera* արմավենին։ Տեսակի անունը

1) Այս առթիվ հիշենք, թե ինչպես շուտ չորանում և ձմեռը լվացած և գուրը ցրտին կախ աված սպիտակեղենը։

Ֆլանդրիում և մոմարերս Դրա մոմի շերտի հաստութիւնը հասնում է 0,66 միլիմետրի և միջանի անդամ ավելի հաստ է՝ համեմատած եպիդերմիսի բջիջների բարձրութեան հետ (նկ. 47)։ Մոմի շերտի մեջ նկատուում են նեղ և յերկար անցքեր, վորոնք հաղորդակցութեան մեջ են դնում հերձանցքերը շրջապատող միջուկերի հետ։ Պարզ յերևում են մոմի շերտի խափերը։ Salix-ը (ուռենիս) ծածկելում է մոմով, վոր մըջոռնները սայթաքեն մոմի շերտի վրա և չգողանան նեկտարը։ Մոմի շերտը նվազեցնում է ջրի գոլորշիացումը, մի հանդամանք, վոր կարևոր է, վորովհետեւ այն յերկրներում, վորտեղ կան մոմով ծածկված շատ բույսեր, յերկար ժամանակ անձրև չի գալիս և յերաշտ ե տիրում։ յերկրորդ՝ մոմի շերտը, փայլուն հայելու նման, անդրադարձնում է արեւի ճառագայթների մի մասը։ այս ել մեծ նշանակութիւն ունի, վորովհետեւ կլիմայի չորութեան պատճառով հերձանցքերը հաճախ փակ են լինում, ուրեմն ասիմիլացիան թուլացած է, և յեթե արեւի լույսի ճառագայթները մեծ քանակութեամբ բույսի մեջ մտնեն, այդ ավելորդ է քիսսակար կլինի։ այդ կարող է ջրորոփելի նյութը գրգռել և քայքայել։ Իսկ ջերմութեան ճառագայթների անդրադառնալը նույնպես ոգտակար է տերեւի համար, վորովհետեւ այլապես ջերմութեան բարձր աստիճանը տերեւից ել շատ ջուր կգոլորշիացներ և վատ կազդեր բջիջների պրոտոպլազմայի կենսունակութեան վրա։ Իմ փորձերը ցույց են տվել, վոր յերբ տերեւի վրայից հեռացնում



Նկար 47. *Klopstockia cerifera* մոմաբեր արմավենուրնի հատվածքը, ըստ լայնութեան S'S'—հերձանցքի ճեղքը։ W—մոմի շերտը։ S'S'—անցք, վորը տանում է մոմի շերտի միջով դեպի հերձանքը։ Պոռնոպրած է 116 անգամ։

էյի մամի շերտը, այդ տերերը $\frac{1}{3}$ մասով ավելի ջուր եր դուր-
շիացնում, քան թե նույն բույսի մամով պատված տերերը: Հա-
շիմն արվում և ժամանակի միևնույն տեսողության և տերեւներէ
միևնույն մակարդակի վրա:

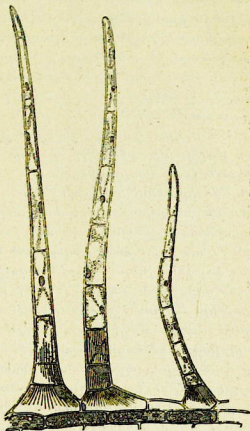
Տերեւների թիթեղների ծայրերը շատ ամրացված են մեխա-
նիկական հյուսվածքով, վոր քամուց չպտտովեն: Տերեր պետք և
ամուր լինի, վոր ճկվելիս չկտորվի: Տերի մեխանիկական հյուս-
վածքները պահում են նրա թիթեղը լայնատարած, ինչպես հո-
վանացի բարակ յերկաթյա ձողերը, վորոնք հովանոցը բաց են
պահում և լարված: Տերեւների ջղերը միշտ մտակ են, վորովհետեւ
արտադրական հյուսվածք, կամբխում, չունեն և այդ պատճառով
չեն հաստանում: Տերիվների ջղերի զարգացումը կապ ունի ար-
տաքին շրջապատի պայմանների հետ, ինչպես այդ ցույց տվին
Ջալենսկին, Կելլերը և ուրիշները:

Այդ կարելի չե տեսնել հետեյալ ցուցակից.

Բույսի անունը	Վորտիկից և բույսը վերցված	Ջղերի յերկարութւո՛ւնը, հաշված միլիմետր- ներով, տերի մի քառ. սանտ. վրա
Paris quadrifolia	Շատ ստվերոտ և բա- վակ. խոնավ տեղից: Անտառի մեջ:	157
Actaea spicata		186
Alhagi camelorum	Շատ չոր և արևոտ տեղից:	1575
Hypericum elegans	Արոտաշատ դաշտից:	1644

Մաշկը բաղմամբիվ բույսերի մոտ ծածկված և լինում մա-
զիկներով (նկ. 48): Մազիկները կարող են միարջիջ լինել, բայց
սակավ գեպքերում. մեծ մասամբ մազիկները մի քանի բջիջից
են բաղկացած լինում: Մազիկն ունի մի հիմնական բջիջ, վորի
լայնությունն ավելի յե քան թե բարձրությունը, մազիկներէ
հիմքը, պատվանդանը, նստած և լինում մազիկ բջիջների արան-
քում. այդ յերկու հանգամանքն ունեն այն նշանակությունը, վոր
այդպիսով մազիկն ավելի հաստատուն և լինում: Այդ հիմքի բջիջի
վրա նստած և լինում մի ուրիշ, ավելի յերկար բջիջ, վորը սա-

Պայն զնայի վեր բարականում և և ընդհանուր առամբ հատած
 հոնի ձև ունի. այդ յերկրորդ բջիջի վրա հաստատված և լինում
 յերրորդ բջիջը, վորը յերկրորդ բջիջի հետ համեմատած՝ ավելի
 յերկար և և բարակ և նույնպես հատած կոնի ձև ունի. յերրոր-
 դի վրա՝ նստած և լինում չորրորդ բջիջը և այլն. Վերջին բջիջը
 զնալով դեպի վեր նեղա-
 նում և, ունի յեռանկյու-
 նու ձև և ամենից ավելի
 յերկարն և: Հաճախ մազիկի
 բջիջների թիվն ավելի յե
 լինում: Մազիկի բջիջների
 արտաքին պատերն ավելի
 հաստ են քան թե ներքին
 պատերը, վորոնցով մի
 բջիջը մյուս բջիջից անջատ-
 ված է, և այդ հասկանալի
 չի, վորովհետև արտաքին
 պատերը, յենթաբեկվելով
 դրսի մթնոլորտի ազդեցու-
 թյանը, ողի չորության և
 տաքության պատճառով,
 կոշտանում և հաստանում
 են. դա մազիկին տալիս է
 վորոշ հաստառություն և
 դիմադրության ընդունա-
 կություն: Իսկ միջին թա-
 դանթաները թեև կրկնակի
 յեն, բայց բարակ են, վո-
 րովհետև գտնվում են բջիջ-
 ների ներսի խոնավ մթնո-
 լորտում և չորության ու
 տաքության այնքան յենթակա չեն: Հարերլանդտի և ուրիշների
 փորձերը մազոտ տերևների ջուր գոլորշիացնելու խնդրի վերա-
 քերմամբ՝ սխալ ուղիով են ընթացել և, խկապես, յերբ արհես-
 տական կերպով կտրում են մազիկները, բացվում է նրանց հիմ-



Նկար 48. *Stellaria բույսի տերևի մա-
 ղիկը* 110 անգամ մեծացրած:

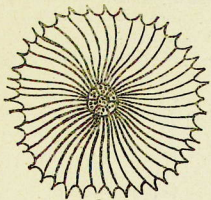
նուական բջիջը, վորը խոնավ և և վորի հորիզոնական պատը բա-
 րակ և, շուրը միշտ աճեցուցնում և. այս պարագաների հետևան-
 քով կարված մազիկն իր գոլորշիացրած ջրի քանակով չի կարելի
 համաստեղանել չոր եղիպերմիսի բջիջին: Մազիկի բջիջները կեն-
 դանի յնն, ունեն իրանց մեջ պրոտոպլազմա, կորիզ, բջջանյութ-
 շատ աճում նրանց պրոտոպլազման շարժվում և: Յեթև մազիկի
 բջիջներն իրենց մեջ բջջանյութ են պարունակում, ապա ինչու
 մազիկների մասին այն գաղափարն և կողմվել, վոր գրանջ
 պահպանում են տերևները ջրի առատ գոլորշիանալուց, փրկում
 են իրր թև տերևը չորանալուց: Այդ ստիժով պետք և տեսն, վոր
 մազիկի փունկցիայի հարցը, իմ կարծիքով, պետք և բաժանել
 յերկուսի: Առաջին՝ յերր գործնան մազիկներն առաջ են գալիս
 տերևները վրա, նրանց բջիջները լիքն են բջջանյութով: պարզ և,
 վոր մաշկի մի բջիջը չի կարող այնքան ջուր գոլորշիացնել,
 ինչքան ջուր կգոլորշիացնի այդ բջիջը և նրա վրա ամբացած
 մազիկն իր չորս, հինգ բջիջներով: Գործնանը մազիկի բջիջները
 ջուր են գոլորշիացնում և տերևները գրանից միայն շահում են,
 վորովհետև գործնանը հողի մեջ ջուր շատ և լինում, մանավանդ
 այն շերտում, վորտեղ տարածված են լինում արմատները, և ջուր
 շատ գոլորշիացնելով՝ տերևն ավելի հանքային աղեր և ձեռք բե-
 րում, վորովհետև գետնայրի մեջ լուծված են լինում հանքային
 նյութեր: Ամառվա սկզբին կամ, ավելի շուտ, ամառվա կեսից
 սկսած մաշկի մազիկներն սկսում են չորանալ, այլևս ջուր չեն
 գոլորշիացնում և կազմելով տերևի վրա բրդյա ծածկոցի նման
 մի հաստ շերտ, պահպանում են տերևը ջրի չափազանց մեծ գո-
 րորշիացումից: Գործնանը, յերր մազիկի բջիջները ջուր են գոլոր-
 շիացնում, նրանք գործում են ջրան մեքենայի սկզբունքով,
 վորը յերևում և հետևյալից: Լեպյոշկին բուսաբանը գտավ, վոր
 մազիկի ամենավերին բջիջի բջջանյութն ավելի մեծ ոսմոտիկ
 ճնշում և գործում, քան թե նրա տակ գտնվող բջիջը. այս յերկ-
 րորդը, իր հերթին, ավելի ոսմոտիկ ուժ ունի, քան թե նը-
 րանցից ցած գտնված բջիջը, և այդպիսով, ինչքան ավելի ցած,
 ինչքան ավելի մոտ մաշկի բջիջներին, այնքան պակասում և
 նրանց բջջանյութի ոսմոտիկ ուժը, և այդ պատճառով ջուրը ցա-
 ծից բարձրանում և դեպի վեր, անընդհատ:

Շատ կարճ միաբջիջ մազիկներ, այսպես կոչված՝ պապիլ-

Անբ, խիտ կերպով ծածկում են շատ ծաղիկները պսակաթերթիկները, որինսակ՝ մասնուշակի, վորից վերջիններս թավշի փայլ և նրբութուն են ձեռք բերում:

Մի քանի բույսերի մաղիկները՝ ճյուղավորված են լինում և կարծես մի քանի հարկանի յեն, արտաքուստ նման են, կարելի չեն տեսի, ծառի:

Փշատի մաղիկները, վորոնց պատճառով նրա տերևի ցածի յերեսը բորբոսիկն սպիտակ ե, աստղաձև են. այդ մաղիկը մեջտեղում ունի մի դրանաձև բջիջ, վորով նա հաստատված և մաշկի բջիջների մեջ. այդ պատվանդանի վերևի մասում, շուրջը, շառավիղների ձևով նստած են բաղմաթիվ (նկ. 49) յերկար բջիջներ. նրանք մեռած են, ողով են լցված և այդ պատճառով փշատի ստորին յերեսը սպիտակ ե:



Նկար 49. Փշատի տերևի աստղաձև մաղիկը՝ վերեկից՝ Խոշորացրած և 125 անգամ

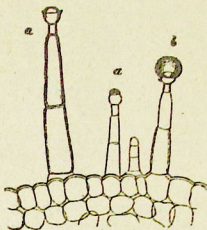
Պաշտպանող մաղիկը կարող են հասնել մի քանի սանտիմետր յերկարության և այդ դեպքում շատ նման են կենդանիների բրդին. այդպես, որինսակ՝ *Cephalocereus senilis* կակտուսը:

Կաղամխի, բարդու և ուրիշ ծառերի բողբոջների վրա գտնվող մաղիկներն արտադրում են մածուցիկ նյութ, վորը ծածկում ե ամբողջ բողբոջը:

Բացի վերը հիշված մաղիկներից, վորոնց դերն ե նպաստել բույսին յերաշտի դեմ պայքարելու, բույսերն ունենում են նաև ուրիշ ֆունկցիա կատարող մաղիկներ: Կան այնպիսի մաղիկներ, վորոնք եթերական յուղեր են արտադրում. կան մաղիկներ, վորոնք ծառայում են իբրև հատուկ թունավոր զենք. իսկ այն մաղիկները, վորոնք գտնվում են արմատի վրա, ջուր և հանքային աղեր են մատակարարում բուսական որգանիզմին:

Եթերական յուղեր արտադրող մաղիկները կոչվում են գեղձային մաղիկներ, վորովհետև նրանք նույնպիսի ֆունկցիա յեն կատարում, ինչպիսի ֆունկցիա վոր կատարում են գեղձերը:

Հասարակ մազիկներէց զեղձային մազիկները զանազանութեամբ են այն բանով, վոր եթերական յուզ արտադրելու համար նրանք առանձնահատուկ կազմութեան ունեն (նկ. 50)։ Ընդհանուր առմամբ, ինչպես տեսնում եք, զեղձային մազիկները, նույն կազմութեանն ունեն, ինչպես և հասարակ մազիկները բայց ծայրի վերջին բջիջը կտր և և ավելի խոշոր քան թե մազիկի մյուս բջիջները։ Ինչպես միշտ, այստեղ եւ զեղձային բջիջը, ուրեմն կատարի կտր բջիջը, պարունակում և իր մեջ մեծ քանակութեամբ պրոստաղլադմա և մի մեծ կորիզ՝ բջիջի մեջնակում, այս հանդամանքը մի անգամ ևս ցույց և տալիս, վոր այնտեղ, վորտեղ կենսական գործառնութեան ինտենսիւթ ևն կոտարւում, պրոստաղլադման առատ և լինում, խի կորիզը խոշոր և կենսաբանական



Նկար 50. *Primula sinensis*. Պարնանա-
ծաղկի տերեւի կոթունի վրայի զեղ-
ձային մազիկները։ ա-ի մեջ սկսում
և արտադրվել եթերային յուղը, Ե-ում
արգեն կազմվել և յուղի մի բջիջի-
մ-կուտիկուլան պատվել և և բջիջի
գոլորշիացել և

դիրք և գրավում բջիջի մեջ,
Բուսաբանները յեթերային յուղի
վերարեբմամբ այն կարծիքին են,
վոր այդ՝ նյութի փոխանակու-
յան ժամանակ կազմվող կողմ-
նակի, բջիջի համար անպետք
նյութ և և բույսը նրանից, իբրեւ
այգպիւթի նյութից, իհարկե պետք
և ազատվի։ Նրեցեղան յուղի
կոչվում են, ինչպես արդեն ասվեց,
այն յուղերը, վորոնք սովորական
ջերմաստիճանում ցնդում են,
գոլորշիանում են և այն բույսերը,
վորոնք եթերային յուղեր են
արձակում, հոտ ունեն—յերբեմն
շատ դուրեկան, յերբեմն՝ դարչնա-
թայց հոտի այս տեսակ բնո-
րոշումը շատ սուրեկտիւթ և և
գիտական նշանակութեանից
զուրկ։ հոտերը պետք և կլասի-

ֆիկացիայի յենթարկել իրանց քիմիական կազմութեան հիման
վրա։ Մյուս տեսակի բուսական յուղերը սովորական ջերմաստի-
ճանում, ընդհակառակը չեն գոլորշիանում. դրա համար այդ յուղերը
պետք և ավելի բարձր ջերմաստիճանի ազդեցութեան յենթարկել։

Յեբրեդեղձային մազիկի տերևի խոշոր կտր ըջիջի մեջ, վորը կոչվում է մազիկի գլխիկ, շատ եթերային յուղ է կուտակվում, այդ յուղն իբրև գաղ չի կարող այլևս այդ ըջիջի մեջ տեղավորվել և սկսում է դուրս գալ. նա անցնում է ըջիջի թաղանթի միջով և պատահում է թաղանթի վրա գտնվող կուտինի շերտին, վորը մի քանի բույսերի մոտ բաց չի թողնում յուղը. մյուս բույսերի մոտ՝ յուղը կարողանում է թափանցել այդ շերտի միջով:

Յուղի կուտակվելու գեպքում կուտինն սկսում է փքվել, և յերբ շատ եթերական յուղ է կուտակվում, կուտինի շերտն այլևս չի կարողանում ընդդիմանալ ներքին ճնշման և պատռվում է. այն ժամանակ եթերային յուղը հեշտությամբ դուրսիանում է ողի մեջ: Բջիջը կազմում է մի նոր կուտինի շերտ և գեղձային մազիկի գլխիկը թաղանթի կուտինի շերտը նորից փքվում, պատռվում է և նորից նորոգվում: Եթերային յուղ արտադրող գեղձային մազիկներն ունեն գլխավորապես այն կիսանապատային յերկրները բույսերը, վորտեղ ամառվա ընթացքում ցերեկը շատ շոգ է լինում, մինչև 60°, իսկ դեռերներ՝ միայն 20° աստիճանի: Այսպիսի 40 աստիճանի ջերմության զանազանութուն մի 10 ժամվա ընթացքում, իհարկե, կարող է վատ անդրադառնալ բույսերի պրոտոպլազմայի առողջության վրա և ահա այդ պատճառով բուսաբաններից շատերը, մասնավոր առաջ, այն կարծիքին են, վոր եթերային յուղերը, շրջապատելով բույսը, նրա մոտ ստեղծում են մի մթնոլորտ, վորը պահպանում է բույսի տաքությունը, վորովհետև ինչպես անգլիացի ֆիզիկոս Տինդալը ցույց տվեց, եթերական յուղերը ջերմության վատ հաղորդիչներ են:

Կան գեղձային մազիկներ, վորոնց արտադրած նյութերը շատ ուժեղ են. սրանք թիե չեն այրում, սակայն կաշվի վրա առաջ են բերում ցան և յերկարատև ուռուցքներ՝ նման եկզեմայի: Այդ բույսերի թվին է պատկանում գարնանածաղկի մի տեսակը — *Primula obconica*, վոր շատ անգամ մշակում են ջերմոցներում և ծախում են ծաղկի խանութներում: Գերմանիայում մի շարք հիվանդության դեպքեր են նկատվել, վորոնք առաջ ելին յեկել այդ բույսի գեղձային մազիկների նյութից: Սակայն ամեն մարդու վրա այդ միատեսակ չի ազդում:

Գայլուկի, վոր ժողովուրդը սխալմամբ դրոժ է կոչում, ծաղիկները միասեռ են. ուրեմն՝ նրա մեկ ծաղիկն արական է,

մշուսը, վորը միայն վառումնդ ունի, իրական է. այդ իդական ծաղիկ ծաղկապատյանը ծածկված է դեղձալին մազիկներով (Նկ. 51): Մազիկը նման է մի ցածր, լայն սկահակի (վազայի), վորը կազմված է մի քանի բջիջներից և պատմանդանից. այդ բջիջներն արտադրում են մի մռթ շաղանակադույն մածուցիկ նյութ, շատ դառն համի, վորը գալուկի անունից կոչվում է լուպուլին, վորովհետե գալուկը, хмель-ը, լատիներեն կոչվում է Humulus lupulus: Այդ նյութը, յերբ շատ և արտադրվում, առաջ



A



B

Նկար 51. Գալուկի գեղձը. A—մատուղ գեղձը՝ արտադրումից առաջ, B—կուտիկուլան բարձրացել և արտադրված նյութի ճշման տակ:

և հրում բջիջներն վրա դառնում կուտինի շերտը, վորը և պատմվում է, լուպուլինը գուրս և հոտում: Այդ լուպուլինի համար և, վոր գալուկի իրական ծաղիկների ծաղկապատյանը գործարանում գցում են դարեկներ մեջ, վերջինիս պատրաստելու ժամանակ, և դրանից դարեկուրը դառն համ է ստանում. այդպիսով դարեկուրը, վորի սպիրտը քիչ է, պահպանվում է նեխումից: Գերմանիայում, վորտեղ շատ դարեկուր և պատրաստվում, գալուկի հսկայական կուտումը անհրաժեշտ է:

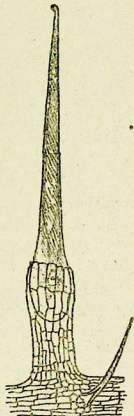
Իսկական յեղինձի վրա առաջ են դալիս այրիչ մազիկներ, վորոնք իրանց այդ հատկությամբ շատ լավ հայտնի յեն ժո-

ղովդի լայն մասսաներին: Ինչպես 52-րդ նկարից կարելի յե տեսնել, այդ այրիչ մազիկը նեղ և ու յերկար և մեր տեսած մազիկներից նրանով և դանադանովում, վոր վոչ թե մի քանի բջիջներից և կազմված, այլ միայն մի բջիջից: Այդ այրիչ մազիկը դեպի վեր քանի գնում նեղանում և և վերևում վերջանում և մի գնդիկով, վորը մի քիչ թեք դրուծվում և ընդունում մազիկի բնականուր ուղղության նկատմամբ: Այրիչ մազիկը գենք և բույսի համար՝ նրանով սնվել ուզող խոտաճարակների դեմ: Վորպեսզի մազիկն ափելի հեշտությամբ շփվի կենդանու դեմ հետ, նա ամրացված է մի առանձին, ընկալակի նման, հյուսվածքի մեջ և այդպիսով բավական առաջ է մղված: Ամբողջ մազիկն ունի շատ ամուր պատ և չնայելով իր յերկարության՝ միշտ ուղիղ ցցված է դեպի դուրս և շատ առաձգական լինելով՝ ձկվի-

լու դեպքում խակույն կուղղվի. նրա պատերին ամբռնվողն ուղղը կաճաքարն եւ Մազիկի մեջ պրոտոպլազման շատ ակտիւ է եւ հաճախ հնարավոր է լինում նրա շարժումը դիտել, իհարկե միայն միկրոսկոպով. նա իր մեջ շատ բջջահյուսք է արտադրում, վորի պատճառով բջիջի ոսմոտիկ ուժը բարձր է լինում: Յերբ մի վորեւ մարմին, դիցուք կենդանու շրթունքը, դիպչում եւ մազիկին, մազիկի ծայրի գնդիկը կոտրվում է, վորովհետեւ նրա տակ, շուրջը, կաճաքարը շատ բարակ է, եւ այդ մասում մազիկը շատ փխրուն է. յերբ ծայրի գնդիկը կոտրվում է, նրա տակի կտրված մասը շատ սուր է լինում եւ միշտ շատ թեք՝ մազիկի յերկար առանցքի նկատմամբ, մի կողմը մի քիչ ավելի յերկար մյուս կողմից, ճիշտ այնպես ինչպես բժշկական սրակիչը (շպրիցը). այդ սուր ծայրով մազիկը շատ հեշտ կերպով խրվում է կենդանու լորձաթաղանթի մեջ եւ վորովհետեւ բջիջի պարունակութունը մեծ ոսմոտիկ ճնշման տակ է դառնում, բոլոր բջջահյուսքը լցվում է վերքի ծակից կենդանու մեջ. բույսը կարծես ներմաշկյա սրակում է առնում. նյութը շատ կծու յէ, այրիչ. առաջ կարծում է յիւն, վոր բջջահյուսքի մեջ մեծ քանակութեամբ մընաթթու յէ առաջ գալիս, բայց հետագայում այդ չապացուցվեց:

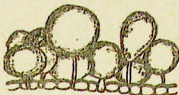
Ճապոնիայում եւ Տիմոր կղզու վրա աճող յեղինճն առաջ եւ բերում շատ ծանր, յերկարատեցաւ, ցնցում. մինչեւ իսկ լինում են դեպքեր, յերբ մարդ այդ յեղինճի մազի պատճառած վերքից մեռնում է: Այս ուրեմն համարյա թէ հավասար է թունավոր ոճի խայթելուն:

Քանի վոր խոսում ենք ամեն տեսակի մազիկների մասին, հիշենք ծծող մազիկներն իրանց կատարած շատ կարեւոր ֆունկցիայով սրանք աչքի յեն ընկնում բոլոր մազիկների շարքում



Նկար 52. Յեղինճի այրիչ մազիկը եպիդերմիսի մի փոքրիկ մասով. նրա վրա սկսում է աճել մի նոր այրիչ մազիկ:

և առաջին տեղն են զբաղում նույնանման կաղմված քների մեջ, և, հիրավի, դանդիկով արմատի աճող մասի վրա, նրանք ջուր և հանքային աղեր են մատակարարում բույսին. այս, ինչպես պարզ է, մի հանդամանք է, առանց վորի վաղ մի բույս չի կարող ապրել, սնվել և բերք տալ: Արմատի այդ մաղիկները կամ, ինչպես ընդունված է նրանց կոչել, մաղմղուկները, ներկայացնում են արմատի մաղիկ յերկարացած ըջիջներ, վորոնք իրանց ըջջանյութի մեջ առաջ յեկած մեծ ոսմոսիկ ուժի շնորհիվ կարողանում



Նկար 53. *Atriplex* բույսի տերևի եղիկերմիսի հասվածքը բոտ հատույթյան (Ըստ Ֆուլկենսի):

տերևները խիտ ծածկված են (նկ. 53) այնպիսի մաղիկներով, վորոնց վերևի ուռած մասը ներկայացնում է մի ջրամբար, անձրևների ժամանակ այդ մաղիկները լցվում են ջրով, վոր գործադրում է բույսը անխուսափելի յերաշտի ժամանակ. այդպիսով բույսը կարողանում է դիմանալ անասելի շոգին. այդ մաղիկները դարձված են յերկու հարկ, վոր ավելի շատ ջուր ամբարի տերևը. դրա համար մի քանի մաղիկների վորտիկները յերկարանում են և անցնում ցածի հարկի մաղիկներին միջով, իսկ դրանց ուռած պարկանման մասը զարգանում է առաջին հարկից բարձր:

Մյուսնիսկնի համալսարանի պրոֆեսորը Դյոբելը հալավային Ամերիկայում, Վենեսուելայի սարերում, վորտեղ բարձրություն պատճառով, չնայելով ընդհանրապես տաք կլիմային, հանկարծ ցուրտ է սկսվում, փոթորիկ բարձրանում և ձյուն գալիս,—գտել է մի բույս *Espeletia* անունով, վորի տերևները յերկու կողմից ել ծածկված են (նկ. 54) յերկար մաղիկներով. դրանք յերեք անգամ վորովիկով, յերեք շերտ են կաղմում տերևի վրա, և այդ պատճառով ձյունն ու կարկուտն անմիջապես տերևի կանաչի

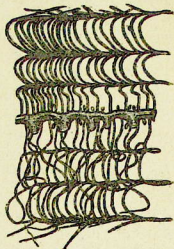
են հոդի մասնիկներին ջուր ծծել. բայց այդ մաղմղուկների մասին կրոնականք իր տեղում, այսինքն՝ յերբ ծանոթանալու լինենք արմատի անասումիկտեղն կաղմույթյանը:

Դերմանացի գիտնական Ֆուլկենսը հետազոտելով Արաբիայի և Յեզիդատու անապատային շրջանների բուսականությունը, գտավ մի բույս *Atriplex leucoclada* անունով, վորի

վրա չեն ընկնում. մազի խավը տերևի հաստությունից յերեք անգամ ավելի բարձր է: Գյուրեկն այդ տերևներից մի քանիսը քառորդ ժամ պահել եր մի արագընթաց վտակի մեջ և տեսել եր, վոր այդ յերեքհարկանի, այսպես ասած, բրդյա վերարկվի միջով ջուրը չեր անցել, մազիկների միջի ողը չեր հեռացել, և տերևի թիթեղը չոր եր մնացել:

Հարավային Աֆրիկայում, Կապ-
լանդում, վորի կլիման նույնպես շատ
չոր է, ապրում ե մի բույս *Rochea*
անունով. սրա տերևների վրա կազմ-
վում են մի շարք խոշոր բջիջներ, վո-
րոնց պատերը չորության ժամանակ
չեն իջնում զնորհիվ այն հանդաման-
քի, վոր նրանց մեջ շատ կայծաքար է
հալածվում. այդ յուրահատուկ բջիջ-
ները ջրամբարներ են. նրանք ունեն
անցք դեպի տերևի կողմը և ջրի սղու-
թյան ժամանակ այդ անցքից ջուրը
դանդաղ մատակարարվում է չորու-
թյունից տառապող տերևին: Կայծա-
քարը թույլ չի տալիս այդ ջրամբար
բջիջներին չորության ժամանակ փոք-
րանալու:

Մեր կլիմայում շատ բույսեր
մազերով յերաշտից պաշտպանվող տերևներ պետք է վեր ունե-
նան. այդ հարցը շատ հետաքրքրական է հետադոտության հա-
մար:



Նկար 54. *Espeletia* բույսի
տերևի կտրվածքն ըստ հա-
տույթյան Պոշորացրած է 8
անգամ: (Ըստ Գյուրեկի):

XIV. ՑՈՂՈՒՆԻ ԱՆԱՏՈՄԻԿԻԿԱՆ ԿԱԶՄՈՒԹՅՈՒՆԸ

Յողունը հանդիսանում է արմատներին և տերևներին մի
ամբողջության մեջ կապող ողակը. նրա միջով կատարվում է
նյութերի տեղաշարժն արմատներից դեպի տերևները և հակա-
ռակը: Յողունն իր բազմաթիվ ճյուղավորություններով իր վրա
յե պահում տերևները, ծաղիկներն ու պտուղները. նա ներկայաց-
նում է ամուր, բարդ որդան-պատվանդան, վորի վրա հենված

տերեւները, այդ կարեւոր սրբանները, վորոնք կարողանում են տարածութեան մեջ վորոշ գիրք, դասավորութեան բնգունել և շատ սրբանական նշաններ սինթեզեր

Ահա ցողունի ֆունկցիաները

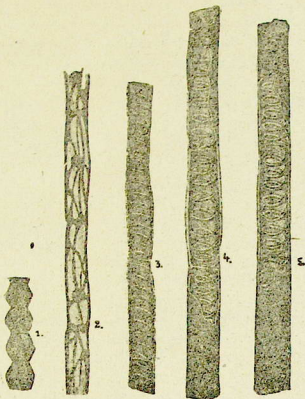
Մենք բնգունում ենք, վոր այս կամ այն ֆունկցիան յին-
թաղում և սրգանի վորոշ տարակաւում, կառուցութեմ, վոր այդ
յերկուսը պայմանավորված են մեկը մյուսով, հանդէս են գալիս
միասնաբար: Այս տեսակետից յենկելով, պետք և սպասենք, վոր
ցողունի մաս խիստ դարգացած և վորոշ իլլերպով դասավորված
պետք և լինեն (սրգան-սրտանում) այն ելեմենտները, հշու-
վածքները, վորոնք ավելի սրգանին մեկտանիկական մեծ գլմաց-
կունութեան են ապլիս, վոր նրանց մեջ խիստ կերպով պետք և
սրտահայտված լինեն այն հշուվածքները, վորոնց միջով կա-
տարվում են նշուլթաղածները: Յողունը, տերեւները նման կաւըն-
վելով սղում, յենթակա յն ջրի մեծ գալորդիացման, շատ ցարտ և
տաք ջերմաստիճանների բացասական, վաւանդաւոր ազդեցու-
թեաններին: Նա միաժամանակ յենթակա յն պարադիաների
քայքայելի գործունեութեանը, վորոնք զբաղի կարող են թափան-
ցել նրա ներքին հշուվածքների մեջ: Այս բացասական ազդե-
ցութեանները ցողունի վրա ավելի խիստ կերպով կարող ելին
սրտահայտվել և այդ այն պատճառով, վոր հշուղերը շատ դեպ-
քերում (ծառերի մաս) բազմամյա յեն: Ուրեմն նրա կառուցված-
քի մեջ պետք և շեղումը լինեն նաեւ այն համաբանքները, վոր
նա իր զարգացման ընթացքում ձեռք և բերել այդ բացասա-
կան ազդեցութեաններից պաշտպանվելու համար. ուրիշ խոսքով
նրանում պետք և զարգացած լինեն նաեւ զբաղի նրան ջրշապա-
տող պաշտպանող հշուվածքները: Վորքան ցողունի կառուցված-
քի այդ հատկանշական գծերը շեղումը լինեն և կատարելագործ-
ված, այնքան ել բույսը հաստատուն կլինի, գլմացկուն և գոյու-
թեան կալում հալթանակող:

Յեւ իրոք, ցողունի տարուկտուրան, նրա զարգացումն ու-
սումնասիրելիս, կառուցվածքային այդ գծերը ցայտուն կերպով
հանդէս են գալիս, ապացուցելով ֆունկցիայի և տարուկտուրայի
փոխադարձ պայմանավորվածութեանը, նրանց միասնութեանը:

Անցնենք այդ տարուկտուրայի ուսումնասիրութեանը:

Յողունը հետադուրեւ ժամանակ մենք պետք և աւանդին

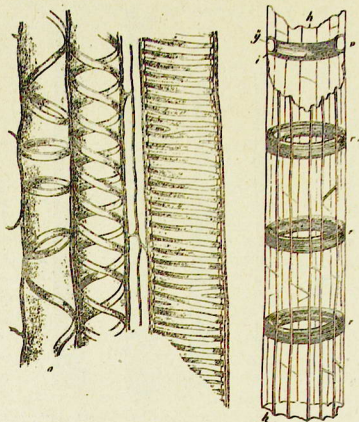
քննարկենք միաշաքիլ բույսերի ցողունը և առանձին-յերկշաքիլ-
ների ցողունի կազմությունը, մտրովհետե նրանց՝ կառուցվածքը
յերկու տարբեր տիպի վեւ Միաշաքիլների ցողունը չի հաստա-
նում, վտրովհետե նրանց մեջ չկա այն մերիսանմային հյուս-



Նկար 55. Պարուրածև անոթի առաջացումը հիմնական
հյուսվածքի բջիջներից. 1—պարենխիմի բջիջները՝ ուղ-
ղահայաց դասավորված. 2—նույն բջիջները՝ արդեն յեր-
կարացած, բայց դեռ կենդանի. պատերը բարակ են, և
նրանց վրայով դնում են ուժեղ հոտանքներ. 3—փայտաց-
ման սկիզբը. պատնեշները դեռ մնում են. 4—5 պատ-
նեշներն արդեն անհետացել են, և անոթն ստացել և իբ
վերջնական ձևը (Լստ Կոմարովի):

վածքը, վորը շատ ընդունակ և բազմաճառու. այդպիսի հյուս-
վածք, սաղմային հատկությունների տեր, ունեն յերկշաքիլները,
վորի գործունեյության շնորհիվ նրանք և հաստանում են, որի-
նակ, բոլոր բազմամյա բույսերը. նրանց այդ հաստացնող հյուս-

վածքը կոչվում է կամբիում: Փոխադրող անոթներն ընթանում են ցողունի մեջ ըստ նրա յերկայնության և դնում են ուղղահայաց: Զուր և նյութեր տեղավորելու ամենահարմար ձևը բույսերի համար խողովակն է: Զրաատ անոթները և մազանման



Նկար 56. Ձախ—a, b, c—սպիրալաձև անոթներ: Աջ—յեղիպտացորենի ողակավոր անոթի մի մասը. h—անոթի բարակ պատը. r—ողակները: Մեծացրած է 550 անգամ:

անոթները բույսի մեջ առանձնացած չեն դնում, այլ միասին են ընթանում և խուրձ են կազմում: Զրատար անոթները յերկար են լինում. նրանք առաջ են դալիս հետևյալ ձևով. միմիանց վրա ուղղահայաց շարքով տեղավորված մի քանի բլիթներ սկսում են ուժեղ սնվելով յերկարանալ (նկ. 55). դրան զուգընթաց նրանց կողային, —նկարի վրա ուղղահայաց, —պատերը հաստանում, փայտանում են, իսկ միջնապատերը լորձնանալով լուծ-

վում են: Յեղ յերբ այդ բլիշները բալականին յերկարացած են լինում և նրանց ուղղահայաց պատերը հաստացած, միջնապատերն արդեն բոլորովին լուծված են լինում: Զարդացման այդպիսի բնթացքի հետեանքը լինում և այն, վոր նախկին այդ կենդանի բլիշներից ստացվում և հաստ պատերով բարակ, յերկար, մի մեռած խողովակ կամ անոթ: Այստեղ միջնապատերի լուծվելն ունի այն նշանակութունը, վոր դրա շնորհիվ ջրի հոսանքն արագանում և խողովակների պատերը տարբեր ձևերով են հաստանում: Վրանց մոտ այդ հաստացումները պարուրած են լինում, մյուսների մոտ՝ ողակի, սանդուխքի, ցանցի և այլ ձևերի: Նայած թե խողովակն ինչ ձևի հաստացում և տալիս, ըստ այն ել նա կոչվում է՝ պարուրած, ողակած, սանդուխդած, ցանցած կամ կետավոր (նկ. 56): Ի՞նչ և այդ հաստացումների նշանակութունը: Բանն այն է, վոր այդ խողովակները շրջապատված են կենդանի բլիշներով, վորոնք յերբ տուրգորային վիճակում են լինում, խողովակների պատերի վրա վորոշ ճնշում են գործում, Յեթե նրանց պատերը հաստացած չլինեյին, պարզ և, այդ հարևան բլիշների ճնշումից նրանք կարող էյին փակվել, վորի հետևանքով կընդհատվեր ջրի հոսանքը: Բույսերի մատաղ մասերում, որինակ, մատաղ ցողունների մեջ, սկզբում առաջ են գալիս սղակածով յիվ պարուրածով ամօրներ: Նրանք չեն խանդարում մատաղ որդանին աճել ըստ յերկայնության, վորովհետեւ իրանք ել կարող են յերկարանալ. այդ ժամանակ ողակներն իրարից հեռանում են, իսկ պարույրը դառնում և վոչ այնքան լարված: Յերբ որդանի աճումն ըստ յերկայնության վերջանում և, այդ անոթները փոխարինվում են ավելի յերկարակյաց ցանցածով և կիտավոր անոթներով, բայց լինում և և լայն պարուրած անոթ: Ողակներն իրարից հավասար հեռավորության վրա են գտնվում, վորպեսզի անոթի հակադեպութունը դրացի բլիշների առաջ բերած ճնշմանը համահավասար լինի: Յեթե ողակները խոշոր են և հաստ, նրանք իրարից հեռու յեն տեղավորվում. իսկ յեթե մանր են և բարակ, ավելի իրար մոտ մոտ են գտնվում: Ողակների իրարից հեռու կամ մոտ լինելը կախումն ունի նաև դրացի բլիշների առաջ բերած ճնշման ուժի չափից: Ողակները, ինչպես այդ պարզել և պրոֆեսոր Ռոտերտը, կպած են անոթի պատին վոչ թե իրենց ամբողջ լայնությամբ,

այլ մի բարակ փայտյա շերտով, վորը գտնվում է ողակի մեջ-
տեղում: Զրատար անոթները, պետք է ասե՛լ, ընդհանրապես կոշ-
վում են քաղցանեք, մի սխալ անուն, վոր տվել են նրանց
առաջին հետազոտող բուսաբանները, կարծելով, վոր այդ անոթ-
ներն իրանց մեջ ոչ են պարունակում և շնչառության համար
են ծառայում ¹⁾:

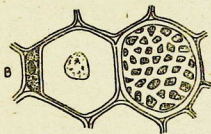
Սպիրտալձե տրախեաները իրանց անման և պարզացման
ընթացքում նույնպես փոփոխության են յենթարկվում: սպիրտ-
լի ողակները տրախեայի պարզացման սկզբում իրար մոտ են
լինում, իսկ հետո, ինչպես ասացի, տրախեայի յերկարանալու
պատճառով, նրանք ավելի բացվում են: Յեւ կարծում եմ, վոր
ողակները միմյանցից հեռանալու ժամանակ, ավելի հաստանում
և ամրապնդվում են, վոր կարողանան առավել չափով հակաճնշ-
քում առաջ բերել: Կատարելագործման տեսակետից ողակավոր
տրախեաներն ավելի բարձր պետք է գնահատել, վորովհետեւ,
յեթե նրանցից մեկը մեխանիկորեն փռավեց, փռաւ կմտաւ կղղի-
ացած. իսկ սպիրտալձե տրախեայի սպիրտալը, յեթե փռավեց մի
ծ. յրից, ամբողջովին պոկվում և թափվում է. ողակաձե անոթի
մեջ հիվանդությունն էլ նույնպես ավելի դժվար կտարածվի:

Ծրախեաներից ողակավորները և սպիրտալձեները ամենից
նեղն են, կետավորները-ամենալայնները: Փաթաթվող բույսերի,
լիանների, տրախեաները շատ լայն են. նրանք շատ բարձր են
գնում և ժամանակին ջուր հասցնելու համար նրանց ջրատար
անոթների տրամագիծը պետք է մեծ լինի, անոթի բերանը լայն:
Ծրախեաների մեջ ողի ճնշումը հասարակ ճնշումից պակաս է:

1) Հետաքրքրական է այն, վոր բոլորովին նման կազմություն ունեն մի-
ջատների տրախեաները, վորոնք ծառայում են շնչառության համար. նրանք
նույնպես անամեջ խողովակներ են և ներքին կողմից պարուրածն հաստ տեղեր
ունեն, վոր չփակվեն: Այդպիսով մենք այստեղ տեսնում ենք այն բացաթիվ
դեպքերից մեկը, յերբ յերկու բոլորովին տարբեր ուղանդմանը մեջ ապրելը
որդաններ բոլորովին նմանվում են իրար այն պատճառով, վոր հարմարվում են
դրբծունեության նույն պայմաններին: Անոթների մեջ ոչ են դակել. այդ պատ-
ճառով սկզբում կարծում եյին, վոր նրանք ծառայում են բույսերի շնչառու-
թյան համար. այդտեղից է ծագել նրանց տրախեա անունը: Հիշենք, վոր մարդու
շնչափողն էլ տրախեա յե կոչվում, և վոր շնչափողի մեջ կան կրճկային կիսա-
շրջաններ:

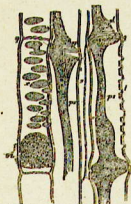
Մերկասերմ բույսերի մոտ ջրատար անոթները շատ ավելի կարճ են քան տրախեաները և կոչվում են *սրալսերիդներ*։ Նրանք յերկու կողմից կտրված են թեք պատերով։ Ստորագույնները դոսով, վոր տրախեաների միջից ջուրն անհամեմատ ավելի արագ և անցնում քան թե տրախիդների միջով։ Ուրեմն, իրրե ջրատար անոթներ, տրախեաները շատ ավելի կատարելագործված են քան թե տրախեաները, և մենք ապագայում կտեսնենք, վոր ծածկասերմ բույսերն իրանց ուրիշ հատկությունների տեսակետից ել շատ ավելի առաջ են դնացել քան մերկասերմ բույսերը։

Մաղանման անոթները նույնպես յերկար են, ինչպես ջրատար անոթները, բայց այնչափ լայն չեն։ Նրանք բաժանված են մաղանման հորիզոնական կամ թեք մակարդակներով, միջնապատերով (նկ. 57)։ Այդ մաղանման մակարդակները ծածկված են բազմաթիվ հնգանկյուն, քառանկյուն անցքերով. այդ պատճառով ել այդ անոթները



նկար 57. Մաղանման խողովակ։ A—նրա հատվածքն ըստ յերկայնության, յերեւում են յերկու մաղանման հորիզոնական մակարդակները. ձախ կողմից՝ յերկար ուղեկիցը, արբանյակը. խողովակի մեջտեղից անցնում և պրոտոպլազման, վորն ավելի կուտակված և մաղանման մակարդակների մոտ B—յերկու մաղանման խողովակների հատվածքն ըստ լայնության. ձախը կտրված և մեջտեղից այնպես, վոր յերեւում և խողովակի մեջտեղով անցկացող պրոտոպլազման, վորը պատերից պոկվել և։ Այլ խողովակը կտրված և խողովակի ծայրում, և յերեւում և մաղանման մակարդակը՝ վերեից։ Յերկու խողովակներից դեպի ձախ՝ արբանյակը։

կոչվում են մազանման։ Մազանման անոթները, հակառակ ջրատար անոթներին, կենդանի բջիջներ են, պարունակում են իրանց մեջ պատի տակ գտնվող պրոտոպլազմա, մեծ քանակությամբ լորձույն և շատ մանր ուլալի հատիկներ։ Այդ պարունակությամբ հասնաբերում և աղալի սեակցիա, վորով նա խիստ գանադանվում և ուրիշ կենդանի բջիջներին սեակցիայից, վորը թթու չե։ Պրոտոպլազման հեշտ կերպով պոկվում և անոթին յերկար պատերից և ուժեղ կաշում և մազանման պատանշներին



Նկար 58. Դգումի մազանման անոթները, ընդանոթի պատերից պոկված պրոտոպլազմային նյութը. ց—մազանման անոթների ծակեր ունեցող պատանշները. Տի—մազանման մակարդակը կողքի պատի վրա։

գաղնանը, յերբ բուսական կյանքն արթնանում և, լուծվում և։ Մազանման անոթներին կողքից, նրանց յերկայնաթյամբ, ընթանում են ավելի նեղ, յերկար բջիջներ, վորոնք մաղանմանների ուղեկիցներ, արքանյակներ են կոչվում։ Մազանման անոթները, ջրատար անոթների նման ստացվում են հիմնական հյուսվածքի պարենխիմյան բջիջներից, սրանց յերկարանալու հետևանքով։

Բացի ջրատար անոթներից, շատ բույսերի մեջ կան կարեւոր անոթներ։ Սրանց մասին սակավ բան գիտենք, շատ տեղ-

(նկ. 58), Մազանման անոթների միջով անցնում են որդանակալի նյութերը։ Գիտության մեջ կա մի ցուցում այն մասին, վոր սպիտակուցային նյութերը բույսի մեջ մի տեղից մյուս տեղը գնալու համար կարող են քայքայվել ավելի պարզ նյութերի, վորոնք արդեն ավելի հեշտ են լուծվում և ավելի թեթև կերպով անց են կենում բջջաթաղանթների միջով։ Պետք և ասել, վոր մազանման անոթներով մակարդակ լինում և նաև մազանման անոթների կողքի պատերի վրա։ Յերկար պատերը կազմված են մաքուր ցելուլոզից։ Մազանման մակարդակները շատ անգամ բարակ են մնում բույսի ամբողջ կյանքի ընթացքում, յերբ ընկնել նրանց վրա կուտակված նյութը կարծրանում և, դառնում և կոշտ և կոչվում և կալուս։ Մի քանի բույսերի մոտ նկատել են, վոր ձմեռը մազանման մակարդակները բոլորովին ծածկվում են կալուսով, վոր

յալ չենք. միայն կողմնակի կերպով դատողություններ ենք անում: Կաթնատար անոթների մասին գիտենք միայն հետևյալը: Նրանք կենդանի յերկար խողովակներ են, վորոնց բջջահյուսված մեջ կա սպիտակ, յերբեմն ել՝ դեղին նյութ: Բջջահյուսված գտնվում է վորոշ ճնշման տակ, և յերբ այդպիսի բույսին մի վորեն վերք են հասցնում, կաթնանման հյութը կաթիլի ձևով դուրս է գալիս վերբից, քիչ ժամանակից հետո անդառնում և փակում է խողը: Կաթնատար անոթների մեջ պրոտոպլազմա և ռալայի հատիկներ կան: Վերջիններս ձևն ալատեղ նման է մարդու ազդրոսկրին: Կաթնատար անոթները շատ նեղ են, ճյուղավորվում են և ստեպ, ավելի ճիշտ ասած՝ համարյա յերբեք, չունեն իրանց ամրոշ յերկայնության վրա վոչ մի պատնեշ. նրանք սկսվում են բույսի վերևի-ամենածայրի մասից, ճյուղավորվելով մտնում են բույսի բոլոր հյուսվածքների մեջ և զնում են մինչև արմատի բոլոր ճյուղավորությունների ամենագրսի ծայրերը: Այդ է պատճառը, վոր յեթե կաթնատար անոթներ ունեցող բույսի մի վորեն մասին վերք հասցնենք, իսկույն կաթիլ դուրս կգա, ինչպես, որինակ, խաղիաշի, իշակաթնուկի և ուրիշ բույսերի մոտ կարելի յե այդ տեսել: Յերբ կաթնատար անոթներ ունեցող բույսի սերմը ծլում է, նրա մեջ գտնված մի քանի բջիջները, վորոնք իրանց մեջ այդ կաթն են պարունակում, սկսում են յերկարանալ. ճյուղավորվել և, ինչքան վոր ծիլն աճում, բույս է դառնում և հետագայում ինչքան վոր մատաղ բույսը մեծանում է, ճյուղավորվում և հաստանում, այդ կաթնատար անոթները, ասում են, յերկարանում, ճյուղավորվում են և մտնում բույսի բոլոր մասերի մեջ:

Մի քանի բույսերի կաթնատար անոթների այդ հյուսված պարունակում է իր մեջ ալկալոիդներ, այսինքն, այնպիսի, շատ բարդ, ազոտային քիմիական միացություններ, վորոնք շատ ուժգին ազդում են կենդանական որգանիզմի վրա, մեծ մասամբ ինչպես թույն. այդ թունավոր նյութերը բույսը, պետք է կարծել, գործադրում է իբրև դեմք խոտաճարակ կենդանիների դեմ: Մաքրված և թույլ լուծույթի ձևով այդ թույները գործադրվում են բժշկականության մեջ իբրև դեղ, որինակ մորֆին, կոդեյն և այլն: Կաուչուկը և ռեթինը ներկայացնում են կենտրոնական Աֆրիկայում, Հնդկաստանում և Բրազիլիայում ապրող կաուչու-

կատու ծառերի կաթնատար անոթների նյութերից մեկը, կաու-
չուկն ածխաջրածինների խառնուրդ է՝ ընդհանուր (C₆H₈)_n ֆոր-
մուլով, և ներկայացնում է բազմաթիվ կտր զնդակներ, նաև
դուրսատուրյալ քաղցրաման արդյունք և կաուչուկ տալիս են
առ քիչ արույկական ծառեր, այն է Hevea, Para, Ficus և մի
քանի ուրիշ ծառեր, Բացասություն է կազմում Մեքսիկայի մի
թուփ՝ դվալուրա անունով, վորը մեր Միություն սահմաններում
տանում է Թուրքմենստանի կլիման, Սակայն նրա մեջ չկա
կաթնատար անոթների մի խիական սխառն, և կաուչուկը
դանվում է, դարադանյութերի նման, կեղևի պարենխիմայի
ծուծի և բնափայտի մեջ, Շատ բուսաբաններ հաստատում են,
վոր կաթնածառի—Galactodendron-ի կաթնանման սպիտակ հե-
ղուկն արևադարձային յերկրների տեղական ժողովուրդները,
—նեղերը և այլն,—խմում են իրրե սննդաբար նյութ, Բայց այդ
դարմանալի յե, վորովհետև այդ ծառից հոսող սպիտակ նյութի
մեջ կա բավական շատ կաուչուկ, վորը վոչ թե միայն անմար-
սելի յե, այլ նույնիսկ հալանորեն փնասակար, Սակայն Ալեքսան-
դրը Հոմերոսի նման մի հեղինակավոր անձնավորություն տա-
լիս է դրա ճիշտ նկարագրությունը, իրրե ակնհասեալ¹⁾,

կաթնատար անոթներ ունեցող մի քանի բույսերի կաթ-
նանման հեղուկի մեջ լինում են դարադանյութեր, Այն հանդա-
մանքը, վոր այդ անոթներն իրանց մեջ պատեր չունեն, նպաստում է
նրանց հեղուկի արագ տեղափոխվելուն, Իհարկե, որդանական
նյութերն ընդհանրապես կարող են ամեն տեսակ կենդանի բջիջ-
ների թաղանթից անցնել՝ շնորհիվ դիֆուզիայի, բայց անոթները
շատ ավելի շուտ կարող են նույնն անել, իսկ կաթնատար անոթ-
ները, փոխադրելու տեսակետից, ամենակատարելագործվածն են
են, քանի վոր հեղուկը հոսելիս նրանց մեջ վոչ մի խոչընդոտի
չի պատահում, Carica Papaya արևադարձային ծառը, վորը կոչ-
վում է սեխի ծառ, իր պտղի կաթնատար անոթներում տալիս է
մի հյութ, վորից ստանում են յերկու ակալոիդ՝ պապային և

1) Կաուչուկի համար մզվող պայքարը կապիտալիստական յերկրների գա-
ղութային ստրկացուցիչ քաղաքականության անբաժան մասն է կազմում,
Յեվրոպացիք ստիպում են սեներին սեռին հավաքել Աֆրիկայի անտառներում
խոնավության, մալբրիայի, ցեցե հիվանդության սոսկալի պայմաններում

պապայոսին: Դրանք բժշկականության մեջ դործ են անվում դիս-
պլեպսիայի դեպքում, այսինքն՝ յերբ ստամոքսահյուսթի մեջ բա-
վականաչափ պեպսին չկա: Carica Papaya-ի պտուղը մեր սեխի
նման է, դեղին, մեջտեղն ավելի հաստ քան ծայրերը, սերմերը
նույնպես նման են սեխի սերմերին, բայց ավելի ուռուցիկ են
և հաստ, սերմերը լողում են պտղի կիսահեղուկ նյութի մեջ¹⁾
Գուսապիչ տալիս է Jsonandra gutta տրոպիկական բույսը: Գու-
տապեր չի ֆորմուլն է $(C_6H_{16})_n$ և մասամբ նրանց ռեպիդացման
արդյունքն է նա: Մեր բույսերից գուտապերչ տալիս է Chond-
rilla juncea-ն, վորն աճում է մեր Միուսթյան հարավային դաշ-
տերում և կիսանապատներում, սա մի բարդածղկավոր բույս է:
Գուտապերչ է տալիս նույնպես Asclepias Cornuti-ն:

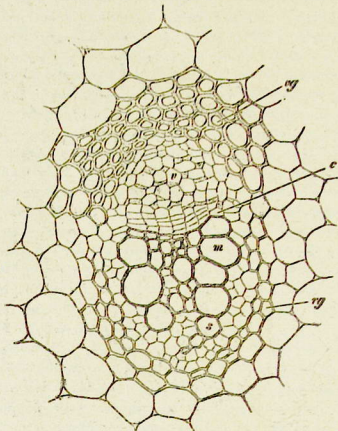
Մաղանման անոթների և կաթնատարների մեջ վորոշ հա-
լարերություն կա: Ինչքան բույսի մեջ շատ են կազմվում կաթ-
նատար անոթները, այնքան քիչ են լինում նրա մեջ մաղան-
մանները: Կաթնատար անոթների ծայրերը սովորաբար զալիս
մոտենում են անմիջապես ասիմիլացիոն հյուսվածքին, տանում
են և՛ սննդարար, և՛ անպետք նյութերը:

Ջրատար և մաղանման անոթներն առանձին-առանձին չեն
լինում, այլ համախմբվելով, իրար նկատմամբ վորոշ կերպով դա-
սավորվելով, կազմում են ամօթային խճեր: Անոթային խճերի
շուրջը կամ նրանց յերկու կողմերում դասավորված են լինում
մեխանիկական հյուսվածքներ, վորոնք խճին տալիս են ամրու-
թյուն: Մեխանիկական այդ հյուսվածքի ելեմենտները յերկար
թելիկների ձև ունեն: Այդ պատճառով էլ հաճախ անոթային
խճերն անվանում են անոթաթելային խճեր: Ջրատար անոթ-
ների մասը խճի մեջ կոչվում է ֆլիեմա կամ հադրոմա, իսկ
մաղանման անոթների և ընդհանրապես խճի, նրանց հետ միա-
սին որդանական նյութը ցած տանող մասը կոչվում է ֆլուեմա
կամ լիպոմա: Քսիլեման և ֆլոեման իրարից բաժանվում են
ստորջաշխյան մասում: Յեթե խճի մեջ քսիլեման անմիջակա-
նորեն կպած է ֆլոեմային, այն ժամանակ խուրճը կոչվում է
փակ խուրճ, այդպիսի խուրճը ֆլոեմայի և քսիլեմայի նոր ելե-

1) Այդ սեխը Հնդկաստանում դործ են անում առավոյան: Ուղում եյն
այդ սեխը դործադրել դիֆտերիտի բակտերիաների կոռնիաները վոչնչացնե-
լու համար, բայց չհանդգնի:

մենտներ չի տալիս, չի հաստանում: Նրանք հատուկ են միաշաքիլ բույսերին, սրինակ, հացահատիկներին:

Բայց յերկշաքիլ բույսերի խրճերի ֆլոեմայի և քսիլեմայի մեջ կա մի առանձին հյուսվածք, զորն տնի մերիստեմային բնույթ. նրա բջիջները բաղմանում են և դեպի մի կողմ, դեպի



Նկար 59. Գորանուկի խրճի կազմածքն՝ ըստ լայնու-
թյան՝ S—սրտիեիզ, M—ջրատար անոթ (քսիլեմա),
V—մազանման անոթ (ֆլոեմա), C—կամրիում:

դուրս, տալիս են ֆլոեմա, դեպի հակառակ կողմը, դեպի ներս, տալիս են քսիլեմա (նկ. 59): Այդ մերիստեմային արտադրույա-
կան հյուսվածքը կոչվում է կամրիում: Կամրիում ունեցող խըր-
ճերը կոչվում են բաց խրճեր:

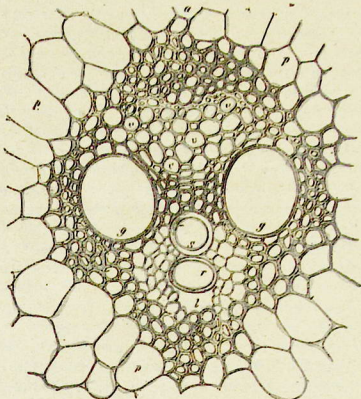
Բուսերը կամ ընկածն աշխատում են պարբերաբար, այն է՝ նրա գործունեությունը դադարում են ձմռանից առաջ մինչև դարուն, յերբ նա սովորաբար դաբլվում են, և այդ՝ ամենից առաջ ամենամատաղ մասերում, հետո հաջորդաբար և ավելի հասակավոր ու ծեր մասերում: Կամ ընկածի աշխատանքի սկիզբը կարելի չի վերջնել, թեև վոչ այնքան շատ ճիշտ, առանց մանրադիտակի չել, միայն ծառի կեղևը քաշել-հանելով: Եթե կամ ընկածն սկսել և աշխատել, կեղևն այդ դեպքում հեշտ է պոկվում, վորովհետև նրա մատաղ, նուրբ բջիջները հեշտությամբ պատուվում են, և շատ դյուրին է նրանց իրարից բաժանել: Իսկ յեթե կեղևը պոկենք այն ժամանակ, յերբ դեռ կամ ընկածը չի սկսել աշխատել, այդ արդեն դժվար է: Կամ ընկածը, վոր ամբողջական վերաբերի նման փայտածածկ և ծառի բնափայտը մինչև նրա ամենաբարակ ճյուղերը, գործում է ծառի ամբողջ կյանքի ընթացքում, վորոջ դեպքերում մի քանի տարի 1):

Կամ ընկածի բազմացումը դեպի բնափայտի կողմը կատարվում է մոտ ապա անգամ ավելի հաճախ, քան դեպի լուրի կողմը: Այդ պատճառով բնափայտը կեղևից ավելի արագ է աճում:

Կամ ընկածը մի կամ մի քանի շերտ դնելու նա նեղ և տափակ բջիջներից է կաղմված: Կամ ընկածի բջիջներն իրար շատ մոտ-մոտ են նստած, առանց միջբջիջային տարածությունների և մեծ մասամբ լինում են քառանկյունի: Իբրև խտենսիվ գործունեություն կապաբող բջիջները նրանք լիքն են պրոտոպլազմայով, ունեն մեծ կորիզ, նրանց տառները բարձիկ են—մի հանգամանք, վոր նպաստում է բջիջների բաժանման համար անհրաժեշտ՝ նյութերի փոխանակությանը: Ինչպես ասվեց, կամ ընկած ունեցող խրճերը կրկնվում են, բայց, իսկ չունեցողները—փակ

1) Կամ ընկածի և մերիտիմայի սաղմային հյուսվածքների այդ յերկարակեցությունը շատ լսիտ դանդաղություն է դնում բուսերի և կենդանիների մեջ: Հայտնի չի, վոր կենդանական աշխարհում սաղմային հյուսվածքները գործում են կենդանու զարգացման առաջին տարիները միայն, իսկ հետո ըզրորովին դադարում և նրանց արտադրական աշխատանքը Վադեմի յերկարաճանական ժամանակաշրջաններում կենդանիների սաղմային հյուսվածքը գործում եր անհամեմատ ավելի յերկար ժամանակ, և այդ պատճառով այն ժամանակվա կենդանիներն առելի մեծություն ունեյին: Մարած (անճեմած) կենդանիներ խոշորությունը հենաբաններն այդպես են պարզում:

խրձեր, Իբրև վակ խրձերի որինակ զննենք յեղիպտացորենի խուրձը, 60-րդ նկարի վրա արված է այդ խրձի հասկածքն՝ ըստ հաստության ց, ց, Տ, Դ, Լ—քսիլեման են, Վ—ֆլեման է, վերջինիս մեջ Վ, Վ նշում են մազանման անոթները, վարսնց մեջ դաբնավում են մեխանիկական բջիջների կամբիֆերմի նեղ բջիջները, Լ—միջբջիջային անցք է, Դ—սպակավոր անոթ է, Տ—պարուրածն



Նկար 60. Յեղիպտացորենի ցողունի անոթախլիկային խրձի կառուցվածքը. տառերը պարզված են տեքստում:

անոթ է, ց, ց—խոշոր ծակոտիներով կամ ցանցավոր անոթներ են, Ֆլեմայի է Տ, ց, ց-ի մեջ գտնվում են մի խումբ նեղ ծակոտիներով անոթներ, ինքի շուրջը գտնվում են սքլերենխիմային ելեմենտներ, վորոնք մութ գույնի յեն գծված, Վ, Վ—բարակ պատերով պարենխիմային բջիջներ են, Լ—խրձի արտաքին մասն է, Լ—նրա ներքին մասն է:

Այսպիսի խուճը, յերբ քսիւմայի շարունակութեան վրայ դեպի պերիֆերիան, նրան դրեթե զուգահեռ դասավորւած, գտնւում ե ֆլոեման, կոչւում ե կոլաւստալ անոթային խուճ (կոլատերալ բառը լատիներեն ե ե նշանակում ե կողք-կողքի): Ահաբեում ստիւց, վոր սրանք փակ են, կամբում չունեն, ուստի միաշաքիլներ շնոթաթիւլային խուճը պատկանում ե փակ կոլատերալ տիպին:

Անոթաթիւլային խոճերին ե նրանց ելմանտներին ծանոթանալուց հետո, մենք հանգում ենք հետեւյալ հարցին՝ նրանք ինչպիսի դասավորութեան ե դրութեան ունեն տարբեր տիպի բույսերի ցողունի մեջ. ուրիշ խոսքով՝ տարբեր տիպի բույսերի ցողուններն ինչպիսի հատկանշական կառուցվածք ունեն: Սկսենք միաշաքիլներից ե վորպես որինակ վերցնենք յեդիպտացորենի ցողունի ընդլայնական հատվածը:

Արտաքուստ նա շրջապատված ե բլիշների մի շերտով, վորոնց արտաքին պատերը քիչ հաստացած են, ծծված կուտինով ե սիլիցիոսով: Այդ վերնամաշկն ե, վորը պաշտպանում ե ցողունը շատ շուր գոլորշիացնելուց, պարազիտներից ե այլն: Եպիդերմիսից հետո գալիս ե հաստ պատեր ունեցող բլիշների մի շերտ (այդ բլիշները յերբեմն լինում են առանձին խմբերի ձևով). միխանիկական հյուսվածքի պատյանն ե այդ, վորը ցողունին ամրութեան ե տալիս: Ցողունի մնացած ամբողջ մասը լցված ե պարենխիմային հյուսվածքի բլիշներով, վորոնց միջե դասավորված են անոթաթիւլային խոճերը, վորոնց կազմութեան մենք տրդեն ծանոթ ենք: Առաջին հայացքից մեղ թվում ե, վոր սրանց դասավորութեան մեջ վոչ մի որինսպիւթեան գոյութեան չունի, վոր նրանք ինչ վոր պատահական կերպով ցած ու ցրիվ են առաջ յեկեղ պարենխիմային հյուսվածքի մեջ: Ընդդէմ ե, նրանք կանոնավոր ողակի, կամ վորեիցե ալ ձևով, վոր մենք տեսնում ենք յերկշաքիլների մոտ, դասավորված չեն, բայց ուշիմ դիտողն անմիջապես կնկատի, վոր այստեղ ինչվոր բան կա: Խնդին այն ե, վոր անոթաթիւլային խոճերը, վորքան մոտենում են պերիֆերիային, այնքան փոքրանում են, այնքան խիտ են դասավորված, իսկ նրանց շրջապատող միխանիկական բլիշների թիվը մեծ ե ե, հակառակը, վորքան դեպի կենտրոնն ենք գնում, այնքան նրանք խոշորանում են, նոսրանում, իսկ նրանց շուրջը

դանձող մեխանիկական բլիշները թիվը նվազում և Բուրբուրին կենտրոնում խրձեր նույնիսկ չեն լինում: Վարդ միաշաքիլների, ինչպես, սրինակ, հասցարույսերի, ցողունի կենտրոնական մասում վոչ միայն անոթաթեկլային խրձեր, այլև պարենիմալային բլիշներ չեն լինում, նրանք սնամեղ են, ալոյինքն՝ նրանց ցողունի կենտրոնական մասը բռնված և մի մեծ խորշով, վորն ուղով և լցված: Այստեղից կառուցվածքի, խրձերի ալոյիսի դասավորւթյան հետևանքը լինում և այն, վոր պերիֆերային մասերում ստացվում և մեխանիկական ելամենտների մեծ կուտակում, իսկ այդ, ինչպես տեսնելու չենք, խորշը նշանակալթյուն ունի: Ենթե յերկու հեռարանի վրա գնենք մի նեղ և յերկար փայտի ծայրերը, իսկ փայտի մեջտեղը գնենք մի ծանրւթթ, սրինակ՝ մի քար, փայլը մեջտեղից կծովի, նրա վերևի մասում դանձած նյութի մասնիկները կմտանան և կճնշեն իրար, իսկ ցածի մասի նյութի մասնիկներն իրարից կհեռանան և կքաշեն իրար, կձգտեն իրարից բաժանվել: Փայտի վերևի մակերևույց ինչքան խորանանք գեղի փայտի մեջտեղը, այնքան մասնիկները փոխադարձ ճնշումը կփոքրանա, ինչքան փայտի ցածի յերեսից մոտենանք փայտի մեջտեղին, մասնիկներն այնքան ալիկի աշարժ կմնան իրենց տեղում, պակաս չափով կձգտեն իրարից բաժանվելու: Փայտի մեջտեղում կգտնենք չեղոք մակարդակ, վորի մասնիկները վոչ կձգտեն իրարից հեռանալ, վոչ և իրար մոտենալ:

Երկշաքիլների ցողունն իր կառուցվածքով մեծապես տարբերվում և միաշաքիլների ցողունից, վորը զլխավորապես պայմանավորված և առաջինների մոտ հոյութլուեն ունեցող կամբիււմով: Այս յերկու տիպի ցողուններն և վերջնում են աւաման կոնով, վորը ներկայացնում և մի սաղմային հյուսվածք, վորի բլիշները բազմաանալով և զիֆերենցվելով տալիս են ցողունի (և տերևի) հյուսվածքները: Միաշաքիլների ցողունը, առաջանալով դրանից, իր նորմալ զարգացմանը, հասակին հասնելուց հետո, հետագայում ալիւս փոփոխութլյան չի յենթարկվում, ցողունի հյուսվածքների, անոթաթեկլային խրձերի նոր ելամենտներ չեն առաջանում: Կազմակերպված հյուսվածքներն իրանց ելամենտներով մինչև բույսի կյանքի վերջը պահպանվում են (հետևապես ցողունի կառուցվածքը նույնպես փոփոխութլյան չի յենթարկվում): Դրա պատճառն այն և, վոր սրանց ցողունում

սաղմային հյուսվածք—կամբրիում—չկա: Սակայն պատկերն այլ և
յերկշաքիլներէ մոտ Սրանք ունեն կամբրիում, վորի շնոր-
հիւ անման կոնից (կամ զադաթից) առաջացած ցողունը հետա-
դաշում խիստ փոփոխություններէ յե յենթարկվում: Բույսերի
անատոմիայի մեջ այդ յերկու սաղմային հյուսվածքները, ան-
ման կոնը և կամբրիումը, իրարից տարբերելու համար՝ առաջինն
անվանում են առաջնային (первичный) կամ նախնական, իսկ
յերկրորդը՝ յերկրորդային (вторичный) սաղմային հյուսվածք:
Յողունի այն ելմանները և կառուցվածքը, վորն առաջացել և
առաջնային սաղմային հյուսվածքից, կոչվում և առաջնային.
իսկ նրանք, վորոնք առաջացել են յերկրորդային սաղմային
հյուսվածքից՝ կամբրիումից, առաջնայինից տարբերելու համար,
անվանում են յերկրորդային: Վորովհետեւ միաշաքիլները կամ-
բրիում-այդ յերկրորդային սաղմային հյուսվածքը—չունեն, ուս-
տի նրանց մոտ յերկրորդային կազմություն ել լինել չի կարող-
այն հատուկ և յերկշաքիլավորներին. սակայն նախ քան այդ
մասին խոսելը, անհրաժեշտ և համառոտակի ցույց տալ այդ
յերկու տիպի ցողունների հյուսվածքների դասավորության տար-
բերությունները:

Յերկշաքիլների մոտ անոթաթեւային խրճերը միաշաքիլնե-
րի նման ցրելով չեն յիկել պարենխիմային հյուսվածքի մեջ, այլ
կազմում են մի կանոնավոր, համակենտրոն (կոնցենտրիկ) ողակ
կամ շրջան (հակառակ դեպքերում լինում և յերկու ողակ): Մի-
աշաքիլների անոթաթեւային խրճերը տերեւներից անցնելով ցո-
ղունի մեջ, նախ ուժեղ կերպով թեքվելով, գնում են դեպի նրա
կենտրոնը, ապա յերկրորդ թեքումը տալով, վայրկյալ ճանա-
պարհով նորից մոտենում են պերիֆերիային: Նրան հակառակ,
յերկշաքիլների խրճերը տերեւներից անցնելով ցողունի մեջ՝ նախ
թեթեւ կերպով թեքվում են դեպի նրա կենտրոնը, վորից հետո
իրար դուգահեռ, պերիֆերիայից դեթե հավասար հեռավորու-
թյամբ, շարունակում են ներքևանալ: Այդ պատճառով առաջին
դեպքում ցողունի ընդլայնական հատվածքի վրա նրանք ցրելով
յիկած են յերևում, իսկ յերկրորդ դեպքում՝ համակենտրոն շր-
ջանի ձևով:

Յերբ անոթաթեւային խրճերը համակենտրոն շրջանի ձևով
են լինում, ցողունի պարենխիմային հյուսվածքը մասնատվում և

տարբեր մասերի: Շրջանից դուրս գտնվող մասը կոչվում է կեղեվ, ներս գտնվողը՝ միջուկ կամ ծուծ, իսկ տարբեր խրճերի սրանք-ներում ընկած մասերը՝ ծուծային հատագայրներ: (Միաշաքիլ-վորների ցողունը նման մասեր չունի): Անցնենք սրանց կառուց-վածքի ուսումնասիրությանը:

Ահա յերկշաքիլի (արևածագիկի) անոթաթևերային խուրճը: Բախլեման և ֆլուեման իրար նկատմամբ ունեն այնպիսի գիրք, ինչպիսի գիրք վոր ունեյին միաշաքիլները խրճերը, այսինքն քսիլեման գտնվում է խրճի՝ զեպլի կենտրոն դարձած կողմը, վորի շարունակության վրա, զեպլի պերիֆերիան, գտնվում է ֆլուեման, ուրեմն՝ սրանք ել կոլտաերալ են: Բախլեմայի և ֆլուեմայի արանքում գտնվում է կամբրիումի մի շերտ, այդ կոչվում է խճային կամբիում, վորի շնորհիվ խուրճն անընդհատ (ներմալ պայմաններում) աճում է, զեպլի ներս տալով քսիլեմայի, իսկ զեպլի դուրս՝ ֆլուեմայի ելեմենտներ: Ուրեմն սրանք բաց կոլտաերալ անոթային խրճեր են, վորով և սրանք խիստ տարբերվում են միաշաքիլների խրճից, վորը, ինչպես ասել ենք, փակ կոլտաերալն է կամբրում չունի: Այս հիմնական տարբերությունից բխում է մի ուրիշ աչքի ընկնող տարբերություն: Ֆերկշաքիլների մոտ մեխանիկական ելեմենտները կուտակված են լի-նում խրճի յերկու, զեպլի կենտրոն և զեպլի դուրս դարձած, կողմերում, մինչդեռ միաշաքիլների մոտ նրանք մի պատշանի ձևով խուրճը շրջապատում են բոլոր կողմերից: Այդ դարմանալի չե: Ֆերկշաքիլների խուրճն անընդհատ աճում է, պարզ և, — յեթե նա շրջապատված լիներ նման պատշանով, այդ աճը ճնշվելու յեր, յեթե չասենք խանգարվելու յեր իսկ յեթե այդ տեղի չու-նենար ել, դարձյալ նման ողակի գոյությունն աննպատակահարմար, անխմաստ կլիներ, վորովհետև վաղ թե ուշ նա պատաստու-վելու յեր խրճի աճող մասերի առաջ բերած ճնշումից: Այն, վոր դարգացման մի աստիճանում նպատակահարմար, անվնաս է, մյուս աստիճանում արդեն կարող է աննպատակահարմար, ֆնա-սակար լինել: Զարգացման ընթացքում, բնական ընարության ճանապարհով, յերկշաքիլների խրճի մոտ մեխանիկական ելեմենտ-ները կուտակվել են նրա յերկու կողմերում, վորի շնորհիվ անարգել աճելով հանդերձ, չի նվազում նման խրճերի, հետեա-պես ամբողջ ցողունի, քամուն դիմադրելու, ծանրություն կրելու կարողությունը (ռեսի որինակը):

Միաշաքիլ բույսերի մոտ անոթաթելային խրճերը վոչ միայն չեն աճում, այլև նրանց թիվը չի ավելանում, քանի վոչ նրանց հասակ առած ցողունում սաղմային հյուսվածք չկա։ Վոչ թվով խրճեր առաջանալուց հետո, այնուհետև այդ թիվը պահպանվում է մինչև բույսի կյանքի վերջը։ Միաշաքիլների ցողունն ունի խրճային կառուցվածք, այսինքն նրա անոթաթելային խրճերն իրարից անջատ-անջատ, առանձին են լինում, նրանք չեն ձուլվում իրար հետ։ Պարզ է, վոչ ցողունի խրճային տիպի այդպիսի կառուցվածքն ավելի քիչ պետքական է, յեթե չառնենք, անպետք է, ծառաբույսերի ցողի համար, վոչովհետև տարեց-տարի ավելանում է նրանց տերևների թիվը, վոչը պահանջում է անոթաթելային խրճերի, նրանց ելեմենտների, անընդհատ ավելացում, աճում, — մի հանգամանք։ Վոչին ընդունակ չեն միաշաքիլ բույսերը։

Յերկշաքիլներից միայն խոտաբույսերի մոտ ենք հանդեպում առանձին, անջատ խրճերի, ցողունի խրճային տիպի, սակայն այն տարբերությամբ, վոչ, ինչպես ասվել է, սրանց խրճերը բաց են, ընդունակ են աճելու և ցողունի մեջ դասավորված են մի կանոնավոր համակենտրոն ձևով։ Այսպիսի կառուցվածքը միայն խոտաբույսերի մոտ պահպանվում է մինչև բույսի կյանքի վերջը. սովորաբար ցողունի ներքևի ծեր մասերում նրանք աճելով ձուլվում են իրար հետ, առանձին խրճերն անհետանում են, վոչոնց փոխարեն հանդես են գալիս քսիլեմայի և ֆլոեմայի համակենտրոն ողակներ։ Ցողունի կառուցվածքի յերկրորդ, վոչ խրճային տիպն է այս։

Ցողունի այս տիպի կառուցվածքը յեթե յերկշաքիլավոչ խոտաբույսերի մոտ մասնակի յերևույթի ձևով է հանդես գալիս, ապա ծառաբույսերի է թփերի մոտ նա արդեն կանոն է, որենք. նա մնայուն, կայուն հատկանիշ է հանդիսանում։ Միայն մերկասերմերի մոտ, այն ել բողբոջում, կարելի յե տարբերել անջատ խրճեր, վոչոնք հետագայում աճելով, լիովին ձուլվելով, կազմում են բնափայտի (քսիլեմայի) և լուբի (ֆլոեմայի) ողակ, ընդհատված շառավիղների (ռադիուսների) ուղղությամբ գնացող ծուծային նեղ ճառագայթներով։ Մյուս ծառաբույսերի մոտ, նույնիսկ բողբոջում, խրճային կառուցվածք հանդես չի գալիս, նրանց ելեմենտները ֆլոեման և քսիլեման՝ հանդես են գալիս

միաձուլլ սգակի ձևով: Միաշաքիլների մաս ցողունի մերթ իբր-
ձային, մերթ վոչկրձային ախլի ձևով հանդես դալը բացաար-
վում է աշտ կերպ: Սրանց ցողունի բողբոջում (անման կոն կամ
մերթստեմ) դարգացման ընթացքում միտը բջիջներ դիֆերենց-
վելով կողմում են պրոկամբիում (նախակամբիում), լորն ընդու-
նակ և առաջացնել ֆլուեմա և քսիլեմա: Այդ պրոկամբիումը բող-
բոջում յերբեմն հանդես և դալիս անընդհատ սգակի և յերբեմն
եղառաճին, պերիֆերիայից հովասարապես հեռու, յերտերի ձևով:
Առաջին դեպքում ցողունում ստացվում է քսիլեմայի և ֆլուե-
մայի հոծ սգակ, իսկ յերկրորդ դեպքում՝ իրարից անջատված
խրձեր, վորովհետև պրոկամբիումի յերտերի արանքում դանվող
պարենխիմային բջիջներն ընդունակ չեն ֆլուեմա և քսիլեմա
առաջացնելու: Պրոկամբիումից առաջնային սողմնային հյուս-
վածքից առաջացած բոլոր ելեմենտները կոչվում են առաջնային
որինակ՝ առաջնային ֆսիլեմա, առաջնային ֆլուեմա և աշտ: Առաջ-
նային և կոչվում նաև ցողունի աշտ կառուցվածք, վորը կառուց-
ված է առաջնային ելեմենտներից:

Ցողունի առաջնային կառուցվածքը յերկշաքիլների մաս
յերկար չի պահպանվում. շուտով պրոկամբիումի բջիջների
տանդենցիալ միջնադասերով բաժանվող բջիջներից առաջ և
դալիս կամբիումը՝ յերկրորդային սողմնային հյուսվածքը, վորից
առաջ և դալիս ցողունի յերկրորդային կառուցվածքն իր ելեմենտ-
ներով: Կամբիումի շնորհիվ անընդհատ տարեց-տարի ալիլանում
են և աճում անոթաթերային խրձերը, աշտ հանդամանքը հնարա-
վոր է դարձնում առանձնապես բաղմամյա յերկշաքիլների տե-
րևների թվի անընդհատ աճը, իսկ թե շատ տերևներ ունենալն
լինչ նշանակություն ունի, աշտ մենք տեսանք տերևներն ուսում-
նասիրելիս:

Այստեղ, յերկշաքիլները կոնկրետ ներկայացուցիչները ցո-
ղունի յերկրորդային կառուցվածքը և ժամանակի ընթացքում
նրա կրած փոփոխություններն ուսումնասիրելուց առաջ, անհրա-
ժեշտ է մասնանշել, վոր միաշաքիլները և յերկշաքիլներն իրա-
րից անջրպետներով բաժանված չեն, վոր նրանք, լինելով դար-
գացման տարբեր աստիճաններ, պետք է վոր ունենան իրանց
անցման ձևերը, նրանց իրար կապող ոգակները:

Վերևում ասվեց, վոր միաշաքիլներն իրանց կառուցվածքի շնորհիվ աճել, մեծ ծավալ ընդդրկել չեն կարող, նրանք սովորաբար ծառեր չեն կաղմում։ Սակայն այդ ընդհանուր յերևույթի կողքին կան քրաքստուլթյուններ, ճիւղումներ։ Արևադարձային բուսականության մեջ կան միաշաքիլ ծառաբույսեր։ զրանցից են արմավենիները, վորոնց բունը յերկար եւ վորոշ չափով հաստացած, պերեֆերիային մոտիկ պարենխիմային բջիջներից առաջացած խրճիղի շնորհիվ։

Միաշաքիլներից բացառություն եւ կաղմում նաեւ զրացենը (*Dracaena*), վորի բունը եւ սաղարթն ընդունակ են աճել եւ հըսկայական մեծության հասնել։ Ուսումնասիրությունները ցույց տվին, վոր այստեղ, բնի մակերեսից վոշ շատ խորը, գտնվում եւ բաժանվող բջիջների մի ողակ, վորը գեպի ներս տալիս եւ նոր եւ նոր պարենխիմային բջիջներ եւ փակ անոթաթելային խրճեր։ Դրացենը միաշաքիլ եւ այդ պարզ եւ սակայն նրա բաժանվող բջիջների շերտը եւ նրա գործունեյության հետեանքն արդեն հիշեցնում են յերկշաքիլների կամբիումը։

Մյուս կողմից՝ յերկշաքիլ ծառաբույսերից Սակասուլը հաստանում եւ հար եւ նման զրացենին, միայն այն տարբերությամբ, վոր զրացենի մոտ միանգամ կաղմակերպվող սաղմնային այդ հյուսվածքը գործում եւ մինչև նրա կյանքի վերջը, մինչդեռ Սակասուլի մոտ սաղմնային այդ ողակն անոթային խրճերի մի ողակ արտադրելուց հետո մեռնում եւ եւ փոխարեն առաջ եւ գալիս նորը։ Միաժամանակ սրա ցողունը միաշաքիլների ցողունի նման արդիկ կառուցվածք ունի։ Այս յերկու որինակները բավական են ցույց տալու համար, վոր միաշաքիլներ եւ յերկշաքիլների ցողունի կառուցվածքը ներկայացնում եւ զարգացման տարբեր ստադիաներ, եւ վոշ թե սկզբից այդպես յեկել են եւ այդպես ել քարացած մնացել են։

Անցնենք յերկշաքիլների տարբեր ներկայացուցիչների ցողունի կառուցվածքի ուսումնասիրությանը կոնկրետ որյեկանների վրա։ Վերցնենք խրճային կառուցվածք ունեցող բույսի ցողունը։ Հիմա յեթե առնենք եւ ռեսի փոխարեն մի յերկար յերկաթ դրենք յերկաթուղային գնացքի տակ, վերջինիս ծանրության տակ յերկաթի վերի եւ ցածի մասնիկներն ուժեղ կերպով կաղդվեն գնացքից, իսկ մեջտեղի մասում յերկաթը չի ճնշվի եւ չի սեղմվի։

Այդ պատճառով սկսւի միայն վերել մասն են հաստ շինում, նախնական նրա պատվանդանը, իսկ սկսելի մեջտեղը թողնում են բարակ: Այժմ զառնանք մեր յեկպոտարներին կամ ցորենին Սրանց ցողունը տնընդհատ յենթարկվում և քամու ազդեցութեանը՝ թեքվում և մերթ այո, մերթ այն կողմը: Այդ ազդեցութեանը նրանց վրա արատհայտվում և այնպես, ինչպես նկարագրեցինք վերը բերված որինակում, այսինքն՝ ելեմենտների լարվելու կամ սկզմվելու աստիճանը (քամու ազդեցութեանից), պերիֆերիայից վերքան գնում ենք դեպի կենտրոնը, նրվազում և, իսկ կենտրոնում չեղոքանում և—կենտրոնական մասերի վրա նա չի արատհայտվում: Այստեղից բխում և, վոր ցողունը կկարողանա դիմադրել քամուն և չառապարկել, վոր նա ձևվելուց, թեքվելուց հետո կկարողանա իր նախկին դրութեանը վերականգնել միայն այն դեպքում, յեթե նրան մեխանիկական ամրութեան տվող ելեմենտները պատալբոված լինեն պերիֆերիային մոտիկ մասերում, այսինքն՝ այն մասերում, վորոնց վրա քամու ազդեցութեանն ամենախիստ կերպով և արատհայտվում: Յեւ իրոք, յեկպոտարներին ցողունը (նրա փոխարեն կարող ենք վերցնել վորեիցե հացարույս) ուսումնասիրելիս մենք հենց այդ պատկերը տեսնուք:

Քամու տնընդհատ ազդեցութեան պայմաններում զարգանալով, բնական շնորութեան ճանապարհով, բույսերի ցողունի պերիֆերիայի մոտիկ մասերում կազմակերպվում են մեծ քանակութեամբ մեխանիկական ելեմենտներ, վորոնց շնորհիվ նա դիմադրում և քամուն, կանգնած և մնում, թեքվելուց հետո վերականգնում և իր նախկին դրութեանը: Միաշաքիլ բույսերի ցողունի անոթաթելային խրճերը յերբեք չեն ձուլվում իրար հետ, նրանք լինում են առանձին-առանձին կղզիների պես, ցրվ յեկած ցողունի պարենխիմային բջիջների մեջ: Այդպիսի ցողունը կոչվում և խրճային կառուցվածք ունեցող կամ խրճային տիպի ցողուն: Այս հարցն ուսումնասիրել և բնալիսի համալսարանի բուսաբանութեան պրոֆեսոր Շվենդենեռը: Ինչի՞վ բացատրենք այն հանգամանքը, վոր դժմենին և նման բույսերը, կամբիումի տնընդհատ ողակ ունենալով հանգերձ, պահպանում են ցողունի խրճային կառուցվածքը:

Վերևում ասվեց, զոր այգալիսի բույսերի աճման կոճուռն պրոկամբիումը ընդհատված ողակի ձևով և լինում, վոր նա ընդունակ և ֆլոեմա և քսիլեմա արտադրելու և վոր հենց դրանով և պայմանավորված այդ բույսերի խրճային կառուցվածք ունենալը, այգալիսի ցողունի ծագումը։ Այստեղ պետք և ավելացնել և այն, վոր միմիայն նրանից առաջացած կամբիումն և ընդունակ քսիլեմա և ֆլոեմա արտադրելու. այլ ծագում ունեցող կամբիումը դրան ընդունակ չէ։

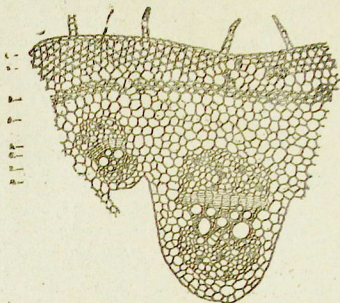
Տվյալ դեպքում պրոկամբիումից առաջացել և ցողունի միմիայն խրճային կամբիումը, վորը և ընդունակ և ֆլոեմա ու քսիլեմա արտադրելու, իսկ միջխրճային կամբիումը պարենխիմային բջիջներից և առաջացել և դրան ընդունակ չէ. նա, առաջանալով պարենխիմային բջիջներից, արտադրում և միմիայն պարենխիմային բջիջներ, վորոնցով խրճերն անջատված են վրում իրարից։ Ահա թե ինչու՝ սրանց մոտ ցողունի խրճային կառուցվածքը պահպանվում է։

Միջխրճային կամբիումն առաջ և գալիս հետևյալ կերպով։ Աճման ընթացքում տարբեր խրճերի արանքներում դառնվող պարենխիմային բջիջների մի մասը, տանդենտալ միջնապատեղով բաժանվելով, կազմում են միջխրճային կամբիումի շերտերը, վորոնք աճելով գնում, ձուլվում են պրոկամբիումից առաջացած խրճային կամբիումի հետ՝ անընդհատ ողակ կազմելով։

Դրումը պատկանում և այն յերկաքիլների թվին, վորոնց ցողունը խրճային կառուցվածք ունի. նրա խրճերը չեն ձուլվում միմիանց հետ, անջատ-անջատ են լինում։ Ահա նրա ցողունի կտրվածքն ըստ նրա լայնության (նկ. 61), 1—եպիդերմիսն է, վորը ծածկում և մի շերտով ցողունը դրսից. նրա վրա կան մի քանի մազիկներ։ 2—կոլենխիմ. սա այն միխանիկական հյուսվածքն է, վորը թեև կենդանի բջիջներից է կազմված, սակայն նրա անկյունները հաստացած են թաղանթանյութի կուտակումից. ինչպես հիշում եք, կոլենխիմի հյուսվածքը և՛ միխանիկական ամրություն և տալիս ցողունին, և՛ միևնույն ժամանակ խոչընդոտ չի հանդիսանում ցողունի յերկարանալուն և հաստանալուն, վորովհետև նա ինքն ել աճում է։ 3—պեքիցիլ. սա հաստացած պատերով բջիջներից կազմված մի գոտի յե։ 4—կենցրոնակալսն գլանի պարենխիման և, վոր կոչվում է նաև հիմնակալսն

նյութովածի: 5—աբառաքին ֆլուիման: 6—կամրիումն անընդհատ աղակի ձևով: 7—քախկեմա: 8—նեքքին ֆլուիման: Այստեղ ուրեմն ֆլուիման գտնվում է քախկեմայի յերկու կողքից: Այս տիպի խոր-
ձեքը, վորտեք ստեղծվել է պատահում, կոչվում են բիկլաքեռայ,
այսինքն՝ յերկկողմանի, կողք-կողքի:

Յողունի կազմությունը մեծ նափերով կախումն ունի աբ-
առաքին պայմաններից: Յողունի նորմալ զարգացման համար
հարկավոր է լույս: Աթուխյան կամ ուժեղ ստիերի մեջ աճող

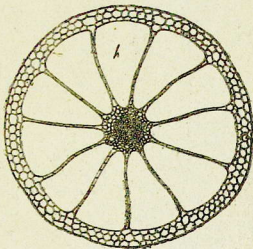


Նկար 62. Դողունի ցողունի մի մասի կտրվածքն՝ ըստ լայ-
նաթյան թվերի նշանակությունը արված է տեքստում:

ցողունը կլինի դեղին կամ նուրբ սպիտակ, շատ թույլ ու
բարակ: Այդ առաջ է դալիս նրանից, վոր մեխանիկական՝ ելե-
մենտները և տարուրերող անոթները մթության մեջ քչանում
են: Դրա միտխարեն սկսում է գերիշխել բարակ պատեր ունեցող
պարենխիմա: Այս հանգամանքը պարզվում է նրանով, վոր մութ
տեղերի, որինակ՝ բարձր խոտերի մեջ ձևավորված զույգերը դիմում են
դեպի լույսը և այդ ձգտման պատճառով յերկարանում են, ուս-
տի և բլիշները լինում են յերկար, ուրեմն և բարակ:

Ստվերի մեջ բանող բույսերի թույլ լինելը շատ վատ հետևանք ունի, վոր զգալի յե յերկրագործության մեջ. խոսքը հացաբույսերի պատկերու մասին եւ Սեւ զյուզատնտեսներն այդ մասին այն կարծիքին էին, իբր թե հացաբույսերը պառկում են այն պատճառով, վոր հողի մեջ, ուրեմն և հացաբույսերի մեջ, կոյծաքարը քիչ եւ Հետադայում ճշտորեն պարզվեց, վոր դրա պատճառը ցանքի խտությունն եւ, վորի պատճառով շատ հացաբույսեր, մնալով ստվերի մեջ, յերկրանում են, աճում են քարակ. նրանց մեխանիկական հյուսվածքները զարգանում են շատ թույլ. Այդ ամենի հետևանքն այն է լինում, վոր այդպիսի քարակ և թույլ ցողունը չի կարողանում պահել իր վրա հասկի և տերևների ծանրությունը, անձրեւի և ուժեղ քամու ժամանակ պառկում և գետին: Յոգուններն իրար խառնվում են և քարծրանալ այլևս չեն կարողանում, հասունացումը նորմալ չի լինում, հունձքի ժամանակ ել շատ մեծ դժվարություններ և առաջ բերում նրանց խճճվելը:

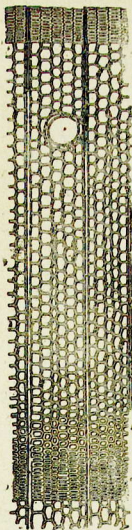
Յերկրորդ փակուցը, վորն աղբում և ցողունի կազմության վրա, խոնավության կամ ջրի ազդեցությունն եւ Զրային բույսերի ցողունի մեջ շատ և զարգանում նրանց կեղևը, վորի մեջ մենք տեսնում ենք խոշոր-խոշոր ողատար խորշեր. դրանք առաջ են յեկել բջիջների միմյանցից հեռանալուց: Այդ խորշերի միջոցով (նկ. 62) արտաքին մթնոլորտի թթվածինը տարվում և ջրի տակ դարձված մասերին՝ նրանց շնչառության համար: Ի դեպ



Նկար 62. Elatine ջրային բույսի ցողունի հատվածը ըստ լայնության: h—խոշոր ողային անցքեր:

ասենք, վոր անցքերը բույսերի մեջ առաջ են գալիս սխիզոգեն և լիգնիգեն ճանապարհով: Առաջին ձևն ստացվում և նրանից, վոր մի քանի բջիջ միմյանցից հեռանում են և ստացվում և անցք,

խնչպես, որինակ, բաղնիքի կեղեկի մեջ։ Այդ բջիջները բաղմանում են, և ավելի ու ավելի մեծանում և նրանց մեջ սասայված անց-



Նկար 63. Բալասանի
բնափայտի հատվածքը։
ա—գարնանային, Ե—աշ-
նանային բնափայտ, 8—
ձյուղի անցք, Թ—ծու-
ծի շառավիղները

քը։ Լիդիզեն անցք, խնչպես, որինակ, շամի փայտի միջի ձյուղի անցքը, առաջ և դա-
վա նրանից, վոր մի քանի բջիջ լուծվում
են, և նրանց պարունակությունը իբար
խառնվելով՝ դառնում և անցքի նյութը։

Այստեղ մենք պետք և կտնդ տանենք
մերկատեղի բույսերի բնափայտի կազմու-
թյան վրա, վորի մասին միայն տեսել ենք,
վոր նրանց մեջ տրախտաների փոխարեն
արախեղներ կան։ Նկ. 63-ը ցույց և
տալիս բալասանի ծառի՝ բնափայտի կազմ-
վածքն ըստ բնի կամ ճյուղի լայնություն։
Մենք այստեղ տեսնում ենք՝ ա—գալնա-
նային բնափայտ, վորի բջիջների խորշերը
մեծ են, իսկ պատերը բարակ։ այդպիսի
կազմությունը բացատրվում և նրանով,
վոր գարնանը ծառը շատ ջուր և ծծում
խոնավ հողից, և այդ պատճառով նրան
անհրաժեշտ և շատ բնափայտ խոշոր խոր-
շերով։ հետո Ե-ի և Ը-ի մոտ մենք տեսնում
ենք, վոր խորշերը փոքրանում են, իսկ
պատերը հաստանում։ դրանք առնանային
բնափայտ են կազմում, վորի համար առանձ-
նապես բնորոշ և Ը բնափայտը, վորի խոր-
շերը շատ չնչին են։ Ը-ով վերջանում և
բնափայտի առաջացումը տվյալ վիզետա-
ցիոն շրջանում։ Ը-ի մոտ անցնում և ձմե-
ռը, այդ ժամանակ ի հարկի վոշ մի կյանք
չունի մեր բալասանը, և ուրեմն վոշ մի.
բնափայտի ելմենտ ել չի կազմվում։ Դրա-
նից հետո հետևյալ գարնանը դարձյալ կազմ-
վում և տիպիկ գարնանային բնափայտ։
Մեկ գարնանային բնափայտի սկզբից մին-
չև մյուս գարնանային բնափայտի սկզբը

բունդը շերտը կոչվում է տարեկան ողակ, նա հետևանք է ծառի տարվա զանազան յեղանակներին լավ և վատ սնվելու և ձմեռվա հանդուտի:

Ծառի կտրվածքի վրա կարելի չէ հաշվել և իմանալ՝ քանի տարեկան է ծառը: Նույնպես կարելի չէ վորոշել՝ վիճ տարում ամառն ավելի խոնավ և յեղել, վիճ տարում՝ ավելի չոր, վորովհետև խոնավ տարում տարեկան ողակն ավելի լայն է լինում, չոր տարում ավելի նեղ: Իսկ խոնավությունից՝ բավական մեծ չափով կախումն ունի և ընդհանրապես ծառի լավ սնունդը: Մի քանի դեպքերում տարեկան ողակը կազմվում է կրկնակի, իսկ ուրիշ դեպքերում բոլորովին չի կազմվում ամբողջ վեգետացիոն (աճման) շրջանի ընթացքում: Ողակ կարող է չկազմվել, յեթե ծառը շատ վատ է սնվում: Այդպես, յեթե պարտիզականը շատ ուժեղ կերպով կտրի ծառի սաղարթը, այդ դեպքում որգանական նյութերը քիչ կպատրաստվեն, և բնի ստորին մասում ողակ չի կազմվի: Նույնը նկատվում է անտառում այն ծառերի վրա, վորանք վատ են սնվում այն պատճառով, վոր ուրիշ խոշոր ծառերի կողմից ճնշված են: Կամ յեթե ամբողջ ծառի վրա չի նկատվում այդ, գոնե նկատվում է միայն առանձնապես թուլացած, սննդից և լույսից զրկված ճյուղերի վրա:

Տարեկան ողակներն ավելի բարակ են վերևը, ճյուղերի վրա, և ավելի հաստ են բնի վրա:

Ծառն ել ունի իր աճման մեծ շրջանը. վորոշ հասակում նա շատ ուժեղ է հաստանում, հետո կամաց-կամաց աճումն ու հաստացումն ավելի և ավելի թուլլ են առաջ գնում: *Picea pendula* կոչված յեղենին, վորի ճյուղերը կախված են դեպի ցած և վորն այդ պատճառով կոչվում է լալկան յեղենի, նույնպես տալիս է ողակներ անկատար թվով: Այդ պատճառով նրա ճյուղերի ամբողջյունն անբավարար է, և ծառը չի կարող ճյուղերը պահել հորիզոնական ուղղությամբ, իսկ *Taxus baccata*—գեղձի ծառի տարեկան ողակները շատ նեղ են, և բնափայտը շատ պինդ: Դրա համար ել այդ ծառը կոչում են «յերկաթի ծառ»:

Մի քանի դեպքերում, ընդհանրապես, տեսնում ենք, վոր ծառը մի տարվա մեջ տալիս է յերկու ողակ: Այս պատահում է այն ժամանակ, յերբ միջատները, թրթուրներն ուտում են մատաղ տերևները, կամ յերբ տերևները գարնանը ցրտահար են:

լինում, և նրանց ժողովարեն պահեստի բողբոջներուց զարդանում են նոր տերեւներ: Այն ժամանակ ողակի մեջ զարձյալ առաջ են գալիս զարնանային բնավայտի բշիջները, և կազմվում և աչապես կոչված կեղծ ողակը: Պատահում և, խնորհե, վոր թրթուրն ամբողջովին ուսում և ծառի տերեւները, սրինակ՝ կաղնու: Այն ժամանակ ծառն ումառը յերկրորդ անգամ և տերեւներ առլիս: Այդ գեղքում մի ամառվա ընթացքում կաղնին տարեկան ողակներ յերկուսն և առլիս:

Տրուպիկական ծառերը կամ խոկի չեն առլիս տարեկան ողակներ, վորովհետե կլիմայական պայմանները տարվա բոլոր մասերում համարյա միշտ միևնույնն են, կամ այդ ողակները համապատասխանում են այդ յերկրների տարվա չոր և խոնավ ժամանակներին:

Ծառի ամբողջ հասակը (տարիքը) վորոշվում և այն ողակների թվով, վոր գտնում ենք մենք ծառի բնի ամենատուրլին մասում, վորտեղ արդեն բունը վերջանում և և սկսվում և արմատը, հողի մակերևույթի վրա:

Ծառի մատաղ հասակում, յեթե ծառի ամեկու համար ըսվածիանշափ լույս կա, յեթե, ասենք, ավելի խոշոր ծառերը մատաղ ծառի վրա ստվեր չեն դցում, այդ դեպքում, սկսած ծառի ծովից, սովորաբար կազմվում են ավելի լայն ողակներ:

Յերբ ծառի սնունդը և աճումը նվազում են, պակասում և և տարեկան ողակի լայնությունը՝ այդպես լինում և հետևյալ դեպքերում—յերբ լինում և շատ մեծ յերաշտ, սառն ամառ, փնասառուների ասպատակություն, ջուլու, հրդեհ և, վերջապես, առատ բերքապովություն, վորի հետևանքով կամբումի բշիջները դատարկվում են պաշարի սննդաբար նյութերից: Ընդհակառակը, յերբ ամառը տաք և և խոնավ, հետո՝ յերբ կտրելով հարևան խոշոր ծառերը, աղատում ենք մատաղ ծառերը նրանց ստվերից, յերբ չորացնում ենք ճահճացած հողը,—այդ բոլոր հանգամանքները պատճառ են լինում տարեկան ողակների ուժեղ կերպով լայնանալուն: Բայց զրա համար պետք և, վոր ծառը շատ ծեր չլինի:

Չոր տեղերում, վորտեղ ծառերը միշտ կաբիք են զգում խոնավության, տարեկան ողակի լայնությունը միշտ կախումն ունի ամբողջ տարվա տեղումներէ քանակից: Ողակների լայնու-

թիան չափից կարելի չէ վերցնել՝ անցյալում յերբ են յեղել չոր և յերբ են յեղել խոնավ ժամանակաշրջաններ տվյալ ռայոնում. այդպիսով ծառը դառնում և «յերաշտներ շարեգրություն»։ Ուսումնասիրելով հաստ, ծեր, կտրված ծառերի տարեկան ողակների լայնությունը, ուղում ելին վճռել այն հարցը, թե արդյոք յերաշտը պարբերաբար և տեղի ունենում ընտելյան մեջ, թե առանց մի վորեն կանոնի։ Յերաշտ տարիներն իմանալը դժվար է, վորովհետև յերաշտի պայմաններում տարեկան ողակը շատ նեղ և լինում։ Բայց յերաշտների պարբերության վորեն որենք չկարողացան դուրս բերել։

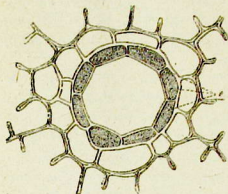
Բնի մեջ՝ շատ հաճախ, իսկ ճուղերի մեջ՝ իբրև կանոն, տարեկան ողակները մի կողմի վրա ավելի ուժեղ են զարգանում քան թե մյուս կողմի վրա, և կենտրոնը մի կողմ և տեղափոխվում։ Ողակների այդպիսի անհավասար զարգացումը կոչվում և նրանց աղակենտրոնացում և առաջ և գալիս յերկրի կենտրոնի ազդեցության տակ, ինչպես այդ կտեսնենք բույսերի ֆիզիոլոգիայի մեջ։

Ինչքան ավելի դեպի հարավ ենք գնում, ողակներն այնքան ավելի լայնանում են։ Ուրիշ փոփոխություն մենք նկատում ենք սարերում, վորտեղ ինչքան ավելի բարձր ենք գնում, տարեկան ողակներն այնքան ավելի նեղ են դառնում։ Մակայն պետք և ասել, վոր ողակների լայնությունը կախումն ունի վոչ թե միայն կլիմայից, այլ նաև բույսի՝ իրեն ներքին հատկություններից։ Այդպես հեռու հյուսիսում ապրող թզուկ վոդորենին *Betula nana* տարեկան նեղ ողակներ և տալիս վոչ թե միայն հյուսիսում, այլ նաև նույն ժամանակ յերբ այդ ծառը մշակենք հարավում։ Ծառի մի վորեն տեսակի սահմաններում, ինչպես, որինակ, մեր շամի, տեսնում ենք, վոր հյուսիսային և լեռնային ռասաներն ավելի նեղ ողակներ են տալիս, քան թե հարավային և հովտում աճող տեսակները։

Աշնանային ընափայտը կազմվում և սննդի պակասության պայմաններում։ Այդ կարելի չէ ապացուցել, յեթե ամառվա կեսին մի վորեն ծառի տերևները հեռացնենք։ Փորձի համար ձիակասակի բոլոր տերևները հունիսի 11-ին յերկու ժամվա ընթացքում հեռացրին, պոկեցին։ Չորս շաբաթ հետո ծառը նորից ծածկվեց տերևներով և այդպիսով հնարավորություն ձեռք բերեց նոր օր-

զանազան նյութեր առաջացնելու: Յերբ հետո այդ ծառը կտրեցին և մանրագիծակային հեռադուռաթյան ենթաբեկեցին, պարզվեց, Վոր ամսովա ամիսներին տերեւները հեռացնելու հետեւն ըստ առաջացել է աշնանային բնափայտ: Դրանից հետո, նույն ամսուն առաջ յեկով ամսաւային բնափայտ: Աշնանն իր հերթին կաղմվեց աշնանային բնափայտ: Այդպիսով՝ մի վեգետացիոն շրջանում մի ողակի փոխարեն ստացվեց յերկու ողակ:

Մեզնից շատ հեռուն գտնվող անցյալ յերկրաբանական դարաշրջաններում ծառերը կամ բոլորովին տարեկան ողակ չեն ունեցել, կամ այդ ողակները շատ դժվար նշմարելի չեն: Պատճառն այն է, Վոր այդ ժամանակներում կլիման շատ տաք է յեղել, մեր ժամանակաշրջանի որոպիկական յերկրներին կլիմայի պես: Իսկ հետո, ավելի ուշ, ինչպես ցույց են տալիս բրածոները:



Նկար 64. Ծամի ձյութի խողովակ. i—ձյութի անցք. c—նրա եզրակալիումը:

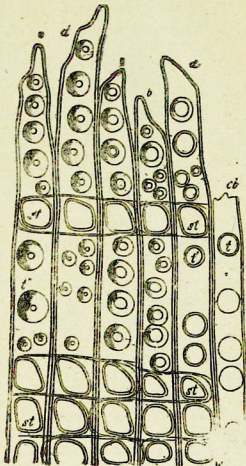
Ածխի ժամանակաշրջանից սկսած, տարեկան ողակները բրածո ծառերի վրա լավ յերևում են, որինակ՝ կորդախոտների վրա, Վորոնք այն ժամանակվա արևապետող մերկասերմերն են յեղել:

Մերկասերմ ծառերի, որինակ՝ շամի, բնափայտի մեջ պատահում են կլոր շրջաններ (նկ. 64), Վորոնք ներսի կողմից մի քանի տափակ բլիջներ ունեն. այս

վերջինները նույնպես մի շրջան են կաղմում: Այդ մեծ շրջանը ներկայացնում է ձյութի խողովակ, իսկ տափակ բլիջները կոչվում են եպիսեփիում: Ձյութն արտադրում են եպիսեփիումի բլիջները, Վորոնք իրանց մեջ պարունակում են մեծ քանակութամբ պրոտոպլազմա և խոշոր կորիզ: Արտադրված ձյութը հոսում է մեծ խողովակի մեջ: Ձյութը քիմիական տեսակետից զանազան ածխաջրածինների խառնուրդ է. պետք է կարծել, Վոր դրանք առաջ են գալիս նյութերի փոխանակության մեջ իրեն կողմնակի անպետք նյութեր: Բույսը, յերեւի, գործադրում է այդ իր աբ-

ապրած նյութը բակտերիաների դեմ, Մերկասերմ ծառերի տված ձյութից պատրաստում են կուպը, կանիֆոլ, կրեոզոտ և մի շարք այլ տեխնիկական նյութեր:

Մեր քննարկած բալանանի բնափայտը, ինչպես և ընդհանրապես մերկասերմ ուրիշ ծառերի բնափայտը, իր բաղիւլ պատերի վրա ունի այսպես կոչված յեզրավոր ծակոցիմներ (նկ. 65), ընդհանրապես անցքեր կամ ծակեր ասելով բույսերի անատոմիայի մեջ պետք և հասկանալի հաստացած թաղանթի միջի չհաստացած տեղերը, վորոնք ներկայացնում են միայն նախնական ցելուլոզային թաղանթը, վորը կազմվում և բջիջի մատող ժամանակը: Ուղղահայաց նկարած տրախեիդների վրա վորոնք կըտրված են բաղիւլ ուղղութիւնով, նկատում ենք մի շարք ծակոտիներ, վորոնց վրա յերկու համակենտրոն շրջան կա. զգուշ յեղեք st ծակոտիները չեն պատկանում յեզրավոր ծակոտիներին: Ինչից են առաջ յեկել այդ յերկու համակենտրոն շրջանները. այդ կարող ենք

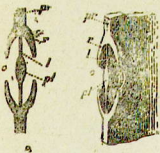


պարզ կերպով պատկերացնել, գննելով 66-րդ և 67-րդ նկարները: Այդ նկարներից մեկը ներկայացնում և շամի յեզրավոր ծակոտիները կազմութունը. A—a ամառային և b—աշնանային

նկար 65. Շամի բնափայտի կտրվածքն՝ ըստ յերկայնության, շառավղի ուղղութիւնով. տրախեիդների պատերի վրա յերևում են բազմաթիւ յեզրավոր ծակոտիներ՝ tt'.

Ծուծի շառավղիների անցքերը՝ st.

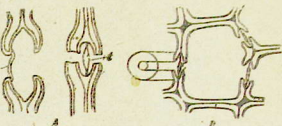
բնափայտի կտրվածքն և՛ ըստ լայնության, տառը բլիշի թաղանթի վրա կազմվում և փակուղ պատահելի բարակ անկը. հետո դրա վրա տառը և գալիս մի հաստացում, վորը կոչվում և ՅՈՐՈԱ, դրանից հետո թաղանթը տալիս և յերկու թև վերեկից, յերկու թև ցածից: Այդպես ևն յերևում թևերը կտրվածքի վրա: Ամսառային



Նկար 66. Յեղրավոր անցքի կազմութիւնը:

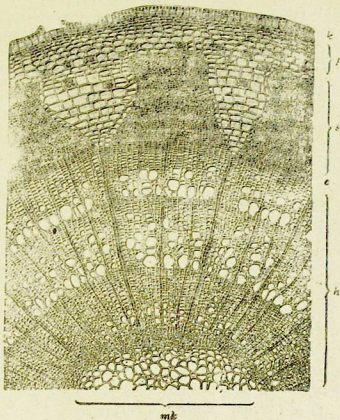
դծեր տաններ կտտանանք ալն յերկու համակենարոն շրջանները, վորոնց ձևով յեղրավոր ծակոտիները յերևում են ռազիալ պատերի վրա: Մյուս նկարի վրա յեղրավոր ծակոտին արված և կիսված. Օ-ն բերանն և, 1-բարակ թաղանթը, pl-տորուսը, r-թևերը, pr-բնափայտի բլիշի պատը: Յեթե վերցնենք մի յեռամյա ճյուղ մի վորեն յերկուքի ծառից, որինակ՝ թմբու ճյուղ, և կտրենք այդ ճյուղն ըստ լայնության, կրտանները հետևյալ կազմութիւնը (նկ. 68):

Նախ ուսումնասիրենք նրա կեզերը: Յողունը, լինչպես զիտենք, արտաքուստ պատած և լինում եպիդերմիտով: Սակայն



Նկար 67. Շամի յեղրավոր անցքերի կազմութիւնը. A-ա ամսառային բնափայտի անցքի հատվածքն՝ ըստ լայնության, Ե-աշնանային բնափայտի անցքի հատվածքը: B-տրախելիդի հատվածքն՝ ըստ լայնության, յեղրավոր ծակոտիներով:

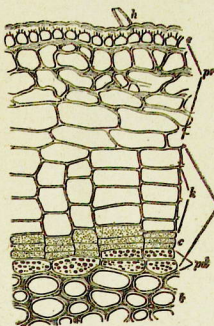
սաքուր բույսերի մոտ մինչ նրանց կյանքի վերջը չի ապրում։ Տարիներ շարունակ ձմեռվա սառնամանիքներին և ամառվա շոգերին յենթարկվող՝ բազմամյա բույսերի ցողունի եպիդերմիսն իր կենդանի բջիջներով արդեն կորցնում և իր պաշտպանողական



Նկար 68. Լորենու յեռամյա ճուղի հատվածքն՝ ըստ լայնութանու mk—ծուծ, pr—նախնական կեղև, c—համբուռ, h—յերկրորդային բնափայտ, sr—յերկրորդային կեղև, k—խցանի շերտը

նշանակութունը, նա մեռնում, թափվում և, և նրան փոխարինում և խցանը։ Տեսնենք, թե այդ փոխարինումն ինչպես և առաջ պալիս։ Աշնանը, եպիդերմիսից վոչ շատ հեռու, կեղևի պարենխիմային վորոզ բջիջներ, պանդենտալ միջնապատերով բաժանվելով, կազմում են խիտ կերպով իրար կողք-կողքի շարված շատ

կենսառնակ բջիջներէց կազմված խցանային կամբում (նկ. 69) կամ ֆելոգենը, ֆելոգենի բջիջները, բաժանովելով գեղի ներս և գեղի դուրս, տալիս են նոր բջիջներ: Ներսի մասի այդ բջիջնե-
րը դառնում են կեղևի պարենխիմային բջիջներ, վորոնք կոչ-
վում են ֆելոգենը, իսկ ֆելոգենը և ֆելոգենով միասին կոչվում
են պերիգենը: Դեպի դուրս արտադրված բջիջների թաղանթը



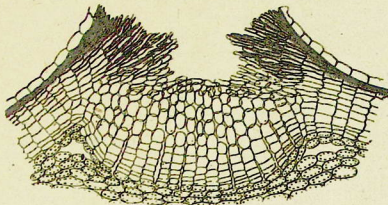
Նկար 69. Պղանի կազմվելը հաղար-
ջենու մատաղ հյուղի վրա: Ե—կեղ-
ւերմիս, Կ—մազիկ, Բ—լուրի թելերը,
ՔԲ—կեղևի պարենխիմա, Ը—ֆելոգեն,
Կ (փոքր)—խցանի բջիջներ, ՔԸ—ֆե-
լոգենը: Պոռնոցարած և 550_անգամ:

կասությունը լուծվել և հետևյալ կերպ: Պղանային կամբումի
վորոշ մասերը, գլխավորապես եպիդերմիսի վրա յեղած հերձանց-
քերի դիմացի մասերը, արտադրում են դեպի դուրս բջիջներ,
վորոնք չեն խցանանում, շատ փոքր կերպով են միացած իրար
հետ. նրանց արանքներում ստացվում են մեծ քանակությամբ
միջբջիջային անցքեր: Այդ բջիջները լցվում են խցանային կամ-
բումի և խցանային հյուսվածքի արանքում: Այդ բջիջները

հաստանում և, ներծծվում սուբե-
րինով (խցանանյութով), ուրեմն՝
խցանանում և: Պղանացած բջիջ-
ները մեռած են: Ինչպես գիտենք,
սուբերինը ճարպի բնույթ ունի,
ուստի ջրի, գազերի համար ան-
թափանցելի չև և ջերմության
վատ հաղորդիչ: Պղանանյութի
այդ հատկությունների շնորհիվ
խցանի շերտը ցողունի համար
հանդիսանում և անխտարինելի
պաշտպանողական հյուսվածք:

Պղանային հյուսվածքի առա-
ջացումով ցողունի զարգացման
մեջ առաջ և գալիս մի կարևոր
հակասություն: Նրա առաջացու-
մով ցողունի ներքին հյուսվածք-
ների և միջուկորտի միջև հաղոր-
դակցությունը խզվում և, նրանք
իզոլացիայի չեն յենթարկվում
միջուկորտի ողից, վորի թթվա-
ծինը նրանց համար կենսական
անհրաժեշտություն է: Այդ հա-

թվի աճելով՝ նրանց ճնշումը խցանային շերտի և նրանից դուրս գտնվող մասերի վրա մեծանում է, և այդ տեղերում ցողունի մակերեսի վրա ստացվում են վոպնյակաձև շաղանակագույն արտափրված մասեր (նկ. 70)։ Վորքան այդ փուլը բջիջների թիվը մեծանում է, այնքան էլ նրանց ճնշումը խցանային շերտի այդ արտափրված մասերի վրա ուժեղանում է։ Ի վերջո հասնում է մի մոմենտ, յերբ ներսի այդ բջիջների ճնշումը գերազանցում է խցանաշերտի և նրանից դուրս գտնվող մասերի հակաճնշմանը,



Նկար 70. Թանթրվնու վոպնյակի հատվածքն՝ ըստ լայնության

նրանք պատռվում են. փուլը բջիջների այդ կենդանի հյուսվածքը հաղորդակցվում է արտաքին մթնոլորտի հետ. նրա միջով օդը թափանցում է ցողունի ներքին հյուսվածքների մեջ և կենդանի բջիջներն ստանում են անհրաժեշտ թթվածինը։ Այդ նոր դոյացութունները վոպնյակների ձև ունենալու պատճառով կոչվում են վոպնյակներ, իսկ այն փուլը հյուսվածքի բջիջները, վորոնք սպիտակ են լինում, կոչվում են լցնոգ բջիջներ։

Խցանային շերտի կազմվելովը, ընդհատվում է ջրի և նյութերի հոսանքը ներսից դեպի նրանից դուրս գտնվող պարենխիմային և եպիդերմիսի կենդանի բջիջները, ու սրանք մեռնում են ու թափվում։

Հետագայում առաջին ֆելոգենից ներս գտնվող պարենխիմայում առաջ են գալիս նոր ֆելոգեն. սա տալիս է խցանի նոր շերտ, վորն իր հետ մահ է բերում իրանից դուրս գտնվող բոլոր կենդանի բջիջներին, ի թիվս վորոց նաև առաջին խցանային

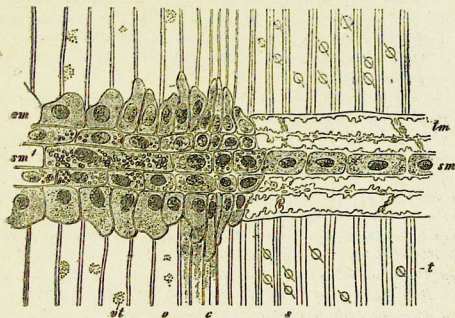
կամբխումին: Այդ յերևոյթը կրկնվում է մի շարք անդամներ, բայց միշտ ավելի և ավելի խորը շերտերում: Խցանից դուրս գտնվող մեռած մասերը չորանում են, կաղմում ցողունի կճեպը, վորը նրա կենտրոնական աճող մասերի ճնշումից ճաքճքվում, թափվում է: Կեղեի ներքին շնափայտի մոտիկ մասում դանվում է լուրը կամ ֆլուեման, վորը բազկացած է մաղանման անոթներից, մեխանիկական թելիկներից և յուրի պարենխիմային բջիջներից: Առաջին յերկուսի մասին խոսվել է. մի քանի խոռոչ վերջինի մասին: Յերբ ճյուղերը յերկարանում են և հաստանում, նրանց վրա յեղած վռտայտակներն էլ խոշորանում և փոխում են իրանց կերպարանքը: Վարդենու վռտայտակները պարզ յերևում են խցանի սպիտակ մակերևոյթի վրա, իբրև նեղ, բարակ շերտեր, հորիզոնական ուղղութեամբ, մութ գույնի, բավական յերկար: Հասարակ կաղամախի և դողդոջուն կաղամախի վռտայտակները խոշոր ստորերի ձև ունեն:

Յերբ խցակաղնու խցանը շատ հաստանում է, վռտայտակները նրա լայնական հասվածքի վրա ունեն առունների ձև, վորոնք լցված են թույլ մուգ-գորշ գույնի մասսայով. այդ ներկայացնում է վռտայտակի լցնող բջիջները: Այդպիսի առուններ միշտ կարելի յի տեսնել շլի խցանի մեջ. խցակաղնու ֆելոգենը հայտնաբերում է շատ ինտենսիվ դործունեյություն: Ընի վրա վռտայտակներ չկան, և ողի փոխանակութեանը կատարվում է շնորհիվ այն հանգամանքի, վոր խցանը ծածկում է բունը վոր թե նրա բոլոր տեղերում անխտիր, այլ առանձին մասերում. դրանք իրանց ծայրերով իրար պինդ չեն կապում, և այդպիսով գաղերն մանում են ներս և դուրս են գալիս:

Խցանային հյուսվածքը հետևյալ կերպ է պաշտպանում ցողունը ֆեասատուններից. 1. նրա «գատարկ» մեռած բջիջները չեն կարող սնել միկրոօրգանիզմներին, 2. միկրոօրգանիզմները նրա յերբնմն քաղականին հաստ շերտի միջով չեն կարողանում ներս թափանցել և 3. ժամանակի ընթացքում պոկվելով, թափվելով իր հետ բույսից հեռացնում է նաև իր վրա կամ իր մեջ յեղած ֆեասատուններին:

Լուրի պարենխիմը պարունակում է իր մեջ դանազան նյութեր. նրա մեջ լինում է վոչ թե միայն ուլա և յուղ, այլև թրթնջկաթթու կիր, դաբաղանյութ և դանազան ուժեղ ազդող:

բժշկականության մեջ գնահատելի նյութեր, ինչպես, որինակ, սալիցին, քինալ Շնորհիվ այս բանի, մի քանի ծառերի կեղևը, ինչպես՝ կաղնու, յիզենու, ուռենու, գործածվում են կաշի դարադելու համար, իսկ բեկտենու, քինայի և ուրիշ ծառերի կեղևը՝ բժշկականության մեջ, Բույսերի կյանքում վերոնշյալ քիմիական նյութերը պաշտպանողական դեր են խաղում մի քանի ֆնաստուռների, նույնպես նապաստակների, մկների, այծերի և ուրիշ կենդանիների ասպատակությունների դեմ:



Նկար 71. Շամի ծուծի զառավիղը ռադիալ հատվածքում, վորն անցել և լուբի միջեց (ձախ), կամբիումի միջեց՝ *o*, և բնափայտի (աջ). *s*—աշնանային տրախեդներ. *v*—մաղանման անոթներ. *vt*—նրանց ծակված մակարդակը յերկար պատերի վրա. *sm*—ծուծի զառավիղի ուղայակներ բլիջները բնափայտի մեջ և *sm*—լուբի մեջ. *tm*—քսիլեմայի տրախեդները. *em*—ֆլուեմայի սպիտակուց տանող բլիջները:

Կեղևի և բնափայտի սահմանի վրա գտնվում և կամբիումի ողակը: Կամբիումից դեպի ներս տեսնում ենք բնափայտը, վորը շնորհիվ զարնանային և աշնանային մասերի, հեշտությամբ ճանաչել և տալիս իր մեջ յերեք հատ տարեկան ողակներ:

Բնութայտի ներսում, ճյուղի կենտրոնում, դանդում և մի քանիսն հյուսվածք, վորը ծուծ և կոշվում և ծառայում և իբրև պաշարատեղի Այդ ծուծի մեջ են հավաքվում աշխատողան սննդարար պահեստի նյութերը, որինակ, ուլա, իսկ դարնան այդ նյութերը գնում են ճյուղի վրա դանդող բացվող բողբոջներին:

Այդ սննդանյութերի տեղափոխության համար ծառայում են ծուծի շառավիղները, վորոնք իբրև բաղմամթիվ անատոմիկական կազմվածքներ, կտրում են բնութայտը շառավիղներով և անցնում են կեղևից մինչև ծուծը: Այդ շառավիղները կազմված են մի կամ մի քանի շաբք բջիջներով: Ձմեռն այդ շառավիղներին¹⁾ բջիջների մեջ կարել յե դանել պահեստի ուլայի հատիկներ (նկ. 71): Ծառի բջիջները, վորոնք կրծվածի տեսք են, և ջուր են պարունակում:

Ծառերի բունը ժամանակի ընթացքում փոփոխությունների յե յենթարկվում. նրա կենտրոնական մասի բջիջները լցվում են դանդան նյութերով, վորոնք նրան ամրություն են տալիս և վորողգունավորում-գեղին, շաղանակազույն և այլն: Հակառակ խտերի, վորոնք քայքայում են իրանց ցողունի մեջտեղում յեղած հյուսվածքը, ինչպես որինակ, հացարույսերը, հովանոցավորները, և սմամեջ են դառնում, ծառերը պահում են բնի կենտրոնական մասը և նույնիսկ նրան առանձին ամրություն են տալիս: Ծառի բնի մեջտեղի բնութայտը շատ դնահատված և տեխնիկայի մեջ, վորովհետև նա ամուր և և շատ լավ գիմադրում և փոխուն:

Բնի բնութայտի միայն մի քանի շերտերի բջիջներն են ջուր անցկացնում. այդպես, յեթև սղոցով մի կես սանտիմետր խորությամբ ծառը սղոցենք, տերևները կշորանան, վորովհետև միայն արտաքին բարակ շերտն և ջուր բարձրացնում, իսկ բնի մնացած ամբողջ մասը նրա սաղարթը և ինարկե, նաև նրա կողքի ճյուղերը, պահելու համար և, ծառայում:

XV. ԱՐՄԱՏԻ ԱՆԱՏՈՍԻԱՆ

Արմատը, ցողունին հակառակ, աճում և դեպի յերկրի կենտրոնը: Աճելով նա խորանում և, ճյուղավորվելով ընդգրկում և

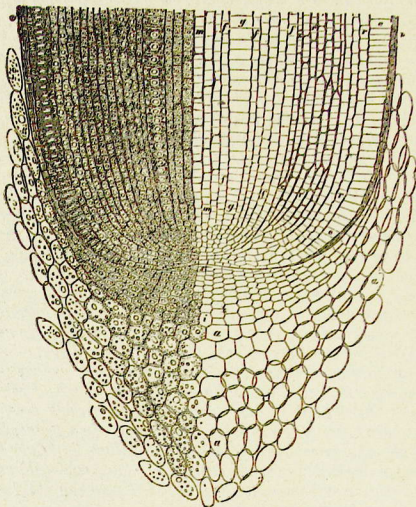
1) Ծուծի շառավիղները կարելի յե կոչել նաև ծուծի ճառագայթներ:

հողի նոր և նոր շերտեր, վորոնցից ծծում և ջուր և հանքային նյութեր. այդ նյութերը նրա միջով բարձրանում են վեր, դեպի ցողունը, այնտեղից էլ դեպի տերևները: Վերջիններում պատ-
րաստված որգանակաւ նյութերը ցողունի միջով իջնելով անց-
նում են արմատին և տարածվում նրա մեջ, ծառայելով այրման համար և վորպես շինանյութ, կուտակվելով վորպես պաշար-
նյութ: Յեւ վերջապես արմատը ճյուղավորվելու, յերկարանալու և վորոշ բույսերի մոտ խիստ հաստանալու միջոցով բույսն ա-
մուր կերպով կապում, ամրացնում և հողին. դրա շնորհիվ ցողու-
նը, բունը և սաղարթը տարածության մեջ կանգնած են մնում,
վորոշ կերպով են դասավորվում՝ շատ որգանակաւ նյութեր սին-
թեզելու համար: Ահա արմատի հիմնական ֆունկցիաները:

Յեթե ամբողջ արմատային սխտեմը, սկսած ծայրից և վեր-
ջացած այն մասով, վորով նա միացած և ցողունի հետ, մեկ
ընդհանուր կառուցվածք ունենալ, ապա նա վերը հիշած ֆունկ-
ցիաները չեր կարողանա կատարել: Այսպես, որինակ, վորպեսզի
նա կարողանա հողից ջուր և հանքային նյութեր ծծելու ֆունկ-
ցիան կատարել, պետք և շատ նուրբ լինի, նրա արտաքին շեր-
տի բջիջները պետք և շատ բարակ պատեր ունենան, նա պետք
կենսունակ բջիջներից կազմված լինի, իսկ վոր գլխավորն է՝
պետք և կլանման մեծ մակարդակ ունենա: Սակայն ունենալով
այդպիսի կառուցվածք, արմատը դիմացկուն չեր լինի, նա բույսը
հողի հետ կապելու, նրա ամբողջ վերերկրյա մասը կրելու համար
անպետք կլինի: Այս վերջին ֆունկցիային նա համապատաս-
խան կլինի այն ժամանակ, յեթե հաստ լինի, ունենա համապա-
տասխան մեխանիկական ելեմենտներ՝ թե իր ներքին մասերում
և թե պերիֆերիայի վրա և այլն: Ունենալով նման կառուցվածք,
նա արդեն չեր կարող կատարել նյութեր ծծելու ֆունկցիան, նա
ըստ յերկայնության աճել չեր կարողանա. իրոք արմատի՝ ցողու-
նին մոտիկ, հաստացած, խցանով ծածկված մասերը վոչ ջուր են
ծծում և վոչ էլ յերկարում են:

Չարգացման ընթացքում այս հակասությունը լուծվել և
ներանով, վոր արմատական սխտեմը դիֆերենցվել և տարբեր
դոնաների, վորոնցից յուրաքանչյուրն ունի յուրահատուկ կա-
ռուցվածք և կատարում և վորոշ ֆունկցիա:

Արմատը զերջանում է անման կոնով. այդ բարակ պատե-
րով, պրոտոպլազմայով առատ, մեծ-մեծ կորիզներ առնցող,
կենսառնակ բջիջներից կազմված մի սաղմնային հյուսվածք է:
Նրա բջիջներն անընդհատ բաժանվելով տալիս են նոր և նոր



Նկար 72. Յեզիպտացորենի արմատի կտրվածքն՝ ըստ յերկայնութիւնս: Ձ—ծայ-
րապատյանի արտաքին բջիջները, ի—նրա ներքին բջիջները, Տ—կալիպտրոգեն
շերտը:

բջիջներ, զորոնց շնորհիվ արմատը յերկարում, խորանում և հո-
ղի մեջ, Անման կոնից առաջացած բջիջները հետագայում դիֆե-

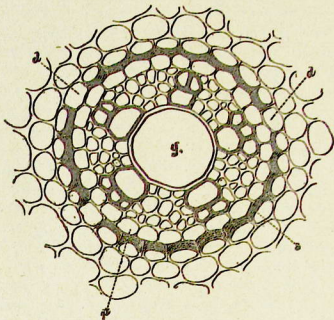
ընդհանրապես յենթարկվելով՝ տալիս են արմատի զանազան հյուսվածքները: Անմասն կոնի նուրբ բջիջները, արմատի անմասն ժամանակ հանդիպելով հողի կոշտ մասնիկներին, շփվելով նրանց հետ, հեղտեթյամբ կարող ելին պատառոտվել, մաշվել և թափվել, վորի հետևանքը կլինեն օյն, վոր արմատի անճամբ կանգ կառնել: Բայց այդպես չի լինում, վորովհետեւ նորմալ պայմաններում անմասն կոնի բջիջները յերեք չեն շփվում հողի մասնիկների հետ՝ անմասն կոնը արտաքուստ ծածկված և մատնոցանման մի պատյանով, վոր կոչվում է ծայրապատյան (նկ. 72): Այս ծայրապատյանի բջիջները արմատի մոտ տափակ են՝ իրար վրա ճնշում գործելու հետևանքով. խնչքան ավելի հեռու արմատի ծայրից, օյնքան այդ ճնշումը փոքրանում է, և ծայրապատյանի բջիջները կորցնում են իրանց տափակ ձևն ու դառնում են ավելի կլոր. ամենադրսի բջիջները շատ թեթեւ կերպով կպծ են դրացի բջիջներին:

Ծայրապատյանի նորոգումը կատարվում է կալիպսոգեկի միջոցով, վորը մի անկյունավոր բջիջ¹⁾ է, յերեք ուղիղ կողքերով, իսկ հիմքը ուռուցիկ է. նրա նոր բջիջներ տալը կատարվում է հետևյալ ձևով: Պետք է ասել, վոր կալիպտրոգենը, իբրեւ արտադրական բջիջ, հարուստ է պրոտոպլազմայով, և նրա պատերը բարակ են: Նոր բջիջ տալու ժամանակ կալիպտրոգենի մի պատին զուգահեռ՝ նրա մեջ կաղմվում է նոր թաղանթ. այդպիսով կալիպտրոգենի մի մասը կտրվում է, այդ կտրված մասը դառնում է ծայրապատյանի բջիջ: Դրա հետևանքով կալիպտրոգենը փոքրանում է. բայց նա այդ դեպքում սկսում է լավ սնվել, հասնում է իր սկզբնական մեծության. նրա մեջ նորից թաղանթ է կաղմվում, միայն թե այս անգամ արդեն ուրիշ ուղղությամբ: Այս անջատված նոր բջիջը նույնպես դառնում է ծայրապատյանի մի բջիջ: Դարձյալ կալիպտրոգենը լավ սնվում է, մեծանում է և հասնում իր նորմալ մեծության: Յերրորդ անգամ նա իրա մի մասը հատում է, և այս անգամ արդեն ուրիշ, բոլորովին այլ ուղղությամբ:

Արմատի լայնական կտրվածքի վրա, նրա կենտրոնում, մազիկների գոնայում գտնվում է բնափայտի մի մեծ խողովակ

¹⁾ Մի քանի դեպքերում կալիպտրոգենը մի բջիջ չէ, այլ բջիջների մի շերտ:

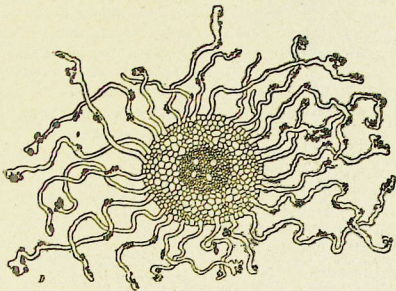
(նկ. 73). նրանից զանազան ուղղությամբ, շառավիղների ձևով, դառավորված են արտիսկաները, վերոնք, քանի կենտրոնից հեռանում են, այնքան փոքրանում են: Այդ շառավիղների թիվը կարող է լինել 2, 3, 4, 5 և այլն: Տրախեաների կազմած ճառագայթների աբանքում գտնվում են մադանման անոթները: Կենտրոնական զլանի այդ երեքմանները շարակցված են իրար հետ պարենխիմային բջիջներով:



Նկար 73. Սոխի արմատի կտրվածքն՝ ըստ լայնության. նրա կենտրոնական զլանը. գ—կենտրոնական մեծ անոթը, վերից հինգ շառավիղներով ղնում է բնափայլը. բ—պերիցիկլ, ճ—հնդդերմիս. ձձ—բաց թողնող բջիջներ, վերոնք գտնվում են քսիլեմայի շառավիղների դեմ:

Արմատի ներքին այս կառուցվածքը միաշաքիլների մոտ հիմնականում պահպանվում է մինչև բույսի կյանքի վերջը, չհաշված այն, վոր արմատի ծեղ մասերում եկզողերմիսի բջջապատերը հաստանում, խցանանում են և հանդես են գալիս վորպես պաշտպանող հյուսվածք, վորի առաջանալով ծծվող հյուսվածքը միանում է:

Սակայն այլ և յերկշաքիլներ ժոտ. նա հետագայում, յիւր դադարում և նյութեր ծծելու ֆունկցիան կատարելուց և ուրիշ ֆունկցիա յե վերցնում իր վրա, համապատասխան կերպով ելլ հիմնովին, փոխվում և և նրա ներքին կառուցվածքը: Սակայն, նախ քան այդ փոփոխութեան ուսումնասիրութեանն անցնելը, մի հարց ել պարզենք: Ինչո՞վ պետք և բացատրել այն, Վոր անոթներ զստավորութեան ռադիալ ձև միայն արմատի այդ՝ վերը նկարագրված մասում և լինում: Վո՞չ արմատի հասակ առած մասերում, Վո՞չ ցողունում և Վո՞չ ել տերևում նման դասավորութեան չենք գտնում: Այդ իհարկե պատահական մի բան չի:

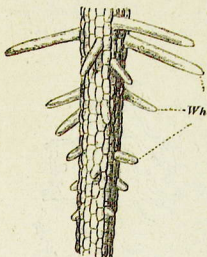


Նկար 74. Արմատի ընդլայնական հատվածքը. շուրջը՝ մազմզուկներ, վորոնց սերտ կոյած են հողի մասնիկները:

Յերկարացման զոնայից դեպի՝ վեր արմատի վորոշ տարածութեան խիտ կերպով ծածկված և մազիկներով, Մազիկների զոնան և այդ (նկ. 74), վորը կատարում և շուր և հանքային նութեր ծծելու ֆունկցիան:

Մազմզուկների դերը շատ մեծ և. նրանք ծծում են հողից շուր և այն հանքային նյութերը, վորոնք լուծվում են ջրի մեջ: Մազմզուկները ներկայացնում են արմատի մաշկի յերկարացած բջիջները (նկ. 74 և 75): Յեթե մի վորեհ նոր ծլած բույս հանք հո-

դից, նրա արմատի վրայից հեշտությամբ կթոթափվեն հողի մասնիկները, բացի արմատի այն մասից, վերը խիտ ծածկված և մազմզուկներով: Յեթև այդ արմատը գնենք ջրի մեջ, կամ պահենք ջրմուղի ծորակի տակ և ծորակից վրան ջուր թողնենք, միևնույն և, այդ մազմզուկները հողի մասնիկներին բոլորովին ազատել չենք կարողանա, վստովհետև հողի մասնիկները շատ ուժեղ կերպով կպչում են մազմզուկներին: յեթև աշխատենք հողի մասնիկները մազմզուկներից հեռացնել, կարող ենք ֆուսս հասցնել այդ արժեքավոր սրգաններին: Գիտնականները կողմից այն կարծիքն և հայտնված, վեր մազմզուկներն իրանց մակերեսի վրա արտադրում են լորձուճք, վորին և կպչում են հողի մասնիկները, ժամանակի ընթացքում լորձուճքը մի քիչ չորանում և, և հողի մասնիկներն անբաժանելի յեն դառնում: Այդպիսի կապը հողի մասնիկների և արմատի մազմզուկների միջև շատ մեծ նշանակություն ունի բույսի՝ ջրով և հանքային աղերով սնվելու հարցում: Մազմզուկները ներկայացնելով մաշկի շատ



Նկար 75. Արմատի մի մասը՝ մազմզուկներով: Ոռոտարացրած և 35 անգամ (ըստ Գիգենհայդենի):

ջանի բույսերի մոտ նրանք հասնում են նույնիսկ 8 միլիմետրի, չեն բաժանվում պատով, իրանց վրա կուտին չեն արտադրում: այս բոլոր հանգամանքները ուժեղ կերպով նպաստում են մազմզուկներին՝ իրանց ծծողական ֆունկցիան կատարելու: Մազմզուկները, յեթև վերջիններս դիտենք արմատի ընդլայնական կտրվածքի վրա, մեկը մյուսից անջատված են մեկ կամ յերկու մաշկային կարճ բջիջներով: Մազմզուկների այդ գոտին մի տեղում չի մնում. յերբ արմատը յերկարանում և, գոտին էլ ցած է իջնում: Այդ կատարվում է հետևյալ ձևով: Գոտու ամենավերին մազմզուկներն ամենահասակավորներն են և ամենից յերկարները. նրանցից ավելի ցած գտնվողներն ավելի յերիտասարդ են:

և ըստ այնմ ել ավելի կարճ. դոտու ամենացածի մազմզուկները ժամանակի տեսակետից ամենանորերն են և ամենակարճերը. ընդհանրապես մազմզուկների յերկարությունը վերնից մինչև ցածը քանի դնում ավելի փոքրանում եւ ժամանակի ընթացքում, ամենածեր մաղերը, վոռեք արդեն չեն յերկարանում, դադարում են իրանց ֆունկցիան կատարելուց, թափվում են արմատի վրայից. յեթե նույնիսկ արձակ տեղ չկա թափվելու, գոնե խղվում ե նրանց կապը արմատի հետ. արդեն կապված չլինելով արմատի հետ, նրանք չեն կարող սնվել, թառամում են և մնունդ ծառայելով բակտերիաներին, վոչնչանում են. այդ ժամանակամիջոցում, ավելի ցածը նստած մազմզուկներն ավելի յերկարանում են և հասնում են հասակավոր մազմզուկի բնական յերկարության, իսկ ցածում ծաղում են նոր մազմզուկներ: Յեթե մազմզուկների գոտին միշտ իր տեղումը մնար, այն ժամանակ մազմզուկները շատ շուտով դրված կլինեյին, իրանց ֆունկցիաները կատարելու տեսակետից, անհնարին դրության մեջ. նրանք, միևնույն տեղից, ջուր և հանքային աղեր կլանելով, շուտով կսպառեյին հողի այդ կարեոր մասերը, ծարավից և սովից բույսը կմեռներ: Իսկ յերբ մազմզուկների գոտին շարժվում ե, փոփոխվում և գնում ե հողի ավելի և ավելի խորը շերտերը, նա պատահում ե ջրի և հանքային աղերի նոր, դեռ չոգտագործված, պաշարների և սկսում ե ծծել նրանց. այդպիսով նա ավելի ռացիոնալ կերպով և ոգտագործում հողի հարստությունը: Յերբ զբլխավոր արմատը ճյուղավորվում ե, յերկրորդական, յերրորդական և ավելի բարձր աստիճանի արմատների վրա ծագում են մազմզուկների գոտիներ, և այդպիսով բույսի արմատական սիստեմը ծծելու ֆունկցիան ևս ավելի լավ ե կատարում, վորովհետեւ ոգտագործում ե հողի հարեան մասերի ջուրը և հանքերը: Արմատը միայն իր մազմզուկներով ե ջուր ծծում ¹⁾: Մազմզուկների ձևի մասին պետք ե ասենք, վոր, յեթե հնարավորություն պանք, վոր մի վորեւե ավսեյի վրա, արձակ, մազմզուկները զար-

1) Հիմք չկա հերքելու, վոր արմատի աճող կոնի նուրբ բջիջները նույնպես, դոնե մի քիչ, ջուր ծծելու հատկություն ունենւ նույնպես շատ հավանական ե, վոր արմատի մազմզուկները գոտուց դեպի վեր դանդող բջիջները ջուր կլանելու ընդունակությունից զրկված չլինեն. պարզ և քանի վոր դեռ խցա նացած չեն:

դանան, նրանք նորմալ կաճեն և կանոնավոր զբաղվեն ձև կատանան. իսկ հողի մեջ, վորտեղ մազմզուկները իրանց դար-դանալու ժամանակ պատահում են հողի մասնիկները ներկայաց-բած արգելքին, ժողովում են իրանց ուղիղ ճանապարհը, վորոնում են պակաս գիմադրության տեղեր, անցնում են զանապառնեղ խորշերից և այդ պատճառով անկանոն, ծուռ ու մուռ, ձև են ստանում: Իսկ յերբ մազմզուկը պատահում է մի վորեւ անհազ-թահարելի պատնիշի, որինակ՝ մի վորեւ քարի, ավաղի, սնկիս յերկարանալ չկարողանալով՝ ծայրից կոշտանում և և հաստանում, լայնանում և: Յեթե արմատի մազմզուկները, բույսը հողից տե-ղափոխելու ժամանակ, փնտրած են, առատ ջրեւն և այդ դեպ-քում բույսին չի փրկի: Մի քանի ջրային բույսեր իրանց ջրջա-պատում ունենալով մեծ քանակությամբ ազատ վրձակում գտնե-վող ջուր և նրա մեջ լուծված հանքային տղեր, իրանց արմատ-ները վրա մազիկներ չեն ստաջացնում, քանի վոր առանց այդ մազիկների յեւ նրանք կարող են անհրաժեշտ չափով ջուր ծծել: Յերբ այդպիսի բույսերին մշակում են ստեղծաշուք հողում, մա-զիկները նրանց վրա հանգես են դալիս վորպես ջուր ծծող յեր-կարացած բջիջներ:

Անցնելով արմատի հատվածքի ընդհանուր գիտողությանը, ցայտուն կերպով տեսնում ենք, վոր արմատի կեղևը ցողունի և նրա ճյուղավորությունների կեղևի համեմատությամբ շատ հաստ և: Արմատի կեղևի հաստությունը 2—3 անգամ ավելի յե նրա կենտրոնում գտնվող անոթային խրճերի տրամագծից. նրա մե-խանիկական ելեմենտները կուտակված են լինում, ցողունին հա-կառակ, նրա կենտրոնական մասերում:

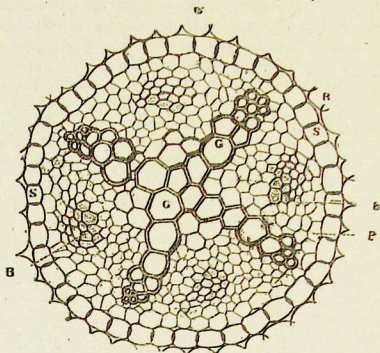
Խնդիրն այն է, վոր արմատը գտնվելով հողում, քամու և այլ մեխանիկական ազդեցությունները բոլորովին այլ կերպ են արտահայտվում նրա վրա: Յեթե ցողունը քամուց թեքվելով մերթ այս, մերթ այն կողմը, նրա մասնիկները մերթ յենթարկ-վում են յիշ լարման, մերթ սղմվելու յերևութին, ըստ վորում այդ ուժերի ազդեցությունը պերիֆերիային մոտիկ մասնիկները վրա ավելի ուժեղ է արտահայտվում, իսկ քանի դեպի կենտրոնն ենք գնում, թուլանում է, իվերջո չեզոքանում է,—ապա պարզ է, վոր դարգացման ընթացքում մեխանիկական ելեմենտները, վոր-պես հակազդեցություն, պետք է կուտակվելին պերիֆերիայում:

Յեւրը բույսը քամուց թեքվում է այս ու այն կողմը, ապա արմատը վոչ թե թեքվում է նրա հետ, այլ ձգվում, քաշվում է դեպի դուրս։ Ուրեմն արմատը յենթարկվում է ձգման ազդեցութեանը։ Թեքման ազդեցութեան հակառակ, այս ավելի ուժեղ կերպով արտահայտվում է կենտրոնական մասերի վրա։ Այժմ, կարծում եմ, պարզ է, թե ինչու արմատի մեխանիկական ելեմենտները կենտրոնացած են լինում նրա կենտրոնում։

Հիմա ծանոթանանք արմատի այս զոնայի ներքին կառուցվածքին։ Ահա նրա ընդլայնական հատվածը։ Արտաքուստ նա շրջապատված է շատ նուրբ պատեր ունեցող կենդանի բջիջների մի շերտով։ Նրա վորոշ բջիջները, աճելով դեպի դուրս, կազմում են մեղ ծառոթ մազիկները։ Այս շերտն իր զիրքով և տեղով համապատասխանում է ցողունի և տերևի եպիդերմիսին, սակայն տարբեր ֆունկցիա չի կատարում, վոր և պայմանավորում է նրանց կառուցվածքի տարբերութունը։ Արմատի այդ մասի արտաքին շերտը, իր մազիկներով միասին, կատարում է նյութեր ձգելու ֆունկցիայն և կոչվում է ծծող հյուսվածք։

Ծծող հյուսվածքից հետո դալիս է կենդանի բջիջների մի ողակ, վորը կոչվում է եկզոդերմիս։ Չրա նշանակութեան մասին հետո յենք խոսելու։ Եկզոդերմիսին հաջորդում է պարենխիմային բջիջների մի բավականին լայն ողակ։ Այդ կեղևի պարենխիման է, Կեղևային պարենխիման և արմատի ներքին հյուսվածքներն անջատված են բջիջների մի ողակով, վորը կոչվում է ենդոդերմիս կամ ենդոդերմա (նկ. 76)։ Ենդոդերմիսի բջիջների ռադիալ պատերի վրա սկզբում հանդես է դալիս ողականման մի հաստացում, վորը կտրվածքի վրա հաճախ կետերի նման է յերևում և կոչվում է Կառպարիի կետեր։ Հետագայում այդ հաստացումները տարածվելով, աճելով՝ բռնում են ռադիալ և ներսի կողմի ամբողջ պատերը, իսկ դրսի կողմի պատերը մնում են բարակ. կազմվում են, այսպես ասած, — նման հաստացումներ։ Ենդոդերմիսի բջիջների այդ պատերը հաստանալով՝ միաժամանակ խցանաում են և կազմում ներսի մասերը պաշտպանող մեխանիկական մի ամուր պատյան-ողակ։ Մենք հիմա տեսնելու յենք, վոր անոթային խրճերը գտնվում են ենդոդերմիսի պատյանի ներսում։ Յեթի այդպես է, ապա լիւնչպես է, վոր ծծող հյուսվածքի ծծած ջուրն այդ պատյանի միջով անցնում է ներս և լցվում է ջրատար

անոթների մեջ. չէ՞ վար մենք գիտենք, վար խցանացած թաղանթի միջով ջուրը, լուծույթները չեն անցնում: Նյութերի հոսանքը ձծող հյուսվածքից դեպի անոթային խրձերը և վերջիններից դեպի ձծող հյուսվածքը (սրդանական նյութեր) չի բնդհատվում վերսկսեալ ենդոդերմիսի վերոջ բջիջների պատերը հաստացած և խցանացած չեն, այլ բնդհակառակը, շատ նուրբ են, վարոնց միջով նյութերը հեշտությամբ անցնում են (նկ. 76):



Նկար. 76. Գորանուկի արմատի կենտրոնական դրանի հատվածքն՝ ըստ լայնության R—կեղև, S—ենդոդերմիս, P—պերիցիկլ, G—ջրատար անոթներ, B—փրեմայի խմբերը: Ենդոդերմիսի մեջ յերևում են կասպարի բծերը:

Ենդոդերմիսի տակը դառնում է նուրբ բջիջների մի շերտ՝ ողակ, վորը կոչվում է պերիցիկլ: Հաճախ նրա մեջ սննդանյութ և կուտակված է լինում: Նա կոչվում է նաև պերիկամբիում, վորովհետև վորոշ բույսերի արմատների մեջ խրձային կամբիումն առաջ է դալիս նրանից: Ծծող հյուսվածքից մինչ այս շերտը

կազմում եւ արմատի կեղեք, իսկ նրանից ներսը գտնվող մասերը՝ կենտրոնական գլանը, Ծանոթանանք սրան:

Արմատի կենտրոնում գտնվում եւ բնափայտի մի մեծ խողովակ. նրանից զանազան ուղղութեամբ, շառավիղների ձևով, դասավորված են տրախեաները, վորոնք, քանի կենտրոնից հեռանում են, այնքան փոքրանում են:

Յեթե աճման կոնի եւ մազիկների շրջանի արանքում դրանվող մասից կտրվածք պատրաստենք եւ դիտենք միկրոսկոպով, կտեսնենք, Վոր այդ մասի բջիջներն արդեն տարբերվում են աճման կոնի բջիջներից: Սրանք աճելով յերկարանում են, իսկ դրանց յերկարանալով յերկարանում եւ եւ ինքը՝ ամբողջ արմատը. արմատի յերկարացման զոնան եւ այդ Այս զոնայի վերջին եւ մազիկների զոնայի սկզբնական մասում արդեն սկսվում եւ հյուսվածքների զիֆերենցիացիան. այդ մասում արդեն նկատվում են նոր կազմակերպվող անոթներ: Տրախեաների կազմած ճառագայթների արանքում գտնվում են մազանման անոթները: Կենտրոնական գլանի յայդ ելմանտները շարակցված են իրար հետ պարենխիմային բջիջներով: Ահա մազիկների զոնայի ներքին կառուցվածքը:

Արմատի ներքին այս կառուցվածքը միաշաքիլների մոտ հիմնականում պահպանվում եւ մինչև բուսյի կյանքի վերջը, չհաշված այն, Վոր արմատի ծեր մասերում եկզոդերմիսի բջջապատերը հաստանում, խցանանում են եւ հանդես գալիս վորպէս պաշտպանող հյուսվածք, վորի առաջանալով ծծող հյուսվածքը մեռնում եւ:

Սակայն այլ եւ յերկաշաքիլների մոտ. նա հետազայում, յերբ դադարում եւ նյութեր ծծելու ֆունկցիան կատարելուց ե ուրիշ ֆունկցիա յե վերցնում իր վրա, համապատասխան կերպով ել հիմնովին փոխվում եւ եւ նրա ներքին կառուցվածքը: Սակայն կեղեի փոփոխութեանը դրանով չի վերջանում. պերիկամբիումից առաջ եւ գալիս խցանային կամբիումը, վորը դեպի դուրս տալիս ե խցանի ողակ. նա մահ ե բերում իրանից դուրս գտնվող առաջնային կեղեի բոլոր մասերին՝ սկսած ենզոդերմիսից, կեղևային պարենխիմից ե վերջացրած եկզոդերմիսով: Ոցանային կամբիումը դեպի ներս, դեպի լուրը, տալիս ե պարենխիմային բջիջների բավականին լայն շերտ: Յերբեմն յերբ խը-

ցանը, վորպէս պաշտպանողական հշուտածք, ուշ և առաջանում, այն ինչ առաջնային կեղեր մեռնում և, ենդողերմիւր ժամանակաւորապէս հանդէս և գալիս վորպէս գրախց ծածկող—պաշտպանող հշուտածք:

Ջորդաքման այս ընթացքը տալուց հետո, յեթե սխեմատիկ կերպով տանք նրա զարգացման յերկրորդային կառուցվածքը, ապա նա կուենա հետեյալ պատկերը: Արտաքուստ նա շրջապատված և ծածկող—պաշտպանող հշուտածքով: Դրա տակ գտնվում և կեղեային պարենիւման, գրանից հետո գալիս և յերկրորդային ֆլոեման, ապա՝ կամբիումի ողակը: Կամբիումից դեպի ներս գտնվում և յերկրորդային քսիւեման, ընդհատված պարենիւմայի բլիշներէ լայն շերտերով, իսկ կենտրոնում յերկվում են առաջնային քսիւեմայի ռադիոսներէ ուղղութիւնով դասավորված ելեմենտները—անոթները:

Խրձային կազմութիւնն չունեցող բույսերում զարգացումը տեղի յե ունենում վերը նկարագրվածի պէս, միայն շնորհիվ այն բանի, վոր այստեղ կամբիումի ամբողջ ողակն առաջ և դաւիս պրոկամբիումի անընդհատ ողակից, իր բոլոր մասերով տաւիս և քսիւեմայի և ֆլոեմայի անընդհատ ողակներ, արմատը վոչ խրձային տիպին և պատկանում:

Բազմամյա բույսերի արմատի կամբիումը, ցողունի կամբիումի պէս, յուրաքանչյուրը տալիս և նոր քսիւեմա և ֆլոեմա, վորի շնորհիվ տարեց-տարի հաստանում և: Արմատի այս յերկրորդային կազմութիւնն ունեցող գոնան, վորն սկսվում և մազիկներէ շրջանից, շարունակվում և, մինչև վոր ցողունն արդեն կատարում և այլ ֆունկցիա, այն և՛ բույսին հողի հետ կապելու, ամբողջութիւն տալու և նյութեր փոխադրելու ֆունկցիան:

Ինչպէս գիտենք, ցողունի մոտ անոթային խրձերը կողատերաւ տիպին են պատկանում, այսինքն քսիւեման ավելի մոտ և կենտրոնին, իսկ ֆլոեման կազմում և նրա շարունակութիւնը և ավելի մոտ և գտնվում պերիֆերիային: Մի բոպէ պատկերացնենք, վոր արմատի մազիկներէ շրջանն ունի այդորինակ խրձային կազմութիւն. ինչ տեղի կունենար. այն, վոր շուրջ, ծծող հշուտածքից գալով, իր ճանապարհին առաջին անգամ ջանդեպելու յեր վոչ թե անոթներին, այլ ֆլոեմային, վորի միւհով հոսանքը գնում և ներքեւ պարզ և, վոր աղալիսով ջրի հո-

սանքը ծծող հյուսվածքից մինչև անոթները՝ խիստ դանդաղեցու-
յալ, յեթե չասենք՝ խափանվելու յեր: Այդ հարցը շատ սուր բը-
նույթի կընդունիր նամանավանդ այն բույսերի մոտ, վորոնք
խրձային կաղմություն չունեն, վորոնց քսիլեման շրջապատված
ե ֆլեմայի անընդհատ ռեակտի: Արմատի մաղիկների շրջանի
անոթային խրձերի վերը նկարագրված դասավորությունը միան-
դամայն համապատասխանում ե նրա ֆունկցիային, վորովհետեւ
չուրը, ծծող հյուսվածքից հասնելով ենդոդերմիսին, նրա միջով
անցնելիս անմիջապես հանդիպում ե ջրատար անոթներին: Իդեալ
ասենք, վոր ենդոդերմիսի վերը յեղած, բարակ պատերով, ջրա-
թափանց բլիշները սովորաբար գտնվում են հենց բազիալ կեր-
պով դասավորված ջրատար անոթների դիմացը, և այս հանգա-
մանքն իր հերթին հեշտացնում ե ջրի ուղղակի ընթացքը ծծող
հյուսվածքից դեպի քսիլեման, հետևապես՝ հաստատում ե մեր
տածածները:

Այժմ դառնանք արմատի կառուցվածքի հետագա փոփո-
խությանը: Արմատի՝ վերը նկարագրված կառուցվածքը կլինի
նրա նախնական կամ առաջնային կառուցվածքը, վորովհետեւ նա-
առաջ ե գալիս առաջնային կամ նախնական սաղմնային հյուս-
վածքից, աճման կոնի բլիշների դիֆերենցիացիայից: Յեւ վո-
րովհետեւ միաշաքիլները կամրիում չունեն, ապա նրանց
արմատների կառուցվածքի հետագա փոփոխության մասին խոսք
լինել չի կարող: Այստեղ ուրեմն խոսքը վերաբերում ե կամրիում
ունեցողներին: Վերցնենք յերկշաքիլներից այնպիսին, վորի
արմատի յերկրորդային կառուցվածքը խրձային ե, որինակ՝
դդմենու արմատը: Նախ ուսումնասիրենք կենտրոնական գլանի
փոփոխությունը:

Ամենից առաջ ֆլեմայի յուրաքանչյուր խմբի տակով
սկսում ե առաջանալ կամրիումի մի շերտ, վորը կիսաղեղի ձև
ունի, իր ուռուցիկ մասով՝ դեպի ներս, գոգավոր մասով՝ դեպի
դուրս դարձած: Այդ կիսաաղեղներն իրանց ծայրերով աճելով
հասնում են պերիկամրիումին. միաժամանակ պերիկամրիումի-
այն բլիշները, վորոնք գտնվում են ջրատար անոթների բազիալ-
սի դիմացը, տանգենտալ միջնապատերով կաղմում են կամրիու-
մի շերտեր, վորոնք ձուլվելով կամրիումի աղեղնաձև շերտերի
ծայրերի հետ, տալիս են կամրիումի անընդհատ, բայց անկանոն

մի ողակի Ֆրեմաձյի տակով, կիսադեղի ձևով հանդես յեկող կամ-
բիւսմը համապատասխանում է խրճաշին կամբիւսմին, վորը,
ինչպէս ասել ենք, առաջ և գալիս պրոկամբիւսմից և ընդունակ
է տալ նոր քսիւեմա և ֆրեմաձի մնացած մասերը,
վորոնք առաջ յեկան պերիկամբիւսմից, համապատասխանում են
միջխրճաշին կամբիւսմին և արտադրում են միայն պարենխի-
մաշին բջիջներ. ֆրեմաձ, քսիւեմա չեն տալիս:

Կամբիւսմի ողակի առաջանալուց հետո, նրա վրոս ընկած
խրճաշին կամբիւսմին համապատասխանող մասերն սկսում են
դեպի ներս արտադրել յերկրորդային քսիւեմա, իսկ դեպի դուրս,
առաջնային ֆրեմաձյի տակը, ֆրեմաձյի յերկրորդային ելեմենտ-
ները: Քսիւեմաձյի արտդ աճման շնորհիվ, կարճ ժամանակից հե-
տո, կամբիւսմի ողակն ուղղվում, կանոնավոր է դառնում: Ար-
մատում հանդես են գալիս ախպիկ կոլատերալ անոթային խրճեր,
վորոնք անշատոված են իրարից միջխրճաշին կամբիւսմի արտա-
դրած և միջուկային ճառագայթները կամ շառավիղները կազմող
բջիջների մի լայն շերտով:

Եկղոցերմիսի բջիջների պատերը հաստանում, խցանային
բնույթ են հանդես բերում. նրանք մեռնում և կազմում են ար-
մատի այդ մասը ծածկող, այն դրսից պաշտպանող հյուսվածքը:

Արմատի կեղևը դրսից ծածկված է մաշկով, վորը սակայն
եյապես զանազանվում է ցողունի մաշկից. առաջին՝ այն բանով
վոր կուռիկուլա չունի, իսկ յերկրորդ՝ այն բանով, վոր իր վրա
հերձանցքեր չունի: Արմատի կեղևը բաժանվում է յերկու շերտի,
արտաքին և ներքին կեղևի:

Կողքի արմատներն սկիզբն են առնում ենդոգեն ձևով, այ-
սինքն՝ գլխավոր արմատի հյուսվածքի ներքին շերտերից: Ավելի
հաճախ, կողքի արմատներն սկիզբն են առնում ճիշտ անոթների
շառավիղային շարքերի դեմ. այդ պատճառով եւ արմատի ճյու-
ղավորութիւններն եւ շարքերով են առաջ գալիս:

Արմատի տարուբերող ելեմենտները զարդացած են ավելի
ուժեղ. նրանց պատերն ավելի բարակ են, իսկ խոռոչներն՝ ավե-
լի մեծ, և այդ պատճառով արմատի բնափայտն ավելի ծակեր
ունի և ավելի լավ ջուր է անցկացնում: Արմատի մեջ ավելի
ուժեղ են զարդացած նաև նյութեր ամբարող հյուսվածքները—
բնափայտի պարենխիմը և ծուծի շառավիղները: Բացի այդ, ար-

մատն իր մեջ չի կազմում այն ներքին ավելի ամուր, մուժ գույնի մասը, վորը կազմվում է բնի մեջ:

Հին ցողունի և ծերացած արմատի ծածկող հյուսվածքները միևնույնն են: Այդ ցույց և տալիս, վոր հասակ առնելով՝ արմատն իր փուկեցիկացով ցողունին հետ միատեսակ և դառնում:

XVI. ՀԱՄԱՌՈՏ ¹⁾ ԳԻՏԵԼԻՔՆԵՐ ԾԱՂԿԻ ԱՆԱՏՈՄԻԿԱԿԱՆ ԿԱԶՄՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ծաղկի արտաքին մասերը, այսինքն՝ նրա բաժակը և պսակը կազմված են բաժակաթերթերից և պսակաթերթերից, վորոնք փոփոխություն յենթարկված տերևներ են. և այդ փոփոխությունն ավելի շատ արտահայտված է պսակաթերթերի մեջ:

Բաժակաթերթեր, — պահպանելով ծաղկի ներսի մասերը շրջապատի դանադան անբարենպաստ պարզանքից — շողից, ցրտից, քամուց, մեխանիկական հարվածներից, միջատների խայթոցից, — իրանք, իբրև դրսի ողջաններ, ավելի կոշտ են՝ այդ նույն բույսի տերևների հետ համեմատած: Կոշտություն արտահայտվում է այն բանով, վոր բաժակաթերթերի մեջ ավելի յեն դարգացած շղերը, նրանք և՛ շատ են, և՛ հաստ. պարենխիմական հյուսվածքը նրանց մեջ ավելի թույլ է. նրանք շատ հաճախ ծածկված են լինում արտաքին մակերեսից մաղիկներով, մանավանդ գեղձային մաղիկներով: Մինչև բացվելը, բաժակաթերթերն իրանց վերևի յերեսով դարձած են դեպի ծաղիկը, լույս չեն տեսնում, կանաչ չեն, այլ շատ անգամ սպիտակ կամ առավել՝ թույլ կանաչ գույնի: Դրսից բաժակաթերթերը կանաչ են, բայց չնայելով այդ բանին, պետք է կարծել, վոր նրանց ասիմիլացիոն ուժը թույլ է: Ի միջի այլոց նկատենք, վոր բաժակաթերթերը յերեք կոթուն չեն ունենում, նույնիսկ այն բույսերի ծաղիկների բաժակաթերթերը, վորոնց տերևները յերկար կոթուն ունեն, վորովհետև, յեթե բաժակաթերթերը կոթուն ունենային, նրանք չնյին կարողանա պահպանել ծաղկի ներքին մասերը:

Պսակաթերթեր, իբրև կարճատև գոյություն ունեցող ողջաններ, շատ թույլ կազմություն ունեն: Պսակաթերթերը տափակ

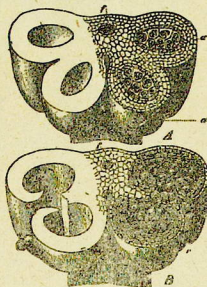
¹⁾ Ծաղկի անատոմիան վերաբերում է նրա մորֆոլոգիային. սերտ կապված են այդ յերկուսն իբրև հետ, և այդ պատճառով այստեղ միայն համառոտ տեղեկություններ են արվում:

են տերեւներէ նման, վորովհետեւ նրանց ֆունկցիան է՝ զբաղել միջատներէն խառնակ փոշոտման համար. ուրեմն, ինչքան ավելի լաշն և խոշոր լինեն պսակաթերթերը, այնքան ավելի նշմարելի կլինեն նրանք միջատների համար: Անատոմիական տեսակետից պսակաթերթերը հասարակ կանաչ տերեւներն հիշեցնում են նրանով, վոր ունեն ջղեր, յերկու յերեսից եպիդերմիս, վոր հերձանցքեր ունի: Կանաչ տերեւներից դանազանովում են այն բանով, վոր մեղոֆիլը շատ թույլ և կազմված և վոչ թե չունեն մեղոֆիլի գիֆերենցիացիայի յենթարկված պալլուսդային և սպունգանման հյուսվածքներ, այլ յերկու եպիդերմիսը շատ մոտեցած են իրար, նրանց մեջ լինում են մի շարք կամ յերկու շարք հովեկցուկներ ունեցող բջիջներ կամ թե,—ինչպես այդ բավական հաճախ լինում է,—տեղ-տեղ վերելի և ցածի յերեսի եպիդերմիսի շերտերը միմիանց անմիջապէս կպչում են: Կանաչ քլորոֆիլի հատիկները պսակաթերթերի մեջ փոխարինված են դանազան գույնի անտիոցիանի, իսկ յերբեմն գունավոր քրոմոպլաստների: Պսակաթերթերը շատ թեթեւ են կպած իրանց հիմքով ծաղկի ցածի մասին և հեշտութեամբ պոկվում են, իսկ բաժակաթերթերը, ընդհակառակը, շատ ուժեղ են կպած իրանց հիմքերով ծաղկին և յերեսք չեն թափվում ծաղկի վրայից, այլ մնում են նաև այն ժամանակ, յերբ ծաղիկը պտուղ և դառնում:

Այն ծաղիկների մեջ, վորոնք միջատների միջոցով են փոշոտվում, շատ անգամ նեկսարմոցներ կամ մեղրմոցներ են լինում. դրանք արտադրում են քաղցր հյութ, վորը դրավում է մեղուներին և դանազան թիթեռնիկների: Նեկտարանոցները մեծ մասամբ ներկայացնում են փոքրիկ մարմիններ, իսկ ժամանակ առ ժամանակ նրանք փոփոխութեան յենթարկված պսակաթերթիկներ են կամ նույնիսկ առեջներ: Նեկտարանոցի հյուսվածքը կազմված է մանր պարենխիմայան բջիջներից, վորոնց թաղանթը բարակ է և ցելուլոզից և բազկացած: Մի քանի նեկտարանոցների բջիջները կուտիկուլա բոլորովին չունեն, և քաղցր հյութը շատ պարզ ձևով և արտադրվում նրանցից: Ուրիշ բույսերի մոտ նեկտարանոցի բջիջները լորձոնքային փոփոխութեաններ են կրում, և նրանց միջից նեկսարմ այնպես և դուրս գալիս, ինչպես գեղձային մազիկների միջից, այսինքն՝ կուտիկուլան ուռչում է, և հավաքված նեկտարը պատում է կուտիկուլան, Կան և այն-

պիտի նեկտարանոցներ, վորոնց միջից նեկտարը դուրս և գալիս նրանց մաշկի վրա գտնված հերձանցքերից. այս ձևը շատ ե տարածված ծաղիկների մեջ:

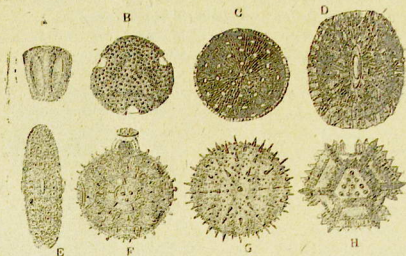
Ծաղկի արական—բեղմնավորիչ—մասը առեչքն ե: Նա կազմված և յերկար և բարակ քելիկից և վերևի ավելի հաստ փսեանքից, վորի մեջ զարգանում են փոռու հասիկները. ուրեմն առեչքի ավելի անհրաժեշտ մասը նրա փողանոթն ե, իսկ թելիկը բարձր և պահում փողանոթը, վորով նա նպաստում ե բեղմնավորման. իսկապես գտնվելով թելիկի ծայրին, փողանոթն ավելի շուտ շփվում և միջատի մարմնի հետ. իսկ քամու միջոցով փողոտվող ծաղիկների առեչքի թելիկը, յերկարանալով, հնարավորութուն և տալիս փողանոթին դուրս կախվել ծաղկի միջից և, շատ բարակ ու ճկուն լինելով, քամուց տատանվում ե, և փողանոթը թափում ե իր հատիկները: Առեչքի թելիկը շատ պարզ կազմութուն ունի. նա դրսից պատած և մաշկով, բաղկացած և պարենխիմյան բջիջներից և իր մեջ ունի, իհարկե ըստ յերկայնության, մի թույլ անոթային՝ խուրձ, վորի միջով սնունդ և զնում փողանոթին: Փողանոթն առաջանում ե իրեն մի փոքրիկ բլրածև ուռուցք, վորը շուտով ստանում ե փողանոթի ձև. դրանից հետո մեջտեղից կազմվում ե մի նեղ փոսի ձև ունեցող անցք, վորը բաժանում ե փողանոթը յերկու մասի. այդ յերկու մասերը դառնում են փողանոթի յերկու պարկերը: Այդ պարկերից յուրաքանչյուրի մեջ առաջ են գալիս մեկական զույգ խողով բջիջների խմբեր, վորոնք բաժանվելով տալիս են դեպի ներս առօտալորիում, վորից առաջ են գալիս փոռու հասիկներ, (նկ. 77), իսկ դեպի դուրս՝ այն բջիջները, վորոնք կազմում են փողանոթի



Նկա1. 77. Փողանոթի կտրվածքը ըստ լայնության. A—Բացվելուց առաջ, B—Բացվելուց հետո: A—ի մեջ դեռ կազմվում են փողու հատիկներ:

պատը: փոշու կամ ծաղկափոշու հատիկները մի առեչքի մեջ շատ քաղամթիվ են լինում՝ հարյուրներով, ավելի շուտ՝ հազարներով: Փոշանոթի պատի մեջ առաջ են դալիս առանձին մեխանիկական բջիջներ, վորոնք կազմում են Ֆիբրոզ շաբբը. այդ բջիջներն իրանց առաձգականությամբ ծառայում են փոշանոթի պատի պատռվելուն, վոր տեղի չե ունենում այն ժամանակ, յերբ ծաղկափոշին արգեն հասունացել և, այսինքն՝ յերբ նա արգեն կարող և բեղմնավորել:

Փոշու հատիկները զանազան բույսերի ծաղիկների մեջ զանազան ձևի յեն լինում, (նկ. 78) և փորձառու մարդը, նայելով

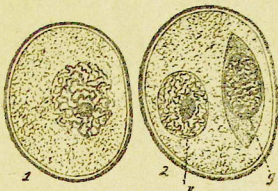


Նկար 78. Զանազան բույսերի ծաղկափոշու հատիկներ: A—ազվեսազու, B—լոբնու, C—Polemonium-ի, D—սկզարդոնիումի, E—Ruellia-ի, F—գլմենու, G—մուշավարդի, H—մնձի: (Ըստ Դիդերո-հագենի):

միկրոսկոպի տակ փոշու հատիկներին, կարող և անվրեպ վորոշել, վոր բույսի փոշին և այդ, գոնե մոտավոր մի քանի հարյուր բույսերի վերաբերմամբ: Փոշու հատիկը (նկ. 79) իբրև բջիջ, իբ մեջ շատ պրոտոպլազմառունի. նա հասունացած վիճակում կազմված և յերկու բջիջներից—մեկը վիզեռաթիվ, մյուսը—գեներաթիվ. վերջինս մերկ և: Փոշու հատիկի ծլելու ժամանակ վիզեռաթիվ բջիջը տալիս և փոռել խողովակը. նրա կորիզը բաժանվում և յեր-

Հոռւի. այդ դուստր — կորիզներից մեկը մնում է փոշու հատիկի մեջ, իսկ մյուսն անցնում է խողովակի մեջ (նկ. 80):

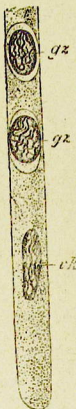
Փոշու հատիկը յերկու թաղանթ ունի՝ դրսի և ներսի. ներսինը կոչվում է ինսիմ, դրսինը՝ եկզիմ: Եկզինը հաստ է և կոշտ ու ծառայում է ավելի շուտ ներսի մասերի պահպանության համար՝ նա ունենում է ավելի հաստացած մասեր, վորոնք նկարների ձևով են լինում. շատ անգամ նա իր վրա մանր փշեր է ունենում: Եկզինն իր վրա ունենում է մի քանի բարակ տեղեր, անցքեր, վորոնք ծածկված են լինում առանձին կափարիչներով: Այդ անցքերի մեկի միջից դուրս է դալիս ձող փոշու հատիկի խողովակը, յերբ նա գտնվում է վարսանդի սպիւր վրա: Ինսինը շատ բարակ է և կազմում է ձող խողովակի պատը (նկ. 81): Գինեքատիվ բջիջի կորիզը նույնպես բաժանվում է յերկսի, տալիս է յերկու գեմերաթիվ կորիզ, վորոնք կատարում են բեղմնավորությունը, ինչպես շուտով կտեսնենք:



Նկար 79. Lillium Martagon շուշանի փոշու հատիկը: 1—հասունացած ծաղկափղի. խոշորացրած է 750 անգամ, 2—նույն փոշու հատիկը, յերբ նա տրեխն բաժանվել է յերկու բջիջի, գինեքատիվ՝ ց, և վեգետատիվ՝ Վ: Նույն խոշորացումը (Ըստ Գինյառի):

Ծաղկի իգական-բեղմնավորվող — մասը նրա վարսանդն է: Վարսանդն իր ցածի մասում ներկայացնում է մի լայնացած մարմին, վորի մեջ գտնվում են սերմնաբողբոջներ. սրանք հետագայում սերմեր են դառնում. իսկ այդ լայնացած մասի պատը, վորը կոչվում է վարսանդի սերմնարանի պատ, բեղմնավորությունից հետո դառնում է պտղի պատը: Վարսանդի սերմնարանի վրա կա մի յերկար և բարակ մարմին, վորը կպած է լինում սերմնարանի վերեւից — նրա մեջտեղից. այդ մարմինը կոչվում է վարսանդի սոնակը. նրա մեջով անցնում է ծաղկափոշու

ծլած խողովակը գեղյի սերմնաբողբոջը. դրա համաձայն սոնակի մեջ լինում է մի անցք կամ մի փափուկ հյուսվածք, փորի բջիջները փորոշ չափով սնում են նրանց միջից անցկացող փուռ



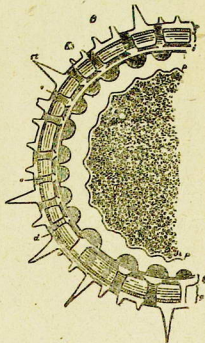
հատիկների խողովակները: Սոնակը վերջանում է սպիտով. սոնակից մի քիչ լայն մարմին է այդ, փուխը բջիջներից բաղկացած, փորոշը առաջ են դալիս պարենխիմի բջիջներից, բայց հարևան բջիջների հետ համեմատած ավելի լայն են, մանավանդ դրսի ծայրերին. սպին աբսորբում է մածուցիկ հյուսվածք, փորի վրա մնում են նրա վրա բնկնող փուռ հատիկները և, հյուսված հեղանյութը ծծելով, ծլում են և արձակում իրանց խողովակները գեղյի ցած: Սպին շատ անգամ ճյուղավորված է լինում և ուրեմն նրա մակարդակը բավական մեծ է լինում: Պետք է կարծել, փոր յեթե մի պորեն բույսի ծաղկի սերմնաբանի մեջ բազմաթիվ սերմնաբողբոջներ են առաջ դալիս, ապա ուրեմն այդ ծաղկի սպին պետք է ունենալ ըստ այնմ և մեծ մակարդակ, փոր կարողանա իր վրա պահել և ծլեցնել բազմաթիվ փուռ հատիկներ. իսկ յեթե վարսանդի սերմնաբանի մեջ միայն մի սերմնաբողբոջ

նկար 80. Նույն ջուշանի, ինչ փոր 79-րդ նկարում, ծլած փուռ խողովակի ծայրը. ԳԿ—վերնատառի վերինը, ԶԶ—գերմնատառի վերինը (Ըստ Գինյանի):

և, դժվար թե այդպիսի ծաղկի սպին խոշոր լինի: Հետաքրքրական է այդ տեսակետից իրար հակադրել ծաղկիկների սպին մեծությունը և նրանց սերմնաբողբոջների թիվը: Այստեղ յերկու խոսք ասենք սոնակի մասին: Վերջինս, իբրև հանդուրակցության ճանապարհ սպին և սերմնաբողբոջների միջև, կարծես թե կարող եր ամենևին ևլ դոյռություն հռնենալ, և այն ժամանակ սպին անմիջապես նստած կլինի սերմնաբանի վրա, սակայն այդ դեպքում խաչածև փոշոտումը միջատների միջոցով հաջողությամբ չեր կատարվի, փորովհետև, յեթե սպին բարձրության վրա նստած չլինի, միջատները չեյին կարողանա

իրանց մարմնով կաշի սպիտի, Նույնպես և քամու միջոցով փոշոտվող ծաղիկները համար սոսնակը կարևոր նշանակու թյուն ունի, վորովհետև բարձրագիր և վորոշ չափով ծաղկի միջից դուրս ցցված սպիտ վրա ավելի շուտ փռու հատիկներ կընկնեն քան թե հախառակ դեպքում, այսինքն՝ յերբ սոսնակ չլինի և սպին թաղնը ված լինի ծաղկի ներսում: Սպին վրա մածուցիկ հյուսթ սկսում և արտադրվել այն ժամանակ, յերբ սերմնարանի սերմնաբողբներն սկսում են հասունանալ. իսկ յերբ սերմնաբողբներն արդեն բոլորը բեղմնավորվում են, սպին վրա այլևս հյուսթ չի արտադրվում, վորովհետև անիմաստ բան էլիններ այդ: Յեթե սերմնաբողբը շատ և լինում սերմնարանի մեջ, նրանց հասունության տեղության մոտավորապես կեսին սպին մածուցիկ հյուսթ ավելի շատ և արտադրում, քան թե բեղմնավորման սկզբին կամ վերջում:

Սերմնաբողբը քիչ թե շատ ձվաբղձե մի մարմին¹⁾ և, վորը մի կամ յերկու ծածկոց ունի իր վրա: Ծածկոցը կոչվում և ինսեգուսնեսում: Սերմնաբողբի մեջ գտնվում և նրա կորիզը: Սերմնաբողբի ծածկացները նրա վերևում չեն ձուլվում իրար հետ, այլ նրանց մեջ մնում և մի փոքր և նեղ անցք, միկրոսպիկ անունով, վոր բառացի նշանակում և փոքրիկ կիրճ: Սերմնաբողբն ունի մի փոքրիկ վոսիկ, funiculus անունով, վորով նա կպած և պլացենտային. վերջինս կամ

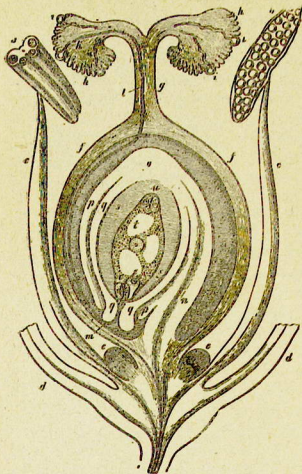


Նկ. 81. Փռու հատիկի մը մասը ուսեղ խոշորացումով

d—կորիզ, չե—փոքրիկներ,
1—ինսեգու

¹⁾ Աչքի առաջ ունենալով վարսանդի այդ յերեք մասերը, կարող ենք ասել, վոր վարսանդն իր ձևով, ընդհանուր առմամբ, նման և ջրամանի (դրաֆինի):

սերմնարանի մեջտեղն և լինում, կամ նրա պատի վրա Այն



նկար 82. Ծաղկի սխեմատիկ հատվածքն՝ ըստ յերկայնության: Ա—փռանոթի հատվածքը նրա բազիկուսը առաջ, Ե—յերկայնությամբ ճեղքված փռանոթ, Ը—առնչքի թելիկը, Դ—ծաղկապայտան, Ե—նեկտարանոցներ, Բ—սերմնարանի պատը, Գ—սռնակ, Ի—սպի, Լ—ծլող հատիկներ, ԿԼՄ—փռու հատիկի խողովակը, Վորը մտել և միկրոպիլեյի մեջ, Ո—սերմնաբողբոջի վոտիկը, Օ—քաղաղա, Փ—սերմնաբողբոջի արտաքին ծածկոցը, Ղ—նրա ներքին ծածկոցը (ինտեգումենտները), Տ—սերմնաբողբոջի կորեկը, Ծ—սաղմային պարկի խողովը, Ա—սաղմային պարկի հիմքը՝ անտիպոդներով, Վ—սինրդիդներ, Զ—ծվաբջիշը:

տեղը, վորտեղ սերմնաբողբոջը կապած և վոտիկին, կոչվում և Բալաղա. Սերմնաբողբոջի կորեկի մեջ կապվում և մի առանձին հյուսվածք, վորի մի բջիշը բաժանվում և չորսի. մեկն աճում և և կապում և սաղմնային պարկի. այդ մի մեծ բջիշ և, վորը մի կորեկ ունի. Սաղմնային պարկի կորեկը բաժանվում և յերկու. Ղ ու ա ու—կորեկները դնում են դեպի պարկի բեռները և նորից յերկու անգամ բաժանվում են, վորի հետևանքով յուրաքանչյուր բեռի մոտ ստացվում և չորս—չորս կորեկ. Յուրաքանչյուր բեռի յերեք կորեկները շուրջը հավաքվում և պրոտոպլազմա և ալգալիստով ստացվում են յերեքական մերկ բջիշներ. Մնացած յերկու կորեկները բեռներն յյ յեռ և ն դառնում դեպի պարկի կենտրոնը. այստեղ ձուլվում են իրար հետ և կապում

Ան սաղմային պարկի յերկրորդական կորեզը: Միկրոպիլեյի դեմ
դառնալով մերկ բջիջները համարժեք չեն. նրանցից մեկը—նվա-
բօլիցն է, վորի դերն է բեղմնավորվել, իսկ յերկու մյուսները կոչ-
վում են սիմերգիդներ, ախինջն՝ ոգնող բջիջներ: Մյուս յերեք
բջիջները, վորոնք դառնում են սաղմային պարկի հակառակ ծա-
յում, կոչվում են անսիպոդներ (հակոսմյաներ): Բեղմնավորության
ախտի ժամանակ փոշու հատիկից առաջ յեկած խողովակի ծայրը
թափանցում է սաղմային պարկի մեջ սովորաբար սիներգիդնե-
րից մեկի միջով. ինչպես կարելի է յինթադրել, Հարերլանդտի
հետազոտություններն հիման վրա, սիներգիդներն ըստ յերեռույ-
թին արտադրում են խեմոտրոպիկ նյութեր, վորոնց ազդեցության
տակ փոշու հատիկի խողովակն ուղղվում է դեպի նրանց: Այդ
խողովակն են անցնում գեներատիվ կորիզները և դնում են դե-
պի նրա կատարը. առջևից գնում է խողովակի վեգետատիվ կո-
րիզը, վորը հետո լուծվում է: Գեներատիվ կորիզներից մեկը,
յերբ խողովակի ծայրում թաղանթը լուծվում է, ձուլվում է
ձվաբջիջի կորիզի՝ հետ, իսկ մյուս կորիզը ձուլվում է սաղմային
պարկի յերկրորդական կորիզի հետ: Այդպիսով առաջ և գալիս
կրկնակի բեղմնավորություն, վորը հայտնաբերեց Նավաշինը 1898
թվին: Բեղմնավորված ձվաբջիջից ստացվում է սերմի սաղմը, իսկ
սաղմային պարկի բեղմնավորությունը տալիս է ենդոսպերմ
հյուսվածքը, վորի բջիջները լցվում են սննդանյութերով: Այդ
պաշարի նյութերով սնվում է սաղմը՝ ծրելու և աճելու ժամանակ:



ՏԵՐՄԻՆՆԵՐԻ ՑՈՒՑԱԿ

- Աղատ ծագում 112
 ալեյրոն 94
 » -ի շերտ 94
 ալիալոյդ 45, 163
 ածխաջրեր 78
 աճման կոն 174, 194
 ամիլոյդ 74.
 ամինոթթուներ 41,
 ամիտոտիկ բաժանում կամ բազ-
 մացում 114
 ալբին մադիկ 152
 անաֆազ 117
 անըջիջ բույս 15
 անդառնալի պրոցես 38
 անկորիզ բջիջ 52
 անոթներ 158, 161
 անոթադրներ 215
 անատցիան 62
 անատքլոր 62
 անցք լիզիզեն 179
 » ձյութի 180
 » սիլիզոգեն 179
 ասպրիցիա 74
 ատալնային քսիլեմա 174
 » ֆլեմա 174
 ատևջքի կազմությունը 209
 ասիմիլատ 131, 134
 ասիմիլացիա 121
 ասիմիլացիոն հյուսվածք 121
 ասպարագին 46
 աստղի ստադիա 116
 ատրոպին 46
 արբանյակ մազանոթների 162
 արմատի կազմությունը 192
 արմատի կեղևը 206
 » կենտրոնական գլանը 196
 արտադրական հյուսվածք տես
 կամբիում
 արքեսպորիում 209
 արքումատին 115
 Բազմացումը բջիջներին 106
 » կորիզների 114
 » քլորոֆիլի հատիկ-
 ների 56
 Բաժակաթերթի կազմություն-
 ը 207
 Բաժանումը բջիջի 116
 » կորիզի 115
 » ռեզուկցիոն 118
 Բաժանումը քլորոֆիլի հատի-
 կի 56
 Բամբակի թելը 124
 Բատխատ 74
 Բաց թողնող բջիջներ 96
 Բաց խրձեր 166, 167, 172
 Բեղմնավորություն կրկնակի 215

- Թուղթ 78
 Թրթնջկաթթու 99
 Թրթնջկաթթվային կալցիում 100
 » կիր 100
 Իդիոքլաստ 129 131
 Իլիկ 124
 Իլիկի ստադիա 116
 Ինդուլին 88
 Ինտեգումենտ 213
 Ինտին 211
 Ինտուստակայցիա 73
 Ինվերսիոն 83
 Ինքնաբեր ծագում կամ ինքնա-
 ծնություն 107
 Լատենտ կյանք 92
 Լեյկոպլաստներ 60¹
 Լեպտոմա 165
 Լիրբիֆորմ 124
 Լիզնին 77
 Լիդիդեն անցք 179
 Լինին 115
 Լիպալ 90
 Լորձունքացումը բջջաթաղան-
 թի 77
 Լուր 71
 Լուբի թեւեր 71
 Լուպուլին 152
 Լցնող բջիջներ 189
 Խաղողի շաքար 82
 Խառնուրդ Շուլցեյի 72
 Խափոտություն բջջաթաղան-
 թի 70
 Խեմոսինթեզ 64
 Խեմոտրոպիկ նյութեր 215
 Խնձորաթթու 44
 Խոլեստերին 41
 Խողովակ ձյութի 184
 Խոնտրիոզոմ 54
 Խոնտրիոկոնտ 54
 Խոնտրիոմ 54
 Խոնտրիոմիտ 54
 Խորշեր ողատար 179
 Խուրձ անոթային 165
 » բաց 166, 167, 172
 » բիկոլատերալ 178
 » կոլատերալ 169
 » փակ 165, 166, 167, 168
 Խրոմոպլաստներ 60
 Խցան 187
 Խցանանյութ 77, 188
 Խցանացում 76
 Խցանի կամբիում 188
 Ծագում ինքնաբեր 107
 Ծածկասերմերի բնափայլ 180
 Ծածկող հյուսվածք 121
 Ծածկոցները սերմնաբույրով 213
 Ծակտի յեղրավոր 185
 Ծաղկի կազմությունը 207
 Ծայրապայայանը արմատի 195
 Ծառի կճեպ 124, 190
 Ծծող հյուսվածք 122
 Ծծումբ 40
 Ծուծ 172, 192
 Ծուծի ճառագայթները 172
 » շառավիղները 172, 192
 Կազմության կորիզ ոսլայի հա-
 տիկի 84

- Կաթնային հասունություն 96
 Կաթնանման հյութ 163
 Կաթնատար անոթներ 162
 Կալիում 46
 Կալիում քլորուսնոսիւ 46
 Կալիպարոզէն բջիջ 195
 » շերտ 195
 Կալում 162
 Կալցիում 124
 » Թրթնջկաթթվային 100
 Կամբիում 22, 158, 166
 » խրձային 172
 » խցանային 188
 » միջխրձային 177
 Կամբիֆորմ 168
 Կամեո 77
 Կամեռաները հերձանցքի 140
 Կայծաքար 78, 124, 153, 155, 179
 Կանեփի թել 126
 Կանիֆոլ 185
 Կաուչուկ 163
 Կապարիի բծերը կամ կետերը 201, 202
 Կարգինալ կետեր 36
 Կարիսկինեղ 54, 114
 Կարոտին 59
 Կեղծ ողակ 183
 Կեղև 172
 Կենսորոնական գլանը արմատի 196
 Կենսորոնական գլանը ցողունի 177
 Կետավոր անոթներ 159
 Կինետիկ եներգիա 65
 Կիտրոնաթթու 44
 Կիր Թրթնջկաթթվային 100
 Կլիտհաբիլ թթու 42
 Կծիկի ստադիա 115
 Կճեպը ծառի 124, 190
 Կողեին 46, 163
 Կոլենթիմ 128
 Կոլոիդալ կազմությունը պրո-
 տոպլազմայի 47
 Կոլոիդալ մարմիններ 47
 Կոնյուզացիա 110
 Կոպուլացիա 109
 Կոպուլացիոն կամուրջ 110
 Կորիզ 25, 49
 » գեներատիվ 211
 » վեգետատիվ 212
 Կորիզակ 25, 49, 53, 115, 117
 Կորիզի բաժանումը 114
 » միջին մակարդակը 116
 Կուպը 185
 Կուտիկուլա 77, 137
 Կուտին 77, 137
 Կուտինիդացիա 137
 Կտավ 74, 124
 Կտավատի լուրը 125
 Կրեոզոտ 185
 Կրիստալիզ 97
 Կրկնակի բեղմնավորում 215
 Հադրոմա 165
 Հակոտնյա բջիջներ 215
 Հանգստյան շրջան 111, 115
 Հանքային աղեր 99
 Հասունություն Կաթնային 96
 Հավաքող բջիջներ 134
 Հատիկավոր շերտը պրոտոպլազ-
 մայի 31
 Հացաբույսերի պառկելը 179

համիցելուող 72	հյուսվածք վենտրիլացիոն 123
հերձանցք 138	» փոխադրող 121
» -ի կամերա 140	
» հրապարակ արտաքին 2	Ջյուլի անցք 180, 184
140	» խողովակ 184
հերձանցքի հրապարակ ներքին 2	ձվարջիջ 215
140	
հիալինի շերտը պրոտոպլազ- 2	ճարպ 89
մայի 30	
հիդրատացիա 81	Մագադաթ 75
հիդրոլիզ 74, 95	մագիկ 147
հիմնական հյուսվածք 130, 177—	» ալբի 153
—178	» գեղձային 150
հիոսցիամին 46	մագիկները ղոնա 195
հիստոլոգիա 120	մագմզուկները արմատի 197
հյուսվածաբանություն 120	մակարդումը պրոտոպլազմայի
հյուսվածք 120	38, 48
» ասիմիլացիոն 120	մաղանման անոթներ 161
» գրգիռնիւ տարածող	մաշկ 135
123	մացերացիա 72
» զգացող 123	մաքվիս 144
» ծածկող 121	մեզոֆիլ 130
» ծծող 122	մեխանիկական հյուսվածք 22,
» հիմնական 130, 177—	121, 123
—178	մեղրանոց 208
» մեխանիկական 22,	մետաֆաղ 117
121, 123	մետոխոնդրիում 54
» պալիսադային 131	մերիստեմա 130, 166, 167, 174
» պաշարի 122	մերկասերմերի բնափայտը 180
» պաշտպանող 121	» ցողունի կազմու-
» պարենխիմային 130,	թյունը 173, 180
168, 169, 171	Միլոնի ռեակտիվը 41, 94
» սաղմային 21, 122,	միկրոդոմեներ 31, 67
167, 194	միկրոպիլե 213
» սեկրետոր 122	միջբջջային անցք 123
» սպունդանման 131	միջբջջային նյութ 72

միջրջիջային տարածություն 62, ողակ տարեկան 181
123

միջխրձային կամբում 177

միջուկ 172

միտոզ 114

միցեկներ 41, 73

մոմ 144

մորֆին 46, 163

մըջնալղևհիզ 82

Յեղրամուր ծակոտիներ 185

յեղեղնաշաքար 82

յեղնճի մազը 153

յերաշաների տարեգրությունը
183

յերկաթի ծառ 181

յուզ բուսական 89

» եթերային 90, 150

յուզատու բույսեր 89

Նախահամբում 174

նեկտար 208

նեկտարանոց 208

նիկոտին 46

նորոգումը բջիջի 108

նուկլեինի թթուներ 53

նուկլեոպրոտեիններ 53

Շարնիրը հերձանցքի 141

շերտ կալիպարոդեն 195

շերտավորությունը թաղանթի 72

շերտերը ուլայի հատիկի 84

Շուլցեյի խառնուրդը 73

շրջափակող բջիջներ 138

Ողատար խորշեր 179

» կեղծ 182

ողակաձև անոթներ 159

ողկում 46

ողա 80

ողա կաղձողներ 81

ողալակիր հատիկ 93

ողայի հատիկներ 84

ոսմիաթթու 90

ոսմոս 26

ոսմոտիկ ճնշում 27

» ուժ 27

որդանական թթուներ 44

» նյութ 65

որդանողեններ 65

օւղեկիցը մաղանման անոթի 162

Պալիսազային շերտ 131

պաշարանյութեր սպխտակու-
ցային 92

պաշարատեղի 215

պաշարի հյուսվածք 122

պապային 164

պապայոտին 165

պապլիններ 148

պարենքիմ պալիտատային 131

» սպունգանման 131

պարենքիմային հյուսվածք 130,
168, 169, 171

պարկ սաղմնային 214

պարուրաձև անոթ 159

պեկտինի նյութեր 75

պեպտիդներ 41

պերլդերմ 188

պերլկամբում 202

պերլիցիկ 177, 196, 202

- պիղմենա 59
 պերկնոիդներ 110
 պլավմոդեզմաներ 43
 պլավմոլիդ 27
 պլաստիդներ 54
 պլացենտա 213
 պոլիսախարիզ 80
 պոտենցիալ եներգիա 65
 պսակաթերթի կազմությունը 207
 պտղաշաքար 82
 պրոզենխիմ 138
 պրոկամբիում 174
 պրոտեիդներ 47
 պրոտոպլազմա 24
 » յի կոլոիդալ կազմությունը 47
 պրոտոպլազմայի շարժումը 32
 » քիմիական կազմությունը 38
 պրոտոպլազմայի ֆիզիկական առանձնահատկությունները 46
 պրոտոպլաստ 111, 128
 պրոֆազ 117

 Ջրատար անոթներ 69, 158
 շուտ 126

 Ռասփայլի ռեակտիվը 94
 ռաֆիդներ 101
 ռեակտիվ Ազամկեիչի 42
 » բիուբեռի 41, 94
 » թաղանթանյութի 71
 » ճարպի 90
 » Միլոնի 41, 94
 » ոսլայի 86
 » Ռասփայլի 94

 ռեակտիվ սպիտակուցի 41
 » ցելուլոզի 71
 » քսանտոպրոտեինի 42
 ռիդուկցիոն բաժանումը կորիզի 114
 ռետին 163
 ռոտացիա 33

 Սալիցին 191
 սահմանափակիչ ֆակտորներ 28
 սաղմ 215
 սաղմնային հյուսվածք 21, 122, 167, 194
 սաղմնային պարկ 214
 սառցաքաղախաթթու 42
 սեկրետ 122, 184
 սեկրետոր հյուսվածք 122
 սերմի սաղմը 215
 սերմնաբողբոջի կազմությունը 211
 սերմնաբողբոջի կորիզը 211
 սերմնաբան 211
 սիներգիդներ 215
 սխիզոգեն անցք 179
 սուանին 46
 սուբեռին 77, 188
 սուսպենզիա 47
 սուսպենզիոդ 47—48
 սպի 212
 սպիտակուցային նյութեր 92
 սպիրեմա 115
 սպիրոգիրա 109
 սպունգանման շերտ կամ հյուսվածք 131
 սունակ 211
 ստրոմա 55

ստորոգանք 45
սքերենխիմի բլիշ 123, 124, 168
սքերենխիմի իլիկ 125
սֆերոկրիստալ 88, 100

Վահուտներ 26
վարսանդի կազմությունը 211
վեգետատիվ բլիշ 210
» կորիզ 210
վիսկոզա 76
վոսպնյակներ 189

Տարեգրություն յերաշանքի 183
տարեկան ողակներ 181
տարուբերող հյուսվածք տես
փոխադրող »
տեղեֆաղ 117
տերեկ կազմությունը 129
տերեկի ջղերը 146
տիրողին 46
տորուս 186
տուրգեսցենցիա 27
տուրգոր 27, 159
տրախեաներ 160
տրախեիդներ 161, 180
տրանզիտոր ոսլա 82

Ցանցաձև անոթներ 159
ցելուլոզ 67
ցիստոլիա 105
ցիտաղ 110
ցիրկուլացիա 33
ցողունի կազմությունը 155
» » մերկա-
սերմերի 173, 180

ցողունի կազմությունը միաշա-
քիլ բույսերի 168
ցողունի կազմությունը յերկշա-
քիլների 170

Փակ խրձեր 166, 167, 168
փայտացում 75
փոշանոթ 209
փոշու հատիկ 209
» » -ի խողովակը 210

Քաթան 74
քաղաղա 214
քարացած բլիշներ 123
քինա 45
քլոր-լուանոսիու կալիում 46
քլորոսպլասմ 55
քլորոֆիլ 55
քլորոֆիլի ապարատ 58, 110
» կոսմիկ գերը 64
» հատիկներ 55

քլորոֆիլին 59
քլոր-ցինկ-յոդ 71
քոնդրիլա 165
քսանտոֆիլ 59
քսիլեմա 165
քրոմոդոմ 116
քրոմատին 115
քրոմոսպլասմ 60

Փարինոզ 87
ֆելոգեն 188
ֆելոդերմ 188
ֆերմենտ 82
ֆերրոզլարք 210

Իզլիսլոգիական կորագիծ 36
Փլուեմա 165

Փլորոգլյուցին 76

Փորմալդեհիդ 79

Փռնկցիաների դիֆերենցիալ
13, 15

Փրուկտոդ 89

ՓԲԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Бородин И. П., акад.—Курс Анатомии растений.—
Лград.
2. Палладин В. И., акад.—Анатомия растений.
3. Любименко В. Н., акад.—Курс общей ботаники.
4. Талиев В. И., проф.—Основы ботаники в эволюцион-
ном изложении.
5. Иванов Л. А., проф.—Анатомия растений для лесо-
водов.
6. Александров В. Г., проф.—Анатомия растений.
7. Haberlandt G., Prof.—Physiologische Pflanzenanatomie.
8. Bonnier et Leclerc du Sablon—Cours de botanique.
9. Страсбургер, проф. и другие—Учебник ботаники для
высших учебных заведений.
10. Տրսթըրշտէկ Կ., պրոֆ.—Բույսի կյանքը. Թարգմ. և լուս-
տերակերպ:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Առաջաբան

3

I. Բույսերի բշիջային կառուցվածքը. — Պատմական ակնարկ բշիջային տեսության: Որդանիզմի մեջ առաջ յեկած ֆունկցիաների դիֆերենցիացիան: — Անբշիջ որդանիզմներ: — Բույսի որդանները փոխադարձ հարաբերությունները

9

II. Պրոսոպլազմա. — Նրա դիրքը զանազան հասակի բշիջներում: Բջջաշուշ: — Պլազմոլիզ: — Պրոտոպլազմայի յերկու շերտերը: — Նրա շարժիչությունը և նրան հղումը: Ջերմության ազդեցությունը այդ շարժման վրա: — Ֆիզիոլոգիական կորագրիչ և սահմանափակիչ ֆակտորներ: — Պրոտոպլազմայի քիմիական կազմությունը: — Պլազմոդեզմաներ: — Որդանական թթուներ, դաբադանյութեր, ալկալոիդներ: — Պրոտոպլազմայի ֆիզիկական առանձնահատկությունները:

24

III. Բջջակորիզ. — Կորիզի ձևը: — Կորիզակ: — Կորիզի ֆունկցիաները: — Կորիզի քիմիական կազմությունը: — Խոնդրիտներ

49

IV. Պլասթիդներ. — Բլոբոպլաստներ. — Բլոբոֆիլի հատիկ: — Ստրոմա: — Բլոբոֆիլ: — Բլոբոֆիլի հատիկի բազմացումը: Այդ հատիկների տեղափոխությունները: — Բլոբոֆիլի ապարատ: — Բլոբոֆիլին: — Բասմոֆիլ: — Կարոտին: — Լեյկոպլաստներ: — Խլոմոպլաստներ: — Պլաստիդների ազդեցական կապերը: — Անտոցիան: — Սպիրտակ պսակաթերթիկներ: — Բլոբոֆիլի կոսմիկ դերը: — Խեմոսինթեզ: — Ֆոտոսինթեզ: — Որդանական նյութ: — Որդանոգներ: — Կինետիկ և պոտենցիալ ներդրում

54

V. Բջջաթաղանթ: — Բջջաթաղանթի անհրաժեշտությունը, նրա դերը և բշիջին տված ոգուտը: — Օեյուլոզ:

Իջջաթաղանթի առանձնականութիւնը:—Իջիջի տուրդե-
ցնեցիտան:—Տուրդուր:—Բջջաթաղանթի հաստացումը:—Նրա
շերտավորութիւնը և խափառութիւնը:—Միջբջիջային
նյութ:—Բջջաթաղանթի հաստացման թևորկաները:—Բնա-
փայտ:—Լիզնին:—Խցանացում:—Սուրբախն:—Կամեաներ
Յեւրէլոյի արդյունաբերական նշանակութիւնը 66

VI. Ածխազրե:—Շաքար:—Ոսկա:—Նրանց առաջ
գալը:—Դիատաղ:—Քլորոֆիլի հատիկը և ոսկան:—Ոսկա
կազմող մարմիններ:—Ոսկայի տեղափոխութիւնը:—Ոսկայի
ձևերը:—Կարոտֆիլի, հացարուսների ոսկան:—Ինուլին:— .

VII. Ճարպե:—յուղե:—Ճարպերի քիմիական բնույթը:—
Եթերային յուղեր:—Նրանց տարրերութիւնները:—Ճար-
պերը, վորպեա բուսների սննդարար նյութ:—Իվանովի հե-
տադոտութիւնը:— 89

VIII. Բջիջի սպիտակուցային պատաճայութիւնը:—Էս-
տեհտ կյանք:—Սերմ:—Ոսկայակիր և ազոտակիր սերմեր:—
Ալեյրոն:—Ալեյրոնի շերտ:—Ալեյրոնի հատիկները և
կլիման:—Յորենի, սխեռի, տիգկանեփայտի սերմերի սպի-
տակուցային նյութները:—Դլորոլիդ, կլիստատիդ:—Թիթեհնա-
ձաղիկների սերմերի սպիտակուցը:— 92

IX. Բջիջների ճամբային նյութեր:—Թրթնջկաթթու և
նրա կալցիումի աղը:—Բյուրեղներ բուսական բջիջներում:—
Դրուզա:—Ռաֆիդ:—Շտալի փորձը:—Վեակի դիտողու-
թիւնը:—Բյուրեղների խառնուրդ:—Յիստոլիտ:—Հանքային
նյութերի ձևը որդանական նյութերի ձևի հետ համեմա-
տած:— 99

X. Բջիջների բազմացումը:—Ինքնածնութիւն:—Պաս-
տորի և Պուշեյի վեճը:—Բջիջի բազմացման ձևերը:—Նորո-
գում:—Կոպուլացիա. սպիրոգլիբա:—Բջիջների ազատ ծա-
գումը:—Բջջակոբիլի բաժանումը:—Կարիոկինեզ:—Նրա ստա
դիաները:—Յերեուլթի ամբողջ պատկերը:—Ռեդուկցիոն բաժա-
նում:—Նրա անհրաժեշտութիւնը:—Բողբոջում:—Շաքարա-
սունկ:— 106

XI. Բույսերի ճիւղաճիւղ:—Բուսական հյուսվածքների
Հարերլանդտի ֆիզոլոգիական սխեման:—Հյուսվածքների
դերը:—Մեխանիկական հյուսվածք:—Բարացած բջիջներ:—
Սքլերենխիմ:—Լիբուֆֆորմ:—Բամբակի, կտավատի, կանե-

փի, շուտի թեւերը:—Բուսական թեւերի ամբողջութենը և
առանձնականությունը:—Կոլենխիմ:— 120

XII. Բույսի որգացնելի ամասնութեան:—Ուրպանները և
նրանց մետամորֆոզները:—Որդանի ֆունկցիաները և նրա
անասամիկական հյուսվածքները:— 128

XIII. Տերմիլի ամասնութեան:—Տերմի ֆունկցիաները և նրա
գլխավոր հյուսվածքները:—Տերմի անատոմիկական կազ-
մությունը:—Ախմիլացիա և պալիսադային շերտ:—Գոլոր-
շիացում, գաղերի փոխանակություն և սպունդանման շերտ:—
Մեզոֆիլը—Ախմիլացիոն և վենտրիլացիոն հյուսվածքների
առաջ գալու պատճառները:—Քլորոֆիլի հատիկները, ոս-
լան, հավաքող ըջիջները:—Մաշկը—Վերել և ցածի մաշկը:—
Մաշկի նշանակությունը:—Նրա առանձնահատկություն-
ները:—Կուտիկուլա:—Կուտին—Միաշաքիլ և յերկշաքիլ տե-
րևների եպիդերմիսը:—Հերձանցք:—Կազմություն, ֆունկ-
ցիան, բացվել, փակվելու մեխանիզմը:—Հերձանցքերի
թիվը:—Ջրային բույսերի հերձանցքերը:—Հերձանցքի
ճեղքը:—Գսերոֆիտների հերձանցքերը:—Հերձանցքերի դրու-
թյան վորդումը:—Շտալի մեթոդը:—Մոլիշի մեթոդը:—
Մոմի շերտը:—Մաքիլիս:—Տերմի շղերը:—Թիթեզները ծա-
յրերը:—Մադիկներ:—Պարզ և բարդ մադիկներ:—Սրանց
կազմությունը:—Մադիկների զարգացման ընթացքը և
նրանց դերը:—Պապիկներ:—Փշատի մադիկը:—Գեղձային մա-
դիկներ:—Եթերական յուղեր:—Գարնանածաղի, գայլակի
մադիկները:—Այրիչ մադիկ:—Ծծող մադիկներ:—Atriplex,
Espeletia Rochea բույսերի մադիկները:— 129

XIV. Ցողունի ամասնութեան կազմությունը:—Ցողու-
նի ֆունկցիաները:—Ջրատար անոթներ:—Նրանց առաջ
գալը և ձևերը:—Նրանց համեմատական ուսումնասիրու-
թյունը:—Տրախեդոներ:—Մաղանման անոթներ:—Նրանց
առաջ գալը, կազմությունը և ֆունկցիան:—Արբանյակ-
ները:—Կաթնատար անոթներ:—Կառուչուկ, գոտապերչ, ու-
տին:—Դարաղանյութեր:—Ալկալոիդներ:—Դսիլեմա:—Ֆլոե-
մա:—Ֆուրձ:—Կամբիում:—Բաց և փակ խրձեր:—Միաշա-
քիլ բույսի ցողունի կազմությունը:—Յեզիպտացորենի
խրձերի դասավորությունը:—Յերկշաքիկների ցողունի
կազմությունը:—Նրանց խրձի առանձնահատկություն-

ները:—Ծուծ:—Ծուծի շառավիղներ:—Խրճաշին կամ բիւռմ:—
 Ծողունի առաջնաշին և յերկրորդաշին կաղմությունը:—
 Շեղումներ:—Վրդապածառ:—Սաքսաուր:—Արմավենի:—Յերկ-
 շաքիլներ:—Միջխրճաշին կամ բիւռմ:—Պերկցիկ:—Կենտրո-
 նական զլան:—Հիմնական հյուսվածք:—Կուտաերալ և բիկո-
 ւտաերալ խրճեր:—Հացարույների պաակելը:—Ջրաշին բույ-
 սերի ցողունը:—Անցքեր լիզիդեն և սիդոդեն:—Տարեկան
 ողակներ:—Գարնանաշին և աշնանաշին բնափայտ:—Արտա-
 քին ֆակտուրների աղկալությունը տարեկան ողակի վրա:—
 Ջյուլի անցք:—Յեղրամուր ծակափներ:—Լորենու յեռամյա
 ճյուղի կաղմությունը:—Ծուծը, շառավիղները, բնափայտը
 կամ բիւռմը, կեղեր, լուրը, լուրի պարենխիմը, խցանի
 շերտը:—Ֆերդեն:—Պերկցերմ:—Վտաղյակ:—Կաղմու-
 թյունը և ֆունկցիան:—կամ բիւռմի ողակը:—Ծուծ:—Ծուծի
 շառավիղներ:—Ծառերի բուռն:—

155

XV. Արմատի ամասումիան:—Արմատի ֆունկցիաները:—
 Նրա հյուսվածքների և ֆունկցիաների համապատասխանու-
 թյունը:—Աճման կոնը:—Ծայրապատյանը:—Կալիպարո-
 դեն:—Կենտրոնական զլանը:—Արմատի մաղմղակները:—
 Նրանց ծաղումը, դերը, դարգացումը:—Արմատի մեխանի-
 կական մասը:—Եղողերմիս:—Ենդողերմիս:—Կապարի
 բծեր:—Պերկցիկ:—Պերկկամբիում:—Արմատի անոթային
 խրճերը:—Արմատի կառուցվածքի հետագա փոփոխու-
 թյունը:—Կողքի արմատների ենդողեն ծաղումը:—

192

XVI. Համառոտ գիտելիքներ ծաղկի ամասումիական կաղ-
 մության մասին:—Ծաղկի մասերը:—Բաժակաթերթերի կաղ-
 մությունը:—Պսակաթերթերի անատոմիական առանձնա-
 հատկությունները:—Նեկտարանոցներ:—Առեչք:—Թելիկ և
 փողանոթ:—Արքեսպորիում:—Փոշու հատիկը:—Ֆերրուղ
 շերտը:—Վեգետադիվ և դեներատիվ բջիջները:—Եղին:—
 Խնտին:—Վարսանտի մասերը:—Սպի:—Սանակ:—Սերմնա-
 րան:—Սերմնաբողբոջի կաղմությունը:—Խնտեգումետ-
 ները:—Միկրոպիլի:—Բարադա:—Սաղմնային պարկ:—Միներ-
 դիտներ:—Անտրոպոներ:—Քեմոտրոպիկ զբգիւղ փոշու հա-
 տիկի խողովակի:—Կրկնակի բեղմնավորություն:—Սողմ:—
 Ենդսպերմ:—Սերմ:—Պտուղ:—

207

Տերմինների ցուցակ:—

126

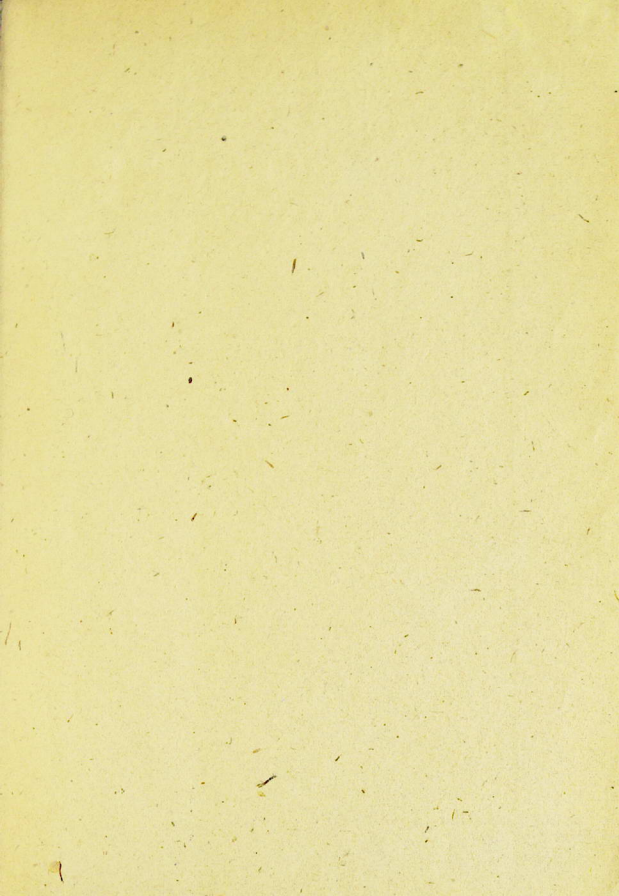
Գրականություն:—

226

Բովանդակություն

227







187.

ԳԱՍ Հիմնարար Գիտ. Գրադ.



EL 0029103

Тыс. 3 н.
Число 75 404.

11
1619



Проф. О. БЕДЕЛЯН

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

Гиз ССР Армении, Эривань, 1936 г.