

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ
ՆԱԽԱԼՍԱՐԱՆ

Ս. ՆԱՆԱԳՅՈՒԼՅԱՆ | Ի. ՇԱՀԱԳԻԳՅԱՆ | Ի. ԷԼՈՅԱՆ | Ա. ՊՈՂՈՍՅԱՆ
Ն. ԳԱՔԱՐՅԱՆ | Ռ. ԱԴԱՄՅԱՆ | Լ. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ

ՄՆԿԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ,
ԶՐԻՄՈՒՌԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ
ԵՎ ԲՈՒՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ
ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐ

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

Ս. Գ. ՆԱՆԱԳՅՈՒԼՅԱՆ, Ի. Վ. ՇԱՀԱԶԻԶՅԱՆ,
Ի. Մ. ԷԼՈՅԱՆ, Ա. Վ. ՊՈՂՈՍՅԱՆ, Ն. Հ. ԶԱՔԱՐՅԱՆ,
Ռ. Գ. ԱԴԱՍՅԱՆ, Լ. Վ. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ

ՄՆԿԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ,
ՋՐԻՄՈՒՌԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԵՎ
ԲՈՒՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐ
(Ուսումնական ձեռնարկ)

ԵՐԵՎԱՆ
ԵՊՀ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
2024

ՀՏԴ 58(07)
ԳՄԴ 28.5գ7
Ս 643

*Հրատարակության է երաշխավորվել
ԵՊՀ գիտական խորհրդի կողմից:*

Խմբագիր՝ Կ. Ա. Ղազարյան – կ.գ.դ., դոցենտ

Գրախոսներ՝ Լ. Լ. Օսիպյան – ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս
Գ. Մ. Ֆայվուշ – Ա. Լ. Թախտաջյանի անվան ՀՀ ԳԱԱ Բուսաբանության ինստիտուտի բույսերի աշխարհագրության և էկոլոգիական ֆիզիոլոգիայի բաժնի վարիչ, կ.գ.դ., պրոֆեսոր

Նանագյուլյան Ս. Գ., Շահագիզյան Ի. Վ., Էլոյան Ի. Ս., Պողոսյան Ա. Վ.,
Զաքարյան Ն. Հ., Աղամյան Ռ. Գ., Մարգարյան Լ. Վ.

Ս 643 Սնկաբանության, ջրիմուռաբանության և բուսաբանության հիմունքներ
(ուսումնական ձեռնարկ), Եր., ԵՊՀ հրատ., 2024, 242 էջ:

Սնկաբանության և բուսաբանության լաբորատոր աշխատանքներն ունեն կարևոր նշանակություն բնագիտության և մանկավարժության տարբեր ոլորտների մասնագետների պատրաստման գործում: Ուսումնական ձեռնարկի նպատակն է օգնել ուսանողներին յուրացնել սնկերի, քարաքոսերի, ջրիմուռների և բարձրակարգ բույսերի մասին հիմնական դասընթացները, որոնք անհրաժեշտ են կենսաբանության ոլորտում հետագա գիտելիքների ամրապնդման և պրակտիկ հմտություններ ձեռք բերելու համար:

Ուսումնական ձեռնարկում ներկայացված են լաբորատոր պարապմունքների դասընթացները՝ սնկերի, քարաքոսերի (լիխենիզացված սնկերի), ջրիմուռների և բարձրակարգ բույսերի անատոմիայի, ձևաբանության և կարգաբանության բաժիններով: Յուրաքանչյուր ուսումնասիրվող թեմայի վերաբերյալ համառոտ ներկայացված են տեսական հիմնական հարցերը:

Ձեռնարկը նախատեսված է ԵՊՀ-ի և այլ բարձրագույն ուսումնական հաստատությունների կենսաբանության, կենսաքիմիայի և կենսատեխնոլոգիայի, սննդի անվտանգության, ֆարմացիայի մասնագիտությունների ուսանողների համար:

Ձեռնարկը հազեցած է նկարներով և աղյուսակներով, որոնք օգնում են յուրացնել ուսումնական նյութը:

ՀՏԴ 58(07)
ԳՄԴ 28.5գ7

ISBN 978-5-8084-2669-6
<https://doi.org/10.46991/YSUPH/9785808426696>

© ԵՊՀ հրատ., 2024
© Հեղ. խումբ, 2024

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Մեծ է լաբորատոր և գործնական աշխատանքների դերը կենսաբանության տարբեր ոլորտների մասնագետների պատրաստման գործում: Սնկաբանությունը և բուսաբանությունը կենսաբանական գիտությունների հիմնարար ուղղություններից են: Դրանք բազմաճյուղ գիտություններ են, որոնց խնդիրներից են սնկերի և բույսերի կառուցվածքի, ծագման, էվոլյուցիայի, դասակարգման, միմյանց և շրջապատող միջավայրի հետ փոխհարաբերությունների, համակեցությունների, տարածման, օգտագործման ու պահպանման ուսումնասիրությունները: Վերը թվարկվածները որոշակի մասն են կազմում այն հարցերի, որոնք պարզաբանվում են սնկաբանության և բուսաբանության շրջանակներում:

Սնկաբանության և բուսաբանության առարկայական ծրագրերն ուսումնասիրում են սնկերի, քարաքոսերի, ջրիմուռների ու բարձրակարգ բույսերի կառուցվածքը, տարածումը, կենսագործունեությունը, ծագումը և էվոլյուցիոն զարգացումը: Ուսումնասիրությունների նպատակն է պայմաններ ստեղծել միկոբիոտայի և ֆլորայի բազմազանության ու կառուցվածքի զարգացման, ինչպես նաև առանձին տեսակների և համակեցությունների տարածման աշխարհագրական օրինաչափությունների ճանաչման համար: Անփոխարինելի է սնկերի և բույսերի նշանակությունը կենսոլորտում և մարդու տնտեսական գործունեության բնագավառներում:

Սնկաբանության, ջրիմուռաբանության և բուսաբանության դասընթացներում մեծ տեղ է հատկացվում լաբորատոր աշխատանքներին, որոնց հիմնական նպատակն է, մի կողմից, ամրապնդել ուսանողների՝ դասախոսությունների ընթացքում ստացած տեսական գիտելիքները, մյուս կողմից՝ սովորեցնել նրանց ինքնուրույն կատարել լաբորատոր աշխատանքներ և օգտվել գիտական գրականությունից, յուրացնել մանրադիտակի հետ աշխատանքը, տիրապետել ժամանակավոր պատրաստուկների պատրաստման տեխնիկային, ամրապնդել յուրաքանչյուր պարապմունքի տեսական նյութը; իմանալ սնկերի, քարաքոսերի, ջրիմուռների ու բարձրակարգ բույսերի լատիներեն անվանումները, պատասխանել հարցերին:

Ձեռնարկն ուսանողներին ծանոթացնում է օպտիկական սարքավորումների, սնկաբանական և բուսաբանական օբյեկտներին, դրանց անատոմիական կտրվածքների պատրաստման եղանակներին: Լաբորատոր աշխատանքները հնարավորություն են տալիս զարգացնել ուսանողների հմտությունները՝ հարստացնելով պրակտիկ գիտելիքների պաշարը: Լաբորատոր պարապմունքների ընթացքում ուսանողներն օգտագործում են ժամանակավոր և մշտական մանրապատրաստուկներ:

Ուսումնական ձեռնարկի նյութը ներկայացված է ըստ լաբորատոր պարապմունքների թեմաների, որոնք ուղեկցվում են համառոտ շարադրված տեսական նյութով: Հիմնվելով տեսական և պրակտիկ գիտելիքների վրա՝ ուսանողները կկարողանան ընկալել հետագայում ուսումնասիրվող մասնագիտական առարկաների ցիկլը: Բոլոր դասընթացները կառուցված են ընդհանուր սկզբունքով՝ ներկայացվում են քննարկվող թեմայի տեսական հարցերը, լաբորատոր աշխատանքի նպատակը, առաջադրանքները:

Ուսումնական ձեռնարկը նախատեսված է ինչպես կենսաբանության և դեղագիտության ոլորտների բարձրագույն ուսումնական հաստատությունների ուսանողների, ասպիրանտների, այնպես էլ բուսաբուծության և բույսերի պաշտպանության ոլորտի մասնագետների համար: Լաբորատոր պարապմունքների ընթացքում կիրառվող դասավանդման տարբեր մեթոդները կարող են օգտակար լինել ապագա մասնագետների և մանկավարժների համար:

Ձեռնարկում օգտագործվել են նյութեր տարբեր հեղինակների հրապարակումներից և ինտերնետային կայքերից:

ՄԱՆՐԱՂԻՏԱԿ. ԿԱԶՄՈՒԹՅՈՒՆԸ, ԱՇԽԱՏԵԼՈՒ ՄԿՁԲՈՒՆՔՆԵՐԸ

Կենդանի օրգանիզմների հիմնական կառուցվածքային և ֆունկցիոնալ միավորը բջիջն է, որի չափերն անզեն աչքով անտեսանելի են և տատանվում են 1-3-ից մինչև 100 մկմ: Ցանկացած բջջի ուսումնասիրության համար կիրառվում է մանրադիտակային մեթոդը, որը հիմնված է լուսային և էլեկտրոնային մանրադիտակներով հետազոտությունների վրա:

Մանրադիտակն օպտիկական սարք է, որն օգտագործվում է անզեն աչքով անտեսանելի միկրոօբյեկտների, մանր առարկաների և դրանց առանձին մասերի խոշորացված պատկերների հետազոտման համար: Մանրադիտակը հնարավորություն է տալիս ստանալ ուսումնասիրվող օբյեկտի ընդլայնված հակադարձ պատկերը: Լուսային մանրադիտակի մաքսիմալ խոշորացումը 1000-1500 անգամ է, իսկ էլեկտրոնային մանրադիտակինը՝ 10 000-100 000 անգամ: Մանրադիտակի հիմնական բնութագիրը ուսումնասիրվող օբյեկտի խոշորացման թույլատրելի հնարավորությունն է (ուսումնասիրվող օբյեկտի երկու կետերի միջև նվազագույն հեռավորությունն է, որի ժամանակ դրանք տեսանելի են առանձին առանձին): Լուսային մանրադիտակի առավելագույն թույլատրելի հնարավորությունը 0,13-0,20 մկմ է կամ 200 նմ, իսկ էլեկտրոնայինինը՝ 0,1-0,2 նմ (օրինակ՝ մարդու աչքի թույլատրելի հնարավորությունը մոտ 100 մկմ է): Լուսային մանրադիտակը մարդկային աչքի հնարավորությունները բարելավում է 500 անգամ:

$$1 \text{ միկրոն (միկրոմետր, մկմ)} = 10^{-6} \text{ մ} = 10^{-3} \text{ մմ}$$

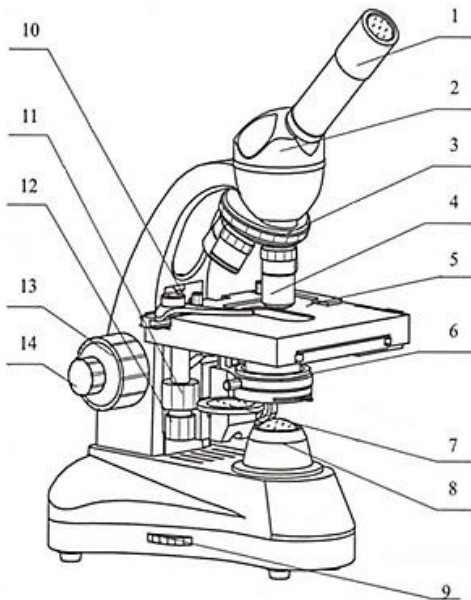
$$1 \text{ նանոմետր (նմ)} = 10^{-9} \text{ մ}$$

Ուսումնական լաբորատորիաներում սովորաբար օգտագործում են լուսային մանրադիտակներ, որոնց վրա միկրոպատրաստուկները դիտելու համար օգտագործվում է բնական կամ արհեստական լույսի աղբյուր: Հիմնականում օգտագործվում են լուսային БИОЛАМ, МИКМЕД, МБР, МБИ կենսաբանական մանրադիտակները և МБС ստերեոմանրադիտակը: Դրանք խոշորացնում են 56-ից մինչև 1350 անգամի սահմաններում: Ստերեոմանրադիտակն ապահովում է միկրոօբյեկտի ծավալային ընկալումը՝ խոշորացնելով 3,5-ից մինչև 88 անգամ:

Մանրադիտակը (նկ. 1) կազմված է երեք հիմնական մասերից՝ 1. օպտիկական, 2. լուսավորող և 3. մեխանիկական: **Օպտիկական** համակարգը բաղկացած է տարբեր էլեկտրոնային ոսպնյակներից՝ օբյեկտիվներից, օկուլյարից, խոշորացույցից, **լուսային** մասը՝ կոնդենսորից դիաֆրագմայով, լուսային ֆիլտրից և լույսի աղբյուրից (հայելի կամ էլեկտրական հոսանք), **մեխանիկական** մասը՝ պատվանդանից, դիտափողից, սեղանիկից, մակրո- և միկրոպտուտակներից, մանրապատրաստուկը՝ հորիզոնական շարժող պտուտակներից, շրջադարձիկից:

Ուսումնական նպատակների համար սովորաբար օգտագործում են x8 և x40 օբյեկտիվները: Օկուլյարի խոշորացումներն են x7, x10, x15: Մանրադիտակային ուսումնասիրությունները պետք է սկսել փոքր խոշորացումից: Ընդհանուր խոշորացումը հավասար է օբյեկտիվի և օկուլյարի խոշորացումների արտադրյալին:

Դիտվող օբյեկտը լուսավորվում է ներքևից՝ արևի կամ էլեկտրական լամպի լույսով: Օբյեկտը մեզ հետաքրքրող առարկայի նուրբ կտրվածքաշերտն է, որն անշարժ և հարթ մնալու համար դրվում է ապակու վրա: Պարզագույն օպտիկական մանրադիտակն առարկան մեծացնում է մոտ 100 անգամ:



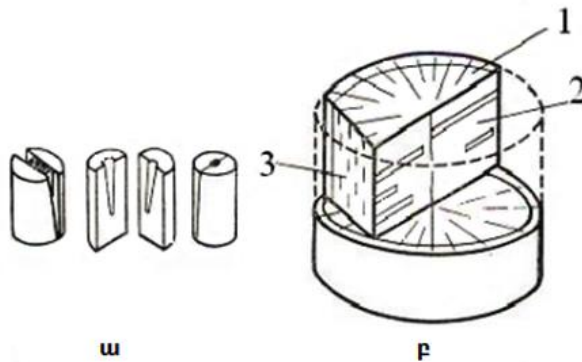
Նկ. 1. Մանրադիտակի կառուցվածքը
 1. դիտափողի վրա գտնվող օկուլյար, 2. դիտափողը ամրացնող պտուտակ, 3. շրջադարձիկ, 4. օբյեկտիվ, 5. առարկայակիր սեղան, 6. կոնդենսոր, 7. դիաֆրագմա, 8. լույս, 9. լույսի ինտենսիվությունը կարգավորող պտուտակ, 10. բռնակներ, 11 - 12. պատրաստուկները տեղաշարժող պտուտակներ, 13. մակրոպտուտակ, 14. միկրոպտուտակ

Մանրադիտակով աշխատելիս անհրաժեշտ է՝

1. Աշխատել մանրադիտակի հետ նստած:
2. Մանրադիտակը ստուգել, փափուկ անձեռնոցիկով սրբել օբյեկտիվի, օկուլյարի, հայելու կամ էլեկտրալուսավորիչի փոշին:
3. Մանրադիտակը դնել սեղանի եզրից 2-3 մինչև 5-10 սմ հեռավորության վրա՝ օկուլյարը ուղղելով դեպի ձեզ: Աշխատանքի ընթացքում չշարժել:
4. Բացել ամբողջությամբ դիաֆրագման, բարձրացնել կոնդենսորը ամենաբարձր դիրքի:
5. Պատրաստված պատրաստուկը տեղադրել առարկայակիր սեղանիկի վրա և ամրացնել սեղմակներով:
6. Մանրադիտակի հետ աշխատանքը միշտ սկսել փոքր խոշորացումից (օբյեկտիվը դնել փոքր խոշորացման վրա):
7. Օգտվելով մակրոպտուտակից՝ սահուն և դանդաղ իջեցնել օբյեկտիվներով տուբուսն այնպես, որ օբյեկտիվի ստորին եզրը գտնվի պատրաստուկից 2-5 մմ վերև: Ուշադիր լինել, որ օբյեկտիվը չկպչի պատրաստուկին և չվնասի այն:
8. Միացնել լույսի աղբյուրը:
9. Նայելով օկուլյարի մեջ՝ միաժամանակ մակրոպտուտակի օգնությամբ դանդաղ բարձրացնել օբյեկտիվը, մինչև որ հայտնվի օբյեկտի հստակ պատկերը:
10. Առարկայակիր սեղանիկի պտուտակները շարժելով՝ կարելի է տեսնել պատրաստուկի տարբեր մասերը:
11. Պտտել օբյեկտիվը, որպեսզի տեսնեք օբյեկտն ավելի մեծ խոշորացմամբ: Ավարտելով աշխատանքը մեծ խոշորացմամբ՝ վերադառնալ փոքր խոշորացման:
12. Աշխատանքն ավարտելուց հետո անջատել լույսը, մակրոպտուտակով բարձրացնել օբյեկտիվը, հանել պատրաստուկը առարկայակիր սեղանիկի վրայից: Մաքուր անձեռնոցիկով մաքրել մանրադիտակի բոլոր մասերը, ծածկել մանրադիտակի ծածկոցով:

Անատմիական կտրվածքների պատրաստման կանոնները: Մանրադիտակով ուսումնասիրությունների համար անհրաժեշտ է պատրաստել մանրապատրաստուկներ, որոնք նախատեսված չեն երկարատև

պահպանման համար և կոչվում են ժամանակավոր: Ժամանակավոր մանրապատրաստուկների պատրաստման համար անհրաժեշտ է պահպանել գործողությունների հաջորդականությունը: Լվանալ և չորացնել առարկայակիր և ծածկապակիները: Առարկայակիր ապակու վրա կաթեցնել հեղուկ (ջուր, գլիցերին, ռեակտիվ): Շատ սուր ածելու օգնությամբ անել ուսումնասիրվող օբյեկտի կտրվածք: Մանր օբյեկտների կտրվածքների համար օգտագործում են կտակենու ցողունի միջուկը (նկ. 2 ա): Օբյեկտը տեղադրել կտակենու ցողունի միջուկի վրա արված ճեղքի մեջ: Կատարել օբյեկտի մի քանի նուրբ կտրվածքներ՝ արագ և սահուն տանելով ածելին դեպի քեզ: Ընդ որում՝ օբյեկտը պահել ուղղահայաց, իսկ ածելին՝ հորիզոնական, ընտրել կտրվածքներից ամենաբարակը, ասեղի օգնությամբ տեղափոխել առարկայակիր ապակու վրա՝ կաթիլի մեջ: Ծածկապակիով ծածկել այնպես, որ օդ չանցնի: Եթե հեղուկը շատ է, ապա հեռացնել ֆիլտրի թղթի օգնությամբ: Այսպիսի պատրաստուկները կարելի է պահպանել մի քանի օր: Եթե ուսումնասիրվող օբյեկտները տեղադրվեն բալզամի, ժելատինով գլիցերինի կամ ցելլոզինի մեջ, ապա մանրապատրաստուկները կարելի է պահպանել տարիներով: Այսպիսի պատրաստուկները կոչվում են մշտական:



Նկ. 2. Կտրվածքների ձևերը

ա. օբյեկտի տեղադրումը կտակենու ցողունի միջուկի մեջ, բ. գլանաձև օրգանի կտրման ձևերը,

1. լայնակի, 2. երկայնակի, 3. տանգենտալ

Որոշ ջրիմուռներ, բույսեր կամ առանձին օրգաններ՝ սպորներ, փոշե-
հատիկներ և այլն, կարող են մանրադիտակի տակ ուսումնասիրվել ամ-
բողջական, առանց նախնական կտրվածքների պատրաստման: Այդպիսի
պատրաստուկները կոչվում են ընդհանուր:

Ուսումնասիրվող օբյեկտի կտրվածքները պետք է լինեն բարակ և
թափանցիկ: Տարբերում են կտրվածքների հետևյալ ձևերը՝ լայնակի և եր-
կայնակի (ռադիալ, տանգենտալ, պարադերմալ) (նկ. 2 բ):

Լայնական կտրվածքն անցնում է օրգանի առանցքին ուղղահայաց և
թույլ է տալիս ուսումնասիրել օրգանի կառուցվածքը լայնակի կտրված-
քով:

Երկայնակի ճառագայթաձև կտրվածքը անցնում է օրգանի առանցքի
շառավիղով և հնարավորություն է տալիս ուսումնասիրել օրգանի կա-
ռուցվածքը երկայնակի կտրվածքով:

Երկայնակի տանգենտալ կտրվածքը անցնում է գլանաձև կառուց-
վածքի շառավիղին ուղղահայաց: Օրինակ՝ արմատի կամ ցողունի երկ-
րորդային քսիլեմի և ֆլեմի դեպքում անցնում է ուղիղ անկյան տակ դե-
պի միջուկային ճառագայթները:

Պարադերմալ կտրվածքն անցնում է հարթ կառուցվածքի մակերևույ-
թին զուգահեռ, օրինակ՝ տերևի էպիդերմի կտրվածքը:

ՄԱՍ I
ԲԱԺԻՆ I
ՄՆԿԱՆՄԱՆ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐ ԵՎ ՄՆԿԵՐ – CHROMISTA, MYCOTA
(FUNGI)

Մնկանման օրգանիզմները և սնկերը ընդգրկված են կորիզավոր՝ էուկարիոտ օրգանիզմների ինքնուրույն թագավորության մեջ: Սնկերը քլորոֆիլազուրկ, հետերոտրոֆ օրգանիզմներ են, որոնք սնվում են պաս-րաստի օրգանական նյութերով: Հանդիպում են ամենուրեք՝ հողում, օդում, ջրում: Սնկի վեգետատիվ մարմինը կոչվում է միցելիում, այն իրենից ներկայացնում է ճյուղավորված թելիկների՝ հիֆերի համակարգ, որոնք ունեն ապիկալ աճ և կողքային ճյուղավորություն: Ըստ վեգետատիվ մարմնի կառուցվածքի՝ սնկերը բաժանվում են **ստորակարգ** և **բարձրակարգ** սնկերի:

Մնկանման օրգանիզմների և սնկերի վեգետատիվ մարմնի կառուցվածքը, միցելիումի ձևափոխությունները, բազմացումը

Մնկանման օրգանիզմները և ստորակարգ սնկերն օժտված են պարզ կառուցվածքով: Դրանց վեգետատիվ մարմինը կարող է լինել մերկ պլազմային զանգվածի ձևով, որը գուրկ է կարծր բջջաթաղանթից և բնորոշ է ներբջջային պարազիտներին՝ մակաբույծներին: Լինում են ռիզոմիցելիումի ձևով, որը ներկայացված է միակորիզ բջջով, որից սկիզբ են առնում նուրբ, կորիզից գուրկ, թույլ զարգացած թելիկներ: Դրանց բնորոշ է նաև միցելիումը, որը լավ զարգացած է, սակայն ունի ոչ բջջային կառուցվածք: Հիֆերը բազմակորիզ են և գուրկ միջնապատերից:

Բարձրակարգ սնկերին բնորոշ է լավ զարգացած բջջային միցելիում օժտված միջնապատերով: Միցելիումը կարող է թափանցել սուբստրատի մեջ՝ առաջացնելով **սուբստրատային միցելիում (էնդոֆիտ)** և դեպի վեր զարգացող՝ առաջացնելով **օդային միցելիում (էկտոֆիտ)**: Պտղամարմինների կամ վեգետատիվ այլ ստրուկտուրաների ձևավորման ժամանակ սնկերի հիֆերը կարող են միահյուսվել՝ առաջացնելով կեղծ հյուսվածք՝ **պլեկտենքիմ**: Սնկերի **բջջաթաղանթի կառուցվածքն** ունի տաքսոնոմիական նշանակություն: Բջիջը պատված է բարդ բաղադրություն ունեցող

թաղանթով, որը կազմված է հիմնականում պոլիսախարիդներից՝ 80-90%, սպիտակուցներից, լիպիդներից: Բջջաթաղանթի մեջ առկա են նաև պոլիֆոսֆատներ, գունանյութեր, օրինակ՝ մելանին և այլ նյութեր: Բջջաթաղանթի կմախքային բաղադրամասերը կազմված են **խիտինից կամ ցելյուլոզից**:

Սնկերի բջջի ցիտոպլազմայում առկա են ռիբոսոմներ, միտոքոնդրիումներ, լիզոսոմներ, Գոլջիի ապարատ, էնդոպլազմատիկ ցանց, մեկ կամ բազմաթիվ կորիզներ և բջջահյութով վակուոլներ: Պրոտոպլաստը շրջապատող ցիտոպլազմատիկ մեմբրանի և բջջաթաղանթի միջև դասավորված են լոմասոմները՝ բշտիկների տեսք ունեցող բազմաթիվ մեմբրանային կառուցվածքներ:

Պաշարային նյութերից են վոյուտինը, լիպիդները, գլիկոգենը:

Սնկերը բազմանում են վեգետատիվ, անսեռ և սեռական ճանապարհներով:

Ստորակարգ և բարձրակարգ սնկերի վեգետատիվ բազմացումը կատարվում է հիֆերի հասվածներով, սնկամարմնից առաջացած բջիջներով՝ արտրոսպորներով, քլամիդոսպորներով և բջիջների բողբոջմամբ (խմորասնկեր): Անսեռ բազմացումը կատարվում է գոոսպորանգիումներում առաջացած շարժուն գոոսպորների, սպորանգիումներում հասունացող անշարժ սպորների և սպորանգիոսպորների, ինչպես նաև կոնիդիակիդների վրա ձևավորվող կոնիդիումների միջոցով: Կոնիդիակիդները կարող են առաջանալ միայնակ կամ կազմել խմբավորումներ՝ կորեմիում, բարձիկ, պիկնիդիում և այլն:

Սեռական բազմացումը լինում է երեք տիպի՝ գամետոգամիա, գամետանգիոգամիա և սոմատոգամիա:

Գամետոգամիա - գամետանգիումներում ձևավորվող գամետների միաձուլումն է: Տարբերվում են իզոգամիա, երբ հակառակ սեռի գամետները մորֆոլոգիապես չեն տարբերվում, հետերոգամիա, երբ գամետները տարբերվում են չափերով, օօգամիա, երբ օօգոնիումում ձևավորվող անշարժ, խոշոր ձվաբջիջը բեղմնավորվում է անթերիդիումներում զարգացող մանր, շարժուն սպերմատոզոիդներով: Գամետոգամիան հանդիպում է ստորակարգ սնկերից խիտրիդիումիցետների մոտ և բնորոշ է սնկանման օրագանիզմներին:

Գամետանգիոգամիա - միաձուլվում են երկու գամետանգիումների պարունակությունները, որոնք դիֆերենցված չեն գամետների: Այս տիպի սեռական պրոցեսը բնորոշ է մուկորալ սնկերին (գիգոգամիա) և պայուսակավոր սնկերին:

Զիգոգամիա - երկու հիֆեր աճում են մեկը մյուսի դիմաց, ծայրերով կոնտակտի մեջ են մտնում՝ առաջացնելով միջնապատեր, անջատելով երկու բազմակորիզ բջիջներ: Դրանց պարունակությունը միաձուլվում է, տեղի է ունենում և՛ պլազմոգամիա, և՛ կարիոգամիաներ, արդյունքում առաջանում է զիգոտ, որը անվանում են զիգոսպոր: Զիգոսպորի վրա մնում են հիֆերի մնացորդներ, որոնք կոչվում են սուսպենսորներ կամ զիգոֆորներ: Զիգոտը պատվում է հաստ թաղանթով, անցնում հանգստի շրջան, որից հետո բազմաթիվ զիգոտային ռեդուկցիայի արդյունքում զիգոսպորը ծլում է՝ առաջացնելով սաղմնային սպորանգիում սպորանգիակիր թելիկի վրա: Սպորանգիումի ներսում հասունանում են սպորանգիոսպորները, որոնք հապլոիդ են՝ շնորհիվ քրոմոսոմների թվի ռեդուկցիայի: Զիգոգամիան ավարտվում է՝ առաջացնելով սաղմնային սպորանգիում սպորանգիոսպորներով, որոնք գտնվում են սպորանգիակիր թելիկի վրա:

Պայուսակավոր սնկերի իգական սեռական օրգանը կոչվում է ասկոգոն, որն ունի վզիկ՝ տրիխոգին: Արական սեռական օրգանը կոչվում է անթերիդիում, որը ներկայացված է երկարավուն բջջով: Ասկոգոնը և անթերիդիումը բազմակորիզ են: Անթերիդիումի պարունակությունը տրիխոգինի միջոցով լցվում է ասկոգոնի մեջ: Տեղի է ունենում պլազմոգամիա, առաջանում են դիկարիոններ՝ արական և իգական կորիզների գույգեր: Ասկոգոնի վրա առաջանում են ասկոգեն հիֆեր, ուր անցնում են միտոքոնդրիումներ և անջատվում միջնապատերով: Ասկոգեն հիֆի գազաթնային բջիջը թեքվում է՝ առաջացնելով կեռիկ, որտեղ կորիզները կիսվում են. մի կորիզը անցնում է կեռիկի ծայրամաս, մյուսը մնում է հիմքում: Գազաթում պահպանվում է դիկարիոնը: Այդ բջիջը պայուսակի կամ ասկի առաջացման համար մայրական բջիջ է: Այնուհետև կեռիկը միանում է հիմքին, դիկարիոնը վերականգնվում է և գազաթնային բջջի դիկարիոնները անցնում են պայուսակի մեջ: Պայուսակում տեղի է ունենում կարիոգամիա, ապա մեյոզ, որին հաջորդում է միտոզը, և ասկի ներսում առաջանում են հիմնականում 8 հապլոիդ կորիզներ՝ 8 ասկոսպորներ:

Պայուսակները պայուսակասպորներով կարող են առաջանալ անմիջապես միցելիումի վրա կամ հատուկ **պտղամարմիններում**: Պտղամարմինները լինում են 3 տիպի՝ **կլեյստոտեցիում**՝ կլորավուն, փակ, **պերիտեցիում**՝ սափորաձև, կիսաբաց, **սպոտեցիում**՝ թասաձև, բաժակաձև, բաց:

Սոմատոգամիա – տեղի է ունենում վեգետատիվ միցելիումի երկու սոմատիկ բջիջների միաձուլման հետևանքով: Այս դեպքում բացակայում են գամետները և սեռական օրգանները: Սոմատոգամիան բնորոշ է բազիդիալ սնկերին: Վեգետատիվ բջջի միաձուլման ժամանակ տեղի է ունենում պլազմոգամիա, սակայն կորիզները չեն միաձուլվում, առաջանում են դիկարիոններ, որոնք անընդհատ կիսվում են՝ առաջացնելով դիկարիոֆիտ միցելիում, որը կարող է երկար ժամանակ գոյատևել: Բջջի վրա առաջանում է էլուստ՝ ճարմանդ: Ճարմանդի հիմքից առաջանում է միջնապատ, որը կիսում է բջիջը վերին (մայրական բջիջ բազիդիումի առաջացման համար) և ստորին բջիջների: Քանի որ սինխրոն կիսման շնորհիվ առաջանում են կորիզների երկու զույգեր, ապա դիկարիոնի վերականգնումը կատարվում է ճարմանդի օգնությամբ, երբ կորիզներից մեկը անցնում է դեպի ճարմանդ և միանում ստորին բջջին՝ վերականգնելով դիկարիոնը: Մայրական բջջում տեղի է ունենում կարիոգամիա, բջիջը երկարաձգվում է՝ առաջացնելով բազիդիում ստերիզմաներով, ուր հետագայում դասավորվում են մեյոզի արդյունքում առաջացած 4 հապլոիդ կորիզները: Արդյունքում ձևավորվում են բազիդիումներ՝ 4-ական հապլոիդ բազիդիոսպորներով:

Բազիդիումները լինում են միաբջիջ կամ բազմաբջիջ և տարբերվում են հետևյալ ձևերը՝ հոլոբազիդիում, հետերոբազիդիում, ֆրագմոկամ տելիոբազիդիում:

Սնկերի միցելիումը կարող է ձևափոխվել՝ առաջացնելով օիդիումներ կամ արտրոսպորներ, քլամիդոսպորներ, միցելյալ ձգաններ, ռիզոմորֆներ, սկլերոցիումներ:

Օիդիումներ կամ արտրոսպորներ - առաջանում են այն ժամանակ, երբ միցելիումի թելիկներից՝ հիֆերից, անջատվում են բջիջներ:

Քլամիդոսպորներ - հիֆերի վրա կարող են առաջալ հաստապատ, պաշարանյութերով հարուստ բջիջներ, որոնք լինում են ինտերկալյար և տերմինալ կամ ծայրային, ինչն ունի կարգաբանական նշանակություն:

Այս սպորները ծառայում են անբարենպաստ պայմաններին դիմակայելու, ինչպես նաև վեգետատիվ բազմացման համար:

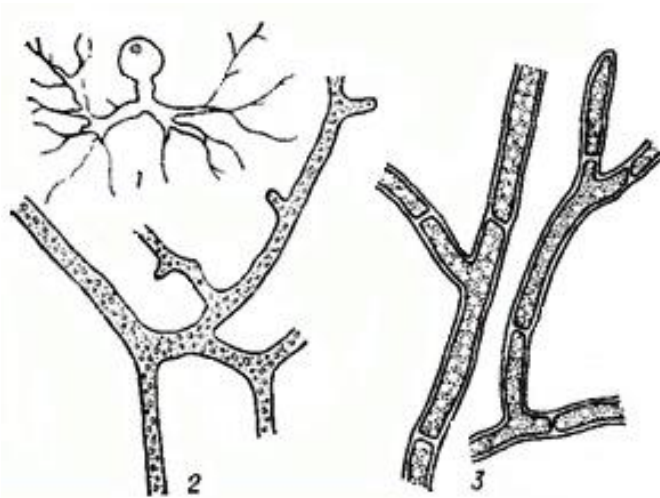
Միցելյալ ձգաններ – հիֆերը դասավորվում են գուգահեռ և ստանձվում՝ կատարելով փոխադրող հյուսվածքի գործառույթ:

Ռիզոմորֆներ - առաջանում են այնպես, ինչպես միցելյալ ձգանները, սակայն ունեն արտաքին կեղևային շերտ, որը կազմված է հաստապատ բջիջներից: Առաջանում են գլխարկավոր սնկերի մոտ, օրինակ՝ կոճղասնկի, և տարածվում հիմնանյութի մեջ:

Սկլերոցիումներ - միցելիումի հիֆերը միահյուսվում են՝ առաջացնելով կեղծ հյուսվածք: Տարբեր ներկայացուցիչների սկլերոցիումները կարող են լինել տարբեր չափերի և գույնի: Դրանք կայուն են անբարենպաստ պայմանների նկատմամբ, հարուստ են պաշարանյութերով: Որոշների դեպքում հանդես է գալիս որպես զարգացման ցիկլի որոշակի փուլ, օրինակ՝ *Claviceps purpurea* սնկի դեպքում, որը հացազգիների եղջերացավ հիվանդության հարուցիչ է:

Առաջադրանք: Տարբեր կարգաբանական խմբերին պատկանող սնկերի ցեղերի օրինակների վրա (*Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Saccharomyces*) ուսումնասիրել միցելիումի կառուցվածքը (նկ. 3):

Ստերեոսկոպիկ մանրադիտակի օգնությամբ նայել Պետրիի թասերում արհեստական միջավայրի վրա աճեցված բորբոսասնկերի միցելիումի գաղութները (նկ. 4, 5): Միցելիումի մի փոքր հատված դնել առարկայակիր ապակու վրա՝ ջրի կամ եռալուծույթի կաթիլի մեջ (գլիցերին:ջուր: սպիրտ – 1:1:1), պատրաստել պատրաստուկ գաղութից վերցված հատվածից: Մանրադիտակի տակ ուսումնասիրել միցելիումի կոնիդիակիրները կոնիդիումներով: Աշխատանքային տետրում նշել միցելիումի կառուցվածքը և անսեռ բազմացման սպորները:



Նկ. 3. Մսկերի միցելիումի կառուցվածքը
 1. ռիզոմիցելիում, 2. ոչ բջջային միցելիում, 3. բջջային միցելիում



Նկ. 4. *Mucor*-ի օդային միցելիումը



Նկ. 5. *Aspergillus*-ի գաղութները

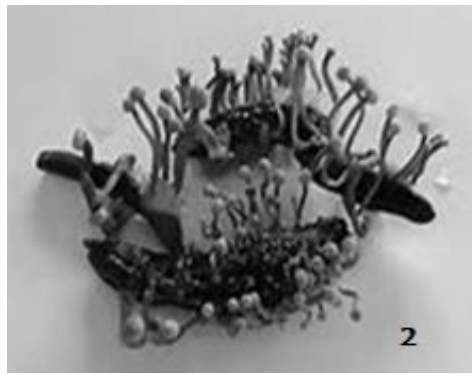
Միցելիումի ձևափոխությունների տիպերը (նկ. 9): *Armillaria mellea* աշնանային կոճղասնկին (նկ. 6) բնորոշ են ռիզոմորֆերը, *Serpula lacrymans* տնային սնկին (նկ. 7)՝ միցելիալ ձգանները, *Claviceps purpurea* եղջրասնկին (նկ. 8)՝ սկլերոցիումները:



Նկ. 6. *Armillaria mellea*



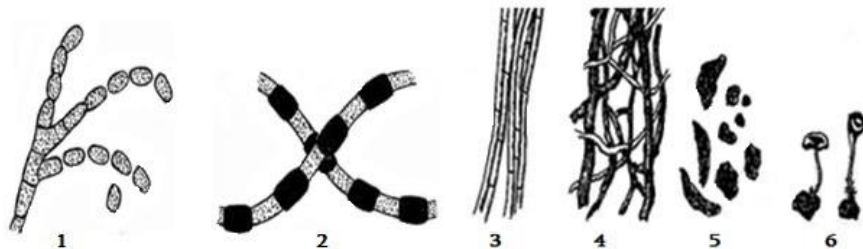
Նկ. 7. *Serpula lacrymans*



Նկ. 8. *Claviceps purpurea*

1. սկլերոցիումը հասկի վրա, 2. ծլած սկլերոցիում

Իսկական ալրացողային սնկերին բնորոշ են օիդիումները կամ արտրոսպորները, մրիկասնկերին՝ մրիկասպորները, որոնք, ըստ ծագման, քլամիդոսպորներ են:

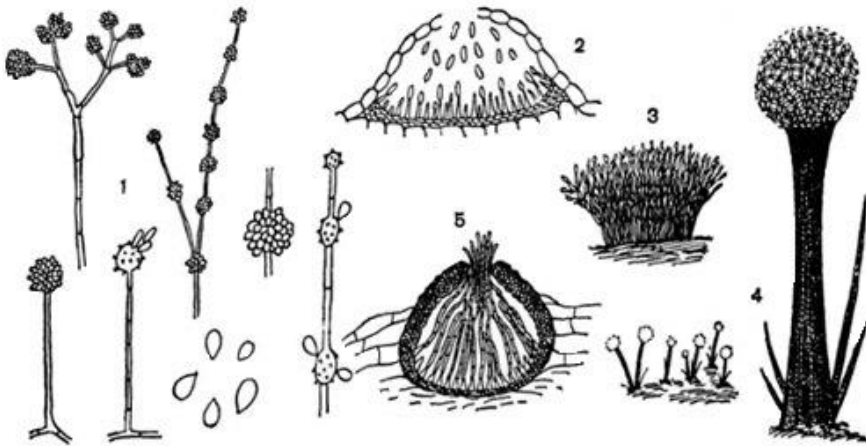


Նկ. 9. Միցելիումի ձևափոխությունների տիպերը

1. օիդիումներ կամ արտրոսպորներ, 2. ինտերկալյար քլամիդոսպորներ, 3. միցելյալ ձգաններ, 4. ռիզոմորֆներ, 5. սկլերոցիումներ, 6. ծլած սկլերոցիում

Առաջադրանք: Ծանոթանալ կոնիդիակիթրների խմբավորումների տիպերին հետևյալ սնկատեսակների օրինակների հիման վրա՝ կորեմիումներ՝ *Penicillium hordei*, բարձիկներ՝ *Puccinia graminis*, պիկնիդիումներ՝ *Phoma glomerata* (նկ. 10):

Պատրաստել պատրաստուկներ կաղնու տերևների սպիտակավուն փառից ու մրիկով աղտահարված հասկից և մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել օիդիումների, քլամիդոսպորների կառուցվածքը, խոշորացույցի օգնությամբ պարզել միցելյալ ձգանների, ռիզոմորֆների, սկլերոցիումների կառուցվածքները (նկ. 9): Նշել աշխատանքային տետրում:



Նկ. 10. Կոնիդիակիթրների խմբավորումների տիպերը

1. մեկական կոնիդիակիթրներ, 2. մահիճ,
3. սպորոդոխիում կամ բարձիկ, 4. կորեմիում, 5. պիկնիդիում

Առաջադրանք: Ստերեոսկոպիկ մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել *Penicillium hordei* սնկի նախապես աճեցված գաղութի կորեմիումները, ժանգասնկով ախտահարված հացազգիների ցողունի կամ տերևի վրա ձևավորված ուրեդո- և տելեյոսպորձիկները:

Բարձիկներից կտրվածք անել, տեղադրել ջրի կաթիլի մեջ, ուսումնասիրել մանրադիտակի օգնությամբ: *Phoma glomerata* տեսակի կամ սֆերոպսիդալ այլ սնկերի կուլտուրաներից ստացված պատրաստուկների օգնությամբ ուսումնասիրել պիկնիդիումները պիկնոսպորներով, դիտել մանրադիտակով: Կոնիդիակիթրների խմբավորումների տիպերը նշել աշխատանքային տետրում:

Մսկանման օրգանիզմներ – Chromista
Բաժին Օօմիցետներ – Oomycota
Դաս Օօմիցետներ – Oomycetes

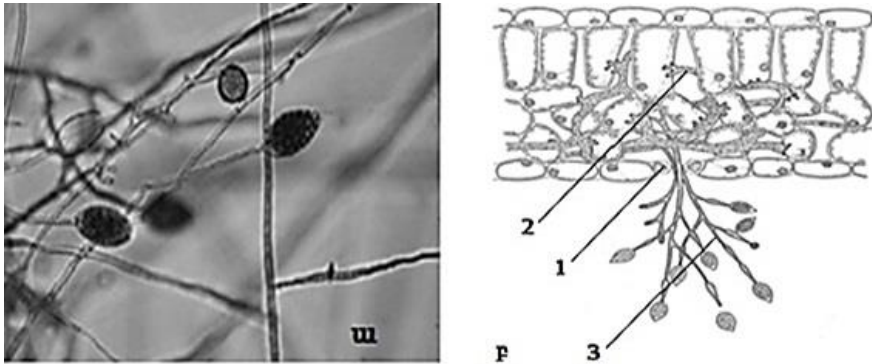
Դասի ներկայացուցիչների գերակշռող մեծամասնության **միցելիումը լավ զարգացած է** և ունի ոչ բջջային կառուցվածք՝ բազմակորիզ է, առանց միջնապատերի: Հանդիպում են նաև միաբջիջ տեսակներ: Բջջաթաղանթը պարունակում է **ցելյուլոզ և գլյուկաններ**: Պաշարանյութը **միկոլամինարին է**, իսկ գլիկոգենը, որը բնորոշ է իսկական սնկերին, բացակայում է, ինչի հիման վրա սնկանման օրգանիզմները առանձնացվել են իսկական սնկերից:

Անսեռ բազմացումը կատարվում է երկմտրականի՝ հարթ և փետրավոր **գոոսպորներով**, իսկ որոշ ներկայացուցիչներինը՝ **կոնիդիումներով**: **Մեռական բազմացումը օօգամ է**: Օօմիցետների մեծամասնության կենսական ցիկլը ընթանում է հիմնականում ջրային միջավայրում: Դրանց առավել զարգացած ներկայացուցիչները բարձրակարգ ցամաքային բույսերի **օբլիգատ՝ պարտադիր մակաբույծներն** են, կան նաև **սապրոտրոֆներ**:

Phytophthora infestans տեսակի սունկը կարտոֆիլի ֆիտոֆտորոզ հիվանդության հարուցիչն է: Երկմտրականի գոոսպորները ընկնում են բույսի տերևների վրա, կորցնում մտրակները, ծլում, թափանցում էպիդերմիս և անցնում բույսի հյուսվածքի մեջ: Միցելիումը անցնում է միջբջջային տարածություններով և ծծիչների՝ հաուստորիումների օգնությամբ անցնում բջջի մեջ, սնվում բջջի հաշվին, նեկրոզի է ենթարկում բույսի հյուսվածքները: Տերևների ախտահարված հատվածները ձեռք են բերում գորշ գույնի բծավորություններ, իսկ հակառակ կողմում հերձանցքներից դուրս են գալիս դիխոտոմիկ ճյուղավորված գոոսպորանգիակիր թելիկները գոոսպորան-գիումներով, որում հասունանում են գոոսպորներ: Տերևի ստորին հատվածի սպիտակ փառն իրենից ներկայացնում է գոոսպորան-գիումներ գոոսպորներով:



Նկ. 11. Կարտոֆիլի ֆիտոֆտորոզով վնասված տերև և պալար



Նկ. 12. Ա. վարակված տերևի սպորանգիակիրները սպորանգիումներով,
բ. ֆիտոֆտորոզով վնասված տերևի կտրվածքը

1. տերևի հերձանցք, 2. սնկի հատաստորիումներ, 3. սիմպոդիալ ճյուղավորված կոնիդիակիրներ

Առաջադրանք: Կարտոֆիլի պալարների և բույսի տերևների ֆիտոֆտորոզ հիվանդության հարուցիչ *Phytophthora infestans* սնկի օրինակի վրա ուսումնասիրել էնդոֆիտ միցելիումը, որն առաջացնում է տերևների հյուսվածքների նեկրոզ և պալարների փտում (նկ. 11):

Հերբարիումային նյութերի օրինակի վրա ուսումնասիրել ախտահարված բույսի ընդհանուր տեսքը: Մանրէաբանական ասեղի օգնությամբ վերցնել ախտահարված սնկի սպիտակ փառը և կատարել մանրադիտակային զննում: Պատրաստել պատրաստուկ հիվանդ տերևի հյուսվածքից, նկարել աշխատանքային տետրում կարտոֆիլի վնասված տերևի կտրվածքը, հարուցիչի էնդոֆիտ միցելիումը, սպորանգիակիրները սպորանգիումներով, որոնք դուրս են գալիս հերձանցքներից (նկ. 12):

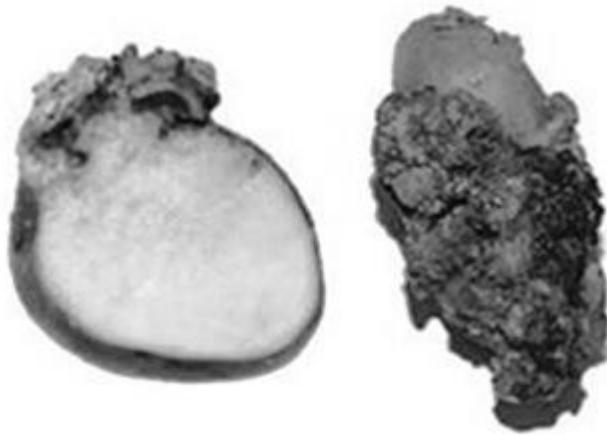
Իսկական սնկեր
Բաժին Խիտրիդիումիցետներ – Chytridiomycota
Դաս Խիտրիդիումիցետներ – Chytridiomycetes

Բաժինը պատկանում է ստորակարգ սնկերին: Այս դասի ներկայացուցիչները սերտորեն կապված են ջրային միջավայրի հետ: Վեգետատիվ մարմինը կարող է ներկայացված լինել մերկ պլազմային զանգվածի, ռիզոմիցելիումի կամ լավ զարգացած ոչ բջջային կառուցվածքի տեսքով: Բջջաթաղանթը պարունակում է **խիտին և գլյուկաններ**: **Անսեռ բազմացումը** կատարվում է մեկ մտրականի գոսպորների միջոցով: **Մեռական բազմացումը** գամետոգամիա է՝ հոլո-, իզո-, հետերո- և օօգամիա:

Այս դասի ներկայացուցիչները ջրիմուռների, ջրային սնկերի, ինչպես նաև անողնաշարավոր կենդանիների մակաբույծներ են, նաև բարձրակարգ բույսերի մակաբույծներ և սապրոտրոֆներ են:

Synchytrium endobioticum սունկը կարտոֆիլի «քաղցկեղ» հիվանդության հարուցիչն է: Ներբջջային մակաբույծ է: Մեկ մտրականի գոսպորները, որոնք գտնվում են հողում, ընկնում են պալարի վրա: Կորցնելով մտրակը՝ գոսպորները ձեռք են բերում թաղանթ և լցնում իր պարունակությունը տեր բույսի բջջի մեջ՝ վերածելով **մակաբույծ բջջի**: Մսկի զարգացման ժամանակ արտազատվում են ֆիզիոլոգիապես ակտիվ նյութեր, որի հետևանքով բջիջները արագ կիսվում են և խոշորանում, տեղի է ունենում բջիջների հիպերպլազիա և հիպերտրոֆիա: Բջիջները պատվում են հաստ թաղանթով, փայտանում են, դառնում մուգ գույնի: Պալարի վրա առաջանում են ալիքաձև մակերեսով ուռուցքներ: Այդ մակաբույծ բջջի չափերը մեծանում են: Բջիջը դառնում է բազմակորիզ՝ շնորհիվ բազմաթիվ միտոտիկ բաժանումների, պատվում է թաղանթով և վերածվելով **ամառային ցիստի**, որը ծլելով առաջացնում է թվով 9-ը **գոսպորանգիումների սորուսներ**, յուրաքանչյուրում առաջանում են մոտավորապես 300 գոսպոր, որոնք դուրս են գալիս և խոնավության պայմաններում նոր վարակ են առաջացնում: Հետագայում գոսպորները գործում են որպես իզոգամետներ: Իզոգամետները միաձուլվելով առաջացնում են դիպլոիդ զիգոտ: Այն պատվում է հաստ թաղանթով և վերածվում **ձմեռային ցիստի**, որն անցնում է հանգստի շրջան և կարող է պահպանել կենսունակությունը տասնյակ տարիներ, իսկ բարենպաստ պայմաններում՝ առաջացնել

բազմաթիվ զոոսպորներ, բայց արդեն առանց սորուսների: Չափազանց վնասաբեր սունկ է, ոչնչացնում է բերքի մոտավորապես 60%-ը:



Նկ. 13. Կարտոֆիլի պալարները վնասված քաղցկեղով

Առաջադրանք. Կարտոֆիլի «քաղցկեղ» հիվանդության հարուցիչի՝ *Synchytrium endobioticum* սնկի տեսակի օրինակի վրա ուսումնասիրել պալարների վրա ալիքաձև մակերեսով ուռուցքների առաջացումը (նկ. 13):

Նշել աշխատանքային տեսքում վնասված կարտոֆիլի պալարները, ամառային ցիստաները՝ զոոսպորանգիումների սորուսներով, և հետագայում ձևավորվող ձմեռային ցիստան:

Բաժին Զիգոմիցետներ – Zygomycota

Դաս Զիգոմիցետներ – Zygomycetes

Ստորակարգ սնկերին պատկանող զիգոմիցետների ներկայացուցիչների մեծ մասը ունի լավ զարգացած ոչ բջջային միցելիում: Դասի ներկայացուցիչները վարում են ցամաքային կենսակերպ: Միցելիումի բջջաթաղանթը պարունակում է **խիտին** և **խիտոզան**: Գերակշռող մասի **անսեռ բազմացումը** կատարվում է էնդոգեն սպորների՝ **սպորանգիոսպորների** օգնությամբ, որոնք հասունանում են սպորանգիումներում, իսկ մյուս մասինը՝ կոնիդիումների օգնությամբ, որոնք ունեն էկզոգեն ծագում: **Սեռական բազմացումը** զիգոգամիա է, որի ժամանակ միաձուլվում են հիֆերի

ծայրերին առաջացած մորֆոլոգիայես միանման երկու, հիմնականում բազմակորիզ գամետանգիումների պարունակությունը: Միաձուլումից հետո տեղի է ունենում բազմաքանակ կարիոգամիա: Հանգստի շրջանը անցնելուց հետո ձևավորված զիգոտում տեղի է ունենում դիպլոիդ կորիզների ռեդուկցիա, որից հետո այն ծլում է՝ առաջացնելով **սաղմնային սպորանգիում**: Վերջինում տեղի է ունենում քրոմոսոմների թվի ռեդուկցիա, որի հետևանքով առաջացած սպորանգիոսպորները հապլոիդ են: Զիգոմիցետների դասում ընդգրկված են հողում, բուսակեր կենդանիների գոմաղբում, ինչպես նաև բուսական ծագում ունեցող մթերքների վրա տարածվող մուկորալ սնկերը: Վերջիններս առաջացնում են սպիտակ, գորշ կամ սև գույնի բորբոսի տեսք ունեցող օդային միցելիում:

Զիգոմիցետները հարուստ են ֆերմենտներով և ակտիվ մասնակցում են հողառաջացման, ինչպես նաև օրգանական, հատկապես ազոտ պարունակող նյութերի շրջապտույտին: Առաջացնում են տարբեր գույների և խտության բորբոս, որը կազմված է թելանման սնկամարմնից և սպորատվության օրգաններից: Հիմնականում սապրոտրոֆներ են: Բարձր ֆերմենտատիվ ակտիվության շնորհիվ զարգանում են տարբեր բնական և արհեստական հիմնանյութերի վրա: Հանդիպում են նաև ֆակուլտատիվ մակաբույծներ: Վնասում են սննդամթերքը, արդյունաբերական հումքը, արտադրանքը, արվեստի գործերը և այլն: Կան տեսակներ, որոնք թունավոր են և արտադրում են մարդու, կենդանիների, բույսերի համար թունավոր նյութեր: Որոշ ներկայացուցիչներ թռչունների, կենդանիների և մարդու սնկային հիվանդությունների՝ միկոզների (թոքերի, լսողական ապարատի, մաշկի, գլխուղեղի և այլն) հարուցիչներ են: Որոշ տեսակներ օգտագործվում են ֆերմենտներ, օրգանական թթուներ, հակաբիոտիկներ ստանալու համար:

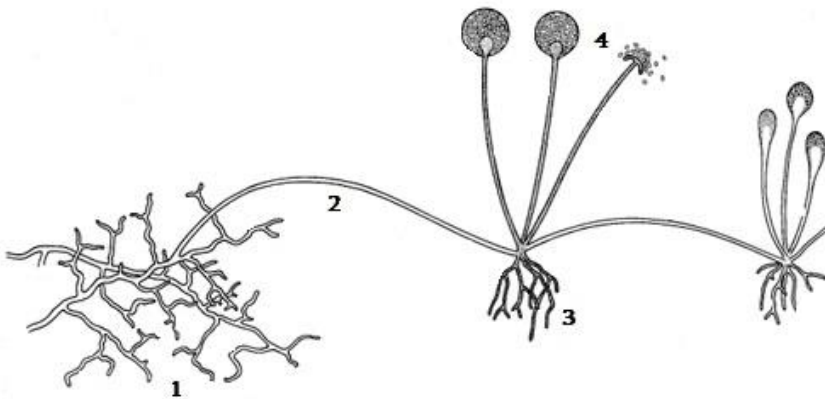
Բնության մեջ մանրադիտակային չափեր ունեցող սնկերի տեսակներն անհամեմատ ավելի շատ են: Հաճախ հացը, բանջարեղենը պատվում են սպիտակ, դեղին կամ կանաչ փառով, որը այնուհետև սևանում է: Այդ փառը հիմնականում բորբոսասնկեր են, որոնք սննդամթերքը դարձնում են ոչ պիտանի օգտագործման համար:

Բորբոսասնկերից ամենուրեք տարածված են *Mucor mucedo* և *Rhizopus stolonifer* տեսակները: Միցելիումը թափանցում է սուբստրատի մեջ՝ հող, բուսական մնացորդներ, սննդամթերք, որը ծածկվում է օդային

միցելիումի մոխրագույն փառով: Միցելիումը հիմնականում կազմված է անգույն հիֆերից, որոնց վրա առաջանում են միայնակ կամ ճյուղավորված սպորանգիակիր թելիկները՝ մուգ գունավորված սպորանգիումներով, որոնք պարունակում են մեծ քանակությամբ սպորներ: *Rhizopus stolonifer* տեսակի մոտ լավ արտահայտված են ճյուղավորված ռիզոիդները և մազլցող հիֆերը՝ ստոլոնները, որոնք բացակայում են մուկոր ցեղի մոտ:

Առաջադրանք: *Rhizopus stolonifer* բորբոսասնկի օրինակի վրա ուսումնասիրել օդային միցելիումը մազլցող հիֆերով՝ ստոլոններով, որոնք, կպչելով սուբստրատին, առաջացնում են ճյուղավորված ռիզոիդներ, որոնցից էլ սկիզբ են առնում սպորանգիակիրները սպորանգիումներով: Ամենուրեք տարածված բորբոսասունկ է (նկ. 14):

Սննդամիջավայրի վրա աճեցված սնկի կուլտուրայից պատրաստել պատրաստուկ: Նկարել ստոլոնները, ռիզոիդները, սպորանգիակիր թելիկները սպորանգիումներով և սպորանգիասպորներով:



Նկ. 14. *Rhizopus stolonifer*

1. միցելիում, 2. մազլցող հիֆ, 3. ռիզոիդներ, 4. սպորանգիումներ

Բաժին Ասկոմիցետներ – Ascomycota

Պայուսակավոր սնկերը պատկանում են բարձրակարգ սնկերի խմբին: Բաժնի ներկայացուցիչները չափազանց բազմազան են, ինչպես կառուցվածքով, այնպես էլ ապրելակերպով և զարգացման ցիկլով: Դրանց ճնշող մեծամասնության վեգետատիվ մարմինը ներկայացված է ճյուղա-

վորված բազմաբջիջ, հապլոիդ միցելիումով: Կան տեսակներ, որոնց թալումը ներկայացված է կեղծ միցելիում առաջացնող միայնակ բողբոջվող բջիջներից (օրինակ՝ խմորասնկեր): Բջջաթաղանթը պարունակում է **խիտին, գլյուկաններ և մանաններ** (օրինակ՝ խմորասնկեր): **Անսեռ բազմացումը** կատարվում է կոնիդիակիթների վրա զարգացող էկզոգեն սպորներով՝ կոնիդիումներով: Կոնիդիակիթները կարող են առաջացնել տարբեր խմբավորումներ՝ կորեմիումներ, բարձիկներ, պիկնիդիումներ: Վերջիններս ունեն կարգաբանական նշանակություն: **Սեռական պրոցեսը** գամետանգիոգամիան է, որի ժամանակ միաձուլվում են գամետանգիումների պարունակությունը, որոնք դիֆերենցված չեն գամետների: Այդ պրոցեսը ավարտվում է պայուսակների (ասկերի) և պայուսակասպորների (ասկոսպորների) առաջացմամբ: Բաժնի պարզագույն ներկայացուցիչների պայուսակները առաջանում են անմիջապես միցելիումի վրա, իսկ առավել զարգացած տեսակների հատուկ գետեղարաններում՝ պտղամարմիններում (կլեյստոտեցիում, պերիտեցիում, ապոտեցիում): Պայուսակավոր սնկերի մեծամասնության անսեռ և սեռական բազմացումները ներկայացվում են որպես կենսական ցիկլի որոշակի փուլեր, որտեղ հաջորդվում են երկարատև հապլոիդ փուլը՝ կոնիդիալ սպորատվությամբ, կարճատև դիկարիոնային փուլը՝ պլազմոգամիայից մինչև կարիոգամիա, և շատ կարճ դիպլոիդ փուլը՝ կարիոգամիայից մինչև մեյոզ:

Ascomycota բաժինը ներկայացված է 3 ենթաբաժիններով՝

1. Taphrinomycotina կամ Archiascomycotina,
2. Saccharomycotina կամ Hemiascomycotina,
3. Pezizomycotina կամ Euascomycotina:

Ենթաբաժին Taphrinomycotina կամ Archiascomycotina

Դաս Տաֆրինոմիցետներ – Taphrinomycetes

Կարգ Taphrinales

Կարգը ներկայացված է սնկերի մոտ 100 տեսակներով, որոնք բարձրակարգ բույսերի մասնագիտացված, օրլիգատ մակաբույծներ են: Սունկը սինթեզում է ֆիտոհորմոններ՝ բետա ինդոլիլ քացախաթթու, ինչպես նաև ցիտոկինինի տիպի նյութեր, և նպաստում, որ բույսը ինքն էլ սինթեզի, ինչի արդյունքում խթանվում է բույսի աճը: Բույսի բջիջները արագ սկսում

են կիսվել և խոշորանալ, տեղի է ունենում **հիպերտրոֆիա** և **հիպերպլազիա**: Այս սնկերը ունեն օրգանոտրոպ ազդեցություն՝ ախտահարում են բույսերի որոշակի օրգաններ, առաջացնում դեֆորմացիա: Պայուսակները դասավորվում են միցելիումի վրա խիտ շերտով, ախտահարված օրգանների կուտիկուլայի տակ: Պտղամարմիններ չեն առաջացնում: Բազմամյա զարգացող դիֆուզ միցելիումը ձմեռում է վնասված բույսերի ճյուղերի վրա և ընձյուղներում: Բույսի վնասված օրգանների (պտուղ և տերև) վրա տաֆրինայինները առաջացնում են մոխրագույն կամ դեղնավուն փառ, որը կազմված է խիտ դասավորված պայուսակներից պայուսակասպորներով:

Տերևների «գանգրոտություն» հիվանդության հարուցիչն է **տաֆրինա դեֆորմացված** (*Taphrina deformans*) սնկատեսակը: Այս հիվանդությունով ախտահարվում են հիմնականում դեղձենու տերևները: Մսկի կենսագործունեության ընթացքում պաթոլոգիական պրոցեսը հանգեցնում է նրան, որ բույսի վնասված օրգանները հաստանում և կնճռոտվում են, փոխում գունավորումը (նկ. 15):



Նկ. 15. *Taphrina deformans* - դեղձենու տերևների «գանգրոտություն» հիվանդության հարուցիչ

Տաֆրինա սալորի (*Taphrina pruni*) սնկատեսակը սալորենու, բալենու պտուղների «գրպանիկ» կամ «փուչ պտուղ» հիվանդության հարուցիչն է: Վնասված պտուղները ուռչում են, դառնում պարկաձև, գրկվում կորիզից (նկ. 16):



Նկ. 16. *Taphrina pruni* - պտուղների «գրպանիկ» հիվանդության հարուցիչ

Տաֆրինա բալի (*Taphrina cerasi*) անկատեսակը բալենու, ուռենու ընձյուղների «կախարդի ավել» հիվանդության հարուցիչն է: Հիվանդության ժամանակ առաջանում են մանր, արագ թափվող տերևներով, խիտ ճյուղավորված, կարճացած ընձյուղների կուտակումներ (նկ. 17):



Նկ. 17. *Taphrina cerasi* - բալենու ընձյուղների «կախարդի ավել» հիվանդության հարուցիչ

Առաջադրանք: Ըստ տաֆրինա դեֆորմացված (*Taphrina deformans*) անկատեսակի օրինակի՝ ծանոթանալ դեղձենու տերևների «զանգրոտություն» հիվանդության հարուցչին:

Ըստ տաֆրինա սալորի (*Taphrina pruni*) սնկատեսակի օրինակի՝ ծանոթանալ սալորենու, բալենու պտուղների «գրպանիկ» կամ «փուչ պտուղ» հիվանդության հարուցչին:

Ըստ տաֆրինա բալի (*Taphrina cerasi*) սնկատեսակի օրինակի՝ ծանոթանալ բալենու ընձյուղների «կախարդի ավել» հիվանդության հարուցչին:

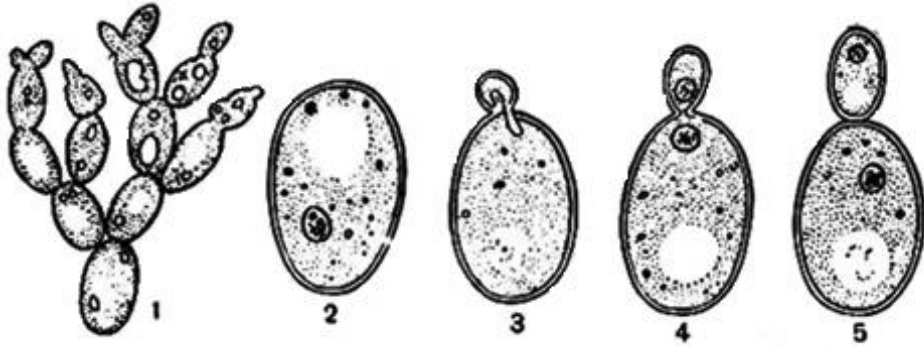
Պատրաստել պատրաստուկ դեֆորմանցված հիվանդ դեղձենու տերևի հյուսվածքից 10% KOH լուծույթի կաթիլի մեջ: Դիտել մանրադիտակի տակ և աշխատանքային տետրում նշել պայուսակները պայուսակասպորներով:

Saccharomycotina կամ **Hemiascomycotina** ենթաբաժինը ներկայացված է *Saccharomycetes* դասով: Դասն ընդգրկում է պայուսակավոր սնկերի պարզագույն տեսակներ, որոնք չունեն պտղամարմիններ: Մեկական պայուսակները պայուսակասպորներով առաջանում են զիգոտից միցելիումի վրա՝ առանց ասկոգեն հիֆերի մասնակցության:

Saccharomycetales կարգի ներկայացուցիչները, մասնավորապես՝ խմորասնկերը, չունեն իսկական միցելիում: Բջիջները բազմանում են բողբոջմամբ, իսկ պայուսակները ձևավորվում են որպես մեկական ազատ բջիջներ:

Խմորասնկերը (միաբջիջ սնկային միկրոօրգանիզմներ) բնակվում են շաքարով հարուստ սուբստրատի վրա՝ որպես սապրոտրոֆներ, կան նաև հողային տեսակներ: Խմորասնկերն առաջացնում են սպիրտային խմորում՝ վերածելով շաքարը էթիլային սպիրտի և ածխաթթու գազի: Դրանք հեշտ աճեցվում են և կարող են օգտագործվել սննդի արդյունաբերության մեջ:

Գարեջրի խմորիչ կամ հացթուխի խմորիչ թթխմորասունկը (*Saccharomyces cerevisiae*) խմորասնկերի տարատեսակ է: Թթխմորասնկի բջիջները կլոր են, ձվաձև, բազմանում է բողբոջելով (նկ. 18): Այն հին ժամանակներից օգտագործվել է գինեգործության, թխման և գարեջրագործության մեջ: Մոլեկուլային և բջջային կենսաբանության մեջ ամենաինտենսիվ ուսումնասիրված էուկարիոտիկ մոդելային օրգանիզմներից մեկն է:



Սկ. 18. *Saccharomyces cerevisiae*

1. խմորասնկերի բողբոջող շղթաներ, 2. մայրական բջիջ, 3-5. բողբոջող բջիջներ

Առաջադրանք: Ըստ թթխմորասնկի (*Saccharomyces cerevisiae*) օրինակի՝ ուսումնասիրել բողբոջող բջիջները:

Պատրաստել պատրաստուկ, դիտել մանրադիտակով և աշխատանքային տետրում նշել բողբոջող բջիջները:

Pezizomycotina կամ Euascomycotina ենթաբաժինը ներկայացված է մի շարք դասերով՝ Pezizomycetes, Leotiomycetes, Sordariomycetes, Eurotiomycetes և այլն:

Այս ենթաբաժնի ներկայացուցիչների պայուսակները զարգանում են պտղամարմիններում, որոնք կարող են լինել տարբեր չափերի և կառուցվածքի, ինչն ունի կարգաբանական նշանակություն: Տարբերվում են պտղամարմինների հետևյալ ձևերը՝ կլեյստոտեցիում՝ կլորավուն, փակ պտղամարմիններ են, պերիտեցիում՝ սափորանման, կիսաբաց պտղամարմիններ, որոնք ունեն ճեղք, որտեղից պայուսակները պայուսակապորներով դուրս են գալիս արտաքին միջավայր, և ապոտեցիում՝ թասաձև, բաժակաձև բաց պտղամարմիններ:

Pezizomycetes դասի մեջ ընդգրկված *Pezizales* կարգի ներկայացուցիչները հիմնականում սապրոտրոֆներ են, իսկ որոշ ներկայացուցիչներ էլ բույսերի մակարույծներ են: Ունեն բաժականման, հիմնականում՝ մսալի ապոտեցիումներ՝ տարբեր գունավորումներով՝ վառ նարնջագույնից կամ կարմրից մինչև շագանակագույն կամ սև: Որոշ տեսակների պայուսակ-

ները բացվում են կափարիչների օգնությամբ: Պայուսակները գլանաձև են, իսկ պայուսակասպորները՝ էլիպսաձև:



Նկ. 19. *Peziza badia*



Նկ. 20. *Morchella conica*

Peziza badia սնկատեսակի պտղամարմինը կազմված է բաժակաձև մսալի ապոտեցիումներից (նկ. 19): *Morchella conica* տեսակի պտղամարմինը կազմված է գլխարկից և ոտիկից: Գլխարկը խալքավոր է և կոնաձև, առաջացնում է խրամախորշեր (նկ. 20):

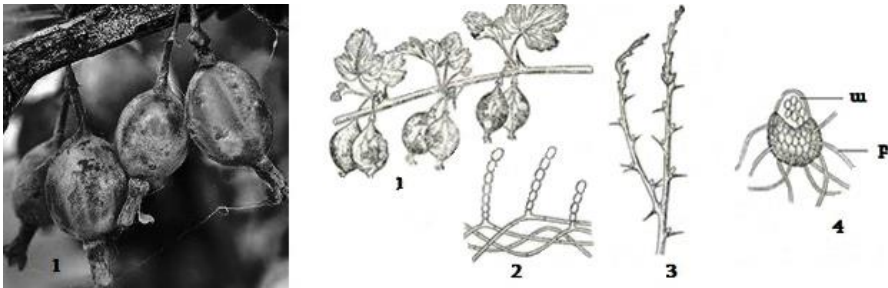
Առաջադրանք: Ըստ *Peziza badia* և *Morchella conica* սնկերի տեսակների օրինակների՝ ուսումնասիրել ապոտեցիումների կառուցվածքը (նկ. 19, 20):

Պատրաստել պատրաստուկ թարմ նյութից, դիտել մանրադիտակով և աշխատանքային տետրում նշել ապոտեցիումները:

Leotiomyces դասի մեջ ընդգրկված են **Erysiphales** կարգի ներկայացուցիչները, որոնք բարձրակարգ բույսերի **օրլիզատ մակարոյծներ** և «**խկական արագոդային**» հիվանդության հարուցիչներ են: Այս սնկերի պայուսակները պայուսակասպորներով դասավորված են կլեյստոտեցիումներում փնջերով կամ շերտերով: Ալրագոդային սնկերի սպիտակավուն միցելիումը ամբողջությամբ պատում է ախտահարված բույսերի տարբեր օրգանները: Այդ միցելիումի վրա առաջանում են հատուկ կառուցվածքներ՝ **ապրեսորիումներ**, որոնցից սկիզբ են առնում **հաուստորիումները**. դրանք անցնում են տեր-բույսի էպիդերմիսի բջիջների մեջ և սնվում բույսի հաշվին: Վարակման պահից մի քանի շաբաթ անց միցելիումի վրա առաջանում է **օիդիում տիպի** կոնիդիալ սպորատվության փուլը՝ կարճ

կոնիդիակիրների վրա առաջանում են շղթայաձև դասավորված կոնիդիումներ: Կոնիդիումները տարածվում են օդի հոսանքով՝ վարակելով առողջ բույսերը: Վեգետացիայի վերջին շրջանում սեռական բազմացման շնորհիվ միցելիումի վրա առաջանում են կլեյստոտեցիումներ՝ պայուսակներով և պայուսասպորներով, որոնք արտաքինից օժտված են ելուստներով: Այդ ելուստների ձևերն ունեն տաքսոնոմիկ նշանակություն: Դրանք կարող են լինել՝ պարզ հիֆերի ձևով, սպիրալաձև ոլորված, դիխոտոմիկ ճյուղավորված, փշաձև և այլն: Կլեյստոտեցիումների ներսում կարող են առաջանալ մեկ կամ մի քանի պայուսակներ: Ալրացողային սնկերի տարբեր ցեղերի ներկայացուցիչները տարբերվում են իրարից պայուսակների քանակով և կլեյստոտեցիումների ելուստների ձևերով:

Առաջադրանք: Ըստ սֆերոտեկա կոկոռշենու (*Sphaerotheca mors-uvae*) սնկատեսակի օրինակի՝ ծանոթանալ օբլիգատ մակաբույծ տեսակի հետ, որը վնասում է բույսի ճյուղերը, տերևները, հատապտուղները (նկ. 21): Դրանց վրա առաջանում է սպիտակ, հետզհետե մգացող ալրանման փառ: Պարզաբանել կլեյստոտեցիումների կառուցվածքային առանձնահատկությունները:



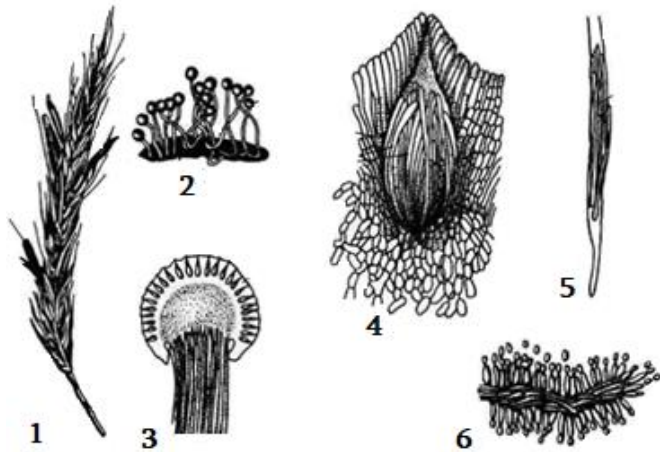
Նկ. 21. *Sphaerotheca mors-uvae* - կոկոռշենու ալրացող

1. կոկոռշենու պտուղները ալրացողով, 2. օդիում տիպի կոնիդիալ սպորատվություն, 3. բույսի ցողունը ալրացողով, 4. կլեյստոտեցիումները պայուսակներով ա. պայուսակ պայուսակասպորներով, բ. ելուստներ

Claviceps purpurea սնկատեսակը մակաբուծում է հացազգիների վրա և «**եղջրացավ**» հիվանդության հարուցիչն է: Մսկի զարգացման ցիկլը սկսվում է գարնանը, բույսի ծաղկման շրջանում: Ասկոսպորը ընկնում է վարսանդի սպիի վրա, ծլում, անցնում սերմնարան, որտեղ միցելիումը

գարգանում և առաջացնում է «սֆացելիա» տիպի կոնիդիալ սպորատվության փուլ, երբ միահյուսված միցելիումի վրա առաջանում են շերտով դասավորված կոնիդիակիրներ՝ օվալաձև կոնիդիումներով: Մունկը արտազատում է տհաճ հոտով մեղրացող, ինչը գրավում է միջատներին, որոնք էլ տարածում են սնկի կոնիդիումները: Մերմերի հասունացման շրջանում սնկի միցելիումը ձևափոխվում է, առաջանում են եղջուրաձև **սկլերոցիումներ**՝ միցելիումի ձևափոխություն: Սկլերոցիումները ընկնում են հողի մեջ, ձմեռում, իսկ գարնանը ծլելով՝ առաջացնում են 10-ից ավելի վարդագույն գլխիկով **ստրոմաներ**, որոնք ձևավորվում են բարակ սպիտակ ոտիկի վրա: Ստրոմայի պերիֆերիկ մասում դասավորվում են պտղամարմինները՝ **պերիտեցիումները**՝ թելանման պայուսակներով և պայուսակասպորներով: Այսպիսով, ասկոսպորները տարածվում են, և ցիկլը կրկնվում է:

Եղջերասնկի սկլերոցիումները պարունակում են թունավոր **ալկալոիդներ**, որոնք, անցնելով սննդի հետ մարդու օրգանիզմ, հարուցում են **կլավիցեպսոտոքսիկոզ**՝ **երգոտիզմ** հիվանդություն, որի դեպքում ախտահարվում է նյարդային համակարգը, տեղի են ունենում հարթ մկանների և անոթների կծկումներ:



Նկ. 22. *Claviceps purpurea*

1. հասկը սկլերոցիումներով, 2. սկլերոցիումից ծլած վարդագույն ստրոմաներ,
3. ստրոմայի գլխիկի կտրվածքը պերիտեցիումներով, 4. պերիտեցիումը պայուսակներով և պայուսակասպորներով, 5. պայուսակը պայուսակասպորներով,
6. «սֆացելիա» տիպի կոնիդիալ սպորատվության փուլը

Առաջադրանք: Ըստ հացազգիների եղջրացավ հիվանդության հարուցիչ *Claviceps purpurea* սնկի օրինակի՝ ծանոթանալ հացազգիների մշակովի և վայրի տեսակների սնկային հիվանդության ժամանակ առաջացող պերիտեցիումների կառուցվածքին և «սֆացելիա» տիպի կոնիդիալ սպորատվությանը (նկ. 22):

Աշխատանքային տետրում սխեմատիկ պատկերել *Claviceps purpurea* սնկի զարգացման ցիկլը՝ նշելով «սֆացելիա» տիպի կոնիդիալ սպորատվությունը, ստրոմայի կտրվածքը պերիտեցիումներով արտահայտված թելանման պայուսակներով (հերբարիումի նյութ և պատրաստուկներ):

Monilinia fructigena սնկատեսակը հարուցում է խնձորենու և տանձենու փտում՝ **մոնիլիոզ** հիվանդությունը (նկ. 23): Պտուղները վարակվում են մեխանիկական վնասվածքների ժամանակ: Ինֆեկցիան տարածվում է բզեզների օգնությամբ, որոնք սնվում են վնասված պտուղներով: Վնասված պտուղները ձեռք են բերում մուգ գույն և պատվում կոնցենտրիկ օղակաձև դասավորված կոնիդիալ սպորատվության «**մոնիլիա**» տիպի բարձիկներով. կարճ կոնիդիակիրների վրա դասավորված են շղթայաձև դիխոտոմիկ ճուղավորված կոնիդիումներ: Վնասված պտուղները ընկնելով դառնում են ինֆեկցիայի աղբյուր, իսկ ծառերի վրա մնացած պտուղները վեր են ածվում սկլերոցիումի՝ **մումիֆիկացվում են**: Սկլերոցիումները ձմեռում են: Գարնանը պրոցեսը կրկնվում է: Պայուսակավոր փուլը հազվադեպ է զարգանում: Ախտահարված պտուղի վրա առաջանում են **ապոտեցիումներ**՝ պայուսակներով և պայուսակասպորներով:



Նկ. 23. *Monilinia fructigena* – խնձորի փտում սնկային հիվանդության հարուցիչ

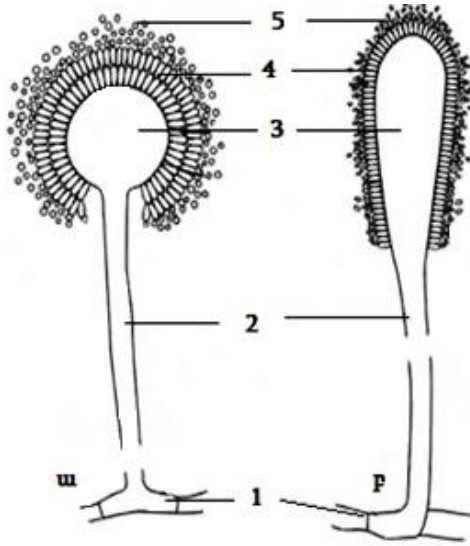
Առաջադրանք: Ըստ մոնիլինիա մրգային (*Monilinia fructigena*) սնկատեսակի օրինակի՝ ծանոթանալ խնձորենու և տանձենու պտուղների փտում հարուցող սնկային հիվանդությանը՝ նշելով ապոտեցիումների կառուցվածքային առանձնահատկությունները:

Նկարել վնասված խնձորի պտուղները, կոնցենտրիկ օղակաձև դասավորված մոնիլիա տիպի կոնիդիալ սպորատվության դեղնավուն բարձիկները: Պատրաստել պատրաստուկ, նշել աշխատանքային տետրում կոնիդիալ ապարատի կառուցվածքը և ապոտեցիումները:

Eurotiales կարգի ներկայացուցիչների մեծ մասը հողային սապրոտրոֆներ են, որոնք որոշակի դեր են կատարում հողագոյացման պրոցեսներում: Հողային մանրադիտակային սնկերը հիմնականում սապրոտրոֆներ են, սակայն կարող են նաև անցնել մակաբույժ ապրելակերպի՝ առաջացնելով բույսերի, կեղանիների, ինչպես նաև մարդկանց տարբեր հիվանդություններ:

Aspergillus (ցնցուղասունկ) ցեղի ներկայացուցիչների կոնիդիալ սպորատվության ապարատը ունի հետևյալ կառուցվածքը՝ հենող բջիջ՝ ոտիկ, որից դեպի վեր բարձրանում է կոնիդիակիրն առանց միջնապատերի, ինչը գազաթնային հատվածում ունի տարբեր ձևերի արտափքումներ (կլորավուն, տանձաձև, գլանաձև, գավազանաձև, սյունաձև և այլն): Այն ծածկված է միաշերտ կամ երկշերտ ստերիզմաներով՝ կոնիդիագեն բջիջ-

ներով, որոնց վրա զարգանում են կոնիդիումները: Ստերիգմաները կարող են պատել արտափքումը ամբողջովին կամ կիսով չափ: Կոնիդիումների ձևերը նույնպես տարբեր են (գնդաձև, ձվաձև, էլիպսաձև և այլ), հարթ և փշաձև (նկ. 24): Վերոնշված յուրաքանչյուր տարր ունի տաքսոնոմիկ նշանակություն: Գաղութների հակառակ կողմը՝ ռներզումը, հիմնականում գունավորված է: Այս բոլոր հատկանիշներն անհրաժեշտ են՝ տեսակը որոշելու համար:



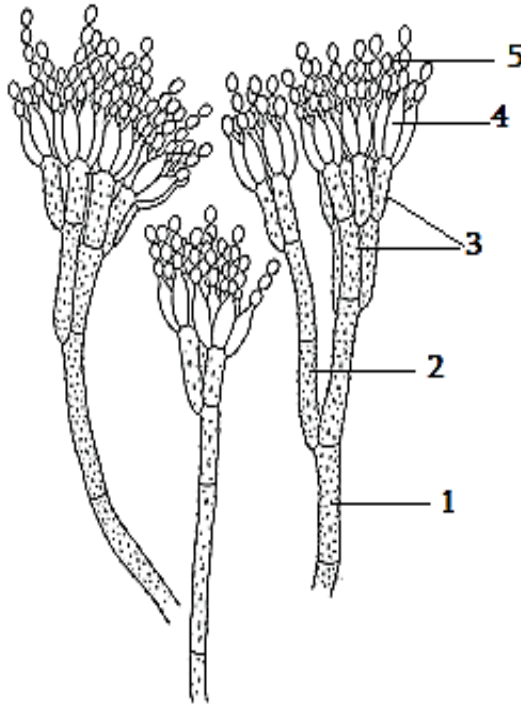
Նկ. 24. *Aspergillus*

1. հենող ոտիկ, 2. կոնիդիակիր թելիկ, 3. կոնիդիակիր գլխիկի արտափքում՝ ա. կլորավուն, բ. գավազանաձև, 4. ֆիալիդներ (ստիրիգմաներ)՝ ա. երկշերտ, բ. միաշերտ, 5. կոնիդիումներ

Penicillium (վրձնասունկ) ցեղի ներկայացուցիչների սնկամարմինը կազմված է ճյուղավորված կոնիդիակիր թելերից, որոնք միջնապատերով բաժանվում են բջիջների, որոնք իրենց հերթին առաջացնում են կոնիդիակիր թելերի ճյուղեր և մետուլաներ: Մետուլաների վրա ձևավորվում են ստերիգմաները (կոնիդիագեն բջիջներ) կոնիդիումներով: Այսպիսով, կոնիդիակիր ապարատի կառուցվածքը ձեռք է բերում վրձնի տեսք: Կոնիդիումները լինում են տարբեր կառուցվածքների (գնդաձև, ձվաձև, էլիպ-

սաձև և այլ): Կոնիդիակիրները և կոնիդիումները լինում են հարթ կամ ոչ հարթ (նկ. 25):

Aspergillus և Penicillium ցեղերի ներկայացուցիչների գաղութները կարող են ունենալ տարբեր կառուցվածքային ձևեր և գունավորումներ:



Նկ. 25. Penicillium

1. կոնիդիակիր թելիկ, 2. ճյուղեր, 3. մետուկաներ, 4. ստերիգմաներ, 5. կոնիդիումներ

Առաջադրանք: Ըստ Aspergillus և Penicillium ցեղերի օրինակների՝ ծանոթանալ տվյալ կարգի ներկայացուցիչների կոնիդիալ ապարատի կառուցվածքին:

Պատրաստել պատրաստուկներ նշված սնկերի տեսակների մաքուր կուլտուրաներից, նշել աշխատանքային տեսքում յուրաքանչյուր ցեղի կոնիդիալ ապարատի կառուցվածքի առանձնահատկությունները:

Բաժին Բազիդիոմիցետներ – Basidiomycota

Բազիդիոմիցետները պատկանում են բարձրակարգ սնկերին և ունեն բազմաբջիջ միցելիում: Այս դասը աչքի է ընկնում կառուցվածքի, ձևի, բնական պայմանների բազմազանությամբ: Բջջաթաղանթը պարունակում է խիտին և գլյուկաններ: Բազիդիալ սնկերի կենսական ցիկլում գերիշխում է դիկարիոնային փուլը: Հապլոիդ միցելիումը թույլ է զարգացած և երկարակյաց չէ, իսկ որոշների դեպքում ընդհանրապես բացակայում է: Անսեռ բազմացումը կանիդիումներով, սակայն, հանդիպում է հազվադեպ: Բազիդիալ սնկերի սեռական պրոցեսը սոմատոգամիա է: Բազիդիոմիցետների դասի որոշ ներկայացուցիչների բազիդիոմները առաջանում են դիկարիոտիկ միցելիումի ծայրային բջիջներից, իսկ որոշների, օրինակ՝ ժանգասնկերի և մրիկասնկերի դեպքում մասնագիտացված հաստապատ սպորներից՝ տելեյոտ- և տելիոսպորներից: Բազիդիոմիցետների գերակշռող մեծամասնության բազիդիումը բազիդիոսպորներով ձևավորվում է պտղամարմինների մեջ կամ դրանց մակերեսին: Basidiomycota բաժինը ներկայացված է 3 ենթաբաժիններով՝ Agaricomycotina, Ustilagomycotina, Pucciniomycotina:

Ենթաբաժին Agaricomycotina

Վարզ Ագարիկային բազիդիոմիցետներ – Agaricales

Agaricales կարգի ներկայացուցիչները, որոնք ընդգրկված են Agaricomycotina ենթաբաժնում, ունեն մսալի պտղամարմիններ, միամյա են, կազմված ոտիկից և գլխարկից: Գլխարկը կրում է թիթեղաձև կամ խողովակաձև հիմենոֆոր: Ագարիկայինները հիմնականում սապրոտրոֆ (բնափայտ քայքայող, հումուսային, թաղիքային և այլն) և միկորիզագոյացող սնկեր են: Տարածված են անտառներում, մարգագետիններում, դաշտերում և այլ կենսացենոզներում:

Առաջադրանք: Ըստ շամպինյոն երկսպորավոր (*Agaricus bisporus*) սնկատեսակի օրինակի՝ ծանոթանալ հումուսային սապրոտրոֆներին, որոնք արհեստականորեն աճեցվում են ջերմոցներում (նկ. 26):

Ուսումնասիրել պտղամարմնի արտաքին տեսքը: Ուշադրություն դարձնել թիթեղաձև հիմենոֆորի, գունավորման և մասնակի ծածկոցի վրա: Նշել աշխատանքային տեսքում:



Նկ. 26. *Agaricus bisporus*

Առաջադրանք: Ըստ սպիտակ սնկի (*Boletus edulis*) տեսակի օրինակի՝ ծանոթանալ խողովակաձև հիմենոֆոր ունեցող ուտելի սնկին (նկ. 27):

Ուսումնասիրել պտղամարմնի արտաքին տեսքը: Ուշադրություն դարձնել խողովակաձև հիմենոֆորի վրա: Նշել աշխատանքային տեսքում:



Նկ. 27. *Boletus edulis*

Կարգ Աֆիլոֆորային բազիդիումիցեսներ – Aphyllophorales

Կարգի ներկայացուցիչների պտղամարմինները շատ բազմազան են, տարբեր ձևերի և կառուցվածքի: Ըստ կազմության՝ պտղամարմինները լինում են ուստայնաձև, խիտ թաղիքային, կաշվենման, փայտանման, ըստ ձևի՝ ռեզուպինատ (սուբստրատին փռված), սմբակաձև, կղմինդրաձև և այլն: Պտղամարմնի սպորատվության մասը՝ բազիդիումների շերտը՝ հիմենիումը, կոչվում է հիմենոֆոր: Պրիմիտիվ տեսակների հիմենիումի շերտը գտնվում է վերին հատվածում, իսկ բարձր զարգացածներինը՝ ստորին հատվածում: Բազիդիալ սնկերի հիմենիումը կազմված է բազիդիումից բազիդիոսպորներով, ստերիլ բջիջներից՝ պարաֆիզներից, որոնք անջատում են բազիդիումները միմիջանցից, ծառայում են առաձգականության համար: Այս շերտում առկա են նաև խոշոր բջիջներ՝ ցիստիդներ, որոնք պաշտպանում են հիմենիալ շերտը և հատկապես բազիդիումը: Հիմենոֆորը կարող է լինել թիթեղաձև, գորտնուկավոր, սեպաձև, խողովակաձև և այլն: Այդ հիմենոֆորի խողովակներում են հասունանում բազիդիոսպորները, որոնք թափվում և տարածվում են հիմնականում քամու միջոցով: Առավել տարածված են աբեթասնկայինների (Polyporaceae) ընտանիքի ներկայացուցիչները, որոնք բնափայտ քայքայող տեսակներ են:

Աբեթասունկ իսկական (*Fomes fomentarius*) սնկատեսակի հիմենոֆորը խողովակաձև է: Բնակվում են կաղնու, հաճարենու, հացենու վրա (նկ. 28): Այս սունկը հարուցում է բնափայտի սև բծերով բաց դեղնավուն փտում:

Առաջադրանք: Ըստ աբեթասունկ իսկական (*Fomes fomentarius*) սնկատեսակի օրինակի՝ ծանոթանալ կարգի ներկայացուցիչների պտղամարմինների ձևերին՝ փայտանման, սմբակաձև, բազմամյա, գորշ, որոշ ներկայացուցիչների դեպքում՝ գրեթե սև:



Նկ. 28. *Fomes fomentarius*

Կտրել արթասնկի պտղամարմինը, ուսումնասիրել և աշխատանքային տեսքում նշել տարեկան օղակները և խողովակները՝ բազիդիոմներով և բազիդիոսպորներով:

Կարգ Գաստերոմիցետներ – Gasteromycetales

Կարգի ներկայացուցիչներն ունեն փակ պտղամարմիններ, որոնք պատվում են բազիդիոսպորների ամբողջական հասունանալուց հետո: Աճում են հողի վրա, փտած բնափայտի, ինչպես նաև հողի մեջ, անտառներում, մարգագետիններում, դաշտերում, այգիներում, տափաստաններում: Պտղամարմինը (տրամագիծը՝ 1-30 սմ, երբեմն՝ 50 սմ, հազվադեպ՝ 150 սմ) հիմնականում փակ է, պալարաձև, կլոր, ձվաձև, տանձաձև, աստղաձև և այլն՝ պատված բազմաշերտ թաղանթով, որը պատվում է հասունանալուց հետո: Պտղամիսը սկզբում սպիտակ է, ապա վերածվում է շագանակագույն կամ սև փոշիացող զանգվածի: Հողի վրա աճող սնկերն ունեն նստած պտղամարմին, կեղծ կամ իսկական ոտիկ, իսկ հողի մեջ աճողները պալարաձև են, ունեն պարզ կառուցվածք: Կան ուտելի (երբ պտղամիսը սպիտակ է) և հազվադեպ թունավոր տեսակներ: Որոշ տեսակներ ունեն հականեխիչ, հակաբորբոքային և հակաքաղցկեղային հատկություններ:

ՀՀ-ում հայտնաբերված է գաստերոմիցետների 80 տեսակ՝ անձրևաուսնկ տանձաձև (*Lycoperdon pyriforme*), անձրևաուսնկ մարգարտյա

(*Lycoperdon perlatum*), գլխասունկ պարկանման (*Calvatia utriformis*), վառողասունկ սևացող (*Bovista nigrescens*), հողաստղ պսակաձև (*Geastrum coronatum*), կեղծ անձրևասունկ սովորական (*Scleroderma aurantium*) և այլն:

Առաջադրանք: Ըստ *Lycoperdon pyriforme* և *Geastrum coronatum* սնկերի տեսակների օրինակների՝ ծանոթանալ կարգի ներկայացուցիչների պտղամարմինների ձևերին (նկ. 29):



Նկ. 29. Գաստերոմիցետներ

1. *Lycoperdon pyriforme*, 2. *Geastrum coronatum*

Կատարել գաստերոմիցետների պտղամարմինների կտրվածք, պատրաստել պատրաստուկներ, ուսումնասիրել կառուցվածքային առանձնահատկությունները մանրադիտակի օգնությամբ և նշել աշխատանքային տետրում:

Ենթաբաժին Ustilagomycotina

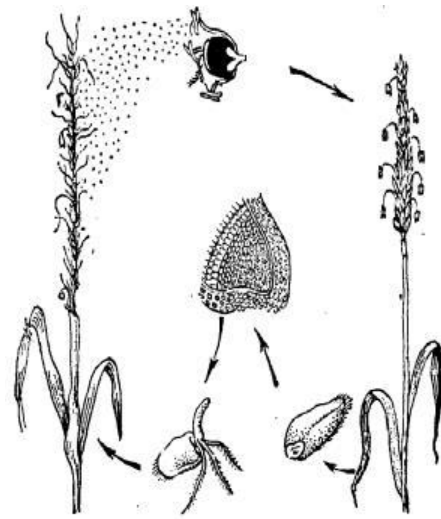
Կարգ Մրիկասնկեր – Ustilaginales

Մրիկասնկերը բարձրակարգ բույսերի մակաբույծներ են: Առաջացնում են դիֆուզ (ներթափանցող) միցելիում, որը սնող բույսի հյուսվածքներում մասնատվում է մուգ գունավորված, բազմաշերտ կարծր թաղանթով մրիկասպորների՝ տելիոսպորների: Մնկի գործունեության հետևանքով բույսի վնասված օրգանները քայքայվում են և ձեռք բերում այրված տեսք. այդ պատճառով դրանց անվանում են մրիկասնկեր:

Ուստիլյագո ցորենային (*Ustilago tritici*) տեսակը ցորենի փոշեմրիկ հիվանդության հարուցիչն է (նկ. 30): Բույսը վարակվում է ծաղկման շրջանում: Տելիոսպորները ընկնում են վարսանդի սպիի վրա, ծլում և առաջացնում ֆրագմոբազիդիումներ (4 - բջջանի հատվածավորված բազիդիումներ), որտեղ տեղի է ունենում ռեդուկցիոն բաժանում, և առաջանում են հապլոիդ կորիզներ, սակայն բազիդիոսպորներ չեն առաջանում, այլ առաջանում է դիկարիոնային միցելիում: Այս միցելիումը ծլում է, թափանցում սերմնարան և ձևեռում սերմի մեջ: Վարակված սերմը հիվանդության աղբյուր է, սակայն արտաքինից այն առողջ է: Սերմի հետ միասին ծլում է նաև միցելիումը, որն անցնում է աճման կոն և բույսի հետ զարգանալով՝ տարածվում է տեր-բույսի միջբջջային տարածություններով և հաուստորիումներով թափանցում բջիջների մեջ, սնվում և աճում դեպի ռեպրոդուկտիվ օրգաններ՝ քայքայելով հասկը ամբողջությամբ, պահպանելով միայն հասկի կենտրոնական առանցքը: Մնկի միցելիումը մասնատվում է մուգ փոշենման զանգվածի՝ մրիկասպորների, որոնք, ըստ ծագման, քլամիդոսպորներ են (նկ. 31):



Նկ. 30. Ախտահարված հասկ



Նկ. 31. *Ustilago tritici* զարգացման ցիկլը

Tilletia tritici սնկատեսակը ցորենի կարծր մրիկ հիվանդության հարուցիչն է: Արտաքինից առողջ և հիվանդ սերմերը չեն տարբերվում (նկ. 32): Վարակը տեղի է ունենում այն ժամանակ, երբ մրիկասպորը կամ տելիոսպորը կաչում է ցորենի հատիկին, ծլում և մեյոզի արդյունքում առա-

ջանում է 8-թելիկանի հոլոբազիդիում՝ հապլոիդ հավաքակազմով: Թելիկները անաստամոզերի օգնությամբ միանում են իրար, տեղի է ունենում պլազմոգամիա, և առաջանում է դիկարիոնային միցելիում, որը թափանցում է ծլի մեջ, աճում՝ առաջացնելով դիֆուզ միցելիում, վնասելով ռեպրոդուկտիվ օրգանները, անցնում սերմնարան, թափանցում սերմի մեջ, սնվում սերմի հաշվին և մասնատվում տելիոսպորների: Սերմը արտաքինից ունի առողջ տեսք, քանի որ արտաքին թաղանթը պահպանված է, սակայն պարունակությունը բաղկացած է փոշիացած սև զանգվածից՝ տելիոսպորներից (նկ. 33):



Նկ. 32. Ախտահարված հասկ



Նկ. 33. *Tilletia tritici* զարգացման ցիկլը

Առաջադրանք: Ըստ փոշեմրիկ ցորենի (*Ustilago tritici*) սնկի օրինակի՝ ուսումնասիրել հասկի ռեպրոդուկտիվ օրգանների քայքայումը: Հասկը վերածվում է փոշիացված սպորային զանգվածի, պահպանվում է միայն կենտրոնական առանցքը:

Ուսումնասիրել ցորենի ախտահարված հասկերը: Սպորային զանգվածից պատրաստել պատրաստուկ, աշխատանքային տետրում նշել *Ustilago tritici* սնկի զարգացման ցիկլը:

Ըստ *Tilletia tritici* կարծր մրիկի օրինակի՝ ուսումնասիրել հասկի ռեպրոդուկտիվ օրգանների քայքայումը, որի ժամանակ առաջանում է կարծրացած սպորային զանգված:

Ուսումնասիրել ցորենի ախտահարված հասկերը: Սպորային զանգվածից պատրաստել պատրաստուկ, աշխատանքային տետրում նշել *Tilletia tritici* սնկի զարգացման ցիկլը:

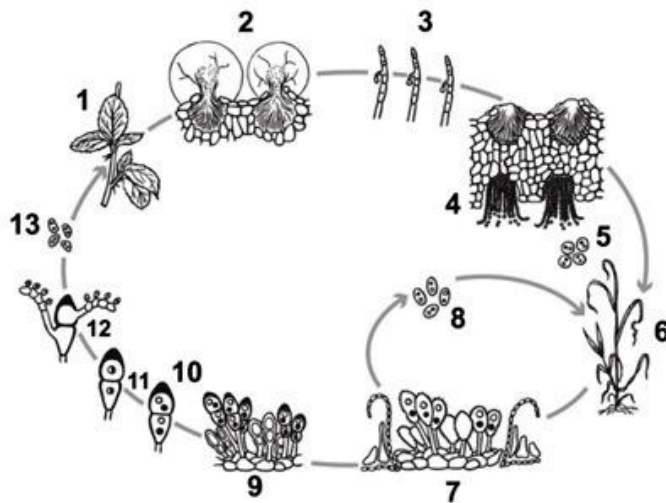
Ենթաբաժին Pucciniomycotina

Կարգ Uredinales

Ժանգասնկեր

Ժանգասնկերը բարձրակարգ բույսերի նեղ մասնագիտացված օբլիգատ մակարույծներ են: Մնկի էնդոֆիտ միցելիումը տարածվում է հյուսվածքների միջբջջային տարածություններում և սնվում բջջի մեջ թափանցող ծծիչների՝ հաուստորիումների միջոցով: Ինչպես հիֆերը, այնպես էլ ժանգասնկի սպորները պարունակում են նարնջագույն յուղի կաթիլներ, որի հետևանքով վարակված բույսի վրա առաջացած բծերը և սպորատվության օրգանները ունեն ժանգի գույն:

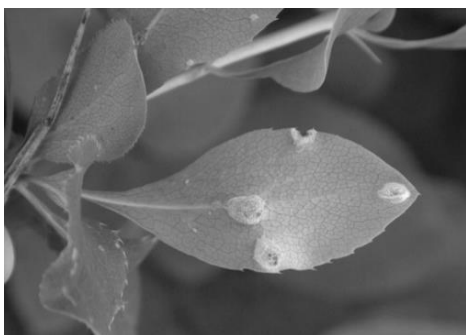
Ժանգասնկերի զարգացման ցիկլում իրար հաջորդում են սպորատվության մի շարք զարգացման տիպեր՝ պիկնիդիումներ պիկնոսպորներով (0-ական փուլ), էցիդիում էցիդիոսպորներով (1-ին փուլ), ուրեդոֆարձիկներ ուրեդոսպորներով (2-րդ փուլ), տելեյտոֆարձիկներ տելեյտոսպորներով (3-րդ փուլ), բազիդիում բազիդիոսպորներով (4-րդ փուլ): Ժանգասնկերը կարող են լինել կա՛մ միատեր, երբ զարգացման բոլոր փուլերն անցնում են մեկ սնող բույսի վրա, կա՛մ տարատեր, օրինակ՝ *Puccinia graminis* սնկատեսակը, երբ զարգացման փուլերն անցնում են տարբեր բույսերի վրա (նկ. 34): Որոշ տեսակների մոտ դիտվում է զարգացման ոչ լրիվ ցիկլ:



Նկ. 34. *Puccinia graminis* սնկի զարգացման ցիկլը

1. վարակված ծորենի, 2. պիկնիդիումներ, 3. պիկնոսպորներ, 4. պիկնիդիում և էցիդիում, 5. էցիդիոսպորներ, 6. ցորենը վարակված *Puccinia graminis* սնկով, 7. ուռեղոբարձիկներ, 8. ուռեղոսպորներ, 9. տելեյտոբարձիկներ, 10. տելեյտոսպորներ, 11. տելեյտոսպորի ծլումը, 12. բազիդիում բազիդիոսպորներով, 13. բազիդիոսպորներ

Առաջադրանք: Ըստ ցորենի գծային ժանգի հարուցիչ *Puccinia graminis* սնկի օրինակի՝ ուսումնասիրել ժանգասնկերի տարատեր տեսակները, որոնք ունեն զարգացման լրիվ ցիկլ: Սպերմագոնիումները և էցիդիումները առաջանում են ծորենու (կծոխուրի) վրա (նկ. 35): Ցորենի հասկի վրա առաջանում են բարձիկներ, որտեղ ձևավորվում են ուռեղո- և տելեյտոսպորները (նկ. 36):



Նկ. 35. Էցիդիոբարձիկների առաջացում



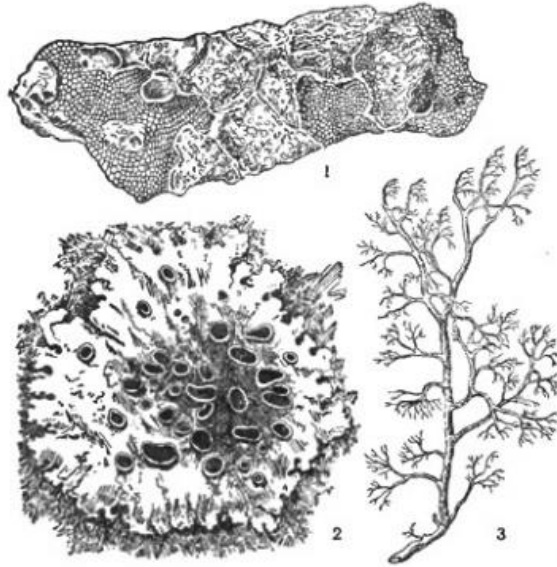
Նկ. 36. Ուռեղոբարձիկների առաջացում

Ստերեոսկոպիկ մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել ծորենու տերևները և ցորենի ցողունը՝ վարակված *Puccinia graminis* սնկով: Պատրաստել պատրաստուկ պիկնիդիումներից, էցիդիումներից, ուրեդո- և տելեյոսպորաններից: Նշել սնկի զարգացման ցիկլը աշխատանքային տետրում:

Լիխենիզացված սնկեր, քարաքոսեր – Lichenophyta

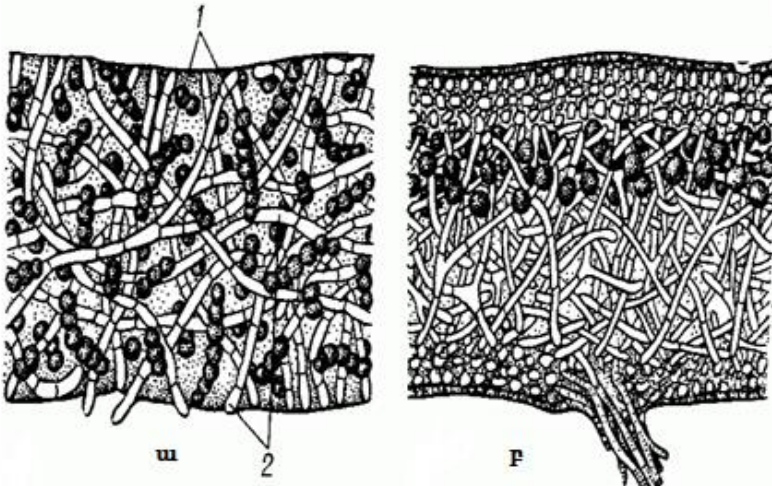
Քարաքոսերը ստորակարգ ավտո-հետերոտրոֆ, բազմամյա բույսերի յուրահատուկ խումբ է: Քարաքոսերի թալումը բաղկացած է ավտոտրոֆ ջրիմուռից՝ ֆիկոբիոնտից կամ ֆոտոբիոնտից և հետերոտրոֆ սնկից՝ միկոբիոնտից: Այս երկու տարբեր օրգանիզմների փոխշահավետ համակեցությունից՝ սիմբիոզից՝ «symbiosis-համատեղ կյանք», առաջանում է որակապես նոր օրգանիզմ, որը տարբերվում է ազատ ապրող կոմպոնենտներից մորֆոլոգաանատոմիական կառուցվածքով, ֆիզիոլոգա-կենսաքիմիական և էկոլոգիական հատկություններով: Քարաքոսերի վեգետատիվ մարմինը դիֆերենցված չէ տերևի, ցողունի, արմատի:

Ըստ մորֆոլոգիական կառուցվածքի՝ տարբերվում են՝ **կեղևանման** (հատիկանման, փոշենման փառի կամ կճեպի տեսքով), **տերևանման** (սփռված սուբստրատի մակերևույթի վրա բլթականման թիթեղների տեսքով), **թփանման** (կախված կամ դեպի վեր աճող թփերի տեսքով) քարաքոսեր (նկ. 37):



Նկ. 37. Քարաքոսերի մորֆոլոգիական կառուցվածքը
1. կեղևանման, 2. տերևանման, 3. թփանման

Ըստ անատոմիական կառուցվածքի՝ տարբերվում են՝ **հոմեոմեր** (ֆիկոբիոնտը հավասարաչափ տարածված է ամբողջ թալումով) և **հետերոմեր** (ֆիկոբիոնտը թալումում կազմում է առանձին շերտ) (նկ. 38):



Նկ. 38. Քարաքոսերի անատոմիական կառուցվածքը
ա. հոմեոմեր, բ. հետերոմեր
1. ֆիկոբիոնտ, 2. միկոբիոնտ

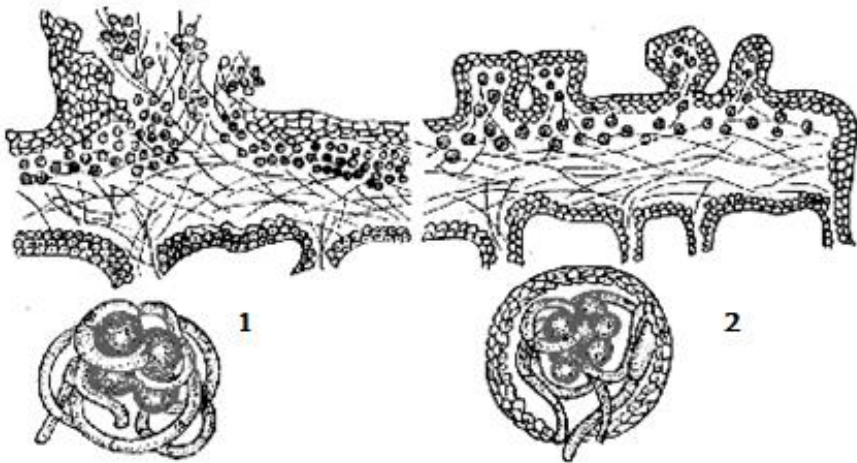
Գոյություն ունի սնկի և ջրիմուռի համակեցության մասին երեք տեսակետ՝

1. սունկը մակաբուծում է ջրիմուռի վրա (սունկը անցնում է ֆիկոբիոնտի բջիջների մեջ և սնվում կենդանի բջիջների հաշվին),

2. իլոտիզմ – սունկը հանդես է գալիս օգտագործողի դերում, բայց միևնույն ժամանակ ստեղծում է բոլոր պայմանները ֆիկոբիոնտի բջիջների աճի և զարգացման համար,

3. մուտուալիստական համակեցություն - ֆիկոբիոնտը և միկոբիոնտը գտնվում են ներդաշնակ համակեցության մեջ, ինչը երկկողմ օգտակար է:

Քարաքոսերը բազմանում են վեգետատիվ, անսեռ և սեռական եղանակով: Բազմանում է կա՛մ քարաքոսը, կա՛մ միկոբիոնտը: Հաճախ հանդիպում է վեգետատիվ բազմացումը, որը կատարվում է թալումի հատվածներով՝ ֆրագմենտացիա, և հատուկ գոյացումներով՝ սորեդիումներով և իզոդիումներով (նկ. 39): Անսեռ բազմացումը կատարվում է պիկնոկոնիդիումների օգնությամբ, որոնք առաջանում են միկոբիոնտի պիկնիդիումներում: Սեռական բազմացումը կատարվում է միկոբիոնտի կողմից, որը առաջացնում է ապոտեցիումներ և պերիտեցիումներ:



Նկ. 39. Քարաքոսերի վեգետատիվ բազմացում

1. սորեդիումներ, 2. իզոդիումներ

Քարաքոսերի տեսակները տարածված են խիստ որոշակի պայմաններում և կոնկրետ սուբստրատի վրա: Այդ իսկ պատճառով տարբերվում

են Էպիլիտ (ժայռերի վրա), Էպիֆիտ (ծառերի կեղևի վրա), Էպիքսիլ (փտած բնափայտի վրա), Էպիգեոիդ (հողի վրա), Էպիբրիոֆիլ (մամուռի վրա) և այլ էկոլոգիական խմբեր:

Քարաքոսերի կենսագործունեության պրոցեսում արտադրվում են սպեցիֆիկ քարաքոսային նյութեր, որոնք բացակայում են կոմպոնենտների մոտ:

Առաջադրանք: Ստերեոսկոպիկ մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել հետևյալ ցեղերի օրինակները՝ *Graphis*, *Peltigera*, *Usnea* (նկ. 40, 41, 42):

Ըստ *Peltigera* և *Collema* ցեղերի օրինակների՝ ուսումնասիրել քարաքոսերի անատոմիական կառուցվածքը (նկ. 43, 41):

Պատրաստել պատրաստուկ *Collema* ցեղի թալումից՝ նշելով հոմեոմեր կառուցվածքը, և *Peltigera* ցեղի թալումից՝ նշելով հետերոմեր անատոմիական կառուցվածքը: Դիտել մանրադիտակով և նշել աշխատանքային տեսքում:

Parmelia sulcata տեսակի օրինակով ծանոթանալ իզիդիումների կառուցվածքին (նկ. 44):



Նկ. 40. *Graphis scripta*



Նկ. 41. *Peltigera sp.*



Նկ. 42. *Usnea sp.*



Նկ. 43. *Collema* sp.



Նկ. 44. *Parmelia sulcata*

Parmelia pertusa-ի օրինակով ծանոթանալ սորեդիումների կառուցվածքին (նկ. 45):



Նկ. 45. *Parmelia pertusa*

Graphis scripta տեսակի օրինակով ծանոթանալ գաստերոտեցիումների կառուցվածքին (նկ. 46):



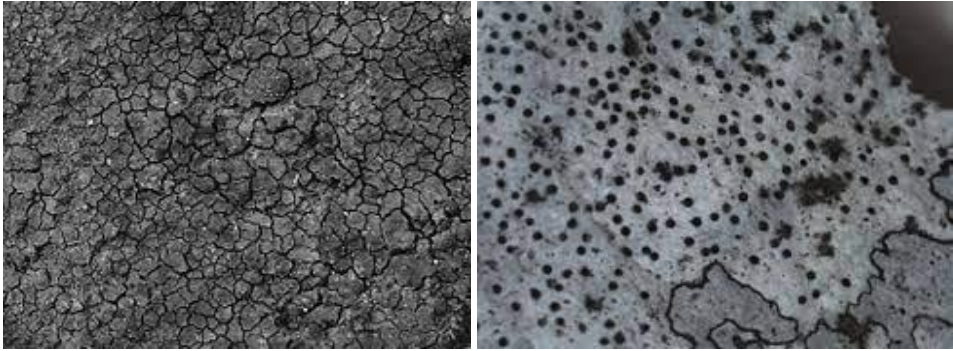
Նկ. 46. *Graphis scripta*

Xanthoria parietina տեսակի օրինակով ծանոթանալ ապոտեցիումների կառուցվածքին (նկ. 47):



Նկ. 47. *Xanthoria parietina*

Verrucaria maculata տեսակի օրինակով ծանոթանալ պերիտեցիումների կառուցվածքին (նկ. 48):



Նկ. 48. *Verrucaria maculata*

Առաջադրանք: Ստերեոսկոպիկ մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել քարաքոսերի վերոնշյալ տեսակները: Պատրաստել պատրաստուկներ իզիդիումներից, սորեդիումներից, ապոտեցիումներից, պերիտեցիումներից: Դիտել մանրադիտակով և նշել աշխատանքային տետրում:

ԲԱԺԻՆ II ՋՐԻՄՈՒՌՆԵՐ – ALGAE

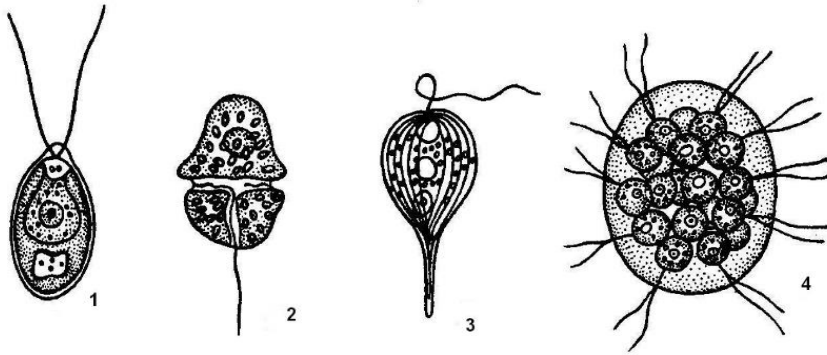
Ջրիմուռները ֆոտոսվտոտրոֆ, քլորոֆիլ պարունակող ստորակարգ բույսերի էկոլոգիական խումբ են, որոնց գերակշռող մասը տարածված է ջրային միջավայրում: Դրանք կազմում են բուսական զանգվածի հիմնական մասը:

Ջրիմուռները համախմբված են բաժիններում, որոնք տարբերվում են գունանյութերի և պաշարանյութերի կազմով, մտրակային ապարատի կառուցվածքով, քրոմատոֆորների ձևերով, բազմացման և թալումի տիպերով:

Ջրիմուռների հիմնական բաժիններն են՝ Cyanophyta, Chlorophyta, Xanthophyta (Heterocontae), Bacillariophyta (Diatomea), Phaeophyta, Rhodophyta և այլն: Ջրիմուռների բոլոր բաժինները ընգրկված են Eucaryota կորիզայինների վերնաթագավորության մեջ, բացառությամբ Cyanophyta բաժնի ներկայացուցիչների:

Ջրիմուռների բաժիններում հանդիպում են թալումի մորֆոլոգիական դիֆերենցիացիայի տարբեր աստիճաններ կամ կառուցվածքային տիպեր՝ մոնադային, ռիզոպոդիալ կամ ամեոբոիդ, պալմելոիդ կամ կապսալ, կոկոիդ, թելանման կամ տրիխալ, տարաթելանման կամ հետերոտրիխալ, թիթեղանման, սիֆոնալ կամ սիֆոնային, սիֆոնոկլադալ, խարոֆիտային և հյուսվածքային:

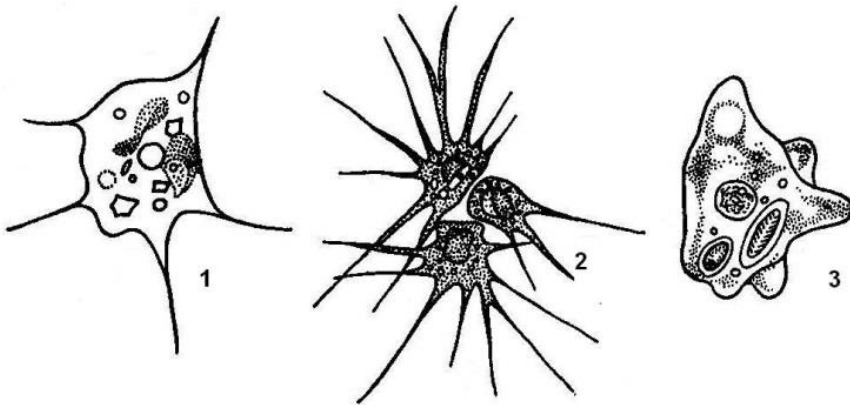
1. Մոնադային կառուցվածք՝ բնորոշ է միաբջջի կամ գաղութային ձևերին, որոնք օժտված են մտրակներով և բնորոշ են բոլոր միաբջջի մտրակավորներին: Բարձր զարգացում ունեցող ջրիմուռների մոնադային կառուցվածք ունեն բազմացման համար ծառայող բջիջները, անսեռ՝ զոոսպորները, և սեռական՝ գամետները (նկ. 49):



Նկ. 49. Մոնադային կառուցվածք

1. Ցեղ *Chlamydomonas* (Chlorophyta), 2. Ցեղ *Gymnodinium* (Dinophyta), 3. Ցեղ *Phacus* (Euglenophyta), 4. Ցեղ *Eudorina* (Chlorophyta)

2. Ռիզոպոդիալ կամ ամեոբոիդ կառուցվածք՝ բնորոշ է այն միաբջջիչ ձևերին, որոնք զուրկ են կարծր թաղանթից, ունեն մարմնի անկանոն ձև և շարժվում են պսևդոպոդիումների կամ կեղծ ոտիկների օգնությամբ (նկ. 50): Այդպիսի կառուցվածք ունեն որոշ պիրոֆիտային, ոսկեգույն և դեղնականաչ ջրիմուռները:

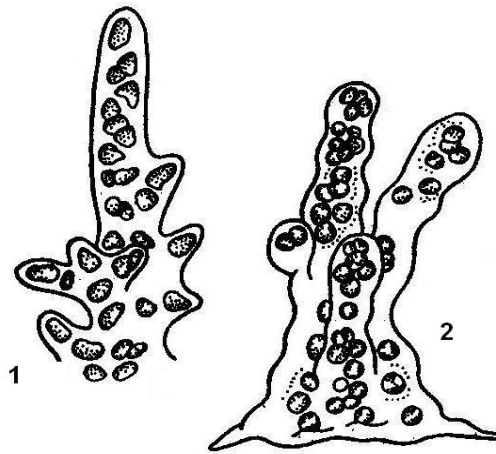


Նկ. 50. Ռիզոպոդիալ կամ ամեոբոիդ կառուցվածք

1. ցեղ *Rhizochloris* 2. ցեղ *Rhizochrysis* 3. ցեղ *Dinamoebidium*

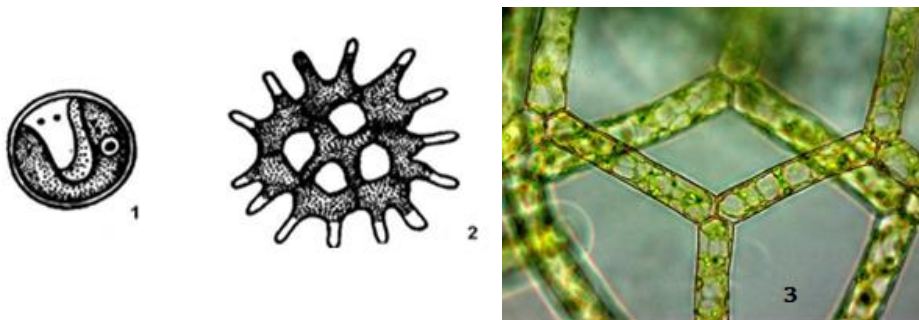
3. Պալմելոիդ կամ կապսալ կառուցվածք՝ անշարժ բջջջներ են, որոնք միացած են զուտ մեխանիկորեն: Անբարենպաստ պայմաններում պատվում են լորձով և կարողանում են դիմակայել (նկ. 51): Հաճախ պալմելոիդ

կառուցվածքը կարող է հանդիսանալ ժամանակավոր փուլ, որը նպաստում է անբարենպաստ պայմաններին գոյատևելուն:



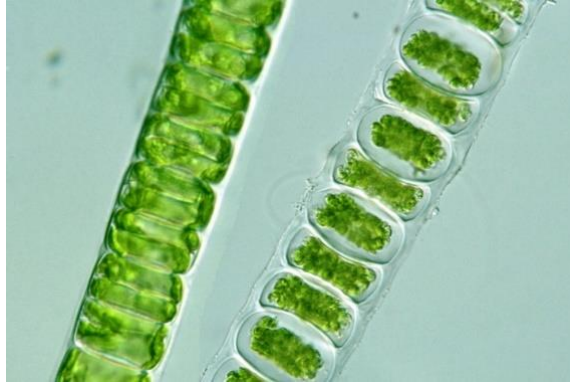
Նկ. 51. Պալմելոիդ կամ կապսալ կառուցվածք
1. ցեղ Hydrurus, 2. ցեղ Helminthogloea:

4. **Կոկոիդ կառուցվածք**՝ անշարժ բջիջներ են, որոնք զուրկ են մտրակներից, պատված են կարծր բջջաթաղանթով և կարող են լինել միաբջիջ կամ գաղութային (նկ. 52):



Նկ. 52. Կոկոիդ կառուցվածք
1. միաբջիջ՝ ցեղ Chlorella, 2-3. գաղութային՝ ցեղ Pediastrum, ցեղ Hydrodictyon

5. **Թելանման կամ տրիխալ կառուցվածք**՝ մեկ շարքով դասավորված բջիջներ են: Թելիկը կարող է լինել պարզ կամ ճյուղավորված: Թելիկի բջիջների լայնակի միջնապատերով կիսման շնորհիվ ապահովվում է ջրիմուռի աճը (նկ. 53):



Նկ. 53. Թելանման կամ տրիխալ կառուցվածք՝ ցեղ *Ulothrix*

6. **Տարաթելանման կամ հետերոտրիխալ կառուցվածք՝** թելանման կառուցվածքի բարդացված տարբերակ, որին բնորոշ է թելերի երկու համակարգ՝ սուբստրատի վրա սփռված և թելերից դեպի վեր բարձրացող (նկ. 54):



Նկ. 54. Տարաթելանման կամ հետերոտրիխալ կառուցվածք՝ ցեղ *Stigeoclonium*

7. **Թիթեղանման կառուցվածք՝** առաջանում է թելանման թալումից, երբ թելիկի բջիջները լայնակի և երկայնակի կիսվում են՝ առաջացնելով երկշերտ թիթեղ (նկ. 55):



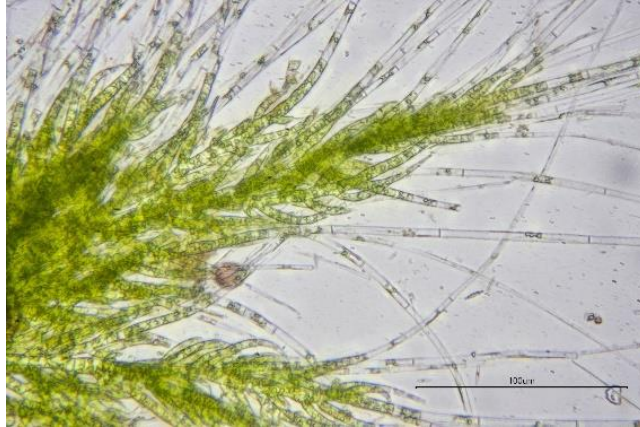
Նկ. 55. Թիթեղանման կառուցվածք՝ ցեղ *Ulva*

8. Միֆոնալ կամ սիֆոնային կառուցվածք՝ ոչ բջջային ստրուկտուրա ունեցող, խոշոր բազմակորիզ բջիջ է, զուրկ միջնապատերից: Միջնապատերը առաջանում են մեխանիկական վնասվածքների և բազմացման օրգանների առաջացման ժամանակ (նկ. 56):



Նկ. 56. Միֆոնալ կամ սիֆոնային կառուցվածք՝ ցեղ *Vaucheria*

9. Միֆոնոկլադալ կառուցվածք՝ առաջանում է սիֆոնալ թալումից, որը մասնատվում է բազմակորիզ բջիջների, որոնք ձեռք են բերում սեփական թաղանթ և դառնում են բազմակորիզ և բազմաբջիջ (նկ. 57):



Նկ. 57. Միֆունկլադալ կառուցվածք՝ ցեղ *Cladophora*

10. Խարոֆիտային կառուցվածք՝ գծային - հատվածավորված թալում: Վեգետատիվ մարմինը կազմված է կենտրոնական առանցքից՝ ցողունանման օրգան, ունի կողքային ճյուղավորումներ, օղակաձև դասավորված տերևանման օրգան, հիմքում ունի արմատանման օրգան՝ ռիզոիդ (նկ. 58):



Նկ. 58. Խարոֆիտային կառուցվածք՝ ցեղ *Chara*

11. Հյուսվածքային կառուցվածք՝ համարվում է ջրիմուռների թալումի մորֆոլոգիական դիֆերենցիացիայի ամենաբարձր աստիճանը, բնորոշ է գորշ ջրիմուռներին (նկ. 59):



Նկ. 59. Հյուսվածքային կառուցվածք՝ ցեղ *Laminaria*

Պրիմիտիվ, մոնադային կառուցվածք ունեցող ջրիմուռների բջիջները, ինչպես նաև գոռուպորները և գամետները, «մերկ են», արտաքինից պատված են միայն ցիտոպլազմատիկ թաղանթով՝ պլազմոլեմով: Ջրիմուռների հիմնական մասի, ինչպես և բարձրակարգ բույսերի պլազմոլեմի շուրջը գտնվում է բջջաթաղանթը, որը կազմված է հեմիցելյուլոզից և պեկտինային նյութերից, որոշ դեպքերում բջջաթաղանթում առկա են լրացուցիչ բաղադրանյութեր, օրինակ՝ սպորոպուլենին՝ քլորելայի, կալցիումի կարբոնատ՝ խարայինների և որոշ կարմիր ջրիմուռների, ալգինային թթուներ՝ գորշ ջրիմուռների, խիտին՝ կլադոֆորայի, կայծքարահող՝ դիատոմային ջրիմուռների մոտ:

Ջրիմուռների մեծ մասի ցիտոպլազման պատային դիրք է գրավում՝ շրջապատելով խոշոր կենտրոնական վակուոլը, որը պարունակում է բջջահյութ, որում լուծված են օրգանական և անօրգանական միացություններ՝ շաքարներ, ամինաթթուներ: Պետք է նշել, որ կապտականաչ ջրիմուռների բջիջներում և մոնադային ձևերում կենտրոնական վակուոլը բացակայում է: Էուկարիոտների ցիտոպլազմայում առկա են էնդոպլազմատիկ ցանցի էլեմենտներ, ռիբոսոմներ, միտոքոնդրիումներ, Գոլջիի ապարատ, կորիզ, քրոմատոֆորներ, որոնք կարող են լինել տարբեր ձևերի, քանակի և կառուցվածքի:

Քրոմատոֆորի (քլորոպլաստի) կառուցվածքը՝ «քրոմատոս» նշանակում է գույն, ներկ, իսկ «ֆորոս» նշանակում է կրող՝ գունակիր: Ջրիմուռների քրոմատոֆորների տարբերությունը բարձրակարգ բույսերի քլորոպլաստներից չափազանց մեծ է. դրանք տարբերվում են իրենց ձևով, կա-

ռուցվածքով, քանակով, բջջի մեջ գրաված տեղով: Հիմնականում դրանք մերձպատային դիրք են գրավում՝ պարիենտալ, երբեմն կարող են լինել կենտրոնում: Քրոմատոֆորների ձևը կարող է լինել տարբեր՝ թասաձև՝ քլորելայի, ժապավենաձև, սպիրալաձև ոլորված՝ սպիրոգիրայի, գոտկաձև, կիսաօղակի ձևով՝ ուլտորիքսի, թիթեղաձև՝ պինուլարիայի, հատիկաձև կամ սկավառակաձև՝ կարմիր, գորշ ջրիմուռների, ինչպես նաև վոշերիայի, ցանցաձև՝ ջրային ցանցիկի, աստղաձև՝ զիզնեմայի մոտ:

Ջրիմուռները օժտված են մտրակներով, հանդիպում են հիմնականում մեկ- կամ երկմտրականի ձևեր, հազվադեպ երեք-, չորս- և ութմտրականի: Ըստ երկարության՝ հանդիպում են հավասարա- և տարամտրակավորներ: Վերջինների մտրակներից երկարը ուղղված է առաջ և աշխատում է առավել արագ, իսկ կարճը ուղղված է կողք կամ ետ՝ բջջի շարժման ուղղությամբ: Երկմտրականի բջիջների մտրակները կարող են լինել նույն երկարության՝ իզոկոնտ, և տարբեր երկարության՝ հետերոկոնտ, նույն կառուցվածքի՝ իզոմորֆ, և տարբեր կառուցվածքի՝ հետերոմորֆ: Մտրակներից մեկը կարող է լինել հարթ և կարճ, մյուսը՝ երկար և պատված մաստիգոնեմներով՝ մազանման գոյացություններով կամ թեփուկներով: Մտրակները կարող են առաջանալ բջջի ծայրում՝ տերմինալ, կամ բջջի կողքից՝ լատերալ:

Ջրիմուռները բազմանում են վեգետատիվ, անսեռ և սեռական եղանակներով: **Վեգետատիվ բազմացման** ձևերին են պատկանում *ֆրագմենտացիան*, երբ թելանման ջրիմուռների թալոմները մասնատվում են առանձին մասնիկների, օրինակ՝ Nostoc, Oscillatoria: Վեգետատիվ բազմացման առավել մասնագիտացված ձև է հաստապատ, պաշարանյութերով հարուստ բջիջների՝ *ակիներտների* առաջացումը, որոնք ծառայում են նաև անբարենպաստ պայմաններն անցկացնելու համար և բնորոշ են թելանման կանաչ և կապտականաչ ջրիմուռներին: *Պալարիկները* ևս ծառայում են վեգետատիվ բազմացմանը, որը բնորոշ է, օրինակ, Chara ցեղին:

Անսեռ բազմացումը կատարվում է շարժուն մոնադային կառուցվածք ունեցող *գոոսպորների* և անշարժ *սպլանոսպորների* միջոցով, օրինակ՝ կարմիր ջրիմուռներում հանդիպում են *մոնո-* և *տետրասպորներ*: Պրիմիտիվ տեսակների գոոսպորները կարող են առաջանալ յուրաքանչյուր վեգետատիվ բջջում, իսկ զարգացածներինը՝ հատուկ գետեղարաններում՝ *գոոսպորանզիումներում*: Այն ապլանոսպորները, որոնք, գտնվելով մայ-

րական բջջում, ձեռք են բերում բոլոր այն առանձնահատկությունները, որոնք հատուկ են մայրական բջջին, ինչը նպաստում է դրանց ապրելունակության բարձրացմանը, կոչվում են *սվտոսպորներ* (օրինակ՝ *Chlorella* ցեղը): Որոշ ջրիմուռների, օրինակ՝ կոնյուգատների, խարայինների, դիատոմայինների, ֆուկուսայինների անսեռ բազմացումը բացակայում է:

Մեռական բազմացման ժամանակ միաձուլվում են գամետանգիումներում ձևավորված երկու սեռական բջիջներ՝ գամետներ, որի հետևանքով առաջանում է զիգոտ: Ջրիմուռների տարբեր ներկայացուցիչների սեռական բազմացումը ընթանում է տարբեր եղանակներով: Առավել պրիմիտիվ տեսակներին բնորոշ է *իզոգամ* սեռական պրոցեսը, երբ միաձուլվում են երկու շարժուն, իրարից մորֆոլոգիապես չտարբերվող գամետներ: *Անիզոգամ կամ հետերոգամ* կոչվում է այն սեռական պրոցեսը, երբ միաձուլվում են գամետներ, որոնք տարբերվում են իրենց չափերով՝ մեկն ավելի մեծ է և քիչ շարժունակ, իսկ մյուսը՝ փոքր և շարժուն: *Օօգամիայի* ժամանակ միաձուլվում են խոշոր, անշարժ ձվաբջիջը և մանր շարժուն սպերմատազոիդները: Ձվաբջիջը հասունանում է իգական սեռական օրգանում՝ *օօգոնիումում*, իսկ սպերմատազոիդները՝ արական սեռական օրգանում՝ *անթերիդիումներում*: Կարմիր ջրիմուռների արական սեռական բջիջները անշարժ են և կոչվում են *սպերմացիումներ*:

Ջրիմուռների մի շարք ներկայացուցիչների երկու վեգետատիվ բջիջների պարունակությունները միաձուլվում են, որոնք դիֆերենցված չեն գամետների, սակայն ֆիզիոլոգիապես կատարում են գամետների գործառույթ: Այդպիսի սեռական պրոցեսը կոչվում է *կոնյուգացիա* և բնորոշ է կոնյուգատներին:

Մեռական պրոցեսի ժամանակ միաձուլվում են երկու գամետների ցիտոպլազմաները՝ *պլազմոգամիա*, և դրանց կորիզները՝ *կարիոգամիա*: Ձևավորվում է դիպլոիդ զիգոտը, որը պատվում է հաստ թաղանթով, հագեցվում պաշարանյութերով և կարմիր գունանյութով՝ աստաքսանտին պիգմենտով: Որոշ ջրիմուռների զիգոտը անմիջապես ծլում է, մյուսների զիգոտի ծլումը կատարվում է որոշակի հանգստի ժամանակաշրջան անցնելուց հետո, ընդ որում՝ այդ պրոցեսն ուղեկցվում է դիպլոիդ կորիզի ռեդուկցիոն բաժանումով, տեղի է ունենում *զիգոտային ռեդուկցիա*, որի ժամանակ զարգացող բույսերը լինում են հապլոիդ: Այսպես, օրինակ, կանաչ

ջրիմուռների մեծ մասի (*Spirogyra*, *Chara*) զիգոտը անցնում է հանգստի շրջան, որից հետո կատարվում է կորիզի զիգոտային ռեդուկցիա՝ մեյոզ, և ամբողջ վեգետատիվ փուլն անցնում է հապլոիդ վիճակում, իսկ առաջացած բույսը, ունենալով հապլոիդ հավաքակազմ, կոչվում է **հապլոնտ**:

Որոշ ջրիմուռներինը, ընդհակառակը, բույսի ամբողջ վեգետատիվ փուլն անցնում է դիպլոիդ վիճակում, հապլոիդ են միայն գամետները: Մինչ դրանց առաջացումը կատարվում է **գամետային ռեդուկցիա**: Հապլոիդ գամետների միաձուլումից առաջանում է դիպլոիդ զիգոտ, որն անմիջապես ծլում է, և առաջանում է դիպլոիդ բույսը: Այդ ջրիմուռները անվանում են **դիպլոնտներ**: Գամետային ռեդուկցիան տեղի է ունենում բոլոր դիատոմայինների և գորշ ջրիմուռներից *Fucales* կարգի ներկայացուցիչների մոտ:

Սպորային ռեդուկցիան տեղի է ունենում մինչ սպորների և ապլանասպորների առաջացումը, որոնք զարգանում են դիպլոիդ թալոմների վրա: Սպորները ծլում են և առաջացնում են հապլոիդ բույսը, որը բազմանում է միայն սեռական ճանապարհով: Գամետների միաձուլումից հետո առաջանում է զիգոտ, որը ծլելով սկիզբ է տալիս դիպլոիդ բույսին, որը կրում է միայն անսեռ բազմացման օրգաններ: Այսպիսով, տեղի է ունենում սերունդների հաջորդականություն՝ դիպլոիդ անսեռ սպորոֆիտի և հապլոիդ սեռական գամետոֆիտի: Այս երկու սերունդները կարող են մորֆոլոգիապես չտարբերվել (իզոմորֆ սերունդների հաջորդականություն), որը հանդիպում է Ուլվայի, Կլադոֆորայի, Էնտերոմորֆայի ծովային տեսակների, ինչպես նաև որոշ գորշ և կարմիր ջրիմուռների գերակշռող մասի մոտ:

Հետերոմորֆ սերունդների հաջորդականությունը, երբ սերունդները մորֆոլոգիապես տարբերվում են, և հանդիպում է գորշ ջրիմուռներից որոշների, օրինակ **Laminaria** ցեղի, ինչպես նաև կանաչ և կարմիր ջրիմուռների մոտ:

Ջրիմուռների որոշ տեսակներ կարող են լինել երկսեռ՝ **հոմոթալիկ**, որի դեպքում միաձուլվում են մեկ բույսից առաջացած գամետներ, կամ տարասեռ՝ **հետերոթալիկ**, երբ միաձուլվում են միայն տարբեր առանձնյակների գամետներ:

Առաջադրանք: Աշխատանքային տեսքում բնութագրել թալոմի կառուցվածքային ձևերը և բերել օրինակներ:

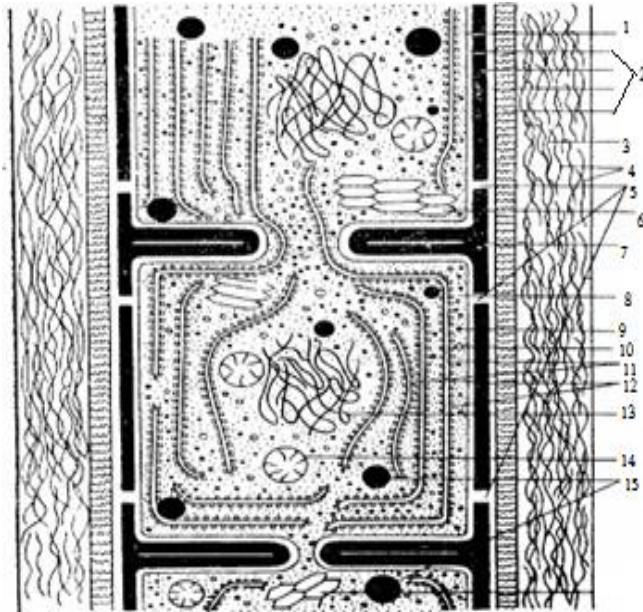
Բաժին Կապտականաչ ջրիմուռներ կամ Ցիանոբակտերիաներ – Cyanophyta, Cyanobacteria

Կապտականաչ ջրիմուռների (Cyanophyta) կամ ցիանոբակտերիաների (Cyanobacteria) ներկայացուցիչները ընդգրկված են Procaryota վերնաթաղանթի մեջ և բնորոշվում են ձևավորված կորիզի և կորիզակների բացակայությամբ, գուրկ են միտոքոնդրիումներից, պլաստիդներից, ֆոտոսինթեզը կատարվում է մեկական դասավորված թիլակոիդներում: Մեռական պրոցեսը բացակայում է, իսկ եթե ընթանում է, ապա կոնյուգացիայի եղանակով:

Կապտականաչ ջրիմուռների վեգետատիվ մարմինը կարող է լինել միաբջջի, գաղութային և թելանման: Հիմնական գունանյութերն են՝ քլորոֆիլ «a», կարոտինոիդներ, բիլիպրոտեիդների խմբին պատկանող կապույտ՝ ֆիկոցիանին, ալոֆիկոցիանին և կարմիր՝ ֆիկոէրիտրինը:

Գունանյութերի տարբեր հարաբերակցությունները համապատասխան գունավորում է տալիս ջրիմուռներին կապտականաչից մինչև գորշակարմրավուն: Բջջապատի հիմնական կառուցվածքային ամրապնդող բաղադրիչը գլիկոպեպտիդը՝ մուրեինն է, որը մուկոպոլիմեր է՝ կազմված երկու ամինաշաքարներից և երեք ամինաթթուներից: Ցիտոպլազմատիկ մեմբրանի շուրջ առկա է քառաշերտ բջջաթաղանթ, որը կազմված է՝ L1 – արտաքին թափանցիկ շերտից, L2 – մուրեինային շերտից, L3 – թափանցիկ շերտից և L4 – մեմբրանատիպ շերտից: Մնացած բոլոր շերտերը, բացի երկրորդից, որոնք կազմված են ածխաջրերից, ապահովում են բջջի ճկունությունը և պլաստիկությունը: Բաժնի որոշ ներկայացուցիչների բջջապատը ծածկված է լորձնային պատյանով: Կապտականաչ ջրիմուռների բջջը գուրկ է վակուոլից: Թիլակոիդները գտնվում են բջջի պերիֆերիկ մասում և դասավորված են մեկական: Բջջի գունավորված մասը, որտեղ գտնվում են թիլակոիդները, կոչվում է քրոմատոպլազմա, իսկ կենտրոնական անգույն հատվածը՝ ցենտրոպլազմա, որտեղ գտնվում է ԴՆԹ-ի երկպարույր օղակաձև շղթան: Բջջի այդ հատվածը սահմանագատված չէ ցիտոպլազմայից և կոչվում է նուկլեոիդ կամ նուկլեոպլազմա: Բջջի ցիտոպլազմայում առկա են ռիբոսոմներ, ինչպես նաև պաշարանյութեր՝ գլիկոգեն, վոլյուտին և ցիանոֆիցինային հատիկներ, գազային վակուոլներ՝ սնամեջ զլանաձև խողովակներ՝ կոնաձև կափարիչով, որոնք այնքան

են նվազեցնում բջիջների խտությունը, որ հնարավորություն են տալիս ջրիմուռներին դուրս գալ ջրի մակերես և սավառնել ջրի վերին շերտում (նկ. 60):



Նկ. 60. Կապտականաչ ջրիմուռների բջի կառուցվածքը

1. ցիտոպլազմատիկ մեմբրան, 2. բջջաթաղանթ, 3. պատյան, 4. պատյանի ֆիբրիլներ, 5. ծակոտիներ, 6. գազային վակուոլներ, 7. սեպտա՝ միջնապատ, 8. ցիտոպլազմա, 9. ռիբոսոմ, 10. գլիկոգեն, 11. թիլակոիդ, 12. ֆիկոբիլիսոմային հատիկներ, 13. նուկլեոիդ, 14. ցիանոֆիցինային հատիկներ, 15. վոլյուտին

Կապտականաչ ջրիմուռների որոշ տեսակների վեգետատիվ մարմնի բջիջները միանման են՝ հոմոցիտ, մյուսների թելիկները բացի վեգետատիվ բջիջներից կազմված են նաև հետերոցիստ բջիջներից, որոնք մասնագիտացված հաստապատ բջիջներ են և այդպիսի թալմը կոչվում է հետերոցիտ: Հետերոցիստները պարունակում են ռիբոսոմներ, ԴՆԹ-ի թելիկներ, քլորոֆիլ և կարոտինոիդներ, սակայն լրացուցիչ գունանյութերը և պաշարանյութերը բացակայում են: Այս բջիջները մասնակցում են ազոտֆիկսացիայի պրոցեսին և ծառայում են վեգետատիվ բազմացման համար:

Cyanophyta բաժնի ներկայացուցիչների մտրակային փուլերը բացակայում են: Բացակայում է նաև սեռական բազմացումը: Բազմացումը կատարվում է կիսման ճանապարհով, էնդո- և էկզոսպորներով, ինչպես նաև

հորմոգոնիումներով, որոնք մասնատվում են ըստ մասնագիտացված հաստապատ հետերոցիստների:

Օսցիլատորիա (Oscillatoria) ցեղի տեսակներն ունեն շարժուն թելիկներ՝ տրիխոմներ, որոնց բնորոշ է օսցիլատոր շարժում (նկ. 61): Ներկայացուցիչները տարածված են ակվարիումների պատերին, քաղցրահամ և աղի ջրերի պլանկտոնում և բենթոսում, որտեղ առաջացնում են հաստ կապտականաչ կուտակումներ:



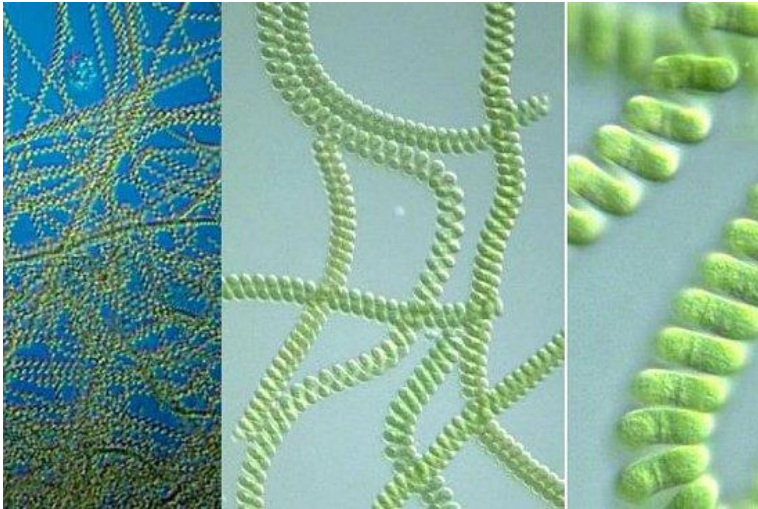
Նկ. 61. Oscillatoria ցեղի ջրիմուռի թելիկները

Նոստոկ (Nostoc) ցեղի ներկայացուցիչների գաղութները տձև են, դոնդողանման, կազմված բազմաթիվ հետերոցիստ թելիկներից (նկ. 62): Հայաստանում ներկայացուցիչները տարածված են հիմնականում հողի վրա, հազվադեպ՝ ջրամբարներում:



Նկ. 62. Nostoc ցեղի ջրիմուռի գաղութը և թելիկները

Սպիրուլինա (Spirulina) ցեղի թելիկներն ունեն պարույրի տեսք (նկ. 63):



Նկ. 63. Spirulina ցեղի ջրիմուռի պարուրաձև թելիկները

Առաջադրանք: Աշխատանքային տեսքում նշել կապտականաչ ջրիմուռների բջջի կառուցվածքային առանձնահատկությունները:

Ըստ օսցիլատորիա (*Oscillatoria*) ցեղի օրինակի՝ ուսումնասիրել շարժուն թելիկները՝ տրիխոմները, որոնց բնորոշ է օսցիլատոր շարժում:

Ջրիմուռի մի փոքր հատված տեղափոխել առարկայակիր ապակու վրա՝ ջրի կաթիլի մեջ, փակել ծածկապակիով և մանրադիտակով ուսումնասիրել շարժուն տրիխոմները: Ուշադրություն դարձնել բջջի կառուցվածքին, տարբերակել անգույն ցենտրոպլազման՝ գունավորված պերիֆերիկ քրոմատոպլազմայից: Աշխատանքային տեսքում նշել կառուցվածքային առանձնահատկությունները:

Առաջադրանք: Ըստ Նոստոկ (*Nostoc*) ցեղի օրինակի՝ ուսումնասիրել տձև, դոնդողանման գաղութները:

Մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել գաղութի մի հատված՝ տեղափոխելով այն առարկայակիր ապակու վրա՝ ջրի կաթիլի մեջ: Աշխատանքային տեսքում նշել թելիկները, հետերոցիստները և հորմոգոնիումները:

Ըստ Սպիրուլինա (*Spirulina*) ցեղի օրինակի՝ ուսումնասիրել թելիկները:

Մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել պարուրածն թելիկի մի հատված՝ տեղափոխելով այն առարկայակիր ապակու վրա՝ ջրի կաթիլի մեջ, նշելով աշխատանքային տեսքում թելիկի կառուցվածքային առանձնահատկությունները:

Բաժին Կանաչ ջրիմուռներ – Chlorophyta

Միաբջիջ, ցենոբիալ, գաղութային և բազմաբջիջ ջրիմուռների խոշոր բաժին է, որը աչքի է ընկնում ներկայացուցիչների բազմազան չափերով, մորֆոլոգիական կառուցվածքով, բազմացման ձևերով, զարգացման ցիկլերով, իզո- և հետերոմորֆ սերունդների հաջորդականությամբ: Պիգմենտային հավաքակազմը՝ քլորոֆիլ «a» և «b», β-կարոտին և մի շարք քսանտոֆիլներ՝ լյուտեին, անտերաքսանտին, վիոլաքսանտին, զեաքսանտին, նեոքսանտին, որոնք այս ջրիմուռներին տալիս են կանաչ գունավորում:

Բջջիները պատված են ցելյուլոզով, որոշները՝ ցելյուլոզ-պեկտինային թաղանթով: Քլորոպլաստները տարբեր ձևերի և չափերի են, 2-6 մինչև 20 թիլակոիդներ խմբավորվելով սոսնձվում են՝ առաջացնելով գրաններ: Պաշարանյութը օսլան է, որը կուտակվում է պիրենոիդների շուրջը՝ քրոմատոֆորի վրա: Մտրակները իզոկոնտ են և իզոմորֆ, կարող են լինել հարթ կամ պատված մաստիգոնեմներով՝ թեփուկներով: Բազմանում են վեգետատիվ, սեռական և անսեռ ճանապարհով:

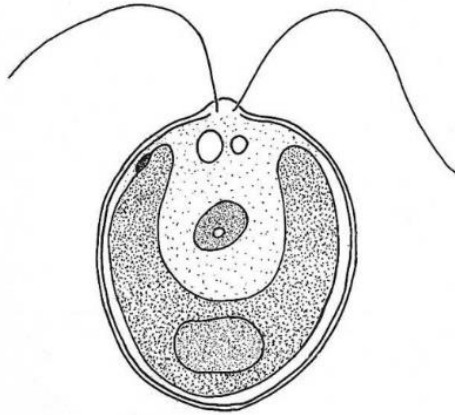
Կանաչ ջրիմուռների մորֆոլոգիական էվոլյուցիայի հիմնական ուղղությունն անցումն է մոնադային կառուցվածքից դեպի կոկոիդ, որը հիմք է ծառայել բազմաբջիջ թալոմի առաջացման համար: Հետագայում պարզագույն բազմաբջիջ թելանման ձևերից առաջացել են սկզբում բարդացված տարաթելանման, թիթեղային և խարոֆիտային ձևերը և որպես զարգացման մի ինքնուրույն ուղղություն՝ սիֆոնալ կառուցվածքը:

Կանաչ ջրիմուռները հիմնականում քաղցրահամ ջրերի բնակիչներ են, սակայն դրանք տարածված են նաև ծովերում: Բնակվում են ինչպես պլանկտոնում, այնպես էլ բենթոսում: Կարող են բնակվել ծառերի կեղևի, քարերի, ժայռերի, ինչպես նաև հողի վրա: Կանաչ ջրիմուռների որոշ տեսակներ նպաստում են ջրի մաքրմանը, բայց կան և այնպիսի ներկայացուցիչներ, որոնք առաջացնում են ջրի զանգվածային «ծաղկում»: Մի շարք կանաչ ջրիմուռներ ունեն կարևոր գործնական նշանակություն՝ որ-

պես կենսաբանական ակտիվ նյութերի՝ սպիտակուցների, ածխաջրերի պրոդուցենտներ:

Այս բաժնում ընդգրկված են 3 դասերի ներկայացուցիչներ՝ Chlorophyceae (Isocontae), Conjugatophyceae, Charophyceae:

Քլամիդոմոնադ (Chlamydomonas) ցեղի ջրիմուռներն ունեն միաբջիջ մոնադային կառուցվածք: Քլամիդոմոնադը բնակվում է փոքրիկ ջրամբարներում՝ առաջացնելով «ջրի ծաղկում» (նկ. 64):

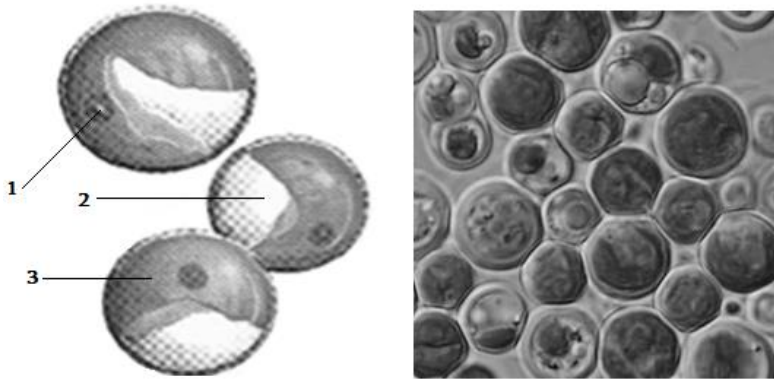


Նկ. 64. Ցեղ Chlamydomonas

Առաջադրանք: Քլամիդոմոնադ (Chlamydomonas) ցեղի օրինակով ուսումնասիրել միաբջիջ մոնադային կառուցվածքը:

Մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել քլամիդոմոնադի բջջի կառուցվածքը: Աշխատանքային տեսրում նշել քրոմատոֆորը, կորիզը, աչիկը և բաբախող վակուոլները:

Քլորելա (Chlorella) ցեղի ջրիմուռներին բնորոշ է միաբջիջ կոկոիդ կառուցվածքը: Այս ջրիմուռը բնակվում է փոքրիկ ջրամբարներում, խոնավ հողի և ծառի կեղևի վրա (նկ. 65): Արհեստականորեն աճեցվում է մեծ քանակությամբ և օգտագործվում որպես սնունդ, քանի որ հարուստ է վիտամիններով, սպիտակուցներով, ճարպերով, վիտամին C-ով, ինչպես նաև թթվածնի մատակարար է, նպաստում է օդի վերականգնմանը: Բազմանում է միայն անսեռ եղանակով ավտոսպորներով, որոնք առաջանում են մայրական բջջում:

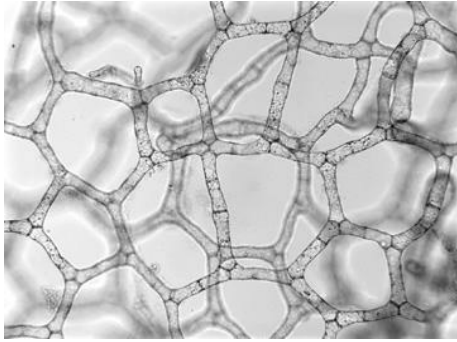


Նկ. 65. Ցեղ Chlorella
1. կորիզ, 2. վակուոլ, 3. բաժակաձև քրքրատոֆոր

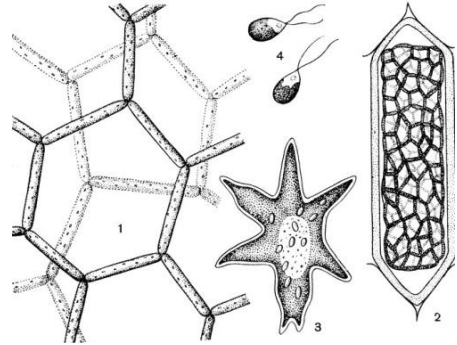
Առաջադրանք: Քլորելա (Chlorella) ցեղի օրինակով ուսումնասիրել ջրիմուռների միաբջիջ կոկոիդ կառուցվածքը:

Մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել քլորելայի բջջի կառուցվածքը: Աշխատանքային տետրում նշել քրոմատոֆորը, կորիզը, ավտոսպորների առաջացումը:

Ջրային ցանցիկ (Hydrodictyon) ցեղի ջրիմուռներն ունեն մակրոսկոպիկ կոկոիդ ցենոբիալ կառուցվածք: Ջրային ցանցիկը կարող է ունենալ մինչև 1մ երկարություն: Արտաքինից նման է ցանցաձև պարկի, որի պատերը կազմված են գլանաձև բջիջներից (նկ. 66): Բջիջների երկարությունը 1-1.5 սմ է: Մի քանի բջիջներ (3-4 մինչև 6), ծայրերով միանալով իրար, կազմում են բազմանկյունիներ և առաջացնում են փակ ցանցաձև պարկ: Անսեռ բազմացումը կատարվում է իզոկոնոս և իզոմորֆ երկմտրականի զոոսպորներով, որոնք առաջանում են մայրական բջջում և թվով համապատասխանում են կորիզների քանակին: Սեռական բազմացումը իզոգամիա է: Իզոգամետները երկմտրականի են, դուրս են գալիս մայրական բջջից, երկսեռ են՝ առկա է հոմոթալիզմի երևույթը (նկ. 67): Զիգոտային ռեդուկցիայի արդյունքում առաջանում են չորս հապլոիդ զոոսպորներ, որոնք վեր են ածվում բազմանկյունային պոլիէդրի, որում հետագայում ձևավորվում է դուստր ցանցիկը: Այս ցեղի ջրիմուռները տարածված են ազոտային միացություններով հարուստ գետերում, լճակներում, ինչպես նաև ջրամբարներում, որոնց հատակին առաջացնում են կույտեր:



Նկ. 66. Ջրային ցանցիկի արտաքին տեսքը

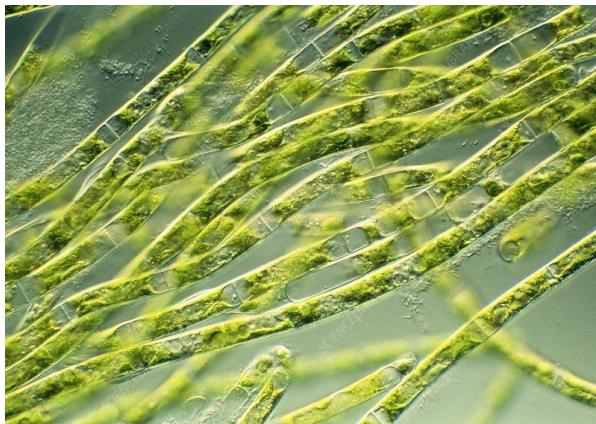


Նկ. 67. 1. Գաղութի մի հատված, 2. դուստր ցանցիկ մայրական բջջում, 3. պոլիէրը, 4. իզոգամետներ

Առաջադրանք: Ջրային ցանցիկ (Hydrodictyon) ցեղի օրինակով ուսումնասիրել մակրոսկոպիկ կոկոնիդ ցենոփիալ կառուցվածք:

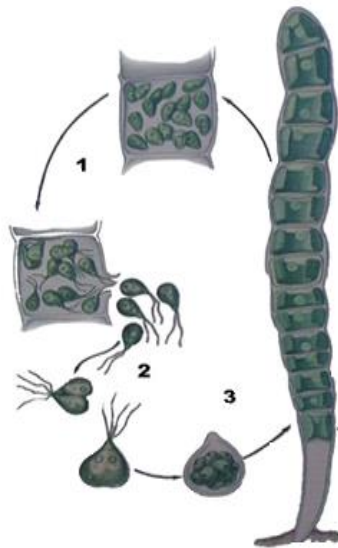
Մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել ջրային ցանցիկի բջիջների միացումը և կառուցվածքը: Աշխատանքային տետրում նշել բջիջը՝ ցանցաձև քրոմատոֆորով և բազմաթիվ կորիզներով, ինչպես նաև դուստր ցանցիկը՝ մայրական բջջում:

Ուլտրիքս (Ulothrix) ցեղի ջրիմուռներն ունեն թելանման կառուցվածք: Ուլտրիքսի թելիկի բոլոր բջիջները պատված են հաստ թաղանթով, պարունակում են պատային ցիտոպլազմա, գոտիավորող քրոմատոֆոր՝ բազմաթիվ պիրենոիդներով (նկ. 68):



Նկ. 68. Ulothrix ցեղի ջրիմուռների թելիկները

Ցիտոպլազմայում առկա է մեկ կորիզ, իսկ բջջի կենտրոնը զբաղեցնում է վակուոլը: Բոլոր բջիջները, բացառությամբ բազալ բջջի, կարող են կիսվել: Բազմանում են սեռական և անսեռ եղանակներով (նկ. 69): Սեռական բազմացումը՝ իզոգամիա է: Ուլտրիքսի մոտ դիտվում է հետերոթալիզմի երևույթ և հետերոմորֆ սերունդների հաջորդականություն: Իզոգամիայի արդյունքում առաջանում է պլանոզիգոտ, որը վեր է ածվում դիպլոիդ սպորոֆիտի, որտեղ տեղի է ունենում սպորային ռեդուկցիա, և առաջանում են 4 հապլոիդ գոտսպորներ, որոնք ծլելով սկիզբ են տալիս հապլոիդ գամետոֆիտի: Այս ցեղի ջրիմուռները տարածված են քաղցրահամ ջրերում և ծովերում:



Նկ. 69. *Ulothrix* ցեղի տեսակների զարգացման ցիկլը
1. գամետների առաջացում, 2. պլանոզիգոտ, 3. սպորոֆիտ

Առաջադրանք: Ուլտրիքս (*Ulothrix*) ցեղի օրինակով ուսումնասիրել թելանման կառուցվածքը:

Մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել ուլտրիքսի թելանման կառուցվածքը: Աշխատանքային տետրում նշել արտաքին տեսքը, զարգացման ցիկլը, նկարագրել սերունդների հաջորդականությունը:

Ուլվա (Ulva) ցեղի ներկայացուցիչներն ունեն թիթեղանման թալում: Զիգոտն ունի թելանման կառուցվածք՝ շատ նման ուլտորիքսի, որոշ ժամանակ անց թելիկի բջիջները կիսվում են ն՛ լայնակի, ն՛ երկայնակի, որի արդյունքում առաջանում է երկշերտ թիթեղ (նկ. 70): Նրա եզրերը ծալքավոր են, հիմքում առաջանում է կոթուն, որով ամրանում է սուբստրատին: Անսեռ բազմացումը կատարվում է չորսմտրականի գոոսպորների օգնությամբ, իսկ սեռական բազմացումը իզոգամիա է, կատարվում է երկմտրականի գամետներով: Դիտվում է հետերոթալիզմի երևույթ: Գամետոֆիտի յուրաքանչյուր բջջում առաջանում են իզոգամետներ, որոնք դուրս են գալիս ջրային միջավայր և միաձուլվում մի այլ առանձնյակի իզոգամետի հետ՝ առաջացնելով դիպլոիդ զիգոտ: Այն անմիջապես, առանց հանգստի շրջանի ծլում է՝ առաջացնելով դիպլոիդ սպորոֆիտ՝ Ulva ջրիմուռ, որը մորֆոլոգիապես չի տարբերվում գամետոֆիտից, որը հապլոիդ է: Դիպլոիդ սպորոֆիտի բջջում տեղի է ունենում սպորային ռեդուկցիա, և առաջանում են չորսմտրականի գոոսպորներ, որոնք հապլոիդ են և ծլում են՝ առաջացնելով հապլոիդ գամետոֆիտ: Ulva ցեղի մոտ դիտվում է իզոմորֆ սերունդների հաջորդականություն:

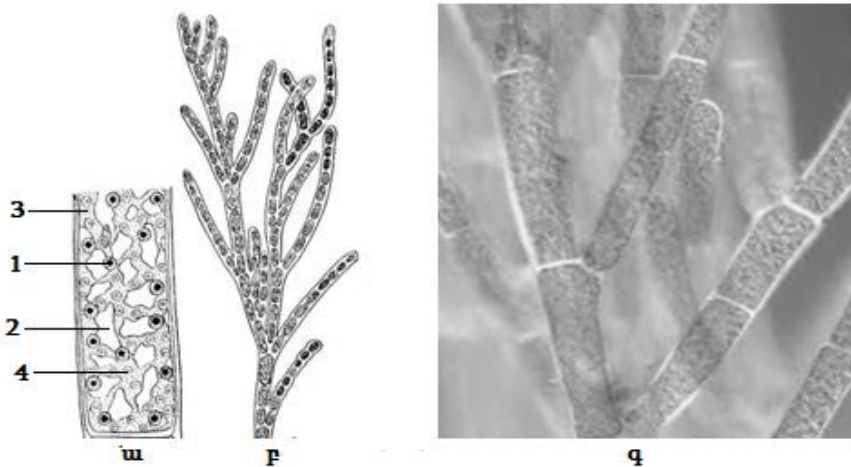


Նկ. 70. Ցեղ Ulva
ա. արտաքին տեսքը, բ. թալումի կտրվածքը

Առաջադրանք: Ուլվա (Ulva) ցեղի օրինակով ուսումնասիրել ջրիմուռների թիթեղանման կառուցվածքը:

Մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել ուլվայի թիթեղանման կառուցվածքը: Աշխատանքային տետրում սխեմատիկ պատկերել ուլվա ցեղի զարգացման ցիկլը՝ նշելով իզոմորֆ սերունդների հաջորդականությունը:

Կլադոֆորա (Cladophora) ցեղի ջրիմուռներն ունեն սիֆոնակլադալ կառուցվածք, որը ձևավորվում է սիֆոնալից, երբ այն հատվածավորվում է բազմակորիզ բջիջների, որոնք պատվում են սեփական թաղանթով (նկ. 71): Բջիջներում առկա է պատային ցիտոպլազմա, որը պարունակում է մեծ քանակությամբ կորիզներ և ցանցաձև քրոմատոֆոր՝ բազմաթիվ պիրենոիդներով: Բազմանում են անսեռ և սեռական եղանակով: Անսեռ բազմացումը կատարվում է երկու- կամ չորսմտրականի գոոսպորների օգնությամբ: Զոոսպորները հասունանում են գոոսպորանգիումներում, որոնք իրենց տեսքով չեն տարբերվում վեգետատիվ բջիջներից: Սեռական բազմացումը իզոգամիա է և կատարվում է երկմտրականի գամետների օգնությամբ, որոնք գոոսպորներից ավելի մանր են: Որոշ տեսակների ունեն իզոմորֆ սերունդների հաջորդականություն: Տարածված են ծովերում և քաղցրահամ ջրերում: Առաջացնում են կոշտ, կեղտոտ կանաչավուն կուտակումներ:



Նկ. 71. Ցեղ *Cladophora*

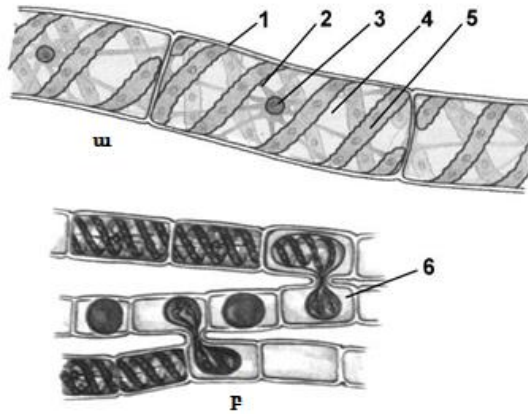
- ա. բջջի կառուցվածքը, բ. թալուրը գոոսպորանգիումներով,
 գ. սիֆոնակլադալ կառուցվածք
 1. կորիզ, 2. վակուոլ, 3. քրոմատոֆոր, 4. պիրենոիդ

Առաջադրանք: Կլադոֆորա (*Cladophora*) ցեղի օրինակով ուսումնասիրել սիֆոնակլադալ կառուցվածքը, որը ձևավորվում է սիֆոնալից, երբ այն հասվածավորվում է բազմակորիզ բջիջների, որոնք պատվում են սեփական թաղանթով:

Պատրաստել պատրաստուկներ, դիտել *Cladophora* ցեղի ջրիմուռների թելիկները, ներկել ագետոկարմինով՝ բազմաթիվ կորիզները տեսնելու համար: Մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել ցանցաձև քրոմատոֆորը պիրենոիդներով, կորիզները և նշել աշխատանքային տետրում:

Սպիրոգլիրայի (*Spirogyra*) ցեղի ջրիմուռներին բնորոշ է բազմաբջիջ թելանման կառուցվածքը: Տարածված են քաղցրահամ ջրերում: Արտաքինից պատված են լորձնային պատյանով, որը նկատելի է անգամ շոշափելիս և օգնում է կոնյուգացիայի պրոցեսին: Բջջում ցիտոպլազման մերձպատյա է, որից դեպի կենտրոն ձգվում են ցիտոպլազմատիկ ձգանները: Նրանք կախված վիճակում պահում են կորիզը: Բջջի կենտրոնում գտնվում է կենտրոնական վակուոլը: Քրոմատոֆորը ժապավենաձև է, կտրտված եզրերով: Քրոմատոֆորի վրա կան բազմաթիվ պիրենոիդներ, որի շուրջը կուտակվում է օսլան (նկ. 72):

Մեռական բազմացման՝ կոնյուգացիայի ժամանակ երկու թելիկներ մոտենում են իրար և սոսնձվում լորձով: Դեմ դիմաց գտնվող բջիջների միջև առաջանում են էլուստներ, որոնք, միանալով իրար, առաջացնում են կամրջակներ: Դրանք երկարաձգվում են, թալումները հեռանում են միմյանցից և առաջացնում սանդուղքանման կառուցվածք ունեցող թալմ: Այդ կոնյուգացիան կոչվում է սանդուղքային: Եթե կոնյուգացիան տեղի է ունենում նույն թելիկի երկու բջիջների միջև, ապա այդ պրոցեսը կոչվում է կողքային կոնյուգացիա: Մինչ կոնյուգացիայի սկիզբը՝ կենտրոնական վակուոլի պարունակությունը ներթափանցում է նոր առանձնյակի բաբախող վակուոլների մեջ, որոնք իրենց պարունակությունը դուրս են նետում պրոտոպլաստի և բջջաթաղանթի միջև եղած տարածություն: Պրոտոպլաստը կծկվում է և դանդաղ անցնում կամրջակներով դեպի ընդունող բջիջը: Տեղի է ունենում պլազմոգամիա և կարիոգամիա, առաջանում է դիպլոիդ զիգոտ, որը պատվում է հաստ թաղանթով, անցնում հանգստի շրջան: Կատարվում է զիգոտային ռեդուկցիա, որի արդյունքում առաջանում են չորս հապլոիդ կորիզներ: Կենսունակությունը պահպանում է միայն մեկը, որը սկիզբ է տալիս նոր հապլոիդ առանձնյակի:



Նկ. 72. Ցեղ Spirogyra

ա. թելիկի բջի կառուցվածքը, բ. սանդուղքային կոնյուգացիա

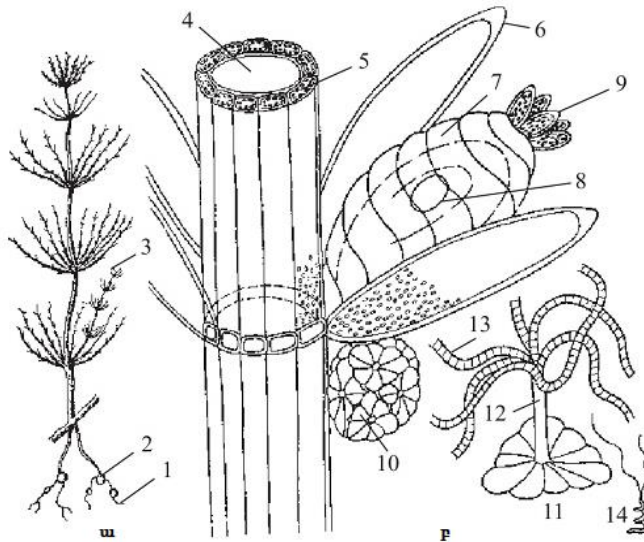
1. մերձպատային ցիտոպլազմա, 2. ցիտոպլազմատիկ ձգան, 3. կորիզ, 4. վակուոլ, 5. պարուրաձև (սպիրալաձև) քրոմատոֆոր, 6. զիզոտ

Առաջադրանք: Սպիրոգիրայի (Spirogyra) ցեղի օրինակով ուսումնասիրել ջրիմուռների բազմաբջիջ թելանման կառուցվածքը: Ծանոթանալ կոնյուգացիա սեռական պրոցեսի հետ:

Պատրաստել պատրաստուկներ, դիտել սպիրոգիրայի թելիկները: Մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել սպիրալաձև քրոմատոֆորը պիրենոիդներով, կորիզը, որը գտնվում է կախված վիճակում ցիտոպլազմատիկ ձգանների օգնությամբ, և նշել աշխատանքային տեսքում:

Խարա (Chara) ցեղի տեսակներին բնորոշ է խարոֆիտային կառուցվածքը՝ գծային հատվածավորված (նկ. 73): Թալոմի երկարությունը կարող է հասնել 30 սմ-ից մինչև 1 մ-ի, կազմված է գլխավոր առանցքից՝ ցողունանման օրգանից, որը ունի անսահմանափակ աճ, տերևանման օրգաններից, որոնք ունեն սահմանափակ աճ և արմատանման օրգանից: Վեգետատիվ մարմինը դիֆերենցված է հանգույցների և միջհանգույցների: Տարածությունը երկու հանգույցների միջև կոչվում է միջհանգույց, որը բազմակորիզ է, այսինքն՝ ունի սիֆոնալ կառուցվածք: Մնացած բոլոր բջիջները միակորիզ են: Բազմանում են վեգետատիվ և սեռական ճանապարհներով: Վեգետատիվ բազմացումը կատարվում է պալարիկներով: Սեռական բազմացումը օօգամիա է: Սեռական օրգաններն են՝ իգական՝

օօգոնիումը, և արական՝ անթերիդիումը: Մեռական բազմացման օրգանները գտնվում են տերևածոցերում: Օօգոնիումը արտաքինից պատված է 5 սպիրակաձև՝ պարուրաձև ոլորված բջիջներով, որոնք գազաթնային մատուցում առաջացնում են թագիկ, կա նաև անցք, ուր անցնում են սպերմատոզոիդները և բեղմնավորում ձվաբջիջը: Անթերիդիումը գնդիկաձև մարմնիկ է, որի պատերը կազմված են 8 վահանիկ բջիջներից: Յուրաքանչյուր վահանիկ իր վրա կրում է երկար բջիջ՝ բռնակ, որի վրա առկա է 1 գլխավոր խոշոր բջիջ՝ գլխիկ և 6 երկրորդային բջիջներ: Յուրաքանչյուր երկրորդային բջիջ իր վրա կրում է 4 սպերմատոզեն թելիկներ, որոնք բաղկացած են 100-200 բջիջներից: Ամեն մի բջջում գտնվում է 1 պարուրաձև, իզոկոնստ և իզոմորֆ մտրակներով սպերմատոզոիդ: Բեղմնավորումից հետո զիգոտը անցնում է հանգստի շրջան, որից հետո տեղի է ունենում զիգոտային ռեդուկցիա, առաջանում են 4 հապլոիդ կորիզներ, որոնցից միայն մեկն է պահպանում իր կենսունակությունը: Հանդիպում են հիմնակա՞նում քաղցրահամ ջրերում, հազվադեպ՝ աղի ջրերում:



Նկ. 73. Ցեղ Chara

ա. ընդհանուր տեսքը, բ. թալումի հատվածը

1. ռիզոիդներ, 2. պալարիկներ, 3. կողքային ճյուղ, 4. կենտրոնական բջիջ,
5. կեղևային բջիջներ, 6. միաբջիջ ելուստ, 7. օօգոնիում, 8. ձվաբջիջ, 9. թագիկ,
10. անթերիդիում, 11. վահանիկ, 12. բռնակ, 13. սպերմատոզեն թելիկներ,
14. սպերմատոզոիդ

Առաջադրանք: Ըստ խարա (Chara) ցեղի օրինակի՝ ուսումնասիրել գծային հատվածավորված խարոֆիտային կառուցվածքը:

Ստերեոսկոպիկ մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել խարայի արտաքին տեսքը: Պատրաստել պատրաստուկներ և լուսային մանրադիտակի օգնությամբ նայել հանգույցները և միջհանգույցները, սեռական բազմացման օրգանները և նշել աշխատանքային տետրում:

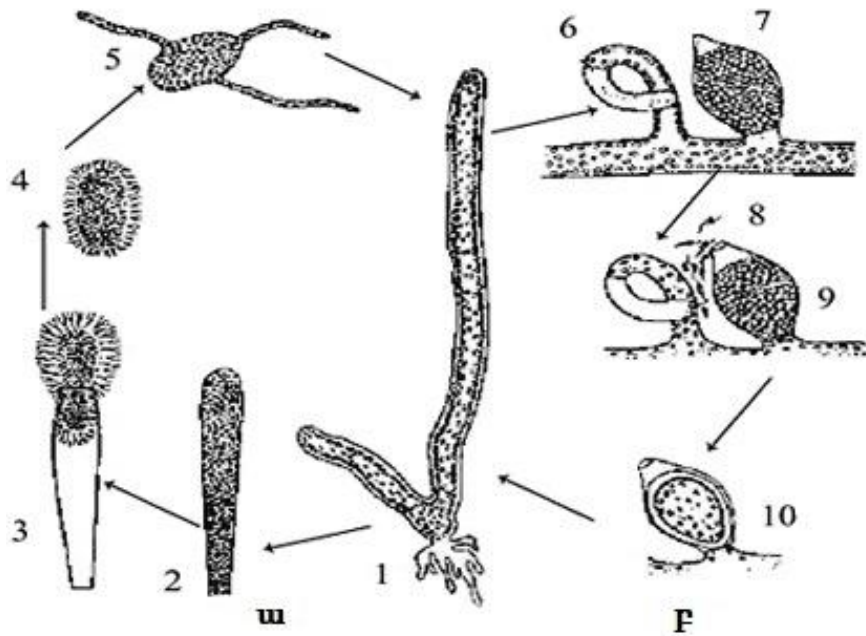
Բաժին Դեղնականաչ կամ Տարամտրակավոր ջրիմուռներ – Xanthophyta կամ Heterocontae

Միաբջիջ, գաղութային, բազմաբջիջ ջրիմուռներ են, որոնք ունեն տարբեր մորֆոլոգիական ստրուկտուրաներ՝ մոնադային, կոկոիդ, թիթեղանման, սիֆոնալ: Տարածված են հիմնականում քաղցրահամ ջրերում, հազվադեպ ծովերում, խոնավ հողի վրա՝ նպաստելով հողի բերրիության բարձրացմանը:

Պիգմենտային հավաքակազմ՝ քլորոֆիլ «a» և «c», կարոտիններ և 3 քսանտոֆիլներ՝ լյուտեին, վիոլաքսանտին, նեոքսանտին: Այս պիգմենտների համադրությունը այս ջրիմուռներին տալիս է հաճախ բաց կամ մուգ դեղին, կանաչ, երբեմն էլ՝ երկնագույն գունավորում: Քրոմատոֆորները տարբեր ձևերի են: Լամելները կազմված են 3 տիլակոիդներից, առկա է նաև 1 գոտիավորող տիլակոիդ: Պաշարանյութերն են՝ յուղի կաթիլներ, քրիզոլամինարին, վոյուտին: Մտրակները հետերոկոնոտ են և հետերոմորֆ, որոնցից մեկը հարթ է և կարճ, իսկ մյուսը՝ երկար և պատված մաստիգոնեմներով՝ մազմուկներով: Բազմանում են վեգետատիվ, անսեռ և սեռական եղանակներով: Վեգետատիվ բազմացումը կատարվում է կիսմամբ, անսեռը՝ գոտսպորներով կամ ապլանոսպորներով, իսկ սեռական բացմացումը իգո- կամ օօգամիա է:

Վոշերիա (Vaucheria) ցեղի ջրիմուռներին բնորոշ է սիֆոնալ կառուցվածքը, ինչը ներկայացված է թույլ ճյուղավորված բազմակորիզ թելիկներով, որոնք ամրանում են սուբստրատին անգույն թաթաձև ռիզոիդներով (նկ. 74): Քրոմատոֆորները հատիկաձև, կամ սկավառակաձև են: Միջնապատերը առաջանում են մեխանիկական վնասվածքների կամ բազմացման օրգանների առաջացման դեպքում: Բազմանում են անսեռ և սեռական եղանակներով: Անսեռ բազմացման ժամանակ կողքային ճյուղիկի

վրա առաջանում է միջնապատ: Առաջացած գազաթնային բջիջը զոռսպորանգիումի դեր է կատարում, նրանում առաջանում է մեկ խոշոր զոռսպոր՝ մակրոզոռսպոր: Դրա կորիզները դասավորվում են պերիֆերիկ մասում, և ամեն կորիզի դիմաց առաջանում են մեկ զույգ հետերոկոնոս և հետերոմորֆ մտրակներ: Քրոմատոֆորները ավելի խորն են դասավորվում: Այդ խոշոր զոռսպորը այնպիսի տպավորություն է թողնում, կարծես մի շարք զոռսպորներ միացել են և չեն անջատվել: Այդպիսի զոռսպորը կոչվում է նաև սինզոռսպոր: Մեռական բազմացումը օօգամիա է: Առաջանում է ձվաձև օօգոնիում և եղջերաձև թեքված, երկարավուն անթերիդիում: Օօգոնիումը և անթերիդիումը առանձնանում են թելիկից միջնապատերով: Օօգոնիումի մեջ ձևավորվում է մեկ ձվաբջիջ: Երբ այն հասունանում է, օօգոնիումից դուրս է գալիս անգույն հեղուկ, որը գրավում է անթերիդիումում առաջացած սպերմատոգոիդներին: Բեղմնավորումից հետո առաջանում է դիպլոիդ զիգոտ, որը ձեռք է բերում հաստ թաղանթ, հազեցվում է աստաքսանտին գունանյութով, անցնում հանգստի շրջան, որից հետո տեղի է ունենում զիգոտային ռեդուկցիա, առաջանում են չորս կորիզներ, որոնցից միայն մեկն է պահպանում իր կենսունակությունը և սկիզբ է տալիս հապլոիդ առանձնյակի: Այս ջրիմուռները տարածված են քաղցրահամ ջրերում, խոնավ հողի վրա, առաջացնում են կուտակումներ:



Նկ. 74. Ցեղ Vaucheria

ա. անսեռ բազմացում, բ. սեռական բազմացում

1. մայրական ջրիմուռ, 2. գոռսպորանգիում, 3. մակրո- կամ սինգոոսպորի դուրս գալը, 4. մակրո- կամ սինգոոսպոր, 5. գոռսպորի ծլումը, 6. անթերիդիում, 7. օօգոնիում, 8. սպերմատոզոիդներ, 9. ձվաբջիջ, 10. զիգոտ

Առաջադրանք: Վոշերիա Vaucheria ցեղի օրինակով ուսումնասիրել սիֆոնալ կառուցվածքը:

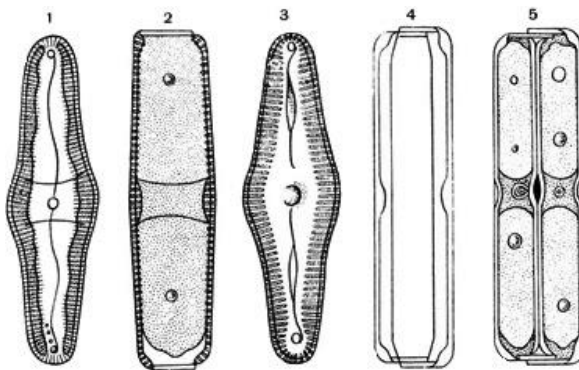
Պատրաստել պատրաստուկներ վոշերիայի թելիկից, մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրել այս դեղնականաչ ջրիմուռի բազմակորիզ թալումը, սկավառակաձև քրոմատոֆորները: Աշխատանքային տետրում նշել թալումի մի հատված, մակրո- կամ սինգոոսպորը՝ հետերոկոնստ և հետերոմորֆ մտրակներով, ինչպես նաև սեռական բազմացման օրգանները՝ օօգոնիումը և անթերիդիումը:

Բաժին Դիատոմային ջրիմուռներ – Bacillariophyta կամ Diatomeae

Մանրադիտակային միաբջիջ կամ գաղութային կառուցվածքի ջրիմուռներ են: Տարածված են ծովերի, օվկիանոսների, քաղցրահամ ջրերի բենթոսում և առավել հաճախ պլանկտոնում: Որոշ տեսակներ բնակվում են հողի վերին շերտերում, խոնավ ժայռերի, սառույցի, ձյան վրա և այլն: Պիգմենտային հավաքակազմ՝ քլորոֆիլ «a» և «c», կարոտիններ և 5 քսանտոֆիլներ, որոնցից գերակշռում է ֆուկոքսանտին գունանյութը: Քրոմատոֆորները կարող են լինել թիթեղաձև կամ հատիկաձև: Լամելները կազմված են 3 թիլակոիդներից, առկա է նաև մեկ գոտիավորող թիլակոիդ: Պաշարանյութերն են՝ յուղի կաթիլներ, վոյուտին, քրիզոլամինարին:

Դիատոմային ջրիմուռները բազմանում են վեգետատիվ եղանակով, հանդիպում է նաև սեռական բազմացումը:

Դրանց բջջաթաղանթը ներկայացված է երկփեղկանի կայծքարահողային զրահով: Ամեն մի փեղկ արտաքինից և ներսից պատված է օրգանական նյութերով և ամուր հպվում է բջջի պրոտոպլաստին: Ջրահը կազմված է երկու փեղկերից, որոնց եզրերը թեքված են և կրում են գոտկային օղակ: Այդ զրահը հիշեցնում է տուփիկ կափարիչով: Տուփիկը փոքր է և կոչվում է **հիպոտեկ**, իսկ կափարիչը մեծ է և կոչվում է **էպիտեկ** (նկ. 75): Էպիտեկի գոտկային օղակը ամուր հպվում է հիպոտեկի գոտկային օղակին և առաջացնում փակ զրահ:



Նկ. 75. Ցեղ Pinnularia

1. բջջի կառուցվածք, 2. տեսքը գոտու կողմից՝ թիթեղանման քրոմատոֆոր, յուղի կաթիլներ, կենտրոնում՝ ցիտոպլազմատիկ կամբջակ, 3. տեսքը փեղկի կողմից՝ հանգույցներ, կար, 4. տեսքը գոտու կողմից, 5. բազմացում

Դիատոմային ջրիմուռները կարող են ունենալ երկու տեսք՝ գոտու և փեղկի կողմից: Փեղկերի վրա հայտնաբերված են բնորոշ կառուցվածքային գոյացումներ, որոնք կայուն են և ունեն տաքսոնոմիկ նշանակություն: Հայտնաբերված են, օրինակ, կետիկներ՝ **ծակոտիներ**, որոնք պատում են փեղկի մակերևույթի 10-75%, ծառայում են բջիջների պրոտոպլաստների և արտաքին միջավայրի միջև հաղորդակցման համար:

Որոշ դիատոմայիններ ընդունակ են շարժվելու, որի իրագործման համար ծառայում են փեղկի վրա գտնվող S-աձև երկայնակի կարը՝ ձեղքը և փեղկերի ծայրերին ու կենտրոնում գտնվող հանգույցները, որոնք իրենցից ներկայացնում են փեղկի մակերևույթի ներքին արտափքումներ կամ հաստացումներ: Անմիջապես գազաթնային հանգույցների տակ գտնվում են 30 մանր լույսը բեկող մասնիկներ, որոնք ծակոտիների միջով և կարի ամբողջ երկարությամբ արտազատում են շարժուն նյութ, իսկ կարի տակ գտնվում են թելքավոր ձգաններ: Երբ ձգանները կծկվում են, դուրս է նետվում շարժուն նյութը, և ջրիմուռը շարժվում է՝ թողնելով հիմնանյութի վրա լորձնային հետք:

Pinnularia ցեղի ջրիմուռներին բնորոշ է երկփեղկանի կայծքարահողային զրահի կառուցվածքը: Պինուլարիայի կորիզը գտնվում է բջջի կենտրոնում: Ցիտոպլազման մերձպատային է, կենտրոնում առաջացնում է կամրջակ, որտեղ գտնվում է կորիզը: Բջջում առկա են երկու թիթեղանման քրոմատոֆորներ: Բազմացումը վեգետատիվ և սեռական եղանակներով է: Վեգետատիվ բազմացման ժամանակ կատարվում է բջջի կիսում, որի արդյունքում ջրիմուռի չափերը 3 անգամ փոքրանում են: Սեռական բազմացումը իգո-, հետերո- կամ անիզոգամիա է: Սեռական բազմացման արդյունքում կատարվում է միայն երիտասարդացում և բջջի չափերի վերականգնում: Առաջացած առանձնյակները դիպլոնտ են:

Առաջադրանք: Pinnularia ցեղի օրինակով ուսումնասիրել երկփեղկանի կայծքարահողային զրահի կառուցվածքը, դիատոմային ջրիմուռների տեսքը գոտու և փեղկի կողմից, ինչպես նաև փեղկերի վրա հայտնաբերված բնորոշ կառուցվածքային գոյացումների կառուցվածքը:

Պատրաստել պատրաստուկներ ջրափոսերից վերցված նմուշներից, ուսումնասիրել մանրադիտակի օգնությամբ միաբջիջ ջրիմուռի բջջի կառուցվածքը՝ կորիզ, վակուոլ, թիթեղանման քրոմատոֆոր և այլն:

Բաժին Գորշ ջրիմուռներ – Phaeophyta

Օռվային խոշոր, բազմաբջիջ ջրիմուռներ են: Կան նաև մանրադիտակային չափեր ունեցող տեսակներ, սակայն բացակայում են միաբջիջ և գաղութային ձևերը: Այս բաժնում ընդգրկված ջրիմուռների մի մասի թալուրը հետերոտրփխալ է, իսկ մյուս մասինը՝ հյուսվածքային: Աչքի են ընկնում իրենց չափերի, ինչպես նաև մորֆոլոգիական և անատոմիական կառուցվածքների բազմազանությամբ: Վեգետատիվ մարմինը կարող է լինել թիթեղանման, թփանման, իսկ առավել զարգացածների մարմինը դիֆերենցված է տերևաթիթեղի և ցողունի՝ կոթունի, ռիզոիդների: Որոշ գորշ ջրիմուռներ ունեն օդային բշտիկներ, որոնց օգնությամբ պահպանվում է դրանց ուղղահայաց դիրքը:

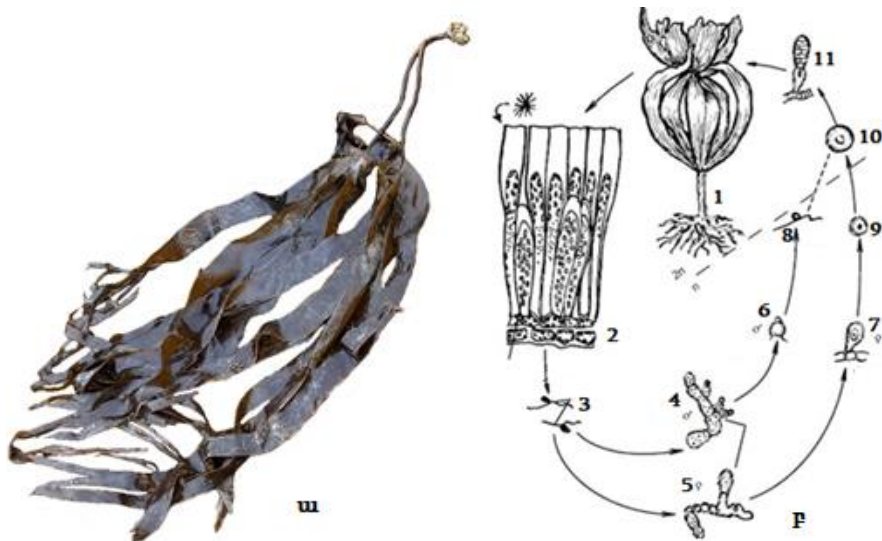
Գորշ ջրիմուռների բջջաթաղանթը ցելյուլոզային է՝ արտաքին պեկտինային շերտով, որի կազմի մեջ մտնում են նաև ալգինային թթուներ:

Պիզմենտային հավաքակազմն է՝ քլորոֆիլ «a» և «c», կարոտին, քսանտոֆիլներ, որոնցից առավել հանդիպում է ֆուկոքսանտին՝ գորշ գունանյութը, ինչպես նաև վիոլա-, անտերա- և զեաքսանտին: Քլորոպլաստներն արտաքինից պատված են քառաշերտ թաղանթով, առկա է «քլորոպլաստային էնդոպլազմատիկ ցանցը»: Լամելները կազմված են 3 թիլակոիդներից, առկա է մեկ գոտիավորող լամել: Քրոմատոֆորները կարող են լինել սկավառակաձև, հազվադեպ՝ թիթեղանման կամ ժապավենաձև: Պաշարանյութերն են՝ լամինարին, մանիտ, ճարպեր, որոնք գտնվում են ցիտոպլազմայում: Մտրակները հետերոկոնստ են և հետերոմորֆ: Բազմանում են վեգետատիվ, անսեռ և սեռական ճանապարհով:

Վեգետատիվ բազմացումը կատարվում է թալուսի հատվածներով, անսեռ բազմացումը՝ զոոսպորների օգնությամբ, սեռականը իզո-, հետերո- և օօգամիա է: Նկատվում է իզո- և հետերոմորֆ սերունդների հաջորդականություն:

Լամինարիա (Laminaria) ցեղի ջրիմուռների թալումն ունի արտաքին դիֆերենցիացիա՝ ցողուն, տերև, արմատ (նկ. 76): Ցողունը և ռիզոիդները բազմամյա են, իսկ տերևաթիթեղը՝ միամյա: Կոթունի զագաթնային հատվածում գտնվում է ինտերկալյար մերիսթեմը, որի գործունեության շնորհիվ աճում են և՛ տերևաթիթեղը, և՛ կոթունը: Լամինարիան ունի անատոմիական կառուցվածք՝ ծածկույթային «մերիստոդերմա»՝ արտաքին կեղև,

որը կազմված է մանր բջիջներից, ասիմիլյացիոն՝ ներքին կեղև, որը կազմված է խոշոր բջիջներից, որոնք հարուստ են քրոմատոֆորներով, միջանկյալ, որը ներկայացված է պաշարային հյուսվածքով, միջուկ, որը կազմված է փոխադրող և մեխանիկական հյուսվածքներից: Բազմանում են անսեռ և սեռական եղանակներով: Անսեռ բազմացումը զոոսպորներով, որոնք ձևավորվում են տերևաթիթեղների վրա ձևավորվող զոոսպորանգիումներում, սպորային ռեդուկցիայի արդյունքում ծլում են արական և իգական միկրոսկոպիկ գամետոֆիտներ, որոնց վրա առաջանում են սեռական օրգաններ՝ անթերիդիում և օօգոնիում: Սեռական բազմացումը օօգամիա է:



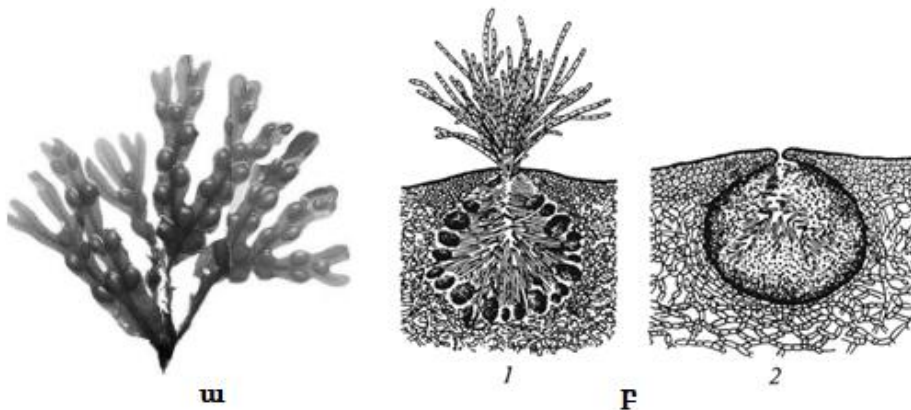
Նկ. 76. Ցեղ *Laminaria*

ա. արտաքին տեսքը, բ. հետերոմորֆ սերունդների հաջորդականությունը
 1. սպորոֆիտ, 2. զոոսպորանգիումների ստրուսներ, 3. զոոսպորներ, 4. արական գամետոֆիտ, 5. իգական գամետոֆիտ, 6. անթերիդիում, 7. օօգոնիում, 8. սպերմատոգոն, 9. ձվաբջիջ, 10. զիգոտ, 11. սպորոֆիտի ձևավորում

Առաջադրանք: Լամինարիա (*Laminaria*) ցեղի օրինակով ուսումնասիրել թալոմի արտաքին դիֆերենցիացիան՝ ցողունը, տերևը, արմատը: Նշել իզոմորֆ սերունդների հաջորդականությունը, սեռական և անսեռ բազմացման ձևերը:

Ուսումնասիրել լամինարիայի արտաքին տեսքը, տերևաթիթեղի կտրվածքը՝ նշելով անատոմիական կառուցվածքի առանձնահատկությունները, աշխատանքային տետրում նկարել սերունդների հաջորդականությունը:

Ֆուկուս (Fucus) ցեղի ջրիմուռներն ունեն դիխոտոմիկ ճյուղավորված, տափակ, կաշվենման թալոմ, որի կենտրոնով անցնում է միջային ջիղը՝ ստորին հատվածում վերածվելով բազալ սկավառակի, որով ամրանում է սուբստրատին (նկ. 77): Ֆուկուսի թալոմի վրա կան օղային բշտիկներ, որի օգնությամբ նրանք դիմակայում են ալիքներին և պահպանում ուղղահայած դիրքը: Բազմանում են միայն սեռական ճանապարհով: Սեռական բազմացումը օօգամիա է: Սեռական օրգանները ձևավորվում են հատուկ զետեղարաններում՝ սկաֆիդիումներում:



Նկ. 77. Ցեղ *Fucus*

ա. արտաքին տեսք, բ. կոնցեպտակուլներ կամ սկաֆիդիումներ
1. իգական, 2. արական

Առաջադրանք: Ֆուկուս (*Fucus*) ցեղի օրինակի վրա ուսումնասիրել արտաքին տեսքը, դիխոտոմիկ ճյուղավորված, տափակ, կաշվենման թալոմը:

Նշել միջային ջիղը, որը ստորին հատվածում վերածվում է բազալ սկավառակի և ռիզոիդի դեր է կատարում: Նշել օղային բշտիկների առկայությունը: Ծանոթանալ ցեղի ներկայացուցիչների սեռական բազմացմա-

նը, որի ժամանակ թալումի ծայրերը ուռչելով դառնում են դեղնասարնջագույն և վերածվում ռեցեպտակուլների, որտեղ առաջանում են կոնցեպտակուլները կամ սկաֆիդիումները, և նշել աշխատանքային տեսքում:

Բաժին Կարմիր ջրիմուռներ – Rhodophyta

Կարմիր ջրիմուռները ծովային տեսակներ են, ամբողջում են քարերին, խխունջներին, այլ ջրիմուռներին: Կարող են լինել միաբջջի, կոկոիդ, գաղութային, բազմաբջջի: Բնակվում են սուբլիթորալ գոտում և տարբերվում են վառ կարմիր գույնով: Պիգմենտային հավաքակազմն է՝ քլորոֆիլ «a» և «d», կարոտին, քսանտոֆիլներ՝ անտերա-, գեա-, նեո-, կրիպտոքսանտիններ, լյուտեին, ինչպես նաև ֆիկոերիտրին՝ կարմիր, ֆիկոցիանին և ալոֆիկոցիանին՝ կապույտ գունանյութերը: Քրոմատոֆորները արտաքինից պատված են երկշերտ թաղանթով, բացակայում է «քլորոպլաստային էնդոպլազմատիկ ցանց»-ը: Տիլակոիդները մեկական են դասավորված, բարձր զարգացածների մոտ առկա է գոտիավորող՝ պերիֆերիկ տիլակոիդ: Քրոմատոֆորները լինում են հատիկաձև, թիթեղաձև, աստղաձև, ոսպնյակաձև: Պաշարանյութերն են՝ կարմիր օսլա, բազմատոմային սպիրտներ, ճարպեր: Մորակային փուլերը բացակայում են:

Կարմիր ջրիմուռների մորֆոլոգիական կառուցվածքը կարող է լինել տարբեր: Հիմնականում կարմիր ջրիմուռները լինում են բազմաբջջի, սակայն պրիմիտիվ տեսակների մեջ կարելի է հանդիպել միաբջջի կոկոիդ ձևեր: Վեգետատիվ մարմինը կարող է լինել հետերոտրիխալ՝ թելիկների պարզ և բարդ համակարգ, ինչպես նաև, պսևդոպարենքիմատոզ, որը առաջանում է թելիկների միահյուսման արդյունքում, և պարենքիմատոզ՝ բջջիների լայնակի և երկայնակի կիսման հետևանքով: Այդ թիթեղանման թալմը կարմիր ջրիմուռների մոտ հազվադեպ է հանդիպում, օրինակ՝ Porphyra: Բազմանում են վեգետատիվ, անսեռ և սեռական ճանապարհով:

Կարմիր ջրիմուռների վեգետատիվ բազմացումը բնորոշ է հիմնականում պրիմիտիվ տեսակներին և կատարվում է լրացուցիչ ընձյուղների առաջացման հետևանքով, նոր թալումի առաջացմամբ հին առանձնյակի հիմքային մասից, իսկ միաբջջի և գաղութային ձևերի մոտ՝ բջջիների կիսման շնորհիվ:

Անսեռ բազմացույժը կատարվում է մոնո- կամ տետրասպորներով: Մոնոսպորները ընդունակ են ամեոբոիդ շարժման և բնորոշ են պրիմիտիվ տեսակներին: Դրանք կարող են առաջանալ յուրաքանչյուր վեգետատիվ բջջում, իսկ տետրասպորները առաջանում են սպորոֆիտի վրա տետրասպորանգիումներում: Մինչ տետրասպորների առաջացումը տեղի է ունենում սպորային ռեդուկցիա՝ մեյոզ:

Մեռական բազմացույժը օօգամ է, բնորոշ է բարձր զարգացած տեսակներին: Իգական սեռական օրգանը՝ կարպոգոնը, կազմված է լայնացած որովայնային մասից, որտեղ հասունանում է ձվաբջիջը, և երկարավուն մասից՝ տրիխոգինից: Արական օրգանը կոչվում է անթերիդիում, որում հասունանում են սպերմացիումները՝ մերկ, անգույն, միակորիզ մարմնիկներ, որոնք տեղափոխվում են ջրի հոսքով: Պետք է նշել, որ պրիմիտիվ տեսակների կարպոգոնը գուրկ է տրիխոգինից, օրինակ՝ *Bangiophyceae* դասի ներկայացուցիչները: Զարգացածների անթերիդիումները խմբերով են դասավորված: Այդ խմբերը կոչվում են սորուսներ և գտնվում են հատուկ մասնագիտացված թելիկների՝ տրիխոբլաստների վրա: Կարպոգոնները զարգանում են կարճ կարպոգեն թելիկների վրա: Սպերմացիումները անցնում են տրիխոգինով դեպի կարպոգոն և բեղմնավորում ձվաբջիջը: Բեղմնավորումից հետո կարպոգոնը անջատվում է տրիխոգինից միջնապատով, որից հետո տրիխոգինը մահանում է, իսկ կարպոգոնում առաջանում են 4-32 կարպոսպորներ՝ մերկ, անշարժ մարմնիկներ:

Կարմիր ջրիմուռների որոշ տեսակների բեղմնավորված կարպոգոնից առաջանում են մասնագիտացված թելիկներ՝ գոնիոբլաստներ, որի բջիջները վեր են ածվում կարպոսպորանգիումների, և յուրաքանչյուրում առաջանում է մեկ կարպոսպոր: Որոշների կարպոսպորների առաջացումը կատարվում է սնող և աուկսիլյար բջիջների մասնակցությամբ: Այդպիսի դեպքերում գոնիոբլաստը առաջանում է ոչ թե կարպոգոնի որովայնային մասից, այլ աուկսիլյար բջիջից: Այն ջրիմուռներում, որոնց աուկսիլյար բջիջը հեռու է գտնվում կարպոգոնից, առաջանում են միացող օօբլաստ թելիկներ, որը զարգանում է բեղմնավորված կարպոգոնից, և դրա բջիջները դիպլոիդ են: Երբ միանում են օօբլաստ թելիկի բջիջները և հապլոիդ աուկսիլյար բջիջը, դրանց պլազմաները միանում են, իսկ կորիզները՝ ոչ, և արդյունքում առաջանում է գոնիոբլաստ կարպոսպորներով:

Կարպոսպորները սկիզբ են տալիս կարպոսպորոֆիտին: Դա բնորոշ է **Florideophyceae** դասի ներկայացուցիչներին:

Պորֆիրա (Porphyra) ցեղի ջրիմուռների թիթեղանման թալումի եզրերը ծալքավոր են (նկ. 78): Թիթեղը կազմված է բջիջների մեկ շերտից, յուրաքանչյուր բջիջ պարունակում է մեկ աստղաձև քրոմատոֆոր: Ջրիմուռը ամրանում է սուբստրատին հիմքային մասով և իր չափերով անցնում է 50 սմ-ից, երբեմն հասնում է մինչև 2 մ-ի: Վեգետատիվ բազմացումն իրականանում է ֆրագմենտացիայով, անսեռ բազմացումը՝ մոնոսպորներով: Սեռական բազմացումը օօգամիա է: Տարածված է Հյուսիսային և Հարավային ծովերի լիթորալ գոտում:



Նկ. 78. Ցեղ *Porphyra*

Դեյլեսերիա (Delesseria) ցեղն ունի պսևդոպարենքիմատոզ կառուցվածք, վառ կարմիր գունավորում (նկ. 79): Չափերը հասնում են 20 սմ-ի, տերևաթիթեղները խոշոր են՝ 8-12 սմ, լայնքը՝ 4 սմ: Կոթունը գլանաձև է, որի վրա առաջանում են տերևանման թիթեղներ, որոնք առաջանում են կողքային ճյուղերի սոսնձված թելիկների շնորհիվ: Անսեռ բազմացումը կատարվում է տետրասպորների օգնությամբ, սեռական բազմացումը օօգամիա է:



Նկ. 79. Ցեղ *Delesseria*

Առաջադրանք: Պորֆիրա (*Porphyra*) ցեղի օրինակի վրա ուսումնասիրել արտաքին տեսքը, թիթեղանման թալումը, որի եզրերը ծալքավոր են:

Աշխատանքային տեսքում նշել մորֆոլոգիական կառուցվածքի առանձնահատկությունները:

Delesseria ցեղի օրինակի վրա ուսումնասիրել դելեսերիայի արտաքին տեսքը, թալումի պսևոպարենքիմատոզ կառուցվածքը՝ նշելով, որ տերևանման թիթեղները փետրաձև ջղավորված են և ձևավորվում են կողքային ճյուղերի վրա առաջացած թելիկների սոսնձման հետևանքով, ունեն վառ կարմիր գունավորում:

ՄԱՍ II
ԲԱԺԻՆ III
ԲԱՐՁՐԱԿԱՐԳ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԱՆԱՏՈՄԻԱ ԵՎ ՁԵՎԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Բուսական բջիջ

Բջջային կառուցվածքը հատուկ է կենդանի բոլոր օրգանիզմներին: Բջիջն օրգանիզմի հիմնական կառուցվածքային միավորն է: Այն ընդունակ է ինքնավերարտադրման, ինքնակարգավորման և ինքնավերականգնման: Բջջային կառուցվածքից զուրկ են միայն վիրուսները և բակտերիոֆագերը: Բարձրակարգ բույսերի բջիջներն ունիվերսալ կառուցվածքային և գործառության միավոր են, որոնց բազմազանությունը պայմանավորված է իրականացվող գործառույթներով: Հասուն բուսական բջջում տարբերում են երեք հիմնական մասեր՝ բջջաթաղանթ, պրոտոպլաստ և վակուոլ: Բջջի կենդանի պարունակությունը՝ պրոտոպլաստն իր մեջ ներառում է կորիզն ու ցիտոպլազման: Ցիտոպլազման կազմված է հիալոպլազմայից և օրգանոիդներից: Օրգանոիդներն ընկղմված են հիալոպլազմայի մեջ, որն ապահովում է դրանց փոխազդեցությունը: Պրոտոպլաստի կենսագործունեության արդյունք են բջջաթաղանթը, վակուոլը և ներառուկները:

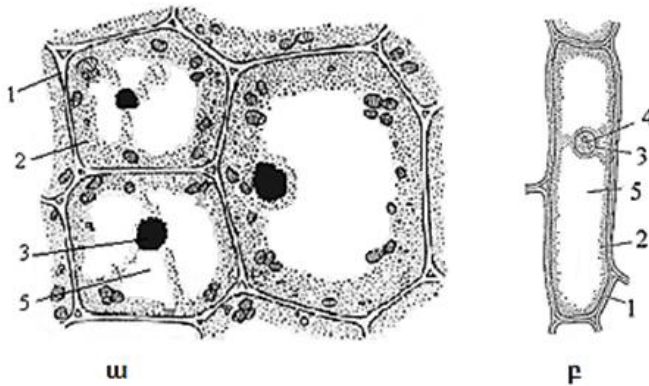
Բուսական բջիջը կենդանականից տարբերվում է ամուր թաղանթի, պլաստիդների, կենտրոնական վակուոլի, պլազմոդեմերի, հիմնական պաշարանյութի՝ օսլայի առկայությամբ, ցենտրիոլների բացակայությամբ, ավտոտրոֆությամբ: Բջջի աճը պայմանավորված է վակուոլի ծավալի մեծացմամբ: Որպես օրենք՝ բարձրակարգ բույսերի բջիջները, ի տարբերություն կենդանականի, զուրկ են շարժունակությունից:

Բուսական բջիջների ձևեր

Բուսական բջիջներն աչքի են ընկնում ձևերի, չափերի, կառուցվածքի բազմազանությամբ, ինչը պայմանավորված է գրաված դիրքով և կատարած գործառույթով: Բջիջների ձևերի բազմազանությունը կարելի է միավորել երկու խմբի մեջ՝ պարենքիմատիկ և պրոզենքիմատիկ:

Պարենքիմատիկ են կոչվում այն բջիջները, որոնց չափերը երկարությամբ, լայնությամբ գրեթե հավասար են, այսինքն՝ իզոդիամետրիկ են (կլորավուն, օվալաձև, բազմանկյունանի, սկավառակաձև, աստղաձև և այլն): Պարենքիմատիկ բջիջները հիմնականում կենդանի և բարակապատ են (նկ. 80 ա): Կազմում են բույսի հիմնական հյուսվածքները՝ միջուկը, ցողունի և արմատի առաջնային կեղևը, տերևի, ծաղկի, սերմերի հյուսվածքները, պտղամիսը:

Պրոզենքիմատիկ բջիջների երկարությունը նկատելիորեն (տասնյակ և ավելի անգամ) գերազանցում է լայնությանը (նկ. 80 բ): Բջիջները սրածայր են, հաստապատ, հիմնականում մահացած: Ձևավորում են հիմնականում փոխադրող և մեխանիկական հյուսվածքները:



Նկ. 80. Բուսական բջիջներ

ա. պարենքիմատիկ բջիջ, բ. պրոզենքիմատիկ բջիջ

1. բջջաթաղանթ, 2. ցիտոպլազմա, 3. կորիզ, 4. կորիզակ, 5. վակուոլ

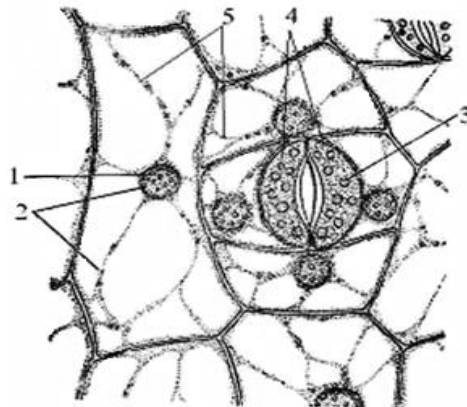
Առաջադրանք: Ըստ հիբրիկի, կամելիայի, խորդենու տերևների, եգիպտացորենի ցողունի մշտական պատրաստուկների և կիտրոնի, նարնջի պահեստային հյուսվածքի, սոխի, զեբրինայի և տրադեսկանցիայի տերևների էպիդերմի բջիջների ժամանակավոր պատրաստուկների օրինակների՝ ուսումնասիրել պարենքիմատիկ և պրոզենքիմատիկ բջիջների ձևերը:

Պատրաստել ժամանակավոր պատրաստուկներ առարկայակիր ապակու վրա՝ ջրի կաթիլի մեջ, տեղադրել ուսումնասիրվող օբյեկտների հյուսվածքների մի փոքր հատված, փակել ծածկապակիով և մանրադիտակով դիտել բջիջների կառուցվածքը: Ուշադրություն դարձնել բջիջների ձևերի, կառուցվածքային տարբերությունների վրա: Աշխատանքային

տետրում նշել բջիջների նմանություններն ու տարբերությունները, թափանք, վակուոլները, ցիտոպլազման և կորիզը:

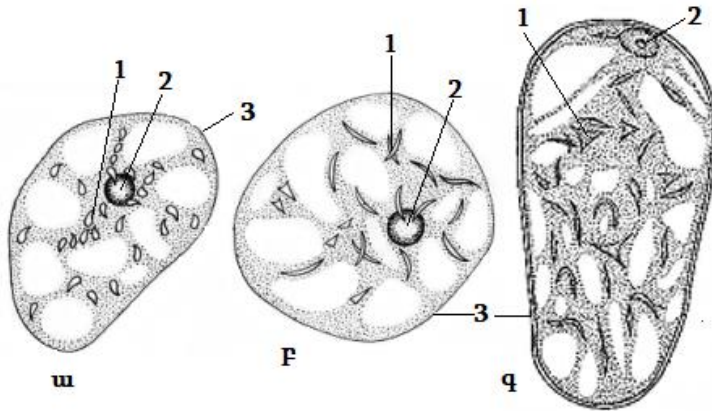
Բուսական բջջի պլաստիդներ

Բուսական բջջի բնորոշ առանձնահատկություններից է **պլաստիդների** առկայությունը: Պլաստիդներն օրգանոիդներ են, որոնք պարունակում են պիգմենտներ և իրականացնում օրգանական նյութերի սինթեզ: Բարձրակարգ բույսերում տարբերում են 3 տիպի պլաստիդներ՝ **կանաչ քլորոպլաստներ**, որոնք պարունակում են կանաչ պիգմենտ՝ քլորոֆիլ, և հիմնականում կատարում են ֆոտոսինթեզ (նկ. 81), **անգույն լեյկոպլաստներ**, կատարում են պաշարող գործառույթ, կուտակում են օսլա, երբեմն՝ սպիտակուցներ, հազվադեպ՝ ճարպեր (նկ. 81), և **գունավոր քրոմոպլաստներ**, որոնք պարունակում են դեղին, կարմիր, շականակագույն պիգմենտներ, կարոտին, քսանտոֆիլ և այլն (նկ. 82): Քրոմոպլաստները վառ գունավորում են տալիս ծաղիկների, պտուղների և գրավիչ դարձնում միջատների և կենդանիների համար: Պլաստիդներից յուրաքանչյուրն ունի բնորոշ կառուցվածք և կատարում է միայն իրեն բնորոշ գործառույթներ: Բոլոր պլաստիդները կապված են միմյանց հետ և կարող են փոխարկվել մեկը մյուսով:



Նկ. 81. Տրադեսկանցիայի տերևի էպիդերմի բջիջների քլորոպլաստները և լեյկոպլաստները

1. կորիզ, 2. լեյկոպլաստներ, 3. քլորոպլաստներ, 4. հերձանցքի պարփակվող բջիջներ, 5. ցիտոպլազմատիկ ձգաններ



Նկ. 82. Քրոմոպլաստները հասուն պտուղների պտղամսի բջիջներում
ա. մասրենի, բ. արոսենի, գ. սզնի
1. քրոմոպլաստներ, 2. կորիզ, 3. բջջաթաղանթ

Ստաջադրանք: Ըստ տրադեսկանցիայի և մնիում մամուռի տերևների օրինակների՝ ուսումնասիրել քլորոպլաստների ձևը և գունավորումը, ըստ գազարի, արքայանարնջի, լոլիկի օրինակների՝ քրոմոպլաստների ձևը և գունավորումը, ըստ տրադեսկանցիայի տերևի և կարտոֆիլի պալարի օրինակների՝ լեյկոպլաստների ձևը և գունավորումը:

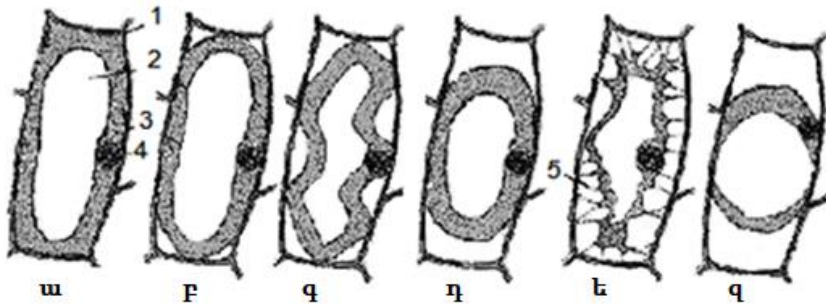
Պատրաստել ժամանակավոր մանրապատրաստուկներ առարկայակիր ապակու վրա՝ ջրի կաթիլի մեջ, տեղադրել ուսումնասիրվող օբյեկտների հյուսվածքների մի փոքր հատված, մանրադիտակով ուսումնասիրել պլաստիդների ձևը և գունավորումը: Ուշադրություն դարձնել պլաստիդների ձևերի և գունային տարբերությունների վրա: Աշխատանքային տետրում նշել երեք տիպի պլաստիդները, դրանց ձևերը և առանձնահատկությունները:

Տուրգոր և պլազմոլիզ

Կենդանի բջջի թաղանթի լարված վիճակը կոչվում է **տուրգոր**: Տուրգորով են պայմանավորված բույսերի նորմալ ֆիզիկական վիճակը, հյուսվածքների առաձգականությունը և կառուցվածքային ամրությունը: Տուրգորի շնորհիվ ցողունը պահպանում է իր ուղղաձիգ դիրքը, կրում իր վրա տերևների զանգվածը: Այն օգնում է կոթուններին պահել տերևները և

կողմնորոշել դրանք լույսի նկատմամբ: Բջջահյութում և արտաքին միջավայրում (հողում, ջրամբարներում) նյութերի կոնցենտրացիաները սովորաբար միանման չեն: Եթե նյութերի ներբջջային կոնցենտրացիան ավելի բարձր է, քան արտաքին միջավայրում, ապա ջուրը միջավայրից թափանցում է բջիջ, այսինքն՝ վակուոլ: Ջրի մոլեկուլների այս տեղաշարժը նոսր լուծույթից դեպի խիտ լուծույթ մասնակի թափանցելի թաղանթի միջով կոչվում է **օսմոս**: Ինչքան բարձր է նյութերի կոնցենտրացիան վակուուլում (բջջահյութում), այնքան ուժեղ է բջի ներծծման ուժը: Բջջահյութի ծավալի մեծացման արդյունքում մեծանում է վակուուլի ճնշումը ցիտոպլազմայի վրա, որը ամուր հպված է բջջապատին: Բջջապատը չի թողնում, որ բջիջը պայթի: Երբ բուսական բջիջն ամբողջովին հազենում է ջրով, բնութագրվում է որպես լրիվ տուրգորային վիճակում գտնվող: Ջրով ամբողջությամբ հազեցած բջիջն ունի առավելագույն ծավալ: Ջրի բարձր պարունակությամբ պայմանավորված՝ բջի ներքին լարված վիճակն արտահայտվում է վակուուլի՝ բջջապատի վրա ունեցած ճնշմամբ: Ցիտոպլազմայի ճնշումը բջջապատի վրա կոչվում է **տուրգորային կամ հիդրոստատիկ ճնշում**: Տուրգորի հակառակ վիճակը, երբ ցիտոպլազման կծկվում է և հետքաշվում բջջապատից, կոչվում է **պլազմոլիզ** (նկ. 83): Պլազմոլիզը ջրի կորստի պատճառով ցիտոպլազմայի պատային շերտի բաժանումն է բուսական բջի թաղանթից, այսինքն՝ փոքրանում է տուրգորը, և բույսը թառամում է: Պլազմոլիզի ընթացքում պրոտոպլաստի ձևը փոխվում է: Սկզբում այն անջատվում է բջջապատից միայն որոշակի տեղերում, հիմնականում՝ անկյուններում: Այդպիսի պլազմոլիզն անվանում են անկյունային: Պրոտոպլաստը շարունակում է անջատվել բջջապատից և պահպանում է կապը միայն առանձին տեղերում: Պրոտոպլաստի մակերևույթը այդ կետերի միջև ունի գոգավոր ձև: Այս փուլում պլազմոլիզը կոչվում է գոգավոր: Աստիճանաբար պրոտոպլաստը անջատվում է բջջապատից ամբողջ մակերևույթով և ձեռք է բերում կլորավուն ձև: Պլազմոլիզը կոչվում է ուռուցիկ: Եթե պրոտոպլաստի կապը բջջապատի հետ առանձին տեղերում պահպանվում է, ապա մակերևույթի հետագա կրճատման արդյունքում այն ձեռք է բերում անկանոն ձև: Պրոտոպլաստը բջջապատի հետ կապված է մնում Գեխտի բազմաթիվ թելիկներով: Այսպիսի պլազմոլիզը կոչվում է ջղաձգվող: Բջիջը, երկար մնալով հիպերտոնիկ լուծույթում (15 և ավելի րոպե), ցիտոպլազման ուռչում է այնտեղ, որտեղ պրոտո-

պլաստը չի կայուն բջջապատին. ձևավորվում են այսպես կոչված ցիտոպլազմայի թասակներ: Այսպիսի պլազմոլիզը կոչվում է թասակաձև: Այս գործընթացը հակադարձելի է: Եթե պլազմոլիզի վիճակում գտնվող բջիջը տեղադրվի ջրի մեջ (հիպոտոնիկ լուծույթ), որի կոնցենտրացիան ավելի փոքր է, քան բջջահյութինը, ապա ջուրը կներծծվի վակուոլ: Արդյունքում վակուոլի մակերեսի մեծացումը կնպաստի ցիտոպլազմայի վրա բջջահյութի ճնշման մեծացմանը: Վակուոլի ծավալի մեծացումը (վերականգնումը) մինչև սկզբնական մակարդակ կոչվում է դեպլազմոլիզ:



Նկ. 83. Բուսական բջջի պլազմոլիզը

ա. տուրգորային վիճակ, բ. անկյունային պլազմոլիզ, գ. գոգավոր (ներփքվող) պլազմոլիզ, դ. ուռուցիկ (արտափքվող) պլազմոլիզ, ե. ջղաձգվող պլազմոլիզ, զ. թասակաձև պլազմոլիզ

1. բջջաթաղանթ, 2. վակուոլ, 3. ցիտոպլազմա, 4. կորիզ, 5. Գեխտի թելիկներ

Առաջադրանք: Սոխի հյութալի տերևների էպիդերմի բջիջների ժամանակավոր պատրաստուկում NaCl հիպերտոնիկ լուծույթի ազդեցության տակ ուսումնասիրել պլազմոլիզի երևույթը: Տարբերել պլազմոլիզի անկյունային, գոգավոր, ուռուցիկ, ջղաձգվող փուլերը և Գեխտի թելիկները: Հիպոտոնիկ լուծույթի (H_2O) ազդեցության տակ ուսումնասիրել դեպլազմոլիզի երևույթը:

Առարկայակիր ապակու վրա՝ ջրի կաթիլի մեջ, տեղադրել սոխի հյութալի տերևի էպիդերմի մի փոքր հատված, փակել ծածկապակիով և մանրադիտակով ուսումնասիրել բջջի տուրգորային վիճակը:

Պատրաստուկի վրա ավելացնել հիպերտոնիկ լուծույթ (NaCl-ի խիտ լուծույթ) և դիտել պլազմոլիզի երևույթը: Աշխատանքային տետրում նշել

պլազմոլիզի անկյունային, գոգավոր, ցանցաձև, ուռուցիկ փուլերը և Գեխտի թելիկները:

Պատրաստուկի վրա ավելացնել հիպոտոնիկ լուծույթ (H_2O) և դիտել դեպլազմոլիզի երևույթը: Աշխատանքային տեսքում նշել դեպլազմոլիզի երևույթը:

Բուսական հյուսվածքներ

Էվոլյուցիայի ընթացքում բույսերի մոտ դիտվել է շրջապատող միջավայրի հետ շփման մակերեսի մեծացում: Այն տեղի է ունեցել մարմնի դիֆերենցման և չափերի մեծացման հետևանքով: Ցամաքային կյանքով պայմանավորված՝ բույսերը հայտնվեցին բոլորովին նոր պայմաններում, որի հետևանքով մարմինը մասնատվեց տարբեր գործառույթներ կատարող վերգետնյա և ստորգետնյա օրգանների: Այն հանգեցրեց բջիջների առանձին խմբերի և գործառույթների մասնագիտացմանը, այսինքն՝ հյուսվածքների առաջացմանը:

Հյուսվածքներ են կոչվում կայուն, օրինաչափ կրկնվող, էվոլյուցիոն ճանապարհով ձևավորված բջիջների և միջբջջային նյութի խմբերը, որոնք ունեն ընդհանուր ծագում, նույնանման կառուցվածք և կատարում են մեկ կամ մի քանի ընդհանուր գործառույթներ:

Բուսական հյուսվածքների առանձնահատկություններն են.

- բազմագործառույթայնությունը,
- կառուցվածքի բարդությունը (տարբեր ծագմամբ տարրերի առկայություն),
- հյուսվածքների տարբեր ծագմամբ տարրերի նմանատիպ գործառույթների կատարումը,
- ընդհանուր ծագմամբ տարրերի տարբեր գործառույթների կատարումը,
- օնտոգենեզի ընթացքում հյուսվածքների գործառույթների փոփոխումը,
- հյուսվածքներում իդիոբլաստների (յուրահատուկ կառուցվածքով և գործառույթներով միայնակ բջիջներ) առկայությունը:

Բուսական հյուսվածքները դասակարգվում են ըստ կառուցվածքի, ժամանակի և ձևավորման առանձնահատկությունների, կառուցվածքի և

իրականացրած գործառույթի: Հյուսվածքները, ըստ կառուցվածքի, բաժանվում են երկու խմբի՝ պարզ և բարդ, ըստ ժամանակի և ձևավորման առանձնահատկությունների՝ առաջնային (պրոկամբիում), երկրորդային (կամբիում, ֆելոզեն), ըստ կառուցվածքի և իրականացվող գործառույթի՝ գոյացնող և հաստատուն, որն էլ իր հերթին բաժանվում է մի քանի՝ ծածկող, հիմնական, մեխանիկական, փոխադրող և արտագատող հյուսվածքների (աղ. 1):

Աղյուսակ 1

Բուսական հյուսվածքների դասակարգում

Դասակարգային կառուցվածքը/հյուսվածքների տիպերը	Առանձնահատկությունները, գործառույթները
Ըստ կառուցվածքի	
1. Պարզ	Կազմված է մեկ տիպի (միանման) բջիջներից. ասիմիլյացիոն և մեխանիկական հյուսվածք:
2. Բարդ	Կազմված է տարբեր տիպի բջիջներից. ծածկող և փոխադրող հյուսվածք:
Ըստ ժամանակի և ձևավորման առանձնահատկությունների	
1. Առաջնային (պերիցիկլ և պրոկամբիում)	Առաջանում են անմիջապես աճման կոնից և դրանց ածանցյալներն են:
2. Երկրորդային (կամբիում և ֆելոզեն)	Ձևավորվում են առաջնային հյուսվածքներից կամ հաստատուն հյուսվածքների բջիջներից, տեղի է ունենում կառուցվածքի պարզեցում և մերիսթեմատիկ հատկությունների ձեռքբերում:
Ըստ կառուցվածքի և իրականացրած գործառույթի	
1. Գոյացնող հյուսվածքներ (մերիսթեմներ)	Նոր բջիջների ձևավորում, օրգանների աճ և հաստացում:
Ա. Ապիկալ (գագաթնային)	Ապահովում է ընձյուղի և արմատի աճը երկարությամբ. գտնվում է ընձյուղի գագաթին, արմատի ծայրին:
Բ. Լատերալ (կողքային)	Ապահովում են օրգանների աճը լայնությամբ: Գտնվում են այն օրգանի կողքային մակերևույթին զուգահեռ, որտեղ որ գտնվում են:

Գ. Ինտերկայար (ներդիր)	Ապահովում է աճը երկարությամբ՝ բարձրացնելով ցողունը: Գտնվում է միջհանգուցային տարածության հիմքում:
Դ. Վնասվածքային	Բջջիջները ձեռք են բերում կիսավելու հատկություն և ձևավորում վնասվածքային հյուսվածք՝ կոշտուկ (կալուս), որն աստիճանաբար վեր է ածվում հաստատուն հյուսվածքի բջջիջների (վնասվածքային խցան): Գտնվում են բույսի ցանկացած հատվածում վնասվածքների ժամանակ:
2. Ծածկող հյուսվածքներ	Պաշտպանում են ներքին հյուսվածքները արտաքին միջավայրի գործոնների ազդեցությունից, կարգավորում են գոլորշիացումն ու գազափոխանակությունը:
Ա. Առաջնային ծածկող (էպիդերմ, ռիզոդերմ)	Էպիդերմը տերևների և երիտասարդ ընձյուղների արտաքին շերտն է, ռիզոդերմը՝ արմատի ծածկող հյուսվածքը:
Բ. Երկրորդային ծածկող (պերիդերմ)	Պերիդերմը կազմված է ֆելեմից (խցան), ֆելոգենից (խցանային կամբիում) և ֆելոդերմից:
Գ. Երրորդային ծածկող (ռիտիդոմ, կճեպ)	Ձևավորվում է պերիդերմից բնափայտային բույսերի մեծամասնության մոտ (սոճու մոտ ձևավորվում է կյանքի 8-10 տարում, կաղնու մոտ՝ 25-30 տարում):
Տրիխոմները (մազիկներ) էպիդերմի ելուստներ են (մանուշակ, տատրակ և այլն): Էմբրգենտները բազմաբջիջ կառուցվածքներ են, որոնք ձևավորվում են ոչ միայն էպիդերմի բջիջներով, այլ նաև էպիդերմի տակ գտնվող շերտերի բջիջներով (եղինջի խայթող մազիկներ, մասրենու, ազնվամորու, ձիակասկենու փշերը և այլն):	
3. Մեխանիկական հյուսվածքներ	Ապահովում են բույսի ամրությունն ու ճկունությունը:
Ա. Կոլենքիմ	Իրականացնում է աճող տերևների և ցողունների հենարանային գործառույթ, կենդանի հյուսվածք է:
Բ. Սկլերենքիմ	Կազմված են լիգնինային և ցելյուլոզային թաղանթով մահացած հավասար հաստապատ բջիջներից (ըստ ծագման՝ կարող են լի-

	նել առաջնային և երկրորդային): Տարբերում են սկլերենքիմի երկու տեսակ՝ բնափայտային և լուբային թելիկներ:
Գ. Սկլերեիդներ	Միայնակ սկլերեիդները կոչվում են իդիոբլաստներ, ձևավորում են նաև ամբողջական կարծր հյուսվածք (պտուղների կորիզ):
4. Փոխադրող հյուսվածքներ	Ապահովում են ջրի, օրգանական և հանքային նյութերի տեղափոխումը:
Ա. Քսիլեմ	Իրականացնում է ջրի և հանքային նյութերի տեղափոխման գործառույթ: Կազմված է փոխադրող էլեմենտներից (տրախեիդներից՝ մերկասերմեր և սպորավոր բույսեր, և անոթներից (տրախեաններից)՝ ծածկասերմ բույսեր), բնափայտային թելիկներից, պարենքիմի բջիջներից (բնափայտային պարենքիմ):
Բ. Ֆլոեմ	Իրականացնում է օրգանական նյութերի տեղափոխման գործառույթ: Առաջնային ֆլոեմը (պրոտոֆլոեմ և մետաֆլոեմ) ձևավորվում է պրոկամբիումից, երկրորդային ֆլոեմը (լուբ)՝ կամբիումից: Կազմված է մաղանման բջիջներից (սպորավոր և մերկասերմ բույսեր), մաղանման խողովակից, ուղեկից բջիջներից (ծածկասերմ բույսեր), լուբային թելիկներից և պարենքիմի բջիջներից (լուբային պարենքիմ):
Փոխադրող խրձերը փոխադրող հյուսվածքի տարրերի (ֆլոեմ, քսիլեմ) ամբողջությունն են, իսկ անոթաթելային խրձերը՝ փոխադրող տարրերի, մեխանիկական հյուսվածքների և պարենքիմի ամբողջությունը:	
5. Հիմնական հյուսվածք (պարենքիմ)	Գրավում է մյուս հյուսվածքների միջև եղած տարածությունները: Գործառույթները տարբեր են:
Ա. Ասիմիլյացիոն հյուսվածք (քլորենքիմ)	Իրականացնում է ֆոտոսինթեզ, գազափոխանակություն: Գտնվում է բույսերի կանաչ օրգաններում (տերևներում՝ էպիդերմի տակ, երիտասարդ ցողուններում, չհասունացած պտուղներում, բաժակաթերթիկներում և այլն):

Բ. Պահեստային հյուսվածքներ	Բջիջները պարենքիմային են, բարակապատ, հանդիպում են կոճղարմատներում, ցողուններում, տերևներում: Պահեստավորում են սպիտակուցներ, ճարպեր, ածխաջրեր: Տեղակայված են տարբեր օրգաններում (կոճղեղներ, պտուղներ, սերմեր և այլն):
Գ. Օդակիր հյուսվածք (աէրենքիմ)	Արտաքին միջավայրի հետ զգափոխանակություն և հաղորդակցում իրականացնող խոշոր միջբջջային տարածությունների առկայություն: Լավ զարգացած է ջրային բույսերում:
6. Արտազատող հյուսվածքներ	Նյութեր արտազատող կառուցվածքներ են: Նյութափոխանակության արդյունքում (մետաբոլիզմ) արտաքին միջավայր արտազատվող կամ ներսում կուտակվող հեղուկ և պինդ նյութերը կոչվում են արտազատումներ կամ սեկրետներ:
Ա. Արտաքին արտազատող հյուսվածքներ	Նյութերն արտազատվում են շրջապատող միջավայր կամ օրգանի մակերևույթի վրա:
Գեղձեր	Արտազատում են խեժեր, եթերայուղեր, կպչուն նյութեր (բալասաններ), լորձ: Միջատակեր բույսերն ունեն մարսողական գեղձեր, որոնք արտադրում և արտազատում են մարսողական ֆերմենտներ:
Օսմոֆորներ	Գտնվում են ծաղկաթերթիկների և ծաղկի այլ մասերի վրա, դրանցում արտադրվում են եթերայուղեր, որոնցով պայմանավորված է ծաղիկների բույրը:
Գեղձային մազիկներ	Արտազատում են եթերայուղեր (հիմնականում բնորոշ են խուլեղինջազգիների, աստղածաղկազգիների, մորմազգիների, խորդենազգիների և այլ ընտանիքների պատկանող բույսերի տերևներին և ցողուններին):
Հիդատոդներ	Արտազատում են հանքային աղերով ջուր, հիմնականում դասավորված են տերևների եզրագծերի վրա:
Նեկտարանոցներ	Արտազատում են ածխաջրերի (շաքարների) լուծույթներ, որոնք գրավում են փոշոտող միջատներին: Գտնվում են ծաղկաթերթիկների

	<p>և առեջների հիմքում (Solanaceae, Lamiaceae ընտանիքներ), վարսանդի սերմնարանում (Rosaceae), պսակաթերթիկների խթաններում և մեղրափոսիկներում (Ranunculaceae), երբեմն ձևավորվում են ձևափոխված առեջների՝ ստամինոդիումների վրա (Berberidaceae):</p>
Բ. Ներքին արտազատող հյուսվածքներ	Արտազատվող նյութերը մնում են օրգանիզմում:
Կաթնանոթներ	Պարունակում են կաթնահյութ (լատեքս), որի կազմի մեջ մտնում են ածխաջուր՝ օսլայի հատիկներ (իշակաթնուկազգիներ) և շաքար (աստղածաղկազգիներ), սպիտակուցներ (ֆիկուս), ճարպեր, լորձ, դաբաղային յուղեր, կաուչուկ (բրազիլական հեվեայում կաուչուկը կազմում է մոտ 50%): Կաթնանոթները գտնվում են ցողուններում և տերևներում:
Զետեղարաններ	<p>Զետեղարաններում կուտակվում են ցնորդ տերպեններ, մածուցիկ բալասաններ (բալզաններ), խեժ, լորձ և այլ նյութեր: Զետեղարանները լինում են.</p> <p>ա/ լիզիզեն, որոնք ձևավորվում են բջիջների թաղանթների լիզիսի արդյունքում և լցված են արգասիքներով: Արդյունքում առաջանում են խոռոչներ և ուղիներ՝ շրջապատված արտազատող բջիջներով, բնորոշ են ցիտրուսայինների տերևներին և պտուղներին:</p> <p>բ/ Սխիզոգեն, որոնք զարգանում են երիտասարդ հյուսվածքներում միջբջջային տարածությունների չափերի զգալի մեծացման հետևանքով: Առաջանում են խոռոչներ և ուղիներ: Պատված է արտազատվող էպիթելի բջիջներով: Բնորոշ են աստղածաղկազգիներին, նեխուրազգիներին: Սոճայիններին բնորոշ են բազմաքանակ խեժուղիներ, որոնք գտնվում են արմատներում, բներում, տերևներում և կոներում:</p>
Իդիոբլաստներ	Մեկուսացված բջիջներ են, որոնք տեղակայ-

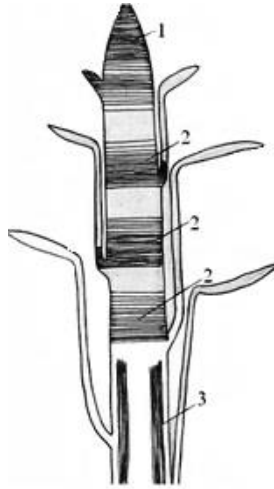
	<p>ված են այլ հյուսվածքների մեջ, հանդիպում են բույսերի կեղևում և տերևներում, ընդունակ են կուտակելու լորձ, տանիներ և աղեր: Եթերայուղերի իդիոբլաստները բնորոշ են դափնազգիներին, մագնոլազգիներին, լորենազգիներին և այլ ընտանիքների ներկայացուցիչներին: Իդիոբլաստներում կալցիումի օքսալատից ձևավորվում են միայնակ բյուրեղներ, բյուրեղային ավազ, դրուզեր, ռաֆիդներ, ցիստոլիտներ: Իդիոբլաստների թաղանթները կարող են ներծծվել սուբերինով՝ մեկուսացնելով բջջի թունավոր պարունակությունը շրջապատող կենդանի հյուսվածքներից:</p>
--	---

Գոյացնող կամ մերիսթեմատիկ հյուսվածքներ

Գոյացնող կամ մերիսթեմատիկ են (հուն. meros - բաժանող, կիսվող, stema - հյուսվածք) կոչվում այն հյուսվածքները, որոնք առաջացնում են նոր բջիջներ, ապահովում են օրգանների աճն ու հաստացումը, սկիզբ են տալիս բույսի մնացած բոլոր հյուսվածքներին: Կազմված են մանր, բարակապատ բջիջներից, որոնք ունեն մեծ կորիզ, խիտ ցիտոպլազմա և բազմաթիվ մանր վակուոլներ: Բնտենսիվ կիսվում են միտոզով:

Ըստ ծագման՝ մերիսթեմները լինում են առաջնային և երկրորդային: Առաջնային մերիսթեմի շնորհիվ տեղի է ունենում օրգանների սկզբնական աճը: Երկրորդային մերիսթեմի գործունեության շնորհիվ մեծանում են բույսի չափերը և զանգվածը, բայց նոր օրգաններ չեն առաջանում:

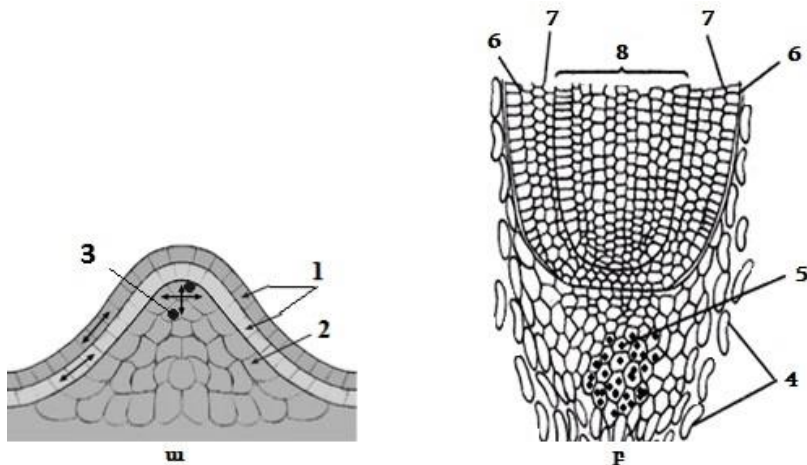
Ըստ գրաված դիրքի՝ մերիսթեմները լինում են գագաթնային (ապիկալ), կողքային (լատերալ), ներդիր (ինտերկալյար) և վնասվածքային (նկ. 84):



Նկ. 84. Մերիսթեմներն ըստ գրաված դիրքի
1. գագաթնային (ապիկալ), 2. ներդիր (ինտերկալյար),
3. կողքային (լատերալ)

Գագաթնային (ապիկալ) մերիսթեմը միշտ առաջնային է, գտնվում է ընձյուղի գագաթնային մասում (ընձյուղների բողբոջներում) և արմատի ծայրում (նկ. 85) և կոչվում է **աճման կոն**: Աճման կոնը ապահովում է արմատի, ցողունի, տերևների, ծաղիկների հյուսվածքների ձևավորումը և օրգանների աճը երկարությամբ: Ընձյուղի աճման կոնում առանձնանում են երկու մերիսթեմատիկ շերտեր՝ տունիկա և կորպուս: Կորպուսի բջիջներում տարբերում են ինիցիալ և ածանցյալ բջիջներ: Բջիջները կիսվում են տարբեր ուղղություններով: Տունիկայի բջիջները կիսվում են մեկ ուղղությամբ (նկ. 85 ա):

Արմատի աճման կոնում տունիկայի շերտը չկա, հանդիպում են միայն կորպուսի բջիջներ: Արմատի ծայրում տարբերում են երեք շերտ՝ դերմատոգեն, պերիբլեմ և պլերոմ (նկ. 85 բ):



Նկ. 85. Աճման կոն

ա. ցողունի աճման կոն, բ. արմատի աճման կոն

1. տունիկա, 2. կորպուս, 3. ինիցիալ բջիջ, 4. ծայրապատյան, 5. օսլայի հաստիկներ, 6. դերմատոգեն, 7. պերիբլեմ, 8. պլերոմ

Կողքային մերիսթեմները, ըստ ծագման, կարող են լինել ինչպես առաջնային, այնպես էլ երկրորդային: Գտնվում են այն օրգանի կողային մակերևութին զուգահեռ, որում գտնվում են: Առանցքային օրգանների լայնական կտրվածքի վրա դրանք օղակի տեսք ունեն: Առաջնային կողքային մերիսթեմների օրինակ են պրոկամբիումը և պերիցիկլը: Պրոկամբիումի բջիջներն անմիջականորեն դիֆերենցվում են առաջնային փոխադրող հյուսվածքի և կամբիումի բջիջների: Երկրորդային կողքային մերիսթեմների՝ կամբիումի և ֆելոգենի գործունեության շնորհիվ մեծանում են բույսի չափերը և զանգվածը (ապահովում են ցողունի և արմատի աճը լայնությամբ), բնափայտային բույսերում ձևավորվում են տարեկան օղակները: Կամբիումի բջիջները կիսվում են միջնապատերով, օրգանի մակերևութին զուգահեռ: Դրանց կիսման շնորհիվ պերիֆերիայից դեպի ներս առաջանում են երկրորդային քսիլեմի (բնափայտի), իսկ դեպի դուրս՝ երկրորդային ֆլոեմի (լուբի) բջիջները: Կամբիումն առաջանում է նաև հաստատուն հյուսվածքների բջիջների դեդիֆերենցումից և կոչվում լրացուցիչ կամբիում:

Ներդիր մերիսթեմները, ըստ ծագման, առաջնային են և բույսի տարբեր մասերում պահպանվում են ակտիվ աճող հատվածների ձևով (օրի-

նակ՝ տերևակոթունի, առէջաթելի, ցողունի միջհանգույցների հիմքում): Այս մերիսթեմների գործունեության շնորհիվ բույսն աճում է երկարությամբ, սակայն, ի տարբերություն աճման կոնի, ինիցիալ բջիջներ չկան, և այդ հասվածում բույսի աճը սահմանափակ է:

Վնասվածքային մերիսթեմը երկրորդային է և ձևավորվում է ցանկացած վնասված օրգաններում և հյուսվածքներում: Վնասվածքը շրջապատող կենդանի բջիջները դեղիֆերենցվում են և սկսում կիսվել՝ առաջացնելով վնասվածքային հյուսվածք, որը կազմված է պարենխիմատիկ բջիջներից և կոչվում է կալուս: Այն աստիճանաբար վեր է ածվում հաստատուն հյուսվածքի բջիջների (վնասվածքային խցանի կամ այլ հյուսվածքների):

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել գագաթնային մերիսթեմները՝ ընձյուղի և արմատի աճման կոնները:

Մշտական պատրաստուկի վրա դիտել ընձյուղի աճման կոնը՝ տարբերելով տունիկայի և կորպուսի բջիջները, սաղմնային տերևիկներն ու բողբոջիկները: Աշխատանքային տետրում նշել ընձյուղի աճման կոնի կառուցվածքը, ինիցիալ և ածանցյալ բջիջները:

Մշտական պատրաստուկի վրա դիտել արմատի աճման կոնը՝ տարբերելով արմատապատյանը և արմատի չորս գոտիները՝ կիսման, աճման, ներծծման ու փոխադրման: Աշխատանքային տետրում նշել արմատի աճման կոնի կառուցվածքը և օսլայակիր բջիջները:

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել ներդիր (ինտերկալյար) և վնասվածքային մերիսթեմները:

Ըստ հացազգիների հերբարիումային նյութի օրինակների՝ ուսումնասիրել միջհանգուցային մերիսթեմը, իսկ ըստ հիրիկազգիների և շուշանազգիների հերբարիումային նյութի օրինակների՝ ծաղկակրի գագաթի ներդիր մերիսթեմը: Աշխատանքային տետրում նշել գոյացնող հյուսվածքները՝ ըստ գրաված դիրքի:

Մանրադիտակով դիտել կալուսի դեղնավուն հյուսվածքը և մեկուսացված հյուսվածքների կուլտուրաները: Աշխատանքային տետրում նշել կալուսի բջիջների կառուցվածքը:

Ծածկող հյուսվածքներ

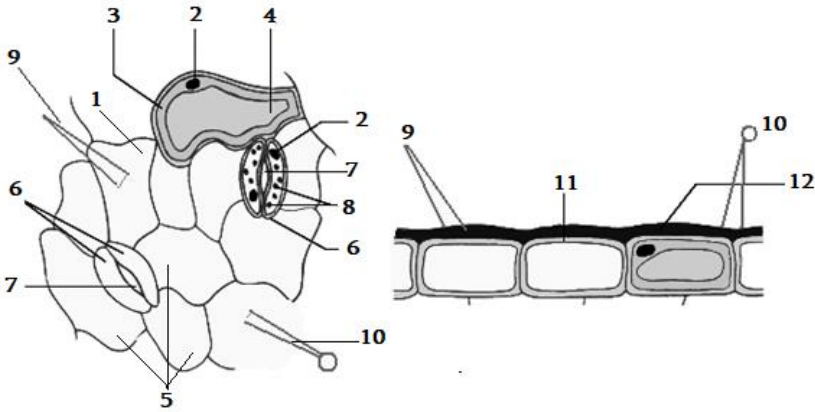
Ծածկող հյուսվածքները պաշտպանում են ներքին հյուսվածքները արտաքին միջավայրի գործոնների ազդեցությունից, կարգավորում են ջրի գոլորշիացումը և գազափոխանակությունը: Ծածկող հյուսվածքներն են էպիդերմը (հուն. *epi* - վերին, *derma* - մաշկ), ռիզոդերմը, պերիդերմը (լսցան) և կեղևը:

Առաջնային ծածկող հյուսվածքներն են էպիդերմն ու ռիզոդերմը: Էպիդերմով ծածկված են տերևները, երիտասարդ կանաչ ցողունները և ծաղկի բոլոր մասերը: Ռիզոդերմն արմատի ծածկող հյուսվածքն է:

Էպիդերմի բջիջները կենդանի են, անգույն, ամուր հաված, հաստացած արտաքին պատով: Էպիդերմը կազմված է տարբեր տիպի բջիջներից՝ հիմնական (բուն էպիդերմալ), հերձանցքի և տրիխոմների կամ մազիկների (հուն. *trachoma* - մազեր) (նկ. 86):

Էպիդերմի առանձնահատկություններից է հերձանցքների առկայությունը, որոնց միջոցով կատարվում է գազափոխանակությունը, և տեղի է ունենում տրանսպիրացիա (ջրի գոլորշիացում)՝ կապ ստեղծելով բույսի ներքին հյուսվածքների և արտաքին միջավայրի միջև: Հերձանցքը կազմված է շուրջհերձանցքային բուն էպիդերմալ և երկու կիսալուսնաձև պարփակող բջիջներից, որոնք շրջափակում են հերձանցքային ճեղքը: Էպիդերմը թափանցիկ հյուսվածք է, և միայն հերձանցքի կիսալուսնաձև բջիջներն են պարունակում քլորոպլաստներ:

Տրիխոմներն էպիդերմի բջիջների էլուստներ են, իրականացնում են պաշտպանական գործառույթ և օրգանին տալիս են թավոտություն: Տարբերում են ծածկող և գեղձային տրիխոմներ: Ծածկող տրիխոմները լինում են միաբջիջ, բազմաբջիջ, ճյուղավորված, աստղաձև մազիկների, թեփուկների, փշերի ձևով: Էմերգենտները նույնպես պաշտպանական դեր կատարող էլուստներ են, սակայն, ի տարբերություն տրիխոմների, դրանց ձևավորմանը մասնակցում են նաև սուբէպիդերմալ շերտի բջիջները (վարդի, մոշի, ազնվամորու փշերը): Գեղձային տրիխոմները կենդանի բջիջներ են, ի տարբերություն ծածկողի՝ արտադրում են արտազատող նյութեր:



Նկ. 86. Էպիդերմ

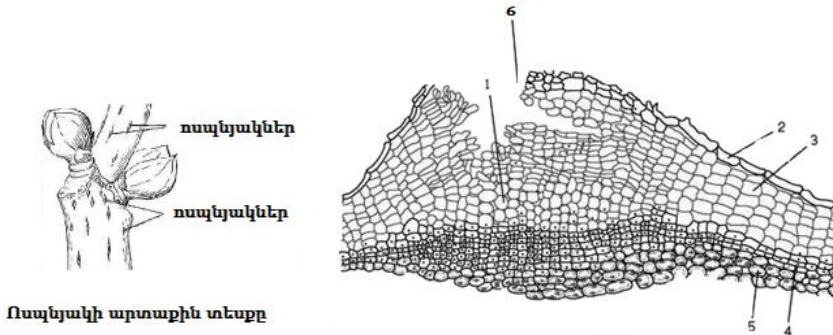
1. բուն էպիդերմալ բջիջ, 2. կորիզ, 3. ցիտոպլազմա, 4. վակուոլ, 5. շուրջհերձանցքային էպիդերմալ բջիջներ, 6. կիսալուսնաձև բջիջներ, 7. հերձանցքային ճեղք, 8. քլորոպլաստներ, 9. ծածկող տրիխոմ, 10. գեղձային տրիխոմ, 11. բջջապատ, 12. կուտիկուլա

Ռիզոդերմի բջիջներն արտազատում են նյութեր (օրգանական թթուներ), որոնք օգնում են իրականացնել հանքային սննդառությունը: Կապի մեջ են մտնում հողում բնակվող մանրէների հետ: Ռիզոդերմի բջիջների ելուստները կոչվում են արմատամազիկներ, որոնք, ի տարբերություն տրիխոմների, միջնորմով չեն անջատվում ռիզոդերմի բջիջներից:

Պերիդերմը երկրորդային ծագում ունեցող հյուսվածք է: Այն փոխարինում է էպիդերմին բույսի զարգացման ավելի ուշ փուլերում: Բազմապարտ բույսերի ցողունի, արմատի, կոճղարմատի բարդ ծածկող հյուսվածք է: Պերիդերմը կազմված է ֆելեմից (խցան), ֆելոգոնից (խցանային կամբիում) և ֆելոդերմից (խցանային ասիմիլիացիոն բջիջներ): Խցանում գտնվում են ոսպնյակաները, որոնք ձևավորվում են հերձանցքների տակ գտնվող սուբէպիդերմալ շերտի, հետագայում նաև ֆելոգենի բջիջների կիսման շնորհիվ (մինչև պերիդերմի ի հայտ գալը): Դրանք նույնպես ձևավորված, բազմաթիվ միջբջջային տարածություններով կենդանի պարենխիմատիկ բջիջներ են, որոնց անվանում են կատարող բջիջներ (նկ. 87):

Շամանակի ընթացքում բնափայտային բույսերի մեծ մասի բների և հաստ արմատների վրա պերիդերմից ձևավորվում է լրացուցիչ պաշտպանիչ շերտ՝ երրորդային ծածկող հյուսվածք կճեպը (ռիտիդոմ): Կաղնու

և սոճու բնի հաստացման հետևանքով այն ճեղքվում է: Կճեպը կազմված է պերիդերմի հաջորդող շերտերից և մահացած պարենխիմից:



Նկ. 87. Պերիդերմ

1. ոսպնյակի կենդանի կատարող բջիջներ, 2. մահացած էպիդերմ, 3. ֆելեմ (խցան), 4. ֆելոգեն (խցանային կամբիում), 5. ֆելոդերմ, 6. ոսպնյակ

Առաջադրանք: Ըստ տրադեսկանցիայի և գերբինայի տերևների էպիդերմի բջիջների ժամանակավոր պատրաստուկների օրինակների՝ ուսումնասիրել առաջնային ծածկող հյուսվածքը:

Ըստ խորդենու մշտական պատրաստուկի և թարմ տերևի օրինակի՝ ուսումնասիրել տրիխոմները:

Առարկայակիր ապակու վրա՝ ջրի կաթիլի մեջ, տեղադրել ուսումնասիրվող օբյեկտների էպիդերմի մի փոքր հատված, փակել ծածկապակիով և մանրադիտակով ուսումնասիրել հերձանցքային ապարատն ու հիմնական էպիդերմալ բջիջները:

Մշտական և ժամանակավոր պատրաստուկների օգնությամբ մանրադիտակով և բինոկուլյար խոշորացույցով ուսումնասիրել խորդենու տերևի տրիխոմները: Աշխատանքային տետրում նշել տրիխոմների ձևերը:

Առաջադրանք: Ըստ թանթրվենու մշտական պատրաստուկի օրինակի՝ տարբերել երկրորդային ծածկող հյուսվածքը՝ պերիդերմը:

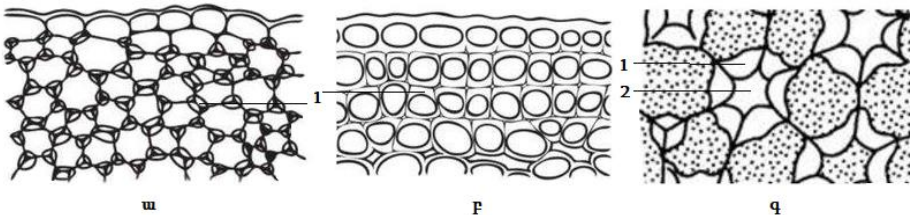
Մանրադիտակի տակ ուսումնասիրել պերիդերմի կառուցվածքը թանթրվենու մշտական պատրաստուկի օգնությամբ: Տարբերել և աշխատանքային տետրում նշել ոսպնյակի կառուցվածքն ու պերիդերմի շերտերը՝ ֆելեմը, ֆելոգենը, ֆելոդերմը:

Մեխանիկական հյուսվածքներ

Մեխանիկական հյուսվածքները բույսին ամրություն են հաղորդում: Դրանք կարծես հիմնակմախք լինեն բույսի բոլոր օրգանների համար:

Տարբերում են մեխանիկական հյուսվածքների հետևյալ տիպերը՝ կոլենքիմ (հուն. kola - սուխնձ), սկլերենքիմ (skleros - ամուր) և սկլերեիդներ:

Կոլենքիմը կենդանի հյուսվածք է, իրականացնում է աճող տերևների և ցողունների հենարանի գործառույթ: Այն, ըստ ծագման, առաջնային է և բնորոշ է վերգետնյա երիտասարդ աճող օրգաններին, պարունակում է քլորոֆիլի հատիկներ, սակայն ֆոտոսինթեզի գործառույթը հիմնական գործառույթը չէ: Կոլենքիմը դասավորված է ցողունի էպիդերմի տակ, ցողունի առաջնային կեղևի պերիֆերիկ հատվածներում, տերևակոթուններում, տերևների ջղերում, հացազգիների ցողունների հանգույցներում: Կոլենքիմի կենդանի բջիջները չեն խանգարում երիտասարդ օրգանների աճը: Կոլենքիմը բացակայում է արմատներում: Ըստ պատային հաստացումների՝ կոլենքիմը լինում է անկյունային, թիթեղանման և փուխր: Անկյունային է կոչվում այն կոլենքիմը, որում հաստացած են բջջի անկյունները (հաստացումները գտնվում են բջջի անկյուններում): Անկյունային կոլենքիմը սովորաբար դասավորվում է ցողուններում, տերևակոթուններում և տերևաթիթեղներում: Թիթեղանման կոլենքիմում հավասարաչափ հաստացած են բջջի տանգենտալ պատերը՝ արտաքին և ներքին: Այդ կոլենքիմը գտնվում է ցողուններում, խնձորենու, գետնամորու տերևների կոթուններում և այլուր: Փուխր կոլենքիմում լավ են զարգացած միջբջջային տարածությունները: Հաստացած են բջջապատի այն մասերը, որոնք սահմանակից են միջբջջային տարածություններին (նկ. 88):



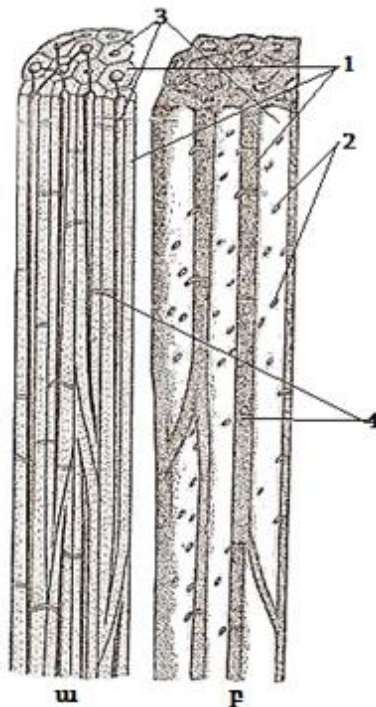
Նկ. 88. Կոլենքիմ

ա. անկյունային, բ. թիթեղանման, գ. փուխր

1. հաստացած թաղանթ, 2. միջբջջային տարածություն

Սկլերենքիմը մահացած հյուսվածք է, ամրություն է տալիս առանցքային օրգաններին: Կազմված է հավասարաչափ հաստապատ պրոզենքիմատիկ բջիջներից: Սկլերենքիմային թելիկները երկարությամբ խիստ ձգված, նեղ խոռոչ ունեցող հաստապատ, սրածայր, ամուր բջիջներ են: Սկլերենքիմի բջջապատերի հաստացումն ապահովում են ցելյուլոզի միկրոֆիբրիլները կամ լիգնինֆիկացումը (փայտացած բջջապատ): Սկլերենքիմի չփայտացած թելիկները թանկարժեք հումք են տեքստիլ արդյունաբերության համար: Դրանցից են, օրինակ, վուշի ցողունում գտնվող լուբային թելիկները (նկ. 89): Սկլերենքիմի բջիջները հզորությամբ չեն զիջում պողպատին, առաձգականությամբ՝ կաուչուկին:

Սկլերենքիմի թելիկները շրջապատում են քսիլեմի անոթները (**բնափայտային թելիկներ** կամ **լիբրիֆորմ**) և ֆլոեմի խողովակները (**լուբային թելիկներ** կամ **կամբիֆորմ**):



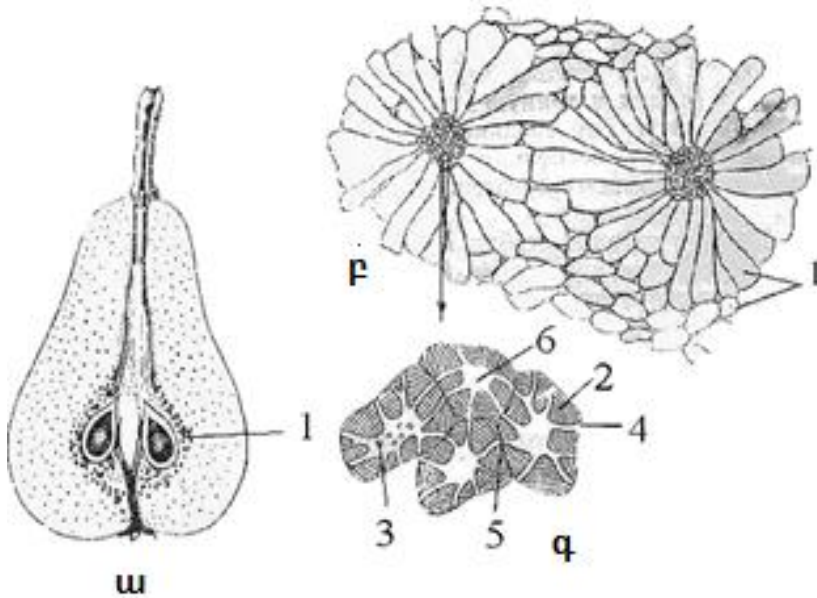
Նկ. 89. Սկլերենքիմային թելիկներ

ա. լուբային թելիկներ, բ. բնափայտային թելիկներ

1. հավասարաչափ հաստապատ բջջապատ, 2. ծակոտիներ (տեսքը խոռոչից),

3. բջջի խոռոչ, 4. ծակոտիներ (տեսքը բջջապատի վրա)

Սկլերեիդները հաստ, երբեմն փայտացած պատերով, բազմանկյունաձև, ճյուղավորված, ձգված, ձողիկաձև կամ կլորավուն բջիջներ են: Բջջապատերի մեջ կան բազմաթիվ ծակոտկեն անցուղիներ: Կլորավուն քարային բջիջները կույտերի ձևով գտնվում են այլ հյուսվածքների կազմում (իդիոբլաստներ), կամ էլ առաջացնում են ինքնուրույն, ամուր հյուսվածք՝ ձևավորելով պտուղների կարծր պատերը (ընկույզի կեղևը, ծիրանի, բալի, դեղձի կորիզները): Քարանման բջիջների կույտերը հանդիպում են պտուղներում (սերկևիլ, տանձ), սերմերում, արմատներում, ցողուններում (նկ. 90):



Նկ. 90. ա. տանձի պտուղը, բ. քարային բջիջները փոքր խոշորացման տակ, գ. քարային բջիջները մեծ խոշորացման տակ

1. պտղամսի պարենքիմային բջիջներ, 2. բջջի բազմաշերտ թաղանթ, 3. պարզ ծակոտիներն արտաքինից, 4. անցուղիներ, 5. անցուղիների կապը երկու բջիջների միջև, 6. բջջի խոռոչ

Առաջադրանք: Տղտորիկի, կտտկենու ցողունների և կամելիայի, տատրակի տերևների մշտական պատրաստուկների օրինակների վրա տարբերել կուլենքիմի բջիջների պատերի հաստացման ձևերը: Տղտորիկի

ցողունի և կամելիայի տերևի մշտական պատրաստուկների օրինակների վրա տարբերել սկլերենքիմի կառուցվածքը:

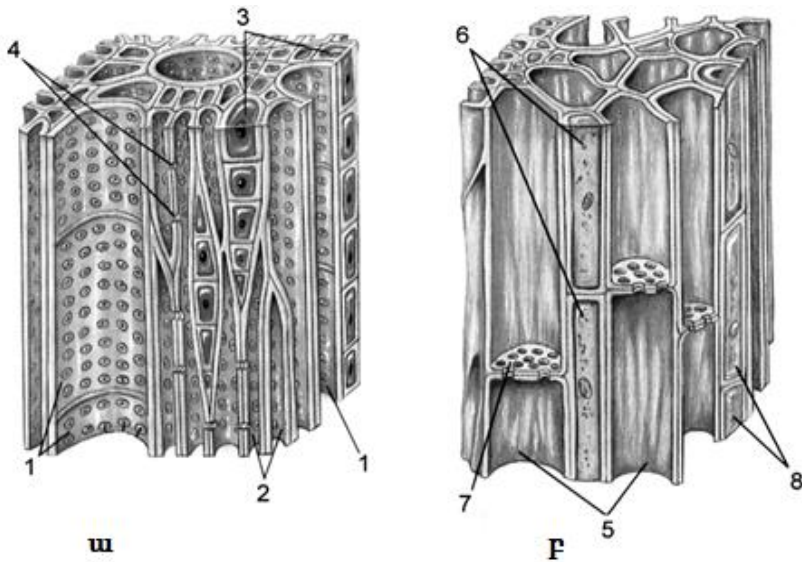
Տղտորիկի, կտտկենու ցողունների և կամելիայի, տատրակի տերևների մշտական պատրաստուկների վրա մանրադիտակով ուսումնասիրել անկյունային, թիթեղային, փուխր կոլենքիմի և սկլերենքիմի լուբային, բնափայտային թելիկների կառուցվածքը: Աշխատանքային տետրում նշել կոլենքիմի բջիջների պատերի հաստացման տարբեր ձևերը, սկլերենքիմի լուբային և բնափայտային թելիկների նմանություններն ու տարբերությունները:

Առաջադրանք: Տանձի և սերկևիլի պտղամսից պատրաստված ժամանակավոր պատրաստուկների օրինակների վրա ուսումնասիրել սկլերեիդների հաստացած պատերը, ծակոտինային անցուղիները:

Առարկայակիր ապակու վրա՝ ջրի կաթիլի մեջ, տեղադրել ուսումնասիրվող օբյեկտների պտղամսի մի փոքր հատված, փակել ծածկապակիով և մանրադիտակով դիտել սկլերեիդների կուտակումները և կառուցվածքը: Աշխատանքային տետրում նշել սկլերեիդների երկրորդային շերտավոր հաստացված պատերը և ծակոտիները:

Փոխադրող հյուսվածքներ

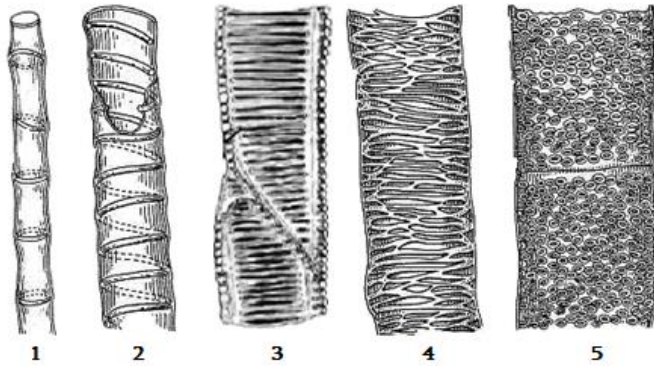
Փոխադրող հյուսվածքներով իրականանում են ջրի, օրգանական և հանքային նյութերի տեղափոխումը: Փոխադրող հյուսվածքներն են **քսիլեմը** և **ֆլոեմը** (նկ. 91): Քսիլեմով տեղի է ունենում նյութերի վերընթաց (ջրի և հանքային աղերի հոսքն արմատներից տերևներ), իսկ ֆլոեմով՝ վարընթաց (տերևներում սինթեզված օրգանական նյութերի հոսքը տերևներից արմատներ) հոսքը: Քսիլեմը և ֆլոեմը բարդ հյուսվածքներ են:



**Նկ. 91. Փոխադրող հյուսվածքներ
ա. քսիլեմ, բ. ֆլոեմ**

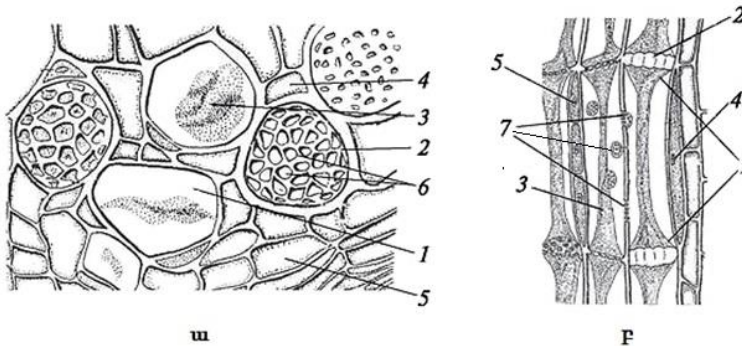
1. քսիլեմի անոթներ, 2. տրախեիդներ, 3. բնափայտային պարենքիմի բջիջներ, 4. ծակոտիներ, 5. մաղանման խողովակներ, 6. ուղեկից բջիջներ, 7. մաղանման դաշտ, 8. լուբային պարենքիմի բջիջներ

Քսիլեմը կազմված է մեխանիկական հյուսվածքից (բնափայտային թելիկներ), բնափայտային պարենքիմից և փոխադրող տարրերից՝ տրախեիդներից (բարձրակարգ սպորավոր և մերկասերմ բույսեր) ու տրախեաններից՝ անոթներից (ծածկասերմ բույսեր): Տրախեիդները պրոզենքիմատիկ, մահացած, հաստ պատեր ունեցող, սրածայր բջիջներ են: Բնափայտում տրախեիդների երկայնակի շարքերը դասավորված են կողք կողքի: Տրախեիդների միջև կապը տեղի է ունենում հատուկ երիզված ծակոտիների միջոցով: Էվոլյուցիայի ընթացքում բջիջների միջև գոյություն ունեցող լայնակի միջնապատերը վերանում են և փոխարինվում երկար սնամեջ խողովակներով՝ անոթներով: Տրախեիդներն աչքի են ընկնում իրենց հաստ, փայտացած պատերով: Ըստ պատերի ներքին հաստացման ձևերի՝ տրախեիդները լինում են օղակաձև, պարուրաձև, աստիճանաձև, ցանցաձև և ծակոտկեն (նկ. 92):



Նկ. 92. Տրախեիդների պատային հաստացումների ձևերը
 1. օղակաձև, 2. պարուրաձև, 3. աստիճանաձև, 4. ցանցաձև, 5. ծակոտկեն

Ֆլոեմը նույնպես կազմված է մեխանիկական հյուսվածքից (լուբային թելիկներ), լուբային պարենխիմից և փոխադրող տարրերից՝ մաղային բջիջներից (բարձրակարգ սպորավոր և մերկասերմ բույսեր), մաղանման խողովակներից, ուղեկից բջիջներից (ծածկասերմ բույսեր): Մաղանման անոթները, ի տարբերություն տրախեիդների, կազմված են կենդանի գլանաձև բջիջներից և ունեն մաղանման ծակոտկեն դաշտեր: Ծակոտկենների միջոցով բջիջ բջիջ անցնում են ցիտոպլազմային թելիկները՝ պլազմոդեմները: Ծաղկավոր բույսերում օրգանական նյութերի տեղաշարժմանը նպաստում են նաև ուղեկից բջիջները (նկ. 93):



Նկ. 93. Ֆլոեմ

ա. լայնակի կտրվածք, բ. երկայնակի կտրվածք

1. մաղային խողովակի հատված, 2. մաղային թիթեղ, 3. պլազմոդեմներ, 4. ուղեկից բջիջ, 5. լուբային պարենխիմ, 6. մաղային թիթեղի անցքեր, 7. մաղային խողովակի հատվածի ուղղահայաց պատերի մաղային դաշտեր

Առաջադրանք: Եղևնու բնափայտի, արևածաղկի ցողունի և արծվապտերի կոճղարմատի մշտական պատրաստուկների օրինակների վրա ուսումնասիրել քսիլեմի կառուցվածքը:

Մշտական պատրաստուկների օգնությամբ մանրադիտակով ուսումնասիրել քսիլեմը՝ տարբերելով երիզված ծակոտիներով տրախեդիները, օղակաձև, պարուրաձև, աստիճանաձև ու ծակոտկեն հաստացումներով անոթները, բնափայտային թելիկները և բնափայտային պարենքիմը: Աշխատանքային տետրում նշել անոթների հաստացման բոլոր ձևերը:

Առաջադրանք: Դոմի ցողունի և հովտաշուշանի կոճղարմատի մշտական պատրաստուկների օրինակների վրա ուսումնասիրել ֆլոեմի կառուցվածքը:

Մշտական պատրաստուկների օգնությամբ ուսումնասիրել ֆլոեմի կառուցվածքը՝ մաղանման բջիջը, մաղանման դաշտը, պլազմոդեմերը, ուղեկից բջիջները, լուբային թելիկները և լուբային պարենքիմը: Աշխատանքային տետրում նշել ֆլոեմի տարրերը:

Փոխադրող խրճեր

Բույսի օրգաններում ֆլոեմը և քսիլեմը հանդես են գալիս միասին և առաջացնում են փոխադրող կամ անոթաթելային խրճեր:

Քսիլեմի և ֆլոեմի փոխադարձ դասավորությամբ պայմանավորված՝ տարբերում են երեք տիպի խրճեր՝ կոլատերալ, կոնցենտրիկ, ռադիալ կամ ճառագայթաձև: Ավելի հաճախ ֆլոեմը և քսիլեմը գտնվում են կողք կողքի, և ֆլոեմն ուղղված է լինում դեպի պերիֆերիկ մաս: Այդպիսի խրճերն անվանում են **կոլատերալ**: Կարող են լինել բաց, փակ, բիկոլատերալ խրճեր: **Փակ կոլատերալ խրճերը** կազմված են քսիլեմից և ֆլոեմից և հանդիպում են միաշաքիլավոր բույսերի ցողուններում ու կոճղարմատներում: **Բաց կոլատերալ խրճերում** քսիլեմի և ֆլոեմի միջև կա կամբիում: Կամբիումի գործունեության շնորհիվ խուրճը մեծանում է, և տեղի է ունենում օրգանի հաստացում: Բաց կոլատերալ խրճերը հանդիպում են երկշաքիլավոր և մերկասերմ բույսերի բոլոր առանցքային օրգաններում, կոճղարմատներում, արմատներում: **Բիկոլատերալ խրճերի** դեպքում ֆլոեմը քսիլեմին հավում է երկու կողմից: Մի կողմից ֆլոեմն ու քսիլեմն

տուկի օրինակի վրա՝ բիկուլատերալ խրձերը, հովտաշուշանի կոճղարմատի մշտական պատրաստուկի օրինակի վրա՝ ամֆիվազալ կոնցենտրիկ և արծվապտերի կոճղարմատի մշտական պատրաստուկի օրինակի վրա՝ ամֆիկրիբրալ կոնցենտրիկ խրձերը, դոմի արմատի մշտական պատրաստուկի օրինակի վրա՝ ճառագայթաձև խուրձը:

Մանրադիտակով ուսումնասիրել փոխադրող խրձերի բոլոր ձևերը նշված մշտական պատրաստուկների օգնությամբ, ուշադրություն դարձնել դրանց կառուցվածքի վրա և նշումներ անել աշխատանքային տետրում:

Ստելի էվոյուցիան

Առանցքային օրգանների՝ ցողունի և արմատի փոխադրող հյուսվածքների ամբողջությունը կոչվում է ստել: Երբեմն այն անվանում են նաև կենտրոնական գլան: Ժամանակակից բարձրակարգ բույսերի ստելն աչքի է ընկնում բավականին բարդ կառուցվածքով (նկ. 95): Այն նպաստում է նյութերի տեղաշարժմանը և կապող օղակ է փոխադրող տարրերի և կենդանի հյուսվածքների միջև:

Հապլոստելը կազմված է առաջնային քսիլեմի խրձից՝ շրջապատված ֆլոեմով: Բնորոշ է ռինիայիններին: Ստելի էվոյուցիայի հետագա զարգացումը կապված է փոխադրող հյուսվածքների մակերևույթների մեծացման հետ:

Ակտինոստելը ձևավորվում է հապլոստելից, որի քսիլեմը լայնական կտրվածքում ունի ճառագայթաձև կամ աստղաձև տեսք:

Պլեկտոստելում քսիլեմը ներկայացված է առանձին հատվածներով:

Այս երեքը միասին կոչվում են **նախաստել** կամ **պրոտոստել**: Ակտինոստելն ու պլեկտոստելը բնորոշ են գետնամուշկանմաններին:

Էվոյուցիայի ընթացքում պրոտոստելը սկիզբ է տալիս **սիֆոնոստելին** (siphon - խողովակ): Ի տարբերություն պրոտոստելի՝ սիֆոնոստելն ունի խողովակաձև կառուցվածք և միջուկ (կենտրոնական պարենքիմատիկ մաս): Հայտնի են երկու տիպի սիֆոնոստել՝ Էկտոֆլոյ սիֆոնոստել և ամֆիֆլոյ սիֆոնոստել:

Էկտոֆլոյ սիֆոնոստելը բնորոշ է բրածո ծառերին, ունի միջուկ, ֆլոեմը շրջապատում է քսիլեմը արտաքինից:

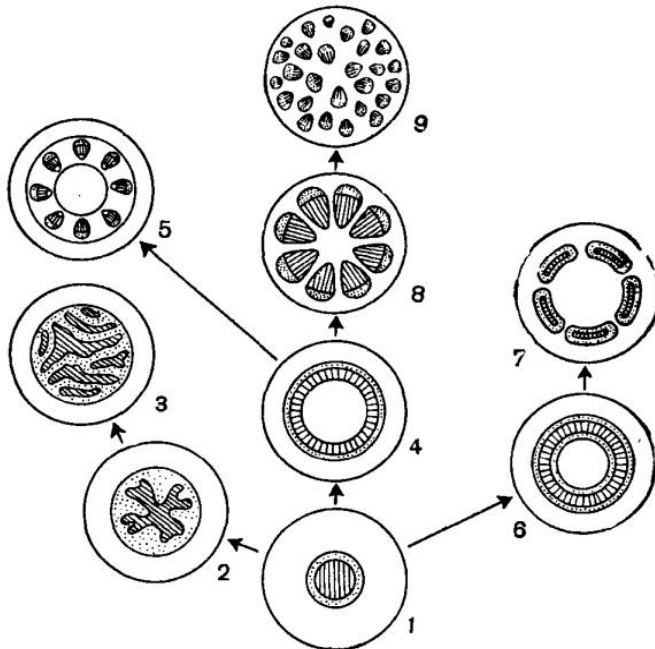
Ամֆիֆլոյ սիֆոնոստելը բնորոշ է ժամանակակից ծառերին, ունի միջուկ, ֆլոեմը շրջապատում է քսիլեմին արտաքինից և ներքինից:

Արտրոստելը էվստելի տարատեսակ է, ներկայացված է փակ խրճերով, որոնք դասավորված են ստելի կենտրոնական խոռոչի շուրջ և միացած են հանգույցներում: Բնորոշ է ձիաձետանմաններին:

Ղիկտիոստելն ունի ցանցաձև խողովակի տեսք: Ձևավորվել է ամֆիֆլոյ սիֆոնոստելից մեծ քանակությամբ տերևների առաջացման պատճառով: Լայնական կտրվածքում երևում են առանձին խրճերի տեսքով: Բնորոշ է պտերանմաններին:

Էվստելը կազմված է օղակաձև դասավորված բաց կոլատերալ խրճերից: Բնորոշ է մերկասերմերին և երկշաքիլավորներին:

Ատակտոստելը ներկայացված է փակ կոլատերալ խրճերով, որոնք ցրված են ցողունի ամբողջ լայնական կտրվածքով: Բնորոշ է միաշաքիլավորներին:



Նկ. 95. Ստելի էվոլյուցիա

1. հապլոստել, 2. ակտինոստել, 3. պլեկտոստել, 4. էկտոֆլոյ սիֆոնոստել,
5. արտրոստել, 6. ամֆիֆլոյ սիֆոնոստել, 7. ղիկտիոստել, 8. էվստել, 9. ատակտոստել

Առաջադրանք: Գետնամուշկի ցողունի, արծվապտերի կոճղարմատի, ձիաձետի, զրվանդի, եգիպտացորենի ցողունների մշտական պատրաստուկների օրինակի վրա ուսումնասիրել ստելի էվոլյուցիոն սխեման:

Ուսումնասիրել ստելի էվոլյուցիան՝ ըստ սխեմայի: Տարբերակել հապլոստելը, ակտինոստելը, պլեկոստելը (գետնամուշկի ցողունի մշտական պատրաստուկ), էկտոֆլոյ սիֆոնոստելը, արտրոստելը (ձիաձետի ցողունի մշտական պատրաստուկ), ամֆիֆլոյ սիֆոնոստելը, դիկտիոստելը (արծվապտերի կոճղարմատի մշտական պատրաստուկ), էվստելը (զրվանդի ցողունի մշտական պատրաստուկ), ատակտոստելը (եգիպտացորենի ցողունի մշտական պատրաստուկ): Աշխատանքային տետրում նշել ստելի տարբեր ձևերը, դրանց նմանություններն ու տարբերությունները:

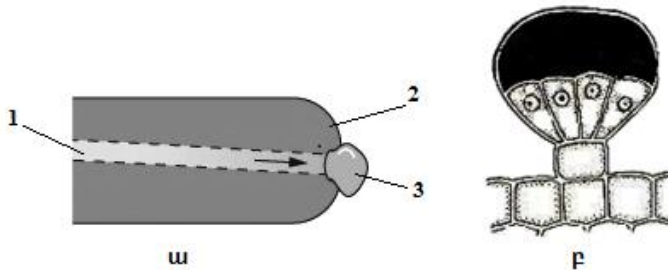
Արտազատող հյուսվածքներ

Արտազատող հյուսվածքները նյութափոխանակության արդյունքում ձևավորված հեղուկ և պինդ միացությունները արտազատում կամ կուտակում են բույսի ներսում: Տարբերում են էկզոգեն (զեդներ, գեդային մազիկներ, նեկտարանոցներ, հիդատոդները, օսմոֆորներ և այլն) և էնդոգեն (կաթնանոթներ, արտազատման զետեղարաններ, իդիոբլաստներ) արտազատող հյուսվածքներ:

Էկզոգեն արտազատող հյուսվածքները նյութերն արտազատում են շրջապատող միջավայր կամ բույսի մակերևույթի վրա:

Հիդատոդները (նկ. 96 ա) հիմնականում գտնվում են տերևներում և պատասխանատու են գուտացիայի համար: Գուտացիան բույսերի տերևներից ջրի և աղերի ավելցուկի կաթիլային արտազատումն է, որը տեղի է ունենում ցածր տրանսպիրացիայի (գոլորշիացման) և հողի բարձր խոնավության ժամանակ արմատային ճնշման շնորհիվ ջրային հերձանցքների (հիդատոդների) միջոցով: Այդպես պահպանվում է հավասարակշռությունը ներծծված ջրի և դրա գոլորշիացման միջև: Այդպիսի ջրային հերձանցքների պարփակվող բջիջները սովորաբար ավելի խոշոր են, քան սովորական հերձանցքներինը, և ունեն բարակ պատեր: Որոշ բույսերի այդպիսի բջիջների պրոտոպլաստը շուտ է մահանում, և հերձանցքները միշտ բաց են լինում: Գուտացիան բնորոշ է ջրային բույսերին, հիգրոֆիտ-

ներին և այլ բույսերին: Ավելցուկ ջուրը, որն առաջանում է արմատների ակտիվ աշխատանքի հետևանքով, երբ տրանսպիրացիա (ջրի գոլորշիացում) գրեթե տեղի չի ունենում, օրինակ, գիշերը կամ վաղ առավոտյան (գետնամորի, գայլաթաթ) և բույսի օրգանիզմից հեռացվում է հիդատոդներով:



Նկ. 96. Էկզոգեն արտազատող հյուսվածքներ

ա. հիդատոդ, բ. գեղձային բազմաբջիջ մազիկ (*Rosmarinus officinalis*)

1. քսիլեմի անոթ, 2. տերևի գագաթ, 3. ջրի կաթիլ

Գեղձերն արտազատում են խեժեր, եթերայուղեր, լորձ: Միջատակեր բույսերին բնորոշ են **մարսողական գեղձեր**, որոնք արտազատում են մարսողական ֆերմենտներ՝ նպաստելով գոհի հյուսվածքների մարամանը:

Գեղձային մազիկները (նկ. 96 բ) իրենցից ներկայացնում են գեղձային տրիխոմներ, գտնվում են բույսերի տերևներում և ցողուններում, արտազատում են եթերայուղեր (խուլեղինջազգիներ, բարդածաղկավորներ, մորմազգիներ, խորդենազգիներ և այլն), մրջնաթթու, ջուր և աղեր:

Օսմոֆորները դասավորված են ծաղկի պսակաթերթիկների և այլ մասերի վրա: Դրանցում առաջանում են եթերայուղեր, որոնցով պայմանավորված է ծաղիկների բույրը:

Նեկտարանոցները հիմնականում գտնվում են ծաղիկներում, արտազատում են ածխաջրերի լուծույթներ՝ գրավելով փոշոտողներին:

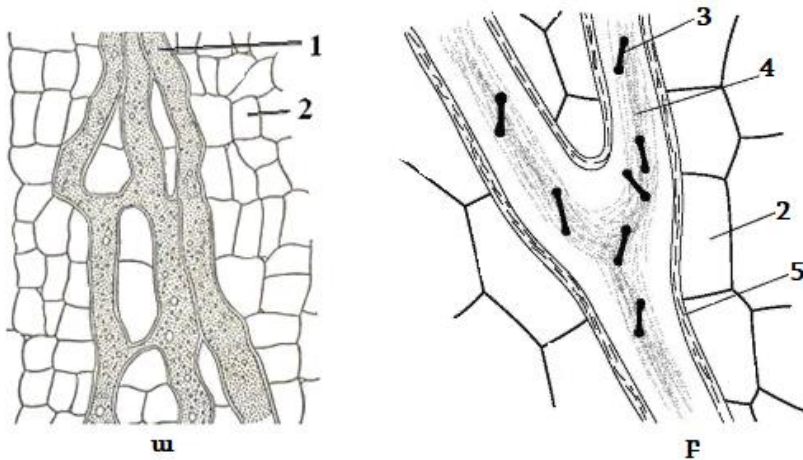
Էնդոգեն արտազատող հյուսվածքները գտնվում են տարբեր հյուսվածքների ներսում և ներկայացված են մասնագիտացված բջիջներով (օսլայի հատիկներ, սպիտակուցային հատիկներ, կալցիումի օքսալատի բյուրեղներ և այլն), խեժուղիներով, կաթնանոթներով և այլն:

Կաթնանոթները գտնվում են ցողուններում և տերևներում, պարունակում են կաթնահյութ (լատեքս), որի կազմի մեջ մտնում են ածխաջրեր, սպիտակուցներ, ճարպեր, լորձ, դաբաղանյութեր, կաուչուկ:

Ջետեղարաններում (լիզիզեն, սիսիզոզեն) կուտակվում են ցնդող տերպեններ, մածուցիկ բալզամներ, լորձ և այլ նյութեր:

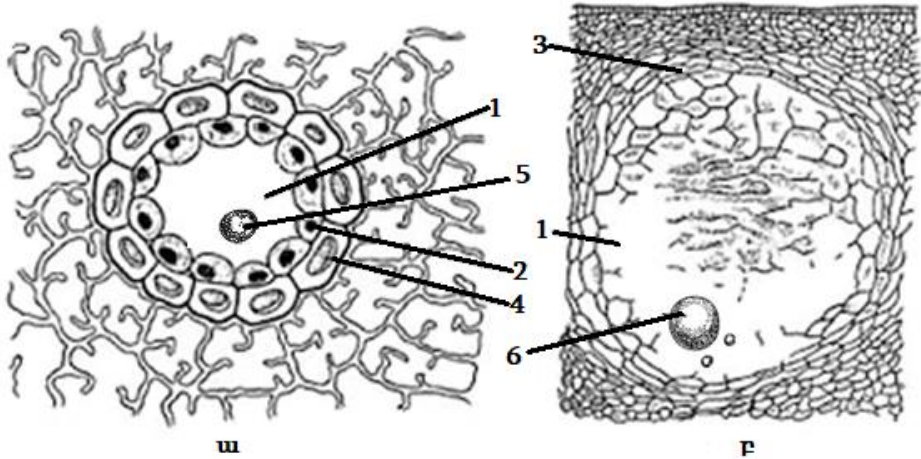
Լիզիզեն զետեղարանները բնորոշ են ցիտրուսային բույսերի տերևներին և պտուղներին:

Սիսիզոզեն զետեղարանները զարգանում են երիտասարդ հյուսվածքներում, բնորոշ են բարդաձաղկավորներին, հովանոցազգիներին: Մերկասերմերի խեժուղիներն ունեն սիսիզոզեն ծագում և դասավորված են ծառերի արմատներում, բներում, տերևներում և կոներում:



Նկ. 97. Կաթնանոթներ

ա. խատուտիկի արմատի հատվածավոր կաթնանոթների երկայնակի կտրվածքը, բ. իշակաթնուկի ոչ հատվածավոր կաթնանոթների երկայնակի կտրվածքը
 1. լատեքս, 2. պարենխիմ, 3. օսլայի հատիկներ, 4. ցիտոպլազմա, 5. կաթնանոթի թաղանթ



Նկ. 98. Ձեռնեղարաններ

ա. սխիզոգեն զեռնեղարան, բ. լիզիզեն զեռնեղարան

1. զեռնեղարանի խոռոչ, 2. Էպիթելի բջիջներ, 3. զեռնեղարանի պատերը կազմող բջիջներ, 4. զեռնեղարանը շրջապատող մեխանիկական հյուսվածք, 5. խեժի կաթիլ, 6. եթերայուղի կաթիլ

Իդիոբլաստները մեկուսացված բջիջներ են, որոնք դասավորված են տարբեր հյուսվածքներում: Հանդիպում են կեղևում, տերևներում, ընդունակ են կուտակել լորձ, տանիներ, աղեր: Եթերայուղային իդիոբլաստները բնորոշ են դափնազգիների, մագնոլազգիների, լորենազգիների և այլ ընտանիքների ներկայացուցիչներին: Իդիոբլաստներում կարող են ձևավորվել կալցիումի օքսալատ, միայնակ բյուրեղներ, բյուրեղային ավազ, դրուզներ, ռաֆիդներ, ցիստոլիտներ: Իդիոբլաստների թաղանթները կարող են ներծծվել սուբերինով և բջջի թունավոր պարունակությունը մեկուսացնել բույսի շրջապատող կենդանի հյուսվածքներից:

Սոաջադրանք: Սոճու տերևի մշտական, եղինջի և ուրցի տերևների, նարնջի կեղևի ժամանակավոր պատրաստուկների օրինակների վրա ուսումնասիրել էնդոգեն ու էկզոգեն արտազատող հյուսվածքները:

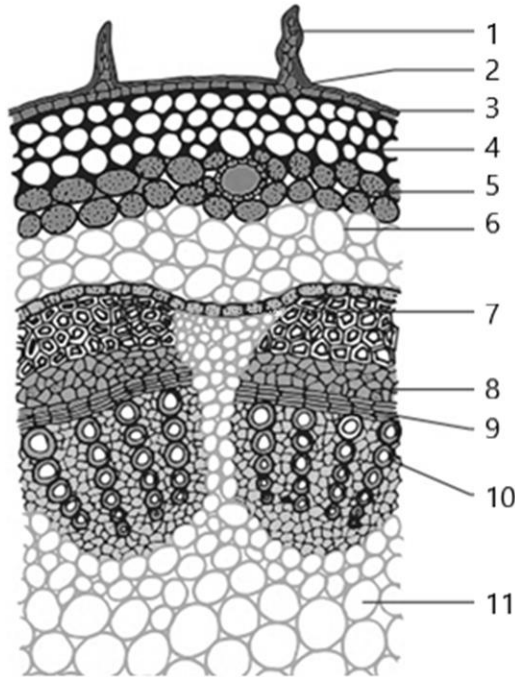
Սոճու տերևի մշտական պատրաստուկի օգնությամբ ուսումնասիրել էնդոգեն արտազատող հյուսվածքը՝ խեժուղիները, որոնք ունեն սխիզոգեն ծագում:

Առարկայակիր ապակու վրա տեղադրել եղինջի և ուրցի տերևները և բինոկուլյար խոշորացույցով դիտել էկզոգեն արտազատող հյուսվածքները՝ գեղձային մազիկները և գեղձիկները: Նարնջի կեղևի ժամանակավոր պատրաստուկի օրինակի վրա ուսումնասիրել լիզիզեն պահեստաբանները:

Ցողունի և տերևի անատոմիական կառուցվածքը

Միաշաքիլավոր և երկշաքիլավոր բույսերի ցողունների անատոմիական կառուցվածքը խիստ տարբեր է: Երկշաքիլավորների քսիլեմի և ֆլոեմի միջև գտնվում է կամբիումը: Կամբիումի գործունեության շնորհիվ երկշաքիլավորների բնափայտային ձևերի ցողունը ընդունակ է հաստանալու (տարեկան օղակներ): Միաշաքիլավորների քսիլեմի և ֆլոեմի միջև կամբիումը բացակայում է:

Ցողունի ձևաբանաանատոմիական առանձնահատկություններն ունեն կարևոր դիագնոստիկ նշանակություն բույսերի տեսակների նույնականացման ժամանակ: Բնափայտային բույսերի ցողունում առանձնացվում են երեք հիմնական մասեր (գոտիներ)՝ կեղև, բնափայտ և միջուկ: Կեղևի և բնափայտի սահմանն անցնում է կամբիումով: Կեղևում ներառվում են պերիդերմը, առաջնային կեղևի մնացորդները, տարբեր ծագման մեխանիկական տարրերի խմբեր, որոնք դասավորված են առաջնային կեղևի մնացորդների և ֆլոեմի սահմանին, և ֆլոեմը (լուբ (երկրորդային ֆլոեմ) և առաջնային ֆլոեմի մնացորդներ): Բնափայտը (երկրորդային քսիլեմը տարեկան օղակներով) գտնվում է կամբիումից ներս և զբաղեցնում է ցողունի զգալի մասը: Բնափայտի շերտը, որը ձևավորվում է կամբիումի շնորհիվ մեկ վեգետացիոն շրջանում, կոչվում է տարեկան օղակ: Միջուկը ներկայացված է պարենխիմային բջիջներով: Ցողունի գոտիների միջև կապն իրականացվում է առաջնային և երկրորդային լուբաբնափայտային ճառագայթներով (նկ. 99):

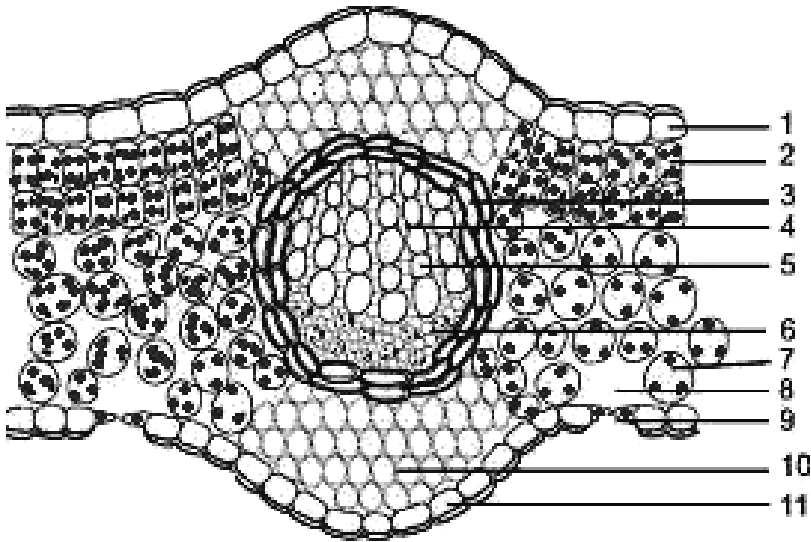


Սկ. 99. Ցողունի կտրվածք

- 1. տրիխոմ, 2. կուտիկուլա, 3. էպիդերմ, 4. կոլենքիմ, 5. ասիմիլյացիոն պարենքիմ, 6. հիմնական պարենքիմ, 7. սկլերենքիմ, 8. ֆլոեմ, 9. կամբիում, 10. քսիլեմ, 11. միջուկ՝ պահեստային պարենքիմ**

Տերևն ունի դորսովենտրալ (մեջքափորային) կառուցվածք՝ լավ արտահայտված ադաքսիալ (վերին, շրջված դեպի ցողունը) և աբաքսիալ (ստորին, շրջված ցողունից) մակերևույթներով: Տերևի վերին և ստորին մակերևույթներն արտաքինից պատված են էպիդերմով՝ զարգացած կուտիկուլայով հանդերձ: Էպիդերմի բջիջների արտաքին պատերը հաստացած են: Հերձանցքները հիմնականում գտնվում են տերևների ստորին էպիդերմում, սակայն, էկոլոգիական պայմաններից կախված, կարող են հանդիպել նաև վերին էպիդերմում: Պարպակվող բջիջներից ներս նկատվում է ենթահերձանցքային խոռոչը: Տերևի վերին և ստորին էպիդերմների միջև գտնվում է մեզոֆիլը՝ տերևի ասիմիլյացիոն պարենքիմը, որի բջիջները պարունակում են բազմաթիվ քլորոպլաստներ: Մեզոֆիլը դիֆերենցված է սյունաձև և սպունգանման հյուսվածքների: Վերին էպիդերմի տակ գտնվում է քլորոպլաստներով հարուստ սյունաձև կամ ասիմիլյացիոն հյուսվածքը, որը կազմված է մեկ կամ երկու շարքով դասավորված,

միմյանց ամուր հպված գլանաձև բջիջներից: Հաջորդը սպունգանման հյուսվածքն է, որը կազմված է բամբարթակ, կլորավուն, նոսր դասավորված խոշոր միջբջջային տարածություններով բջիջներից, որոնք ևս պարունակում են քլորոֆիլ, սակայն քիչ քանակով: Տերևի կտրվածքի վրա երևում են նաև առաջին կարգի կենտրոնական կամ միջին ջղերը: Վերին և ստորին էպիդերմների տակ՝ միջին ջղի շրջանում, դասավորված է թիթեղային կոլենքիմը: Այստեղ սյունաձև մեզոֆիլը զարգացած չէ: Այդ հատվածի կենտրոնական մասում գտնվում է բաց կոլատերալ խուրձը: Խրձում քսիլեմը ուղղված է դեպի վերին (ադաքսիալ) էպիդերմ, իսկ ֆլոեմը՝ ներքին (աբաքսիալ): Փոխադրող խուրձը շրջապատված է սկլերենքիմով (նկ. 100):



Նկ. 100. Տերևի կտրվածք

1. վերին էպիդերմ, 2. սյունաձև ափսիմիլյացիոն պարենքիմ, 3. խրձի սկլերենքիմ, 4. տրախեդներ, 5. քսիլեմի անոթ, 6. ֆլոեմ, 7. սպունգանման պարենքիմ, 8. օդային խոռոչ, 9. հերձանցք, 10. ջղի կոլենքիմ, 11. ստորին էպիդերմ

Առաջադրանք: Զրվանդի, եգիպտացորենի ու կոտլենու ցողունների և կամելիայի տերևի մշտական պատրաստուկների օրինակների վրա տարբերել բուսական հիմնական հյուսվածքները:

Զրվանդի ցողունի մշտական պատրաստուկի վրա մանրադիտակով ուսումնասիրել էպիդերմի, կոլենքիմի, սկլերենքիմի, քսիլեմի, կամբիումի, ֆլոեմի և միջուկի (պահեստային պարենքիմի) կառուցվածքը:

Եզիպտացորենի ցողունի մշտական պատրաստուկի վրա մանրադիտակով ուսումնասիրել ցողունի կառուցվածքը՝ ուշադրություն դարձնելով հիմնական պարենքիմին, սկլերենքիմին և փակ կոլատերալ խրճերին:

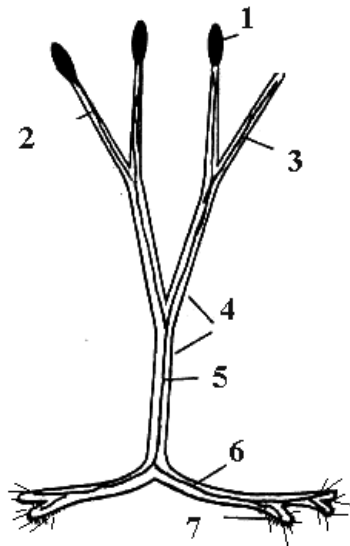
Կտակենու ցողունի մշտական պատրաստուկի վրա մանրադիտակով ուսումնասիրել էպիդերմի մնացորդի, պերիդերմի, կոլենքիմի, սկլերենքիմի, քսիլեմի ու ֆլոեմի տարեկան օղակների և միջուկի կառուցվածքը:

Կամելիայի տերևի մշտական պատրաստուկի վրա մանրադիտակով դիտել և տարբերել վերին և ներքին էպիդերմիները, տրիխոմները, մեզոֆիլը, մեխանիկական հյուսվածքը, փոխադրող խուրճը, հերձանցքները և օղային խոռոչները:

Թելոմային տեսություն

20-րդ դարի 30-40-ական թվականներին գերմանացի գիտնական Վ. Ցիմերմանը առաջին ցամաքային բույսերի՝ փսիլոֆիտների կամ ռինիայինների բրածո մնացորդների զանգվածային հայտնաբերումից հետո մշակել է թելոմային տեսությունը: Այս տեսությունը բացահայտում է առաջին ցամաքային բույսերի կառուցվածքի առանձնահատկությունները և ցույց է տալիս այն հնարավոր ուղիները, ըստ որի՝ տեղի է ունեցել բարձրակարգ բույսերի տարբեր սիստեմատիկական խմբերի հիմնական վեգետատիվ և վերարտադրողական օրգանների ձևավորումը: Ըստ Ցիմերմանի՝ բարձրակարգ բույսերի նախնիների մարմինը կազմված է եղել ճառագայթաձև համաչափ առանցքներից: Եզրային ճյուղերին անվանել են թելոմներ (հունարեն՝ telos - եզրային): Թելոմները դիխոտոմիկ ճյուղավորվել են փոխադարձաբար ուղղահայաց հարթություններում՝ ձևավորելով թելոմների համակարգ: Ճյուղավորումների ընթացքում թելոմները եզրայինից դառնում էին միջանկյալ և ստացան մեզոմներ անվանումը: Քանի որ բոլոր մեզոմները ի սկզբանե եղել են թելոմներ, դրանց նույնպես անվանում էին թելոմներ՝ բառի լայն իմաստով: Թելոմների բնորոշ առանձնահատկությունը փոխադրող խրճերի առկայությունն էր՝ կառուցված պրոտոստելի ձևով: Դրանով այդ բույսերը սկզբունքորեն տարբեր-

վում էին ջրիմուռներից: Ստորգետնյա կամ սողացող թելումներին անվանեցին ռիզոմորֆներ, այսինքն՝ կոճղարմատանման, քանի որ առաջին ցամաքային բույսերը դեռևս ընձյուղներ չունեին, հետևաբար՝ կոճղարմատներ ևս: Ռիզոմորֆները պատված էին ռիզոմորֆներով (ըստ Ա.Լ. Թախտաջյանի՝ ռիզոմորֆներն արմատի, իսկ ռիզոմորֆները արմատամագիկների նախատիպերն են): Սպորանգիումներով ավարտվող ուղղահայաց թելումներն անվանեցին ֆերտիլ, իսկ ֆոտոսինթեզի գործառույթն իրականացնող թելումները՝ ստերիլ: Ճյուղավորված թելումների ու մեզոմների ամբողջությունը կոչվում են սինթելումներ, որոնք կարող են լինել վեգետատիվ, սպորակիր և խառը, այսինքն՝ կազմված վեգետատիվ և սպորակիր թելումներից: Առաջնային հալոֆիտի, ռինիայի, կուկսոնիայի և մյուս բույսերի դաջվածքներում թելումների վրա սպորանգիումների առկայությունն ապացուցում է, որ դրանք ներկայացրել են անսեռ սերունդը՝ սպորոֆիտը: Այսպիսով, համաձայն թելումային տեսությանը՝ հնագույն ցամաքային բույսերի հիմնական օրգանները եղել են թելումները, ռիզոմորֆները և դրանց կապող մեզոմները (նկ. 101):

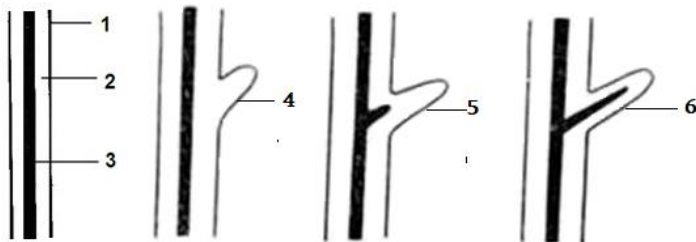


Նկ. 101. Առաջին ցամաքային բույսերի կառուցվածքի մոդելը
 1. սպորանգիում, 2. ֆերտիլ թելում, 3. ստերիլ թելում, 4. մեզոմ,
 5. ֆոխսադրող հյուսվածք, 6. ռիզոմորֆ, 7. ռիզոմ

Էվոյուցիայի ընթացքում թելոմները ենթարկվել են մի շարք էական փոփոխությունների և արդյունքում վերածվել են բարձրակարգ բույսերի հիմնական օրգանների՝ ցողունների, տերևների, արմատների, սպորոֆիլների: Այդ պատճառով էլ չի կարելի հոմոլոգիա անցկացնել թելոմների և ժամանակակից բարձրակարգ բույսերի օրգանների միջև: Թելոմների փոխակերպումը ավելի բարդ օրգաններ կարող էր իրականանալ իրարից անկախ ընթացող պրոցեսների ընթացքում: Դրանցից կարևորներն են տեղաշարժումը, հարթեցումը, միաձուլումը, կրճատումը և այլն:

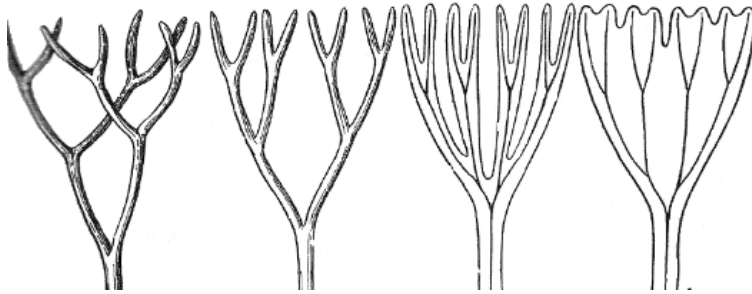
Բարձրակարգ բույսերի զարգացման էվոյուցիայի ուղղություններն են ճյուղավորման զարգացումն ու կատարելագործումը և մասնագիտացված կողքային ֆոտոսինթեզ իրականացնող օրգանի՝ տերևի ի հայտ գալը:

Տերևների ձևավորման վերաբերյալ գոյություն ունեն տարբեր վարկածներ: Բարձրակարգ բույսերի տերևներն առաջացել են թելոմների, մեզոմների էպիդերմի ելուստից կամ ստերիլ թելոմների միաձուլումից ու տափակումից: Այդ ելուստները չափերով մեծացել են, տափակել և հարթ ձև են ստացել, ինչն ավելի հարմար է ֆոտոսինթեզի համար: Դրանցում ձևավորվել են նաև փոխադրող խրձեր: Էվոյուցիայի այս ուղղությունը հանգեցրել է մանր էնացիոն տերևների ձևավորմանը (նկ. 102): Մյուս ուղղությունը հանգեցրել է խոշոր թելոմային տերևների ձևավորմանը: Մի քանի դիստոմիկ ճյուղավորված թելոմները վերադասավորվում են մեկ հարթության վրա (ռադիալ կառուցվածքից անցնում են դորսովենտրալի), կորցնում են երկարությամբ անսահմանափակ աճելու ունակությունը (նկ. 103):



Նկ. 102. Էնացիոն տերևի առաջացումը

1. մեզոմի հատված, 2. առաջնային կեղև, 3. փոխադրող համակարգ, 4-6. կողքային ելուստի՝ էնացիումի ձևավորումը



Նկ. 103. Պոլիթելոմ տերևի առաջացումը

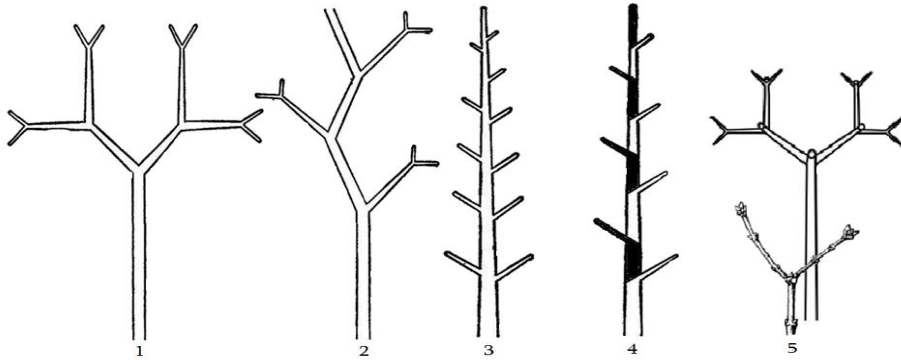
Առաջադրանք: Ըստ հնագույն բույսերի կառուցվածքի օրինակների՝ բացատրել թելոմային տեսությունը:

Առաջնային հալոֆիտ և ռինիա հնագույն բույսերի կառուցվածքների վրա պատկերացնել բարձրակարգ բույսերի վեգետատիվ և գեներատիվ օրգանների առաջացումը: Աշխատանքային տետրում սխեմատիկ պատկերել հիպոտետիկ բույսի կառուցվածքը:

Ճյուղավորման տիպերը

Էվոլյուցիայի ընթացքում բույսի ընձյուղի ճյուղավորումն անհրաժեշտ էր միջավայրի հետ (ջրային, օդային, հողային) շփման մակերեսի մեծացման համար: Տարբերում են ճյուղավորման հետևյալ տիպերը (նկ. 104).

- ✓ **Դիխոտոմիկ**, երբ աճման կոնը բաժանվում է երկու նոր ճյուղերի, որոնք հետագայում նորից կիսման ճանապարհով ճյուղավորվում են:
- ✓ **Մոնոպոդիալ**, երբ գազաթնային աճման կոնից զարգացող ընձյուղը միշտ ավելի հզոր է քան կողքայինները:
- ✓ **Միմպոդիալ**, որի ժամանակ գազաթնային բողբոջը մահանում է, և ընձյուղի աճը կատարվում է կողքային բողբոջի հաշվին:
- ✓ **Կեղծ դիխոտոմիկ**, որը արտաքինապես նման է դիխոտոմիկի, սակայն իրականում սիմպոդիալ ճյուղավորման տարատեսակ է: Այդ ճյուղավորման ժամանակ գազաթնային բողբոջի տակ առաջանում են երկու հակադիր, միաժամանակ աճող ծոցային բողբոջներ, որոնք ճյուղավորվում են, իսկ գազաթնային բողբոջի աճը դադարում է:



Սկ. 104. Ընձյուղի ճյուղավորման տիպերը

1. դիխոտոմիկ հավասարաչափ, 2. դիխոտոմիկ անհավասարաչափ, 3. մոնոսպոդիալ, 4. սիմպոդիալ, 5. կեղծ դիխոտոմիկ

Առաջադրանք: Հերբարիումային նմուշների օրինակների վրա տարբերել ցողունի և արմատի ճյուղավորման տիպերը:

Մարշանցիայի թալումի և գետնամուշկի ցողունի ու հավելյալ արմատների հերբարիումային նմուշների օրինակների վրա ուսումնասիրել դիխոտոմիկ ճյուղավորումը:

Ձիաձետի հերբարիումային նմուշի օրինակի վրա ուսումնասիրել մոնոսպոդիալ ճյուղավորումը:

Լորենու և կեչու հերբարիումային նմուշների օրինակների վրա ուսումնասիրել սիմպոդիալ ճյուղավորումը:

Եղրևանու հերբարիումային նմուշի օրինակի վրա ուսումնասիրել կեղծ դիխոտոմիկ ճյուղավորումը:

Աշխատանքային տետրում նշել ճյուղավորման տարբեր տիպերը և դրանց նմանություններն ու տարբերությունները:

Բարձրակարգ բույսերի վեգետատիվ օրգանները

Բարձրակարգ բույսերի մարմինը, ի տարբերություն ստորակարգերի մարմնի, դիֆերենցված է առանձին օրգանների՝ վեգետատիվ և գեներատիվ: Օրգանը օրգանիզմի մաս է, որն ապահովում է բույսի կենսագործունեությունը և իրականացվող գործառույթներին համապատասխան ունի յուրահատուկ կառուցվածք: Բարձրակարգ բույսերի մարմնի դիֆերենցման (տարբերակման) հիմնական շարժիչ ուժը ցամաք դուրս գալուց հե-

տո շրջապատող միջավայրի խիստ տարբերվող պայմաններն էին: Բույսի վեգետատիվ մարմնի ստորգետնյա հատվածը, ապահովելով ջրամատակարարումը և հանքային սնուցումը, աստիճանաբար վերածվել է արմատային համակարգի, իսկ վերգետնյա հատվածը, ապահովելով ֆոտոսինթեզի գործառույթը, վերածվել է ընձյուղի:

Վեգետատիվ օրգաններն (ընձյուղ և արմատ) ապահովում են բույսի կենսագործունեության հիմնական գործառույթները, նպաստում աճման պրոցեսներին: Վեգետատիվ օրգանների միջոցով կատարվում է նաև վեգետատիվ բազմացումը:

Գեներատիվ օրգանները (սպորանգիումներ և գամետանգիումներ, ծաղիկ, պտուղ և սերմ) ապահովում են բույսերի բազմացումը:

Վեգետատիվ օրգանները կարող են լինել միահամաչափ կամ մոնոսիմետրիկ, այսինքն՝ օրգանով կարելի է տանել միայն մեկ համաչափության առանցք (եղրևանու (*Syringa vulgaris*), կեչու (*Betula pendula*) տերևները, տափուլոռի (*Lathyrus sylvestris*) թևիկավոր ցողունը), երկհամաչափ կամ բիսիմետրիկ, այսինքն՝ օրգանով կարելի է տանել երկու համաչափության առանցք (դաշտավլուկ (*Poa compressa*), օպունցիա (*Opuntia polyacantha*), բազմահամաչափ կամ պոլիսիմետրիկ՝ օրգանով կարելի է տանել բազմաթիվ համաչափության առանցքներ (արևածաղկի կլոր ցողունը (*Helianthus annuus*), դդումի արմատը (*Cucurbita pepo*), բողկի (*Raphanus sativus*), բազուկի (*Beta vulgaris*) արմատապտուղները) և անհամաչափ կամ ասիմետրիկ՝ օրգանով չի կարելի տանել համաչափության առանցք (թեղու (*Ulmus*) տերևները):

Բույսերը լինում են միամյա, երկամյա և բազմամյա: Ծառերը և թփերը բազմամյա են, խոտաբույսերը՝ միամյա, երկամյա և բազմամյա: Երկամյա բույսերի կյանքի առաջին տարում գոյանում են դրանց վեգետատիվ օրգանները՝ արմատը, ցողունը, տերևները, իսկ հաջորդ տարվա գարնանը զարգանում են գեներատիվ օրգանները: Երկամյա բույսերից են ճակնդեղը, գազարը, կաղամբը և այլն: Միամյա բույսերն ավարտում են զարգացումը մեկ վեգետացիոն շրջանի ընթացքում:

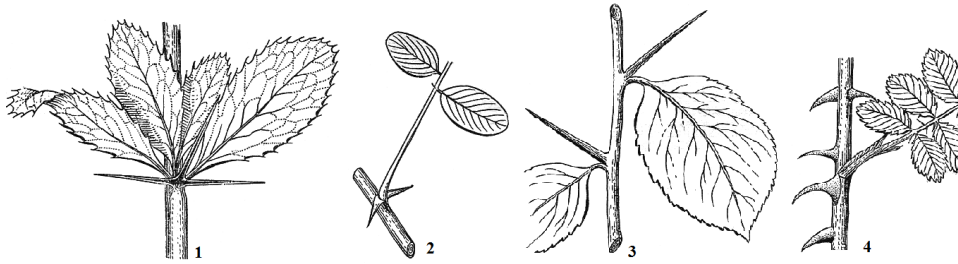
Անալոգ և հոմոլոգ օրգաններ

Շրջապատող միջավայրի և օրգանիզմների երկարատև փոխազդեցության, ինչպես նաև միջավայրի պայմաններին հարմարվելու պրոցեսում բույսերում տեղի են ունենում որոշ օրգանների ձևափոխություններ. ձևավորվում են մետամորֆոզներ, որոնք իրականացնում են յուրահատուկ, տվյալ օրգանին ոչ բնորոշ գործառույթներ: Դրա հետ մեկտեղ՝ ձևափոխված օրգանները կարող են իրականացնել միանման գործառույթներ, բայց ունենալ տարբեր ծագում: Չ. Դարվինը գիտության մեջ մտցրեց անալոգ և հոմոլոգ օրգանների մասին հասկացությունները:

Անալոգ են կոչվում այն օրգանները, որոնք, ունենալով տարբեր ծագում, ունեն նման մորֆոլոգիական կառուցվածք և կատարում են միանման գործառույթներ: Անալոգ օրգանների օրինակ են ցողունային և տերևային ծագմամբ փշերն ու բեղիկները: Օրինակ՝ խաղողի բեղիկներն ունեն ընձյուղային ծագում, իսկ տափուլոռի, սիսեռի մոտ՝ տերևային (նկ. 105): Բազմաթիվ ծաղկավոր բույսերի վրա առաջացել են փշեր, որոնք կատարում են պաշտպանողական դեր. պաշտպանում են բույսը կենդանիներից կամ գոլորշիացումից: Այդ փշերը տարբերվում են իրենց ծագումով: Օրինակ՝ գլեդիչիայի, սզնու (ալոճենու), տանձենու փշերն ունեն ընձյուղային ծագում, կակտուսի, կծոխուրի փշերը՝ տերևային ծագում, ռոբինիա կեղծակացիայի փշերը տերևակիցների ձևափոխություններ են, մասրենու և վարդենու փշերը էպիդերմի էլուստներ են (նկ. 106):



Նկ. 105. Անալոգ օրգաններ՝ բեղիկներ
ա. ընձյուղի ձևափոխություն (խաղող), բ. տերևի ձևափոխություն (տափուլոռ)



Նկ. 106. Անալոգ օրգանների՝ փշեր

1. տերևի ձևափոխություն (կծոխուր), 2. տերևակիցի ձևափոխություն (ռոբինիա կեղծակացիա), 3. ընձյուղի ձևափոխություն (սզնի), 4. էպիդերմի էլուստ (մասրենի)

Հոմոլոգ են կոչվում այն օրգանները, որոնք ունեն ընդհանուր ծագում, բայց տարբերվում են մորֆոլոգիական կառուցվածքով և կատարում են տարբեր գործառույթներ: Որպես հոմոլոգ օրգաններ՝ կարելի է դիտարկել արմատի (նկ. 110, 111) կամ ընձյուղի ձևափոխությունները: Օրինակ՝ հոմոլոգ օրգաններ կարտոֆիլի պալարը, սոխի կոճղեզը, սինդրիկի (սողմոնի կնիքի) կոճղարմատը, մկնափուշի ֆիլոկլադիումը, գլեդիչիայի փուշը, խաղողի բեղիկները ձևափոխված ընձյուղներ են (նկ. 115):

Առաջադրանք: Հերբարիումային նմուշների օրինակների վրա ուսումնասիրել անալոգ և հոմոլոգ օրգանները:

Կծոխուրի, ալոճենու, ակացիայի և մասրենու հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել անալոգ օրգանները՝ փշերը:

Կարտոֆիլի պալարի, վարդակակաչի ու սոխի կոճղեզների, սողմոնի կնիքի կոճղարմատի, գլեդիչիայի փշերի, խաղողի բեղիկի, կակտուսի, մկնափուշի հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել հոմոլոգ օրգանները՝ ընձյուղի ձևափոխությունները:

Աշխատանքային տետրում նշել անալոգ և հոմոլոգ օրգանների օրինակները, դրանց նմանություններն ու տարբերությունները:

Արմատ

Արմատը բույսի առանցքային օրգան է: Արմատի հիմնական գործառույթն է բույսին ամրացնել հողում և ապահովել ջրում լուծված հանքային

նյութերով: Հանքային նյութերի կլանումը հողից կատարվում է արմատամազիկների միջոցով, որոնք արմատի արտաքին բջիջների ելուստներ են: Արմատն իրականացնում է նաև պահեստային գործառույթ, տարբեր նյութերի սինթեզ:

Բույսերի մեծամասնության արմատների լայնական կտրվածքներում կարելի է տեսնել տոպոգրաֆիական երկու գոտիներ՝ ծածկող հյուսվածք և կենտրոնական գլան (ստել – առաջնային փոխադրող խրձերի ամբողջությունը դրանց միջև դասավորված այլ հյուսվածքներով և կեղևին հարող պերիցիկլով): Արմատի առաջնային կառուցվածքը ձևավորվում է առաջնային մերիսթեմների հաշվին, բնորոշ է բոլոր բույսերին: Գետնամուշկերի, ձիաձետերի, պտերների և միաշաքիլավոր բույսերի այդպիսի կառուցվածքը պահպանվում է ամբողջ կյանքի ընթացքում: Արմատի լայնական կտրվածքում ներծծման գոտում կարելի է տարբերակել երեք մաս՝ էպիբլեմ, առաջնային կեղև և կենտրոնական առանցքային գլան (ստել): Կամբիումի և ֆելոգենի գործունեության շնորհիվ երկշաքիլավոր և մերկասերմ բույսերի մոտ դիտվում է արմատի երկրորդային հաստացում:

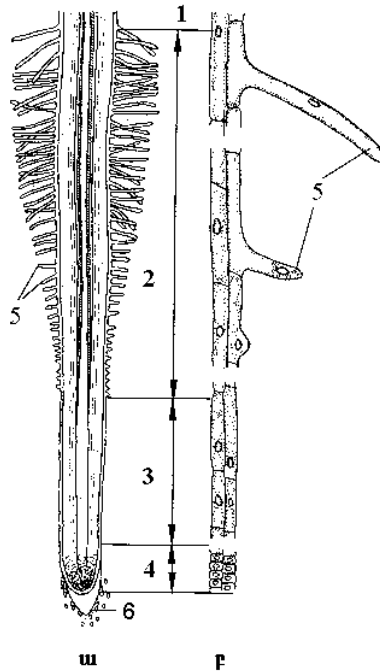
Արմատի կարևորագույն գործառույթներից է հողից ջրի և հանքային նյութերի կլանումը և տեղափոխումը վերգետնյա օրգաններ: Մննդանյութերի կլանման և վերգետնյա օրգաններին փոխանցման հիմնական գոտին բջիջների երկարաձգման և արմատամազիկների գոտիներն են:

Ջրի և հանքային նյութերի հորիզոնական շարժը արմատում իրականանում է հետևյալ հաջորդականությամբ՝ արմատամազիկ, առաջնային կեղևի բջիջներ (էկզոդերմ, մեզոդերմ, էնդոդերմ), ստելի բջիջներ (պերիցիկլ), առանցքային գլանի պարենքիմ, արմատի անոթներ:

Ուղղահայաց տրանսպորտն իրականանում է մահացած բջիջներով արմատի և տերևների գործունեությամբ (արմատն արմատային ճնշմամբ ջուրը փոխանցում է ցողունի անոթներ): Արմատային ճնշումն այն ուժն է, որի օգնությամբ ջուրը հողից մղվում է դեպի ցողուն:

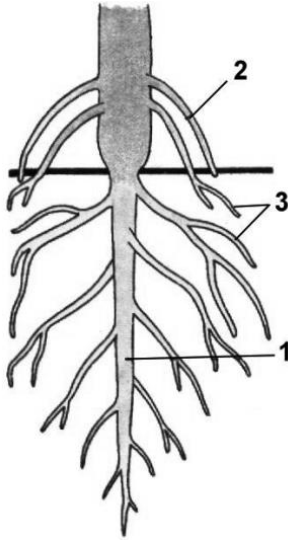
Ըստ երկարության՝ տարբերում են արմատի հետևյալ գոտիները՝ բաժանման, աճման, ներծծման և փոխադրման (նկ. 107): Բաժանման և աճման գոտիները գտնվում են արմատի ծայրում և ներառում են արմատապատյանով ծածկված արմատի աճման կոնը: Այս գոտու երկարությունը կազմում է 1-1,5 մմ: Ներծծման գոտին ընդգրկում է արմատի այն մասը, որը ծածկված է արմատամազիկներով: Այս գոտու երկարությունը հաս-

նում է 1,5-2 սմ-ի: Արմատի մեծ մասը կազմում է փոխադրող գոտին, որն ամենաերկարն է և հասնում է ընդհուպ ցողունը: Այն պատված է խցանով:



Նկ. 107 ա. արմատի գոտիները, բ. արմատի գոտիները մեծ խոշորացմամբ
1. փոխադրման գոտի, 2. ներծծման գոտի, 3. աճման գոտի, 4. բաժանման գոտի,
5. արմատամազիկ, 6. արմատապատյան

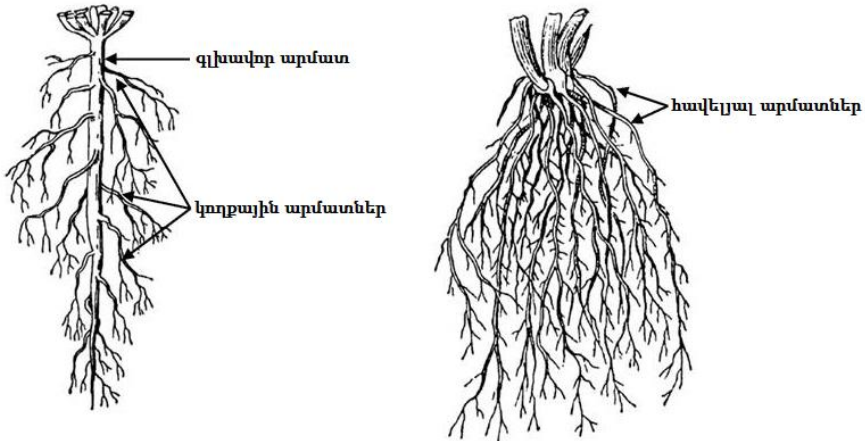
Ըստ ծագման և գրաված դիրքի՝ արմատները լինում են գլխավոր, հավելյալ և կողքային (նկ. 108): **Գլխավոր** է կոչվում այն արմատը, որը զարգանում է սերմի սաղմնային արմատիկից: **Հավելյալ** են այն արմատները, որոնք առաջանում են տերևների, ցողունի, կոճղարմատի, կոճղեզի վրա մերիսթեմից և այլ հյուսվածքներից: **Կողքային** արմատներն առաջանում են գլխավոր և հավելյալ արմատների վրա (գլխավոր կամ հավելյալ արմատների ճյուղավորում), սովորաբար ձևավորվում են պերիցիկլից՝ փոխադրման գոտում:



Նկ. 108. Արմատի տեսակները

1. գլխավոր արմատ, 2. հավելյալ արմատ, 3. կողքային արմատ

Բույսի արմատների ամբողջությունը կազմում է արմատային համակարգը: Արմատային համակարգը հիմնականում լինում է առանցքային, փնջաձև և խառը (նկ. 109, 108):



Նկ. 109. Առանցքային և փնջաձև արմատային համակարգեր

Առանցքային (ալլոբիզային արմատային համակարգ) է կոչվում այն արմատային համակարգը, որն ունի լավ զարգացած գլխավոր արմատ և կողքային արմատներ:

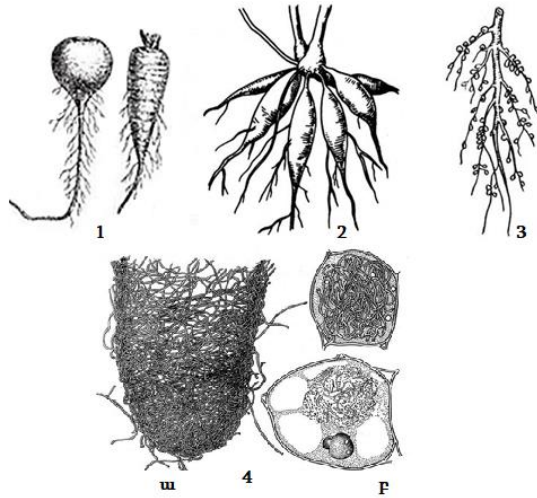
Փնջաձև (երկրորդային հոմորիզային արմատային համակարգ) է կոչվում այն արմատային համակարգը, որը կազմված է բազմաթիվ հավելյալ արմատներից, իսկ գլխավոր արմատը ձևավորվում է, բայց շուտ է մահանում կամ ընդհանրապես չի զարգանում:

Խստն է կոչվում այն արմատային համակարգը, որը կազմված է գլխավոր արմատից, կողքային և հավելյալ արմատներից:

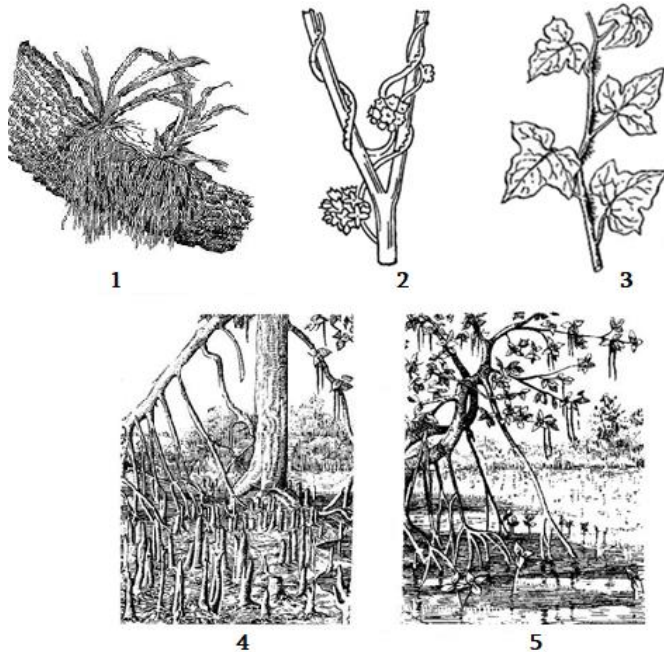
Բարձրակարգ սպորավոր բույսերին բնորոշ են միայն հավելյալ արմատներ (առաջնային հոմորիզային արմատային համակարգ), քանի որ սաղմում չի ձևավորվում գլխավոր արմատ:

Արմատի ձևափոխությունները

Ելնելով շրջապատող միջավայրի պայմաններից՝ արմատները ենթարկվում են մետամորֆոզների և կատարում լրացուցիչ գործառույթներ: Հայտնի են արմատների ստորգետնյա (նկ. 110) և վերգետնյա (նկ. 111) բազմաթիվ ձևափոխություններ: Այդ ձևափոխություններից են պաշարող գործառույթ կատարող արմատապտուղները (գազար, ճակնդեղ, բողկ), արմատապալարները (գեորզինայի հավելյալ արմատների ձևափոխություն), միկորիզան, արմատապալարիկները, շնչառական, օդային, հենարանային, քայլող, տախտականման արմատները: Խոնավ արևադարձային գոտում օդային արմատներ ունեն հիմնականում ծառերի բների վրա ապրող բույսերը: Շնչառական արմատները (պնևմատոֆորներ) բնորոշ են արևադարձային գոտու ճահիճներում աճող բույսերին: Ի տարբերություն մյուս արմատների՝ շնչառական արմատներն օժտված են բացասական գետորոպիզմով, այսինքն՝ աճում են դեպի վեր: Մակաբույծ բույսերն ունեն ծծող արմատներ՝ հաուստորիումներ, որոնք թափանցում են տեր բույսի հյուսվածքների մեջ: Որոշ լիանների մոտ ցողունի վրա առաջացող հավելյալ արմատների ծայրերին ձևավորվում են կեռիկներ կամ ծծիչներ (նկ. 111): Դրանց օգնությամբ բույսերը կառչում են ծառերի բներից, իսկ կանաչապատման դեպքում՝ շենքերի պատերին: Արմատները կատարում են նաև վեգետատիվ բազմացման գործառույթ (արմատապտուղներ կամ արմատապալարներ ունեցող բույսերը՝ գեորզինա, գազար, բագուկ և այլն):



Նկ. 110. Արմատի ստորգետնյա ձևափոխություններ (հոմոլոգ օրգաններ)
 1. արմատապտուղներ, 2. արմատապալարներ, 3. արմատապալարիկներ,
 4. միկորիզա
 ա. էկտոտրոֆ միկորիզա, բ. էնդոտրոֆ միկորիզա



Նկ. 111. Արմատի վերգետնյա ձևափոխություններ (հոմոլոգ օրգաններ)
 1. օդային արմատներ, 2. հաուստորիումներ, 3. կեռիկներ, 4. պնևմատոֆորներ,
 5. քայլող արմատներ

Առաջադրանք: Հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել արմատային համակարգը, հոմոլոգ օրգանները՝ արմատի ձևափոխությունները:

Բույսերի հերբարիումային նմուշներում ուսումնասիրել արմատային համակարգի տիպերը, արմատի գոտիները, մետամորֆոզները: Գտնել բույսեր փնջաձև, առանցքային արմատային համակարգերով:

Աշխատանքային տետրում նշել արմատի ձևերը, արմատային համակարգերը և ձևափոխությունները:

Ընձյուղ

Ընձյուղը երկու հիմնական օրգանների՝ ցողունի, տերևների և բողբոջների ամբողջությունն է: Ընձյուղի զարգացումը բողբոջից սկսվում է աճման կոնի բջիջների կիսումից, սաղմնային տերևիկների՝ պրիմորդիումների և միջհանգույցների աճով: Ընձյուղը, որը զարգանում է սաղմնային ցողունիկից, կոչվում է գլխավոր: Ընձյուղի հանգույցներում գտնվում են կողքային բողբոջները, որոնցից ձևավորվում են կողքային ընձյուղները: Այսպիսով ձևավորվում է ընձյուղների համակարգը: Ընձյուղի աճը երկարությամբ իրականանում է զագաթնային և ներդիր մերիսթեմների հաշվին:

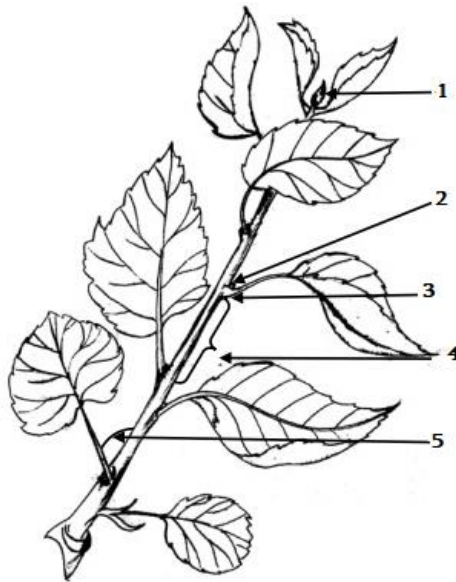
Ցողունն ընձյուղի առանցքային մասն է, ունի անսահման աճելու հնարավորություն, կազմված է հանգույց, միջհանգուցային տարածություններից: Ցողունի այն մասը, որտեղ ամրանում են տերևները, կոչվում է **հանգույց**, իսկ երկու հանգույցների միջև եղած տարածությունը՝ **միջհանգուցային տարածություն**: Այն անկյունը, որը գոյանում է տերևի և ցողունի միջև, կոչվում է **տերևածոց**: Տերևածոցերում գտնվում են ծոցային բողբոջները (նկ. 112): Միջհանգույցները կարող են լինել երկար և կարճ: Առաջին դեպքում ընձյուղները կոչվում են **երկարացած**, իսկ երկրորդ դեպքում՝ **կարճացած**: Եթե ընձյուղի բոլոր միջհանգույցները շատ կարճացած են, իսկ տերևները հավաքված գրեթե մի կետում, ապա ձևավորվում է **արմատակից վարդակ** (նկ. 113): Ընձյուղներն իրականացնում են հենարանային, փոխադրող, տերև կրող, պահեստային և բազմացման գործառույթներ: Ճյուղավորման արդյունքում ձևավորվում է բնափայտային բույսերի սաղարթը:

Ցողունը կապող օղակ է երկու բնեռային օրգանների՝ արմատների ու տերևների միջև և ապահովում է բույսի օդային սնուցումը՝ ջրի, անօրգանական ու օրգանական նյութերի վերընթաց և վարընթաց հոսքերը:

Ցողուններն իրենց կառուցվածքով և չափսերով բազմազան են: Ցողունի բարձրությունը կարող է տատանվել 2 մ-ից (որոշ էպիֆիտ խլրձներ) մինչև 100 մ-ի (էվկալիպտներ, սեքվոյաներ) սահմաններում: Որոշ ծառերի բների տրամագիծը հասնում է մինչև 10 մ-ի (աֆրիկական բաոբաբները), անգամ 11-15 մ-ի (հսկա սեքվոյաները):

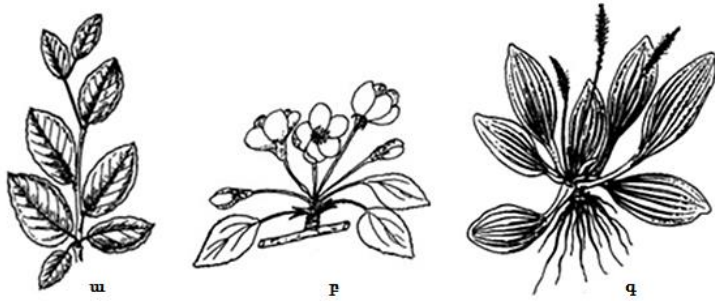
Ըստ կազմության՝ ցողունները լինում են խոտային (խոտաբույսեր) և բնափայտային (թփեր, ծառեր):

Ըստ աճման ուղղության՝ լինում են ուղղաձիգ, բարձրացող, փաթաթվող, կառչող, սողացող, փռվող (նկ. 114):



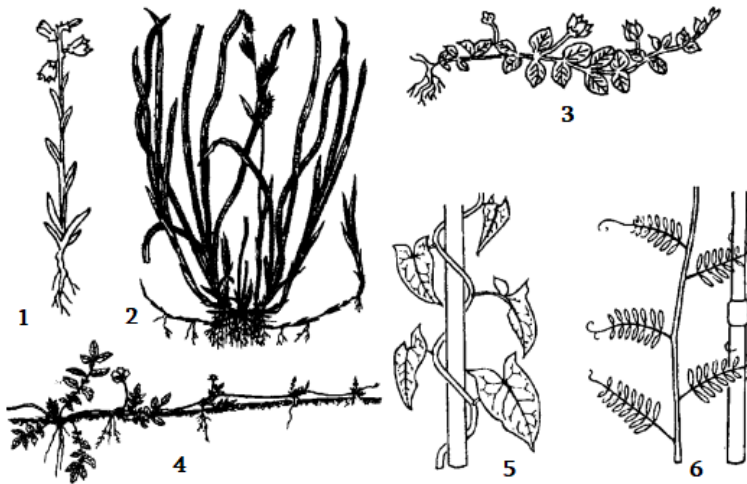
Նկ. 112. Ընձյուղ

1. գագաթնային բողբոջ, 2. ծոցային բողբոջ, 3. հանգույց, 4. միջհանգուցային տարածություն, 5. տերևածոց



Նկ. 113. Ընձյուղներ

ա. սովորական (երկարացած), բ. կարճացած, գ. արմատակից վարդակ



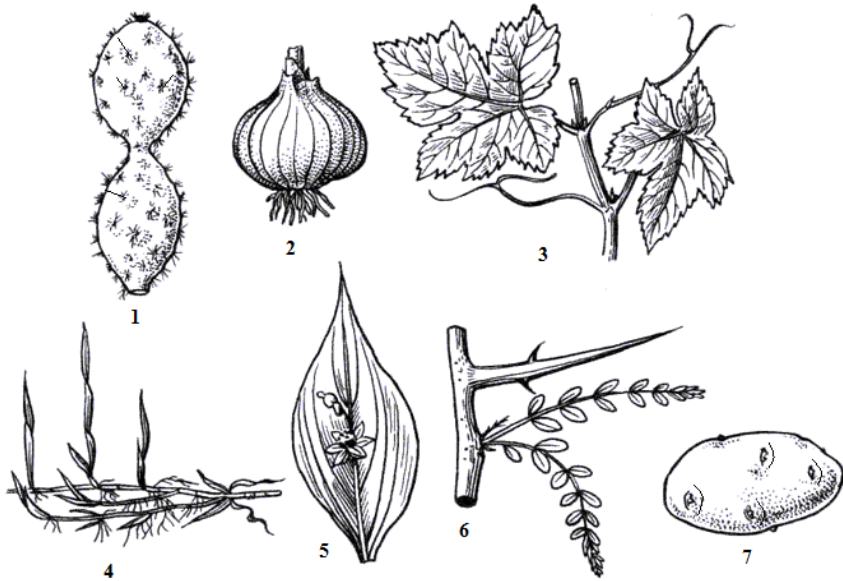
Նկ. 114. Ընձյուղներն ըստ աճման ուղղության

1. ուղղաձիգ, 2. բարձրացող, 3. փռվող, 4. սողացող, 5. փաթաթվող, 6. կառչող

Ընձյուղի ձևափոխությունները

Ընձյուղը, ինչպես արմատը, հարմարվելով շրջապատող միջավայրի պայմաններին, կարող է փոխել ինչպես ձևը և կառուցվածքը, այնպես էլ գործառույթները:

Ընձյուղի ստորգետնյա ձևափոխություններ են պալարը, կոճղարմատը, կոճղեզը, որոնք կատարում են պահեստային և վեգետատիվ բազմացման գործառույթներ: Վերգետնյա ձևափոխություններից են ֆիլոկլադիումը, գլեդիչիայի փուշը, կակտուսը, որի ցողունը վեր է ածվել ջրի պահեստարանի, իսկ տերևները՝ փշերի (նկ. 115):



Նկ. 115. Ընձյուղի ձևափոխություններ (հոմոլոգ օրգաններ)

1. կակտուս, 2. սոխի կոճղեզ, 3. խաղողի բեղիկ, 4. սեզի կոճղարմատը, 5. մկնափուշի ֆիլոկլադիում, 6. գլեղիչիայի փուշ, 7. կարտոֆիլի պալար

Առաջադրանք: Հերբարիումային նմուշների օրինակների վրա ուսումնասիրել ցողունի առանձնահատկությունները, մետամորֆոզները:

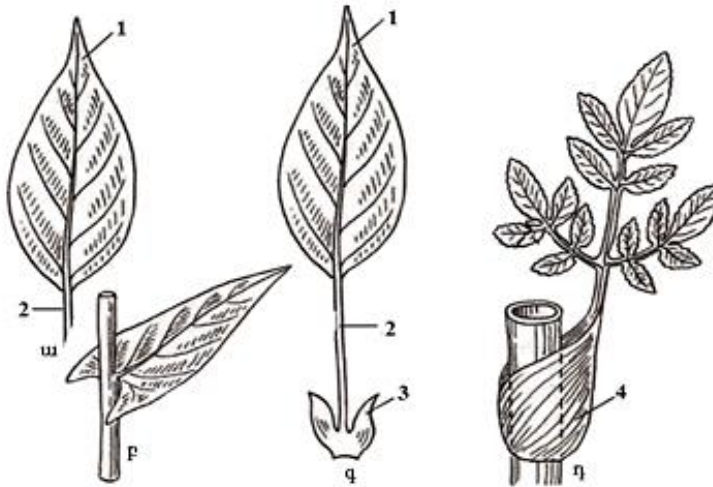
Հերբարիումային նմուշների օրինակների վրա տարբերակել ցողունի աճման ուղղությունները, ընձյուղների տեսակները, վերգետնյա և ստորգետնյա ձևափոխությունները:

Աշխատանքային տետրում նշել ընձյուղի տեսակները, մետամորֆոզները, ըստ նկ. 115-ի՝ տարբերակել ընձյուղի վերգետնյա և ստորգետնյա ձևափոխությունները:

Տերև

Տերևը բույսի վեգետատիվ օրգան է, զարգանում է ցողունի վրա, ունի դորսիվենտրալ (մեջքափորային) կառուցվածք, երկկողմանի համաչափություն: Տերևները բույսի կյանքում կատարում են կարևորագույն գործառույթներ՝ օրգանական նյութերի ասիմիլյացիա (ֆոտոսինթեզ), գազա-

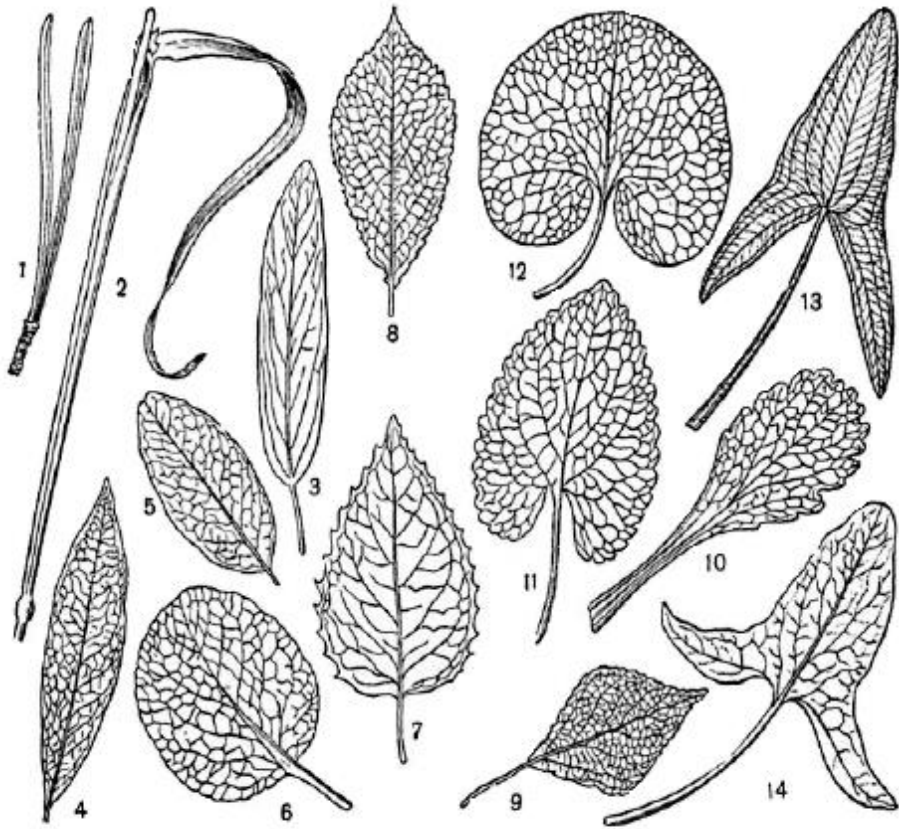
փոխանակություն (CO_2 -ի և O_2 -ի կլանում և արտազատում), տրանսպիրացիա (ջրի գոլորշիացում), սննդանյութերի և ջրի պահեստավորում, վեգետատիվ բազմացում: Տերևը բաղկացած է տերևաթիթեղից, տերևակիցներից և կոթունից (նկ. 116 գ): Տերևակիցները հիմնականում զարգացած են պրիմիտիվ ընտանիքների ներկայացուցիչների մոտ (ընտ. Fabaceae (Բակլազգիներ), Rosaceae (Վարդազգիներ) և այլն): Polygonaceae (Մատիտեղազգիներ) ընտանիքի ներկայացուցիչների թաղանթային տերևակիցները ձուլվում են և առաջացնում խողովակ փողակ (բարսոճ), որը գրկում է ցողունը: Երբեմն կարող են ձևափոխվել փշերի (*Robinia pseudoacacia*): Ցողունի վրա տերևները, ըստ ամրացման ձևի, լինում են կոթունավոր, նստադիր, տերևակիցներով և պատյանավոր (նկ. 116):



Նկ. 116. Տերևներն ըստ ամրացման ձևի
ա. կոթունավոր, բ. նստադիր, գ. տերևակիցներով, դ. պատյանավոր
1. թիթեղ, 2. կոթուն, 3. տերևակիցներ, 4. պատյան

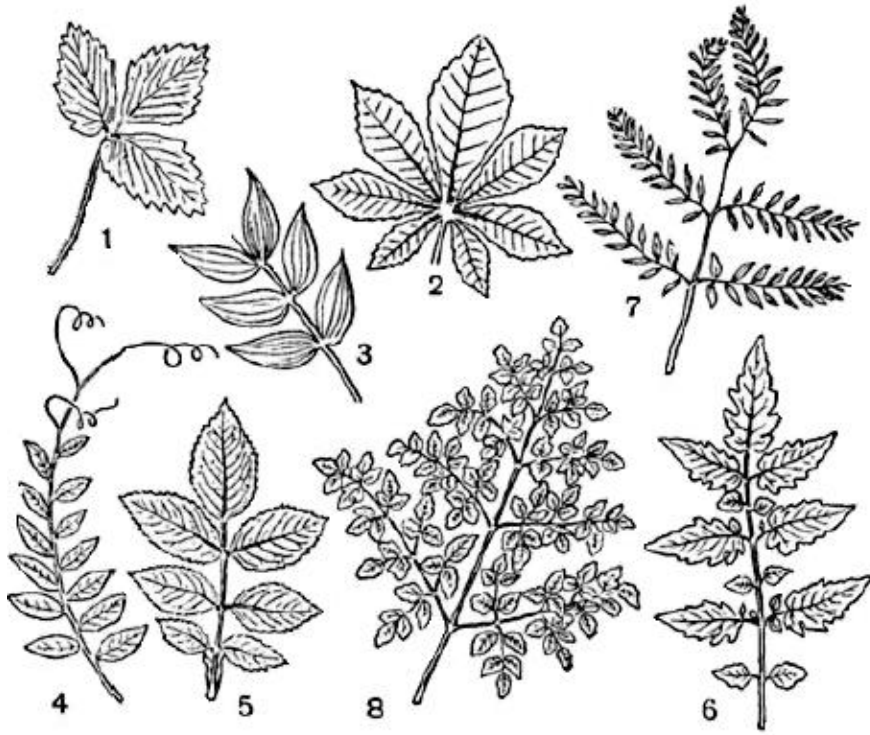
Տերևները, ըստ ձևաբանական կառուցվածքի, լինում են պարզ և բարդ: Պարզ տերևն ունի միայն մեկ տերևաթիթեղ, որը կարող է լինել ամբողջական կամ տարբեր աստիճանի մասնատված (նկ. 117): Բարդ տերևը կազմված է մի քանի տերևաթիթեղներից, որոնք իրենց կոթունիկներով (երեքնուկ (*Trifolium campestre*), առվույտ (*Medicago sativa*)) կամ տերևաթիթեղիկի հիմքային մասով (նստադիր են, մորի (*Fragaria vesca*)) որոշակի

օրինաչափությամբ դասավորվում են ընդհանուր կոթունի (ռախիս) վրա: Ըստ տերևիկների քանակի և դասավորության՝ բարդ տերևներն ընդհանուր կոթունի վրա լինում են եռմասնյա (երեքնուկ, թթվառվույտ), կենս (սպիտակ ակացիա, կորնգան) կամ զույգ (տավոլոռ, ոլոռ) փետրածև, կրկնակի փետրածև և մատնածև (լուպին (*Lupinus*), շագանակենի) (նկ. 118):



Նկ. 117. Պարզ տերևներ

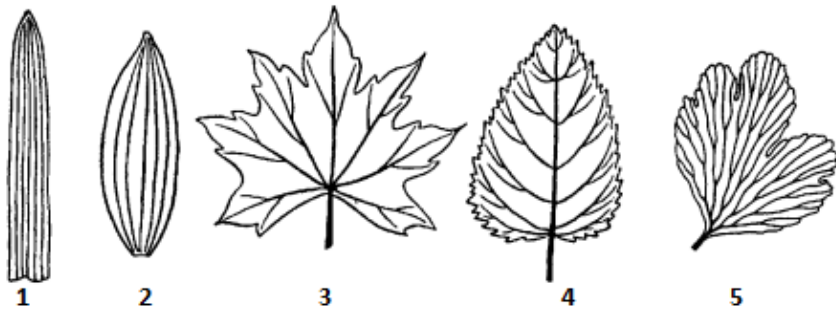
1. ասեղնածև, 2. գծային, 3. երկարավուն, 4. նշտարածև, 5. օվալ, 6. կլորավուն, 7. ձվածև, 8. հակառակ ձվածև, 9. ռոմբածև, 10. բահածև, 11. սրտաձվածև, 12. երիկամածև, 13. նետածև, 14. նիզակածև



Նկ. 118. Բարդ տերևներ

1. եռմասնյա, 2. մատնաձև, 3-4. գույգ փետրաձև, 5. կենտ փետրաձև, 6. ընդհատվող-փետրաձև, 7. կրկնակի փետրաձև, 8. եռակի փետրաձև

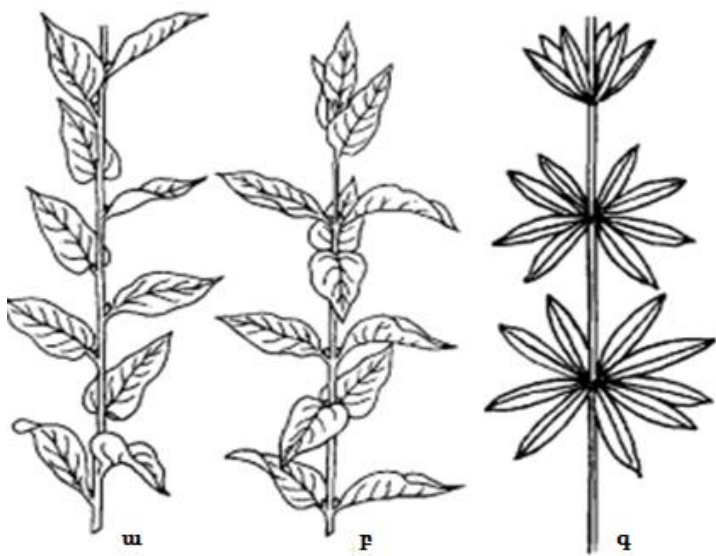
Տերևների ձևաբանական բազմազանությունը պայմանավորված է նաև տերևաթիթեղի եզրերով (ամբողջաեզր, աստամնաեզր, սղոցաեզր և այլն), գագաթի (սուր, սրացող, սրածայր, բութ և այլն) և հիմքի (կլորավուն, սրտաձև, նեղացող, աղեղնաձև և այլն) ձևերով, ջղավորման տեսակներով (գուլգահեռաջիղ, աղեղնաջիղ, ցանցաջիղ, մատնաջիղ և այլն) (նկ. 119), թավոտությամբ, գույնով, փայլով և այլն:



Նկ. 119. Տերևի ջղավորությունը

1. գուգահեռաջիղ, 2. աղեղնաջիղ, 3. մատնաջիղ, 4. ցանցաջիղ, 5. դիխոտոմիկ

Տարբերում ենք տերևադասավորության երեք հիմնական տիպեր՝ հերթադիր կամ պարուրաձև (յուրաքանչյուր հանգույցում ամրացած է մեկ տերև), հակադիր (հանգույցում երկու տերև է) և օղակադիր (հանգույցում երեք և ավելի տերևներ են) (նկ. 120):



Նկ. 120. Տերևադասավորություն

ա. հերթադիր, բ. հակադիր, գ. օղակադիր

Չորային պայմաններում աճող բույսերի տերևները ջուրը խնայողաբար օգտագործելու նպատակով ձեռք են բերել մի շարք առանձնահատկություններ: Այսպես, օրինակ, փետրախոտի տերևները ոլորված են, և

հերձանցքերը գտնվում են տերևի ներսում: Այդպիսի տերևները կոչվում են էրիկոիդ:

Տարբեր բույսերի տերևների կյանքի տևողությունը տարբեր է՝ մի քանի ամսից (բարեխառն գոտու ծառատեսակների տերևները) մինչև մի քանի տարի (փշատերևավորների մեծամասնության տերևները):

Առաջադրանք: Հերբարիումային նմուշների օրինակների վրա ուսումնասիրել պարզ և բարդ տերևներն ու տերևի ամրացման ձևերը:

Լորենու, առվույտի, ակացիայի հերբարիումային նմուշների օրինակների վրա ուսումնասիրել պարզ և բարդ տերևները:

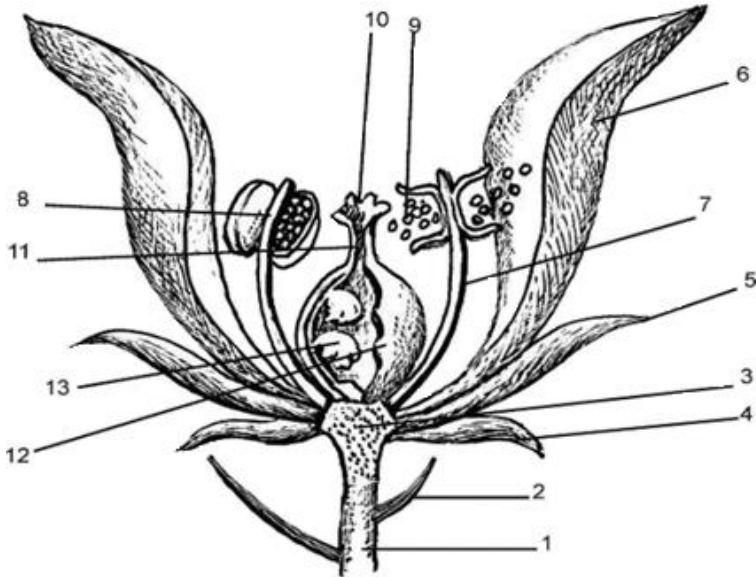
Լորենու հերբարիումային նմուշի օրինակի վրա ուսումնասիրել կոթունավոր, վարդակակաչի նմուշի օրինակի վրա՝ նստադիր, մասրենու հերբարիումային նմուշի օրինակի վրա՝ տերևակիցներով, եղեգի հերբարիումային նմուշի օրինակի վրա՝ պատյանավոր տերևները:

Նշել տերևների ջղավորությունն ու տերևաթիթեղի եզրերը խնձորենու, լորենու, ուռենու և թխկու հերբարիումային նմուշների օրինակների վրա:

Ծաղիկ

Ծաղիկը ծածկասերմ բույսերի գեներատիվ կամ բազմացման օրգան է: Այն ձևափոխված կարճացած, ֆերտիլ ընձյուղ է, որի տերևները ձևափոխվել են՝ սպոր և գամետ առաջացնելու համար: Ծաղկի մեջ տեղի են ունենում միկրո- և մեգասպորոգենեզը, միկրո- և մեգագամետոգենեզը, փոշոտումը, բեղմնավորումը. արդյունքում ձևավորվում են սերմերն ու պտուղները:

Ծաղիկը բաղկացած է ծաղկառտիկից, ծաղկակալից, բաժակաթերթերից, որոնց ամբողջությունը կազմում է բաժակը, պսակաթերթերից, որոնց ամբողջությունը կազմում է պսակը, առէջներից, որոնց ամբողջությունը կոչվում է անդրոցեում, վարսանդներից, որոնց ամբողջությունը կոչվում է գինեցեում: Բաժակը և պսակը ծաղկի ստերիլ մասերն են և կոչվում են ծաղկապատ: Ծաղկի ֆերտիլ մասերն են անդրոցեումը և գինեցեումը (նկ. 121):



Նկ. 121. Ծաղկի կառուցվածքի սխեման

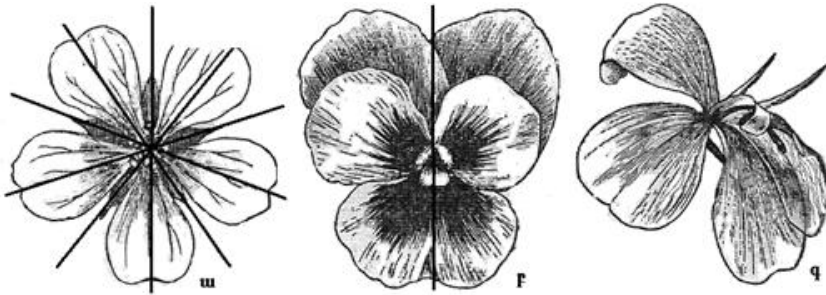
1. ծաղկատուիկ, 2. ծաղկակից, 3. ծաղկակալ, 4. ենթաբաժակ, 5. բաժակաթերթիկ, 6. պսակաթերթիկ, 7. առէջաթել, 8. առէջի փոշանոթ, 9. փոշեհատիկ, 10. վարսանդի սալի, 11. վարսանդի սունակ, 12. վարսանդի սերմնարան, 13. սերմնասկզբնակ

Ծաղկապատ

Ծաղկապատը կարող է լինել կրկնակի և պարզ: Կրկնակի է կոչվում այն ծաղկապատը, որը դիֆերենցված է բաժակի և պսակի: Պարզ է այն ծաղկապատը, որը դիֆերենցված չէ և ունի միանման թերթիկներ: Եթե ծաղիկները խոշոր, վառ գունավորված են, կոչվում են պարզ պսակա- նման (օրինակ՝ շուշանազգիների ներկայացուցիչների ծաղիկները): Եթե ծաղիկներն աննշմար են, կանաչավուն կամ թաղանթային, կոչվում են պարզ բաժականման (ինչպես, օրինակ, ճակնդեղի, եղինջի և այլնի ծաղիկները): Կան և այնպիսի ծաղիկներ, որոնք բոլորովին ծաղկապատ չու- նեն, օրինակ՝ հացենու ծաղիկները: Այդպիսի ծաղիկները կոչվում են մերկ կամ անծածկոց:

Ծաղկի կարևոր առանձնահատկություններից է ծաղկի մասերի դա- սավորվածությունն ու ձևը: Ծաղիկները դասակարգվում են ըստ համա- չափության ձևերի՝ կանոնավոր կամ ակտինոմորֆ, անկանոն կամ զիգո-

մորֆ և ասիմետրիկ (նկ. 122): Ակտինոմորֆ են այն ծաղիկները, որոնց ծաղկապատով կարելի է անցկացնել համաչափության մի քանի հարթություն: Զիզոմորֆ են այն ծաղիկները, որոնց ծաղկապատով կարելի է անցկացնել համաչափության միայն մեկ հարթություն: Ասիմետրիկ ծաղիկների ծաղկապատով չի կարելի անցկացնել համաչափության ոչ մի հարթություն (կատվախոտ):



Նկ. 122. Ծաղիկներ

ա. ակտինոմորֆ (կանոնավոր), բ. զիզոմորֆ (անկանոն),
գ. ասիմետրիկ (անհամաչափ)

Առաջադրանք: Թարմ և հերբարիումային նմուշների օրինակների վրա ուսումնասիրել պարզ, բարդ ծաղկապատ ունեցող և մերկ ծաղիկները:

Թարմ և հերբարիումային նմուշների օրինակների վրա ուսումնասիրել ակտինոմորֆ, զիզոմորֆ և ասիմետրիկ ծաղկապատ ունեցող ծաղիկները:

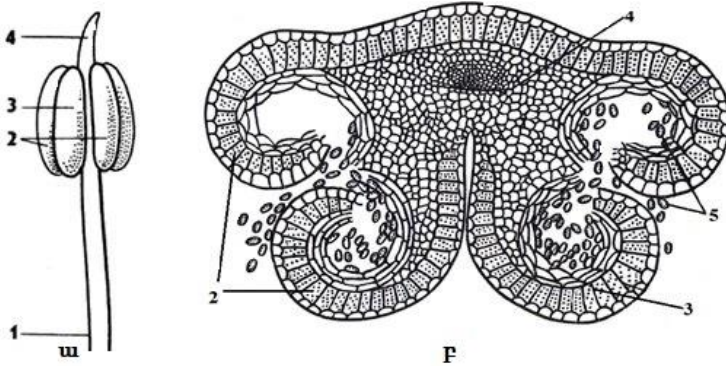
Ճակնդեղի, վարդակակաչի, շուշանի թարմ և հերբարիումային նմուշների օրինակների վրա ուսումնասիրել պարզ ծաղկապատ ունեցող ծաղիկները: Գորտնուկի, մանուշակի, ֆորզիցիայի (ոսկեզանգ) թարմ նմուշների վրա ուսումնասիրել բարդ ծաղկապատ ունեցող ծաղիկները: Իշակաթնուկի հերբարիումային նմուշի օրինակի վրա ուսումնասիրել մերկ ծաղիկները:

Կակաչի, գորտնուկի, մասրենու թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել ակտինոմորֆ ծաղիկները:

Մանուշակի, խոլորձի թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել զիզոմորֆ ծաղիկները:

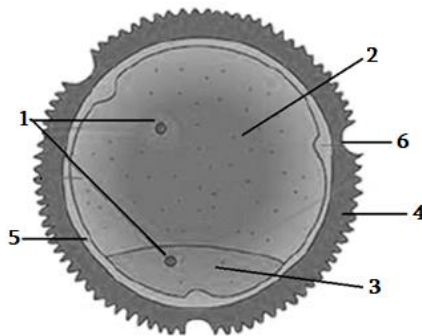
Անդրոցեում

Ծաղկի **առեջների** ամբողջությունը կոչվում է **անդրոցեում**: Յուրաքանչյուր առեջ կազմված է առեջաթելից, փոշանոթից և կապից: Փոշանոթը բաղկացած է երկու փոշեպարկերից, որոնք միացած են կապի միջոցով (նկ. 123): Յուրաքանչյուր փոշեպարկ ունի երկուսական փոշեբուն (տեկ), որտեղ ձևավորվում են փոշեհատիկները (ծաղկափոշին): Փոշեհատիկը պատված է երկշերտ թաղանթով: Արտաքին թաղանթը՝ էկզինը, ամուր է, կարծր, իսկ ներքինը՝ ինտինը, բարակ է, առաձգական: Էկզինում գտնվում են ծլանցքերը (ծլման ծակոտիներ): Փոշեհատիկը կազմված է երկու բջիջներից. մեկը՝ մեծ՝ վեգետատիվ, մյուսը՝ փոքր՝ գեներատիվ (նկ. 124):



Նկ. 123. ա. առեջ, բ. փոշանոթ

1. առեջաթել, 2. փոշեպարկ, 3. փոշեբուն (տեկ), 4. կապ, 5. փոշեհատիկ



Նկ. 124. Փոշեհատիկ

1. կորիզ, 2. վեգետատիվ բջիջ, 3. գեներատիվ բջիջ, 4. էկզին, 5. ինտին, 6. ծլման ծակոտի

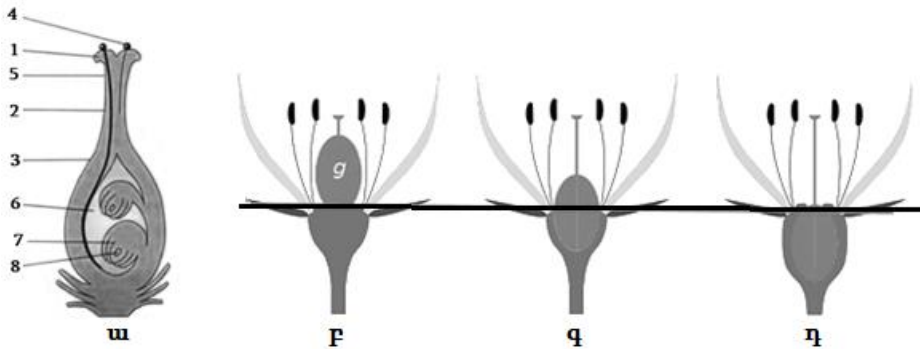
Առաջադրանք: Ուսումնասիրել առեջի և փոշեհատիկի կառուցվածքը: Վարդակակաչի թարմ նմուշի օրինակի վրա ուսումնասիրել առեջի կառուցվածքը՝ տարբերելով առեջաթելը, փոշանոթը և կապը:

Փոշանոթի մշտական պատրաստուկի օրինակի վրա բացահայտել փոշանոթի ներքին կառուցվածքը՝ փոշեբները և փոշեհատիկները:

Վարդակակաչի փոշեհատիկի ժամանակավոր պատրաստուկների վրա ուսումնասիրել փոշեհատիկի կառուցվածքը՝ էկզինը, ինտինը, ծլման ծակոտիները:

Գինեցեում

Ծաղկի կենսորոնական մասում գտնվում է **վարսանդը**: Վարսանդների ամբողջությունը կոչվում է **գինեցեում**: Վերջինս էլ պտղատերևիկների կամ մեգասպորոֆիլների ամբողջությունն է: Վարսանդը բաղկացած է սպիից, սոնակից և սերմնարանից: Վարսանդի սերմնարանը ծաղկի մեջ զբաղեցրած իր դիրքից կարող է լինել վերնադիր, միջնադիր, ստորադիր: Վերնադիր է, երբ սերմնարանն ազատ նստած է ծաղկակալի վրա: Միջնադիր է, երբ սերմնարանը կիսով չափ ձուլվում է ծաղկակալի կամ ծաղկապատի և առեջների հետ: Ստորադիր է, երբ սերմնարանն ամբողջությամբ ընկղմված է ծաղկակալի մեջ (նկ. 125):



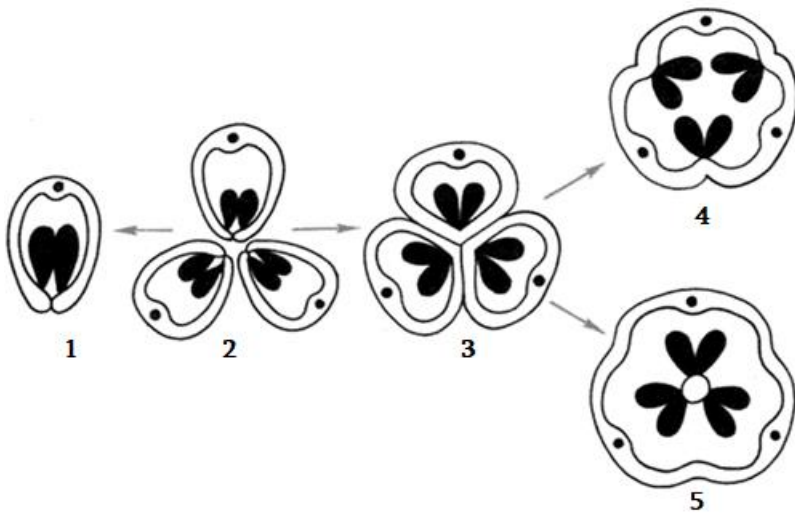
Նկ. 125. Վարսանդ, դիրքը ծաղկի մեջ

- ա. վարսանդի կառուցվածքը, բ. վերնադիր, գ. միջնադիր, դ. ստորադիր
 1. սպի, 2. սոնակ, 3. սերմնարան, 4. փոշեհատիկ, 5. փոշեհատիկային խողովակ,
 6. սերմնարանի խոռոչ, 7. սերմնասկզբնակ, 8. սաղմնապարկ

Գինեցեումի էվոլյուցիան: Գինեցեումը լինում է **ապոկարպ** և **ցենկարպ**: Ապոկարպ է կոչվում այն գինեցեումը, որը բաղկացած է մեկ կամ մի քանի ազատ, չձուլված պտղատերևիկներից: Յուրաքանչյուր պտղատերևիկ ինքնուրույն վարսանդ է:

Ցենոկարպ գինեցեումն առաջանում է երկու և ավելի պտղատերևիկների միաձուլման հետևանքով:

Ըստ պտղատերևիկների ձուլման ձևերի՝ տարբերում են ցենոկարպ գինեցեումի հետևյալ երեք տիպերը՝ **սինկարպ**, **պարակարպ** և **լիզիկարպ** (նկ. 126): Սինկարպի դեպքում պտղատերևիկները ձուլվում են իրենց կողքային պատերով, և ձևավորվում են բները: Վերջիններում գտնվում են սերմնասկզբնակները: Սերմնասկզբնակի միացման տեղը կոչվում է պլացենտա, իսկ սերմնասկզբնակի դիրքը սերմնարանում՝ պլացենտացիա:



Նկ. 126. Գինեցեումի տիպերը

1 - 2. ապոկարպ, 1. մոնոկարպ, 2. ապոկարպ, 3 - 5. ցենոկարպ, 3. սինկարպ, 4. պարակարպ, 5. լիզիկարպ

Ի տարբերություն սինկարպի՝ պարակարպ գինեցեումի պտղատերևիկները ձուլվում են իրենց եզրերով, և առաջանում է մեկ բուն, երբեմն՝ կեղծ միջնապատերով:

Լիզիկարպ գինեցեումը նույնպես մեկ բնանի է: Կենտրոնական մասում գտնվում է սյունը, որի վրա ամրանում են սերմնասկզբնակները:

Պտղատերնիկների ձուլման բնույթից կախված՝ փոխվում է պլացենտացիայի (ընկերքի) դիրքը սերմնարանում: Այն կարող է գտնվել սերմնարանի պատի վրա կամ կենտրոնական մասում: Մինկարպ գինեցեումում պլացենտացիան կենտրոնաանկյունային է, պարակարպում՝ պատային, լիզիկարպում՝ կենտրոնային:

Ծաղկի մասերի հումուլոզները

Ծաղկապատ: Բաժակաթերթիկները և պսակաթերթիկները ձևափոխված ստերիլ տերևներ են:

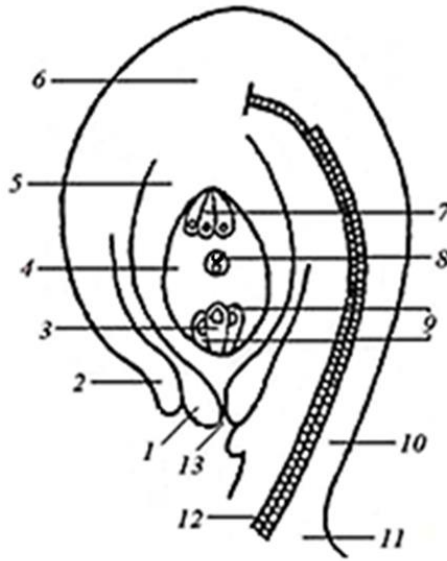
Առէջ: Առէջաթելը ձևափոխված միկրոսպորոֆիլ է, փոշանոթը՝ 4 միկրոսպորանգիումներից կազմված սինագիում, բունը՝ միկրոսպորանգիում, փոշեհատիկը՝ ծլած միկրոսպոր (արական գամետոֆիտ):

Վարսանդ: Պտղատերնիկները ձևափոխված մեգասպորոֆիլներ են, սերմնասկզբնակը՝ ինտեգումենտներով ծածկված մեգասպորանգիում (նուցելուս), ծլած մեգասպորը՝ ութկորիզանի սաղմնապարկ (իզական գամետոֆիտ):

Սերմնասկզբնակ

Սերմնասկզբնակը գտնվում է վարսանդի սերմնարանում: Սերմնարանում սերմնասկզբնակների թիվը կարող է լինել մեկից (ցորեն, գարի, սալորենի, արևածաղիկ) մինչև մի քանի հազար (կակաչ) կամ միլիոն (խլորձազգիներ): Սերմնասկզբնակում տեղի են ունենում մեգասպորների, իզական գամետոֆիտի ձևավորման և բեղմնավորման պրոցեսները: Բեղմնավորումից հետո այն վեր է ածվում սերմի:

Ձևավորված սերմնասկզբնակը պլացենտային ամրանում է ֆունիկուլուսի օգնությամբ: Սերմնասկզբնակն արտաքինից պատված է ինտեգումենտով: Այն գազաթնային մասում չի ձուլվում և առաջացնում է միկրոպիլե (միկրոպիլյար անցք կամ փոշեմուտք): Ինտեգումենտից ներս գտնվում է նուցելուսը (մեգասպորանգիում): Միկրոպիլեի հակառակ բևեռը կոչվում է խալազ (խալազալ բևեռ), որտեղից էլ տեղի է ունենում նուցելուսի և ինտեգումենտների միաձուլումը (նկ. 127):



Նկ. 127. Մերմնասկզբնակի կառուցվածքը

1,2. ներքին և արտաքին ինտեգումենտ, 3. ձվաբջիջ, 4. սաղմնասպարկ, 5 նուցե-
լուս, 6. խալազ - խալազալ բևեռ, 7. անոթայոդներ, 8. կենտրոնական բջիջ, 9. սի-
ներգիտներ, 10. սերմնատոտիկ՝ ֆունիկուլուս, 11. պլացենտա, 12. փոխադրող
խուրձ, 13. փոշեմուտք կամ միկրոսպիլե

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել ապոկարպ, ցենոկարպ գինեցեուանե-
րի և սերմնասկզբնակի կառուցվածքը:

Գորտնուկի, քնախոտի, ցինգի, գլեդիչիայի, մասրենու պտուղների
թարմ և հերբարիումային նմուշների օրինակների վրա ուսումնասիրել
ապոկարպ գինեցեուամբ:

Բանգիի, լոլիկի, ադամաթզենու (բանան), կիտրոնի, խնձորենու
պտուղների թարմ և հերբարիումային նմուշների օրինակների վրա
ուսումնասիրել սինկարպ գինեցեուամբ: Արևածաղկի, կակաչի, դդումի,
հովվամախաղի պտուղների թարմ և հերբարիումային նմուշների օրի-
նակների վրա ուսումնասիրել պարակարպ գինեցեուամբ: Մեխակի տուփի-
կի հերբարիումային նմուշի օրինակի վրա ուսումնասիրել լիզիկարպ գի-
նեցեուամբ:

Աշխատանքային տետրում տալ սերմնասկզբնակի, գինեցեուամի էվո-
լյուցիայի սխեմաները՝ նշելով պլացենտացիաների տիպերը:

Ծաղկաբույլեր

Ծաղիկները բույսի վրա լինում են մեկական կամ խմբերով: Այդ խմբերը կոչվում են ծաղկաբույլեր: Բույսերի մեծ մասն ունեն ծաղկաբույլեր: Ծաղկաբույլերի կենսաբանական առավելությունը միայնակ ծաղիկների նկատմամբ կասկած չի հարուցում: Այն մեծացնում է փոշոտման հնարավորությունը, փոքրացնում է ծաղկի՝ միջավայրի անբարենպաստ գործոններից վնասելու հավանականությունը, որը պայմանավորված է ծաղիկների հաջորդաբար բացվելու հետ:

Ծաղկաբույլերը բազմաթիվ են, սակայն դասակարգվում են՝ հիմնվելով ճյուղավորության վրա: Ծաղկաբույլերի ձևավորման հիմքում ընկած են մոնոպոդիալ և սիմպոդիալ ճյուղավորման տիպերը, ինչով էլ պայմանավորված է, թե երբ կբացվի գագաթնային ծաղկը: Ծաղկաբույլերը դասակարգվում են բոտրիկական և ցիմոգային ծաղկաբույլերի:

Բոտրիկական ծաղկաբույլերի հիմքում ընկած է մոնոպոդիալ ճյուղավորման տիպը, գագաթնային ծաղիկը բացվում է վերջում: Տարբերում ենք պարզ և բարդ բոտրիկական ծաղկաբույլեր:

Պարզ բոտրիկական ծաղկաբույլերից (նկ. 128) են հասկը, ողկույզը, կողորը, վահանիկը, գլխիկը, հովանոցը, գամբյուղը:

Հասկ - առանցքի վրա հերթադիր դասավորված են նստադիր ծաղիկները:

Ողկույզ - առանցքի վրա հերթադիր դասավորված են ծաղկակոթով ծաղիկները:

Կողոր - առանցքը բավականին հաստացած է, նստած են ծաղիկները:

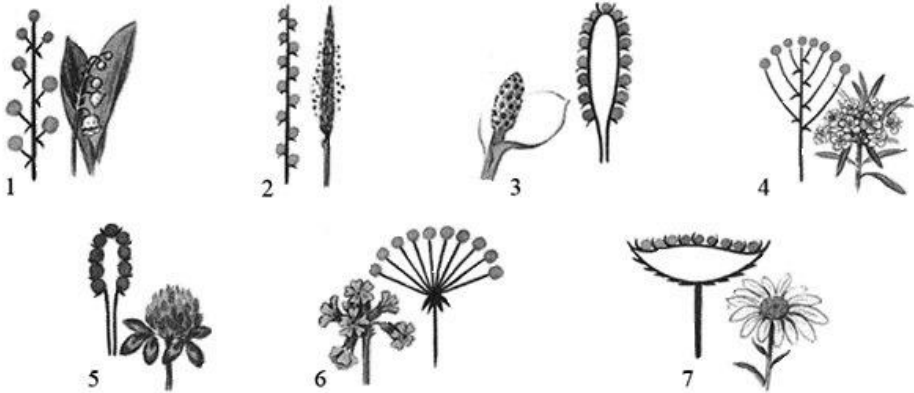
Վահանիկ - ծաղիկներն ունեն անհավասար երկարությամբ ծաղկակոթեր (ցողունի հիմքի մոտ գտնվող ծաղկակոթերը երկար են, գագաթնային մասում՝ կարճ) և ծաղիկները գտնվում են գրեթե մեկ հարթության վրա:

Գլխիկ - առանցքը կարճացած է, ծաղիկները նստադիր կամ կարճ ծաղկակոթերով:

Հովանոց - առանցքը կարճացած է: Ծաղիկները երկար կոթուններով կարծես դուրս են գալիս մեկ կետից և գտնվում են գրեթե մեկ հարթության վրա:

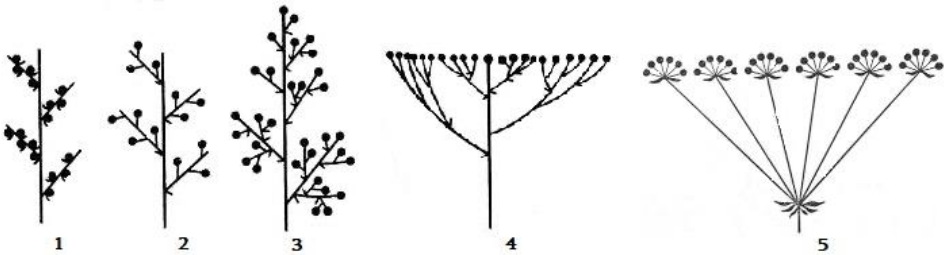
Զամբյուղ - առանցքը ափսեաձև է, վրան նստած են ծաղիկները:

Բարդ բոտրիկական ծաղկաբույլերից (նկ. 129) են բարդ հասկը, բարդ հովանոցը, բարդ վահանիկը, բարդ ողկույզը կամ հուրանը (բացատրել ինքնուրույն, նայել գործնականի տետրերը):



Նկ. 128. Պարզ բոտրիկական ծաղկաբույլեր

1. ողկույզ, 2. հասկ, 3. կոդր, 4. վահանիկ, 5. գլխիկ, 6. հովանոց, 7. զամբյուղ



Նկ. 129. Բարդ բոտրիկական ծաղկաբույլեր

1. բարդ հասկ, 2; 3. բարդ ողկույզ, 3. հուրան, 4. բարդ վահանիկ, 5. բարդ հովանոց

Ցիմոզային ծաղկաբույլերի (նկ. 130) հիմքում ընկած է սիմպոդիալ ճյուղավորման տիպը, գագաթնային ծաղիկը բացվում է սկզբում: Այս ծաղկաբույլերի դասակարգման հիմքում ընկած է նաև ցողունի վրա բողբոջների դասավորությունը՝ հերթադիր, հակադիր, օղակադիր:

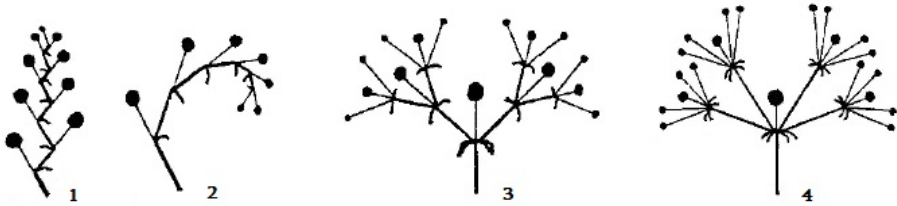
Մոնոխսագիում – առանցքն ավարտվում է ծաղկով, սկսում է աճել կողքային մեկ բողբոջը (հերթադիր դասավորություն), պրոցեսը կրկնվում է, և յուրաքանչյուրն ավարտվում է ծաղկով: Լինում է 2 տիպի.

Ոլորք - բոլոր կողքային ճյուղերը (հետևաբար և ծաղիկները) առաջանում են հաջորդաբար մի կողմի վրա:

Գալարք – կողքային ճյուղերն առաջանում են հաջորդաբար երկու կողմերից:

Դիխսագիում – ծաղկաբույլի գլխավոր առանցքը վերջանում է ծաղկով, նրա տակ գտնվող բողբոջներից զարգանում են 2 հակադիր ճյուղեր, որոնք նույնպես ավարտվում են ծաղկով (հակադիր դասավորություն): Մրանք էլ իրենց հերթին առաջացնում են 2 հակադիր նոր ճյուղեր, որոնք նույնպես վերջանում են ծաղկով:

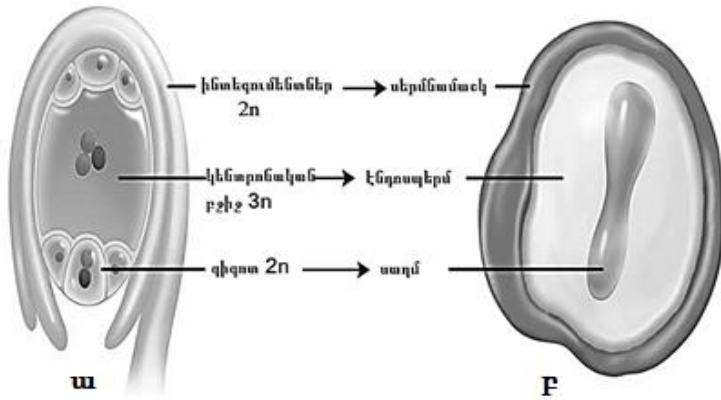
Պլեոխագիում – ծաղկաբույլի գլխավոր առանցքը վերջանում է ծաղկով, դրա տակ գտնվող 2-ից ավելի բողբոջներից զարգանում են նոր ճյուղեր, որոնք նույնպես վերջանում են ծաղկով (օղակադիր դասավորություն):



Նկ. 130. Ցիմոզային ծաղկաբույլեր
1; 2 մոնոխագիում, 1. գալարք, 2. ոլորք, 3. դիխսագիում, 4. պլեոխագիում

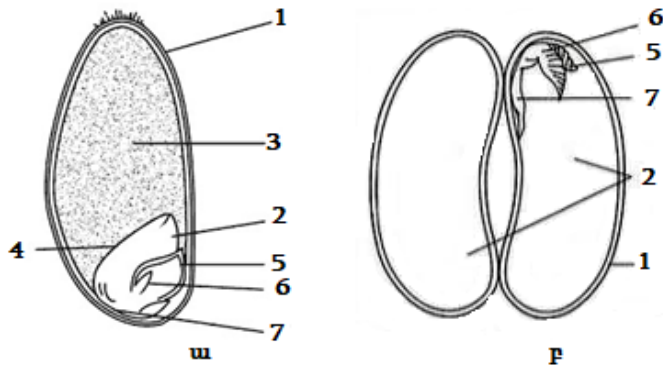
Սերմ

Կրկնակի բեղմնավորումից հետո սերմնասկզբնակը վերածվում է սերմի (նկ. 131): Սերմի հիմնական բաղադրիչներն են սաղմը, սերմնամաշկը և էնդոսպերմը: Արտաքինից սերմը ծածկված է սերմնամաշկով՝ սպերմոդերմով: Սերմի ներսում զարգանում են էնդոսպերմը և սաղմը: Սաղմը բաղկացած է սաղմնային արմատիկից, բողբոջիկից և մեկ կամ երկու շաքիլներից:



Նկ. 131. Մերմի առաջացումը սերմնասկզբնակից ա. բեղմնավորված սերմնասկզբնակ, բ. սերմ

Ըստ էնդոսպերմի դիրքի՝ սերմերը բաժանվում են երկու խմբի՝ էնդոսպերմով և առանց էնդոսպերմի: Եթե էնդոսպերմը գտնվում է սաղմից դուրս (ինչպես միաշաքիլավորների մեծամասնությունը) և գրավում է սերմի մեծ մասը, ապա այդպիսի սերմերը համարվում են էնդոսպերմ ունեցող: Երկշաքիլավորների էնդոսպերմը հիմնականում գտնվում է շաքիլներում, այսինքն՝ սաղմում: Այդպիսի սերմերը կոչվում են էնդոսպերմից զուրկ (նկ. 132):



Նկ. 132. Մերմ
ա. էնդոսպերմով, բ. առանց էնդոսպերմի
1. սերմնամուսկ, 2. շաքիլ, 3. էնդոսպերմ, 4. սաղմ, 5. սաղմնային բողբոջիկ,
6. սաղմնային ցողունիկ, 7. սաղմնային արմատիկ

Սերմերը մերկասերմ բույսերում ձևավորվում են սերմնաթեփուկի վրա, իսկ ծածկասերմ բույսերում՝ պտղում:

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել մերկասերմ, միաշաքիլավոր և երկշաքիլավոր բույսերի սերմերի կառուցվածքը:

Սոճու սերմի ժամանակավոր պատրաստուկի վրա ուսումնասիրել մերկասերմ բույսերի սերմի կառուցվածքը, ցույց տալ առաջնային էնդոսպերմը, սաղմը, ուշադրություն դարձնել բազմաշաքիլության վրա:

Լոբու սերմի ժամանակավոր պատրաստուկի վրա ուսումնասիրել երկշաքիլավոր բույսերի սերմի կառուցվածքը, նշել սաղմի մասերը, ուշադրություն դարձնել շաքիլներին և դրանցում գտնվող էնդոսպերմի վրա:

Ցորենի հատիկի ժամանակավոր պատրաստուկի վրա ուսումնասիրել միաշաքիլավոր բույսերի սերմի կառուցվածքը, ցույց տալ էնդոսպերմը, սաղմի մասերը, ուշադրություն դարձնել միակ շաքիլի՝ վահանիկի վրա:

Պտուղներ

Կրկնակի բեղմնավորումից հետո վարսանդը վեր է ածվում պտղի: Պտուղը ծածկասերմերի սեռական բազմացման վերջին փուլն է: Պտղի առաջացմանը հաճախ մասնակցում են ոչ միայն վարսանդը, այլ նաև ծաղկի մյուս մասերը՝ բաժակը, ծաղկակալը և առէջները: Սերմերը ձևավորվում են սերմնասկզբնակից: **Պտղապատը (պերիկարպ)** ձևավորվում է վարսանդի սերմնարանի պատից: **Պերիկարպը** կազմված է երեք շերտից՝ **Էկզոկարպ** (արտաքին), **Մեզոկարպ** (միջին), **Էնդոկարպ** (ներքին):

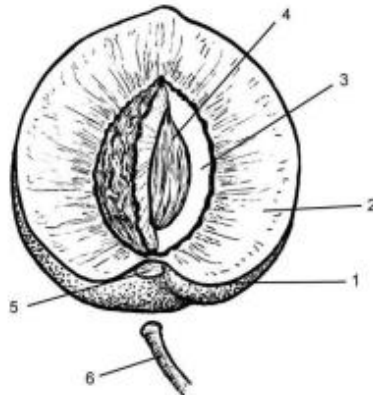
Էկզոկարպը ձևավորվում է սերմնարանի էպիդերմից: Սովորաբար բարակ է, ունի հերձանցքներ և տարբեր պաշտպանական հարմարանքներ՝ մոմաշերտ, թավոտություն, կեռիկներ և այլն: Էկզոկարպը կատարում է պաշտպանական գործառույթ:

Մեզոկարպը ձևավորվում է վարսանդի սերմնարանի պատի պարենքիմատիկ բջիջներից: Սովորաբար բջիջները բարակապատ են և լցված բջջահյութով: Այն հարուստ է շաքարով (խաղող), յուղով (ձիթապտուղ),

ալկալոիդներով և այլ նյութերով, սակայն կարող է և չպարունակել այդ նյութերը (հացազգիներ):

Էնդոկարպը ձևավորվում է սերմնարանի ներքին հյուսվածքներից: Այն երբեմն ամբողջությամբ բացակայում է կամ հազիվ նկատելի է: Որոշ բույսերում էնդոկարպը ձևափոխվում է և փայտանում՝ առաջացնելով կորիզ (սալոր, բալ, ծիրան և այլն), կամ ձևափոխվում է պտղամսի (կիտրոն, նարինջ):

Պտղապատը լինում է հյութալի և չոր: Կորիզապտուղների հյութալի պտղապատի շերտերը հստակ տարբերվում են (ծիրան, դեղձ և այլն) (նկ. 133): Էկզոկարպը բարակ կաշվենման շերտ է, մեզոկարպը՝ հյութալի կամ մսալի, էնդոկարպը կորիզի պատն է՝ կազմված կոշտ, փայտացած բջիջներից:



Նկ. 133. Կորիզապտղի կառուցվածքը

1 - 3. պտղապատ, 1. էկզոկարպ, 2. մեզոկարպ, 3. էնդոկարպ, 4. սերմ, 5. պտղատոսիկի հետք, 6. պտղատոսիկ

Հատապտուղների ամբողջ պերիկարպը հյութալի է (բացառությամբ արտաքին շերտի. շերտերի միջև սահմանները դժվար է տարբերել): Պտուղը հիմնականում ծառայում է սերմերը տարածելու և պաշտպանելու համար:

Պտղի ժամանակակից դասակարգման հիմքում ընկած են գինեցեումի տեսակով պայմանավորված պտղի մորֆոլոգիական առանձնահատկությունները: Պտուղները, ըստ գինեցեումի կառուցվածքի, լինում են ապոկարպ, սինկարպ, պարակարպ, լիզիկարպ:

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել պտուղների կառուցվածքը:

Ապոկարպ պտուղներ ունեցող գորտնուկի, քնախոտի, մասրենու օրինակների վրա ուսումնասիրել բազմաընկուզիկը, ցինգի օրինակի վրա՝ բազմատերևիկը, գլեդիչիայի օրինակի վրա՝ ունդը, բալի օրինակի վրա՝ կորիզապտուղը: Կորիզապտղի օրինակով տարբերել պտղապատի շերտերը՝ էկզոկարպ, մեզոկարպ, էնդոկարպ:

Սինկարպ պտուղներ ունեցող բանգիի տուփիկի, լոլիկի հատապտղի օրինակների վրա ցույց տալ բները և պլացենտացիայի ձևը:

Պարակարպ պտուղներ ունեցող կակաչի տուփիկի, աղբաղբուկի պատիճի, վառվռուկի պատիճակի օրինակների վրա ցույց տալ կեղծ միջնապատերը և պլացենտացիայի ձևը:

Լիզիկարպ պտուղներ ունեցող մեխակազգիների տուփիկի օրինակի վրա ցույց տալ կենտրոնում գտնվող սյունը և պլացենտացիայի ձևը:

ԲԱԺԻՆ IV ԲԱՐՁՐԱԿԱՐԳ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԿԱՐԳԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Կարգաբանությունը գիտություն է բուսական օրգանիզմների բազմազանության մասին, ինչի շնորհիվ որոշվում է բույսերի տեղն օրգանական աշխարհի համակարգում: Բույսերի լատիներեն գիտական անվանումների օգտագործումը կարգավորվում է «Բուսաբանական նոմենկլատուրայի միջազգային օրենսգրքի» կանոններով: Այն ներառում է կարգաբանության տաքսոնների լատիներեն անվանումների ցանկ՝ բաժին (division), ենթաբաժին (subdivisio), դաս (classis), ենթադաս (subclassis), կարգ (ordo), ենթակարգ (subordo), ընտանիք (familia), ենթաընտանիք (subfamilia), ցեղ (genus), ենթացեղ (subgenus), տեսակ (species), ենթատեսակ (subspecies) և այլն:

Երկրագնդի վրա բարձրակարգ բույսերը (մամուռներից մինչև ծածկասերմեր) հանդիպում են ամենուրեք: Աչքի են ընկնում բարձր հարմարվողականությամբ, սպորոֆիտի մորֆոլոգիական և անատոմիական մեծ բազմազանությամբ:

Բարձրակարգ բույսերին են պատկանում այն բույսերը, որոնք ունեն օրգաններ, հյուսվածքներ, բազմաբջիջ բազմացման օրգաններ և սաղմ: Բարձրակարգ սպորավոր բույսերը (մամուռներ, գետնամուշկեր, ձիաձետներ, պտերներ) տարածվում են սպորների, իսկ սերմնավոր բույսերը (մերկասերմեր, ծածկասերմեր)՝ սերմերի օգնությամբ:

Ցամաքային բույսերը, հայտնվելով երկու տարբեր միջավայրերում՝ հող և օդ, ձեռք են բերում ներքին և համապատասխան արտաքին դիֆերենցում, ինչի շնորհիվ թալմը վերածվում է թելմի:

Ցամաքային միջավայրում տեղի է ունենում նաև բազմացման օրգանների հարմարվելու էվոլյուցիա: Միաբջիջ բազմացման օրգանների փոխարեն ձևավորվում են բազմաբջիջ բազմացման օրգաններ, որոնց բազմաբջիջ պատերը պաշտպանում են գամետները արքեգոնիումներում, անթերիդիումներում և սպորները՝ սպորանգիումներում: Զիգոտից ձևավորվում է բազմաբջիջ սաղմը: Սաղմի զարգացման վաղ փուլերը զարգանում են իգական գամետոֆիտի պաշտպանության ներքո:

Բարձրակարգ սպորավոր բույսերի սեռական պրոցեսն անքակտելիորեն կապված է ջրի հետ, առանց որի՝ անհնար է սպերմատոզոիդների

ակտիվ տեղաշարժը: Սերմնավոր բույսերի ցամաքային կյանքին հարմարվելն արտահայտվում է ջրակաթիլային միջավայրից սեռական բազմացման անկախացմամբ:

Բոլոր բարձրակարգ բույսերի կենսական ցիկլում տեղի է ունենում սեռական և անսեռ բազմացման եղանակների և դրանով պայմանավորված նաև անսեռ (դիպլոդի սպորոֆիտ) և սեռական (հապլոդի գամետոֆիտ) սերունդների հաջորդականություն:

Բարձրակարգ բույսերը լինում են հոմոսպոր և հետերոսպոր: Սպորոֆիտի վրա զարգանում են սպորանգիումները (անսեռ բազմացման օրգանները): Հետերոսպոր բույսերում ձևավորվում են միկրո- և մեգասպորանգիումներ: Սպորանգիումների սպորոգեն հյուսվածքում մեյոզի հետևանքով առաջանում են հապլոդի սպորները, որոնք ծլելով սկիզբ են տալիս հապլոդի գամետոֆիտին: Գամետոֆիտը լինում է միասեռ կամ երկսեռ (հերմաֆրոդիտ): Սեռական բազմացման օրգաններն են անթերիդիումը (արական) և արքեգոնիումը (իգական): Սեռական պրոցեսն օօգամիա է: Բեղմնավորումից հետո ձևավորվում է զիգոտը: Զիգոտից առաջացած բազմաբջիջ սաղմը սկիզբ է տալիս երիտասարդ սպորոֆիտին:

Ընդհանուր առմամբ, բարձրակարգ բույսերի էվոլյուցիան բնութագրվում է սպորոֆիտի բարդացմամբ և կատարելագործմամբ՝ գամետոֆիտի միաժամանակյա կրճատմամբ: Ցամաքային պայմաններում ավելի հարուստ գենետիկական հիմք ունեցող դիպլոդի սպորոֆիտը, ապահովելով փոփոխականությունը, ունենալով ներքին և արտաքին բարդ կառուցվածք, ավելի կենսունակ է, քան գամետոֆիտը: Մակայն, սերունդների հարաբերակցությունը կարող է տարբեր լինել՝ գամետոֆիտի կամ սպորոֆիտի գերակշռմամբ: Մամուռների զարգացումը գնացել է գամետոֆիտի զարգացման, սպորոֆիտի մորֆոլոգիական կառուցվածքի պարզեցման և ինքնուրույնությունը կորցնելու ուղղությամբ: Մնացած բոլոր բարձրակարգ բույսերի իշխող սերունդը սպորոֆիտն է, իսկ գամետոֆիտն էվոլյուցիայի ընթացքում աստիճանաբար փոքրացվել է և պարզեցվել: Գամետոֆիտի խիստ ռեդուկցիան առավել լավ արտահայտված է սերմնավոր բույսերի մոտ:

Բաժին Մամռանմաններ – Bryophyta

Մամռանմանները յուրատիպ և հնագույն բույսեր են: Բուսական աշխարհի միակ բաժինն են, որի էվոլյուցիան գնացել է սպորոֆիտի ռեգրեսիվ զարգացման ուղղությամբ: Ջարգացման ցիկլում գերակշռում է հապլոիդ փուլը՝ գամետոֆիտը, ինչով պայմանավորված է կառուցվածքում հստակ արտահայտված անհամապատասխանությունը մյուս բարձրակարգ բույսերի հետ: Դիպլոիդ փուլը՝ սպորոֆիտը, ռեդուկցված է և զարգանում է գամետոֆիտի վրա: Սպորոֆիտը լրիվ կամ մասամբ սնվում և գոյատևում է գամետոֆիտի հաշվին: Ռեդուկցված սպորոֆիտը կոչվում է սպորոգոն: Այն կազմված է ոտիկից և տուփիկից: Ոտիկը հաուստորիումների (ծծիչներ) օգնությամբ գամետոֆիտից կլանում է սպորոֆիտի զարգացման համար անհրաժեշտ նյութերը: Տուփիկում զարգանում է սպորանգիումը, որտեղ ձևավորվում են միանման սպորները: Մորֆոլոգիապես և ֆիզիոլոգիապես միանման սպորներից ձևավորվում են երկսեռ գամետոֆիտներ, իսկ ֆիզիոլոգիապես տարբեր սպորներից՝ միասեռ՝ արական և իգական գամետոֆիտներ:

Մամուռների պարզագույն ներկայացուցիչների գամետոֆիտը կարող է ներկայացված լինել թալումի, մյուսներինը՝ թելումի ձևով, այսինքն՝ գամետոֆիտը դիֆերենցված է «ցողունի» և «տերևների»: Զուրկ են արմատներից, որոնց գործառույթն իրականացնում են բարակ, թելանման ռիզոիդները (հուն. rhiza-արմատ): Մամուռներում թույլ է արտահայտված նաև բարձրակարգ բույսերին բնորոշ հյուսվածքների դիֆերենցումը: Թույլ զարգացած փոխադրող և մեխանիկական հյուսվածքները հնարավորություն չեն տալիս լավ հարմարվելու և գոյատևելու ցամաքում, այդ պատճառով էլ աճելավայրերը տեղայնացվում են ավելցուկային խոնավությամբ տարածքներում: Մամուռները հազվադեպ են լինում առաջին շարահարկի բույսեր, հիմնականում աճում են այլ բույսերի ստվերի տակ: Այդ բույսերն ապահովում են անհրաժեշտ ստվեր և օդի բարձր խոնավություն: Մամուռները բաց տարածություններ զբաղեցնում են միայն համապատասխան կլիմայական պայմանների՝ հողի և օդի բարձր խոնավության, հարաբերականորեն ցածր ջերմաստիճանի առկայության դեպքում: Այդպիսի համակցությունների օրինակ են մամուռային տունդրան և սֆագնումային ճահիճները: Մամուռները մեկական չեն հանդիպում, աճում են

գորգերի, բարձիկների տեսքով, ինչն ունի կենսաբանական մեծ նշանակություն: Մամռային գորգերի ներսում պահպանվում են ջրի գոլորշիները և հեղուկ-կաթիլային ջուրը, ջերմաստիճանային ցածր ռեժիմը, այսինքն՝ մամուռների գոյության համար ստեղծվում է բարենպաստ միկրոկլիմա: Մեռական օրգաններն են արքեգոնիումը և անթերիդիումը: Բոլոր մամռանմանների բեղմնավորումը կատարվում է շարժուն սպերմատոզոիդներով:

Մամռանմանների գամետոֆիտն ու սպորոֆիտը միմյանցից տարբերվում են մորֆոլոգիապես, ֆիզիոլոգիապես և ցիտոլոգիապես: Գամետոֆիտին բնորոշ է սնուցման ավտոտրոֆ եղանակը, այն մորֆոլոգիապես ավելի բարդ է, քան սպորոֆիտը և դիֆերենցված է վեգետատիվ օրգանների՝ ցողունների և տերևների: Մամուռների կորիզային փուլերի հաջորդականությունը ևս համապատասխանում է սերունդների հաջորդականությանը: Սպորոգոնը զարգանում է զիգոտից և ունի քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմ: Մեյոզը տեղի է ունենում սպորների ձևավորման ժամանակ: Սպորները հապլոիդ են: Հապլոիդ են նաև գամետոֆիտի զարգացման երկու փուլերը՝ պրոտոնեմը և տերևացողունային մամուռը: Այսպիսով, մամուռները համարվում են էվոլյուցիայի կույր ճյուղ, քանի որ սերունդների հաջորդականությունում գերակշռում է հապլոիդ փուլը:

Մամռանմանները բաժանվում են 3 դասի՝ անտոցերոտայիններ (Anthocerotopsida), մարշանցիայիններ (Marchantiopsida) և տերևացողունային մամուռներ (Bryopsida):

Դաս Մարշանցիայիններ – Marchantiopsida

Մարշանցիայինների դասի ներկայացուցիչներն աչքի են ընկնում գամետոֆիտի կառուցվածքի մեծ բազմազանությամբ, այն դեպքում, երբ սպորոֆիտներն ունեն նմանատիպ կառուցվածք: Որոշ ներկայացուցիչների գամետոֆիտը թալումային է, մյուսներինը ներկայացված է տերևացողունային ընձյուղով, որի վրա տերևները կամ ֆիլիդիումները սովորաբար դասավորված են երկու-երեք շարքով:

Ընտանիք Մարշանցիազգիներ – Marchantiaceae

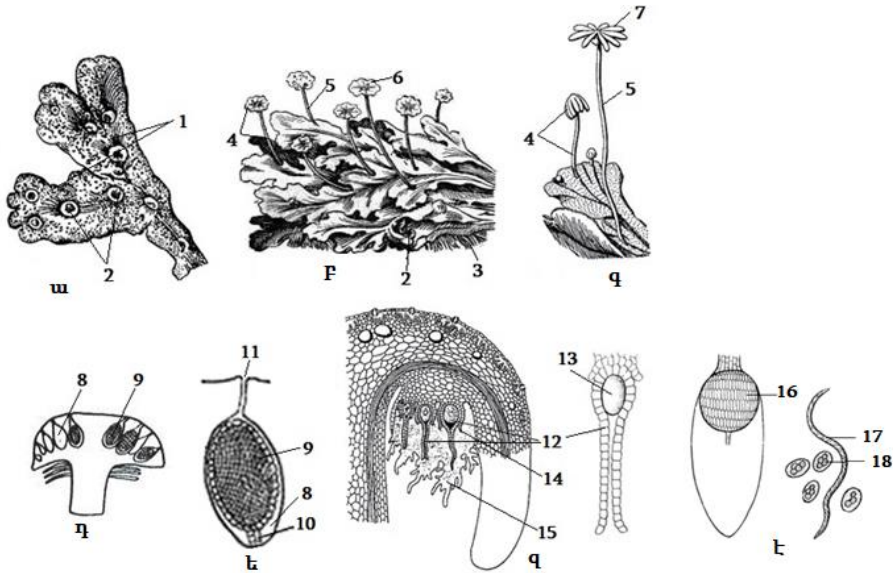
Ցեղ Մարշանցիա – Marchantia

Տեսակ Մ. սովորական – *M. polymorpha*

Մարշանցիա սովորականը երկտուն բույս է: Գամետոֆիտը դիխոտոմիկ ճյուղավորված թալում է (նկ. 134): Թալումի վերին մասում նկատվում է լավ արտահայտված ջիղը, ստորին մասում, ռիզոիդներից բացի, կան նաև բազմաբջիջ թեփուկանման ամֆիգաստրիումներ: Մարշանցիայի վեգետատիվ բազմացումը կատարվում է բողբոջիկների միջոցով, որոնք գտնվում են թալումի վերին մասում՝ զամբյուղիկներում (նկ. 134):

Արական և իգական սեռական օրգանները գտնվում են հատուկ պատվանդանների վրա, որոնք կազմված են ոտիկից և սկավառակից: Արական սկավառակը բլթակավոր է, իսկ իգականը՝ բազմաճառագայթային (նկ. 134):

Անթերիդիումներն օվալաձև են, ունեն փոքր ոտիկ և գտնվում են սկավառակի ներսում՝ անթերիդիալ խոռոչների մեջ: Սկավառակի վրա նկատվում են անթերիդիալ խոռոչների անցքերը: Անթերիդիումում զարգանում են բազմաթիվ սպերմատոզոիդներ: Արքեգոնիումները խմբերով են՝ կախված սկավառակի ճառագայթներից: Դրանք տանձաձև են, ունեն որովայնային մաս և վզիկ: Որովայնային մասում գտնվում է ձվաբջիջը: Վզիկը կազմված է երկու շարք բջիջներից: Ներքին շարքի բջիջները լորձանում են և նպաստում սպերմատոզոիդների շարժմանը դեպի ձվաբջիջ: Արքեգոնիումները ծածկված են մասնակի (պերիանցիում) և ընդհանուր (պերիխեցիում) ծածկոցներով: Սեռական պրոցեսը օօգամիա է: Բեղմնավորումը կատարվում է ջրակաթիլային միջավայրում, ձևավորվում է գիգոտը, որից էլ զարգանում է սպորոֆիտը: Սպորոգոնը կազմված է տուփիկից և ոտիկից: Տուփիկի ներսում սպորոգեն հյուսվածքից առաջանում են սպորները և էլատերները, որոնք նպաստում են սպորների տարածմանը: Սպորները հասունանում են, տուփիկի միաշերտ պատը ճեղքվում է, և սպորները տարածվում են: Ընկնելով բարենպաստ պայմաններ՝ ծլում են՝ առաջացնելով պրոտոնեմ (գամետոֆիտի զարգացման առաջին փուլ), որն էլ, իր հերթին, վեր է ածվում արական և իգական գամետոֆիտների (գամետոֆիտի զարգացման երկրորդ փուլ): Թալումը բավականին խոշոր է. կարող է հասնել 10 սմ երկարության և 2 սմ լայնության:



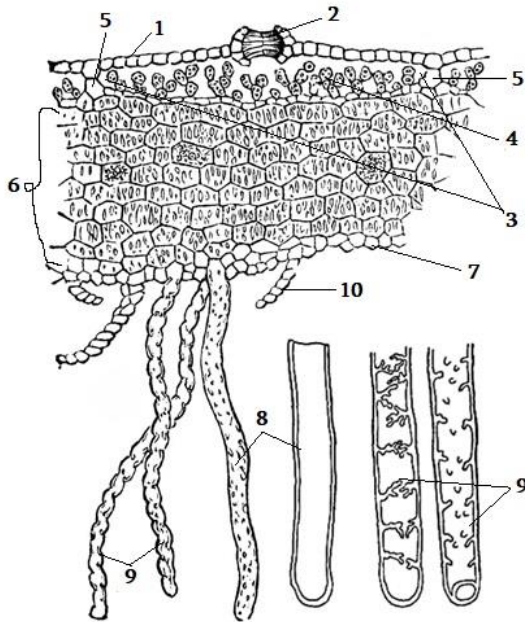
Նկ. 134. Մարշանցիա սովորական (*Marchantia polymorpha*)

ա. թալում, բ. արական թալում, գ. իգական թալում, դ. արական սկավառակի կտրվածքը (որոշ անթերիդիալ խոռոչներում գտնվում են անթերիդիումները), ե. անթերիդիումը՝ անթերիդիալ խոռոչում, գ. իգական սկավառակի կտրվածքը, է. սպորոգոն

1. դիխոտոմիկ ճյուղավորված թալում, 2. գամբուլդիկ, 3. ռիզոիդ, 4. պատվանդան, 5. ոտիկ, 6. արական բլթակաձև սկավառակ, 7. իգական ճառագայթաձև սկավառակ, 8. անթերիդիալ խոռոչ, 9. անթերիդիում, 10. ֆունիկուլուս (ոտիկ), 11. անթերիդիալ անցք, 12 արքեգոնիում, 13. ձվաբջիջ, 14. մասնակի ծածկոց (պերիանցիում), 15. ընդհանուր ծածկոց (պերիխեցիում), 16. սպորոգոն, 17. էլաստեր, 18. սպոր

Մարշանցիա սովորականի թալումն ունի բարդ անատոմիական կառուցվածք (նկ. 135): Արտաքինից պատված է էպիդերմով, որի վրա նկատվում են շնչանցքներ: Էպիդերմի տակ գտնվում է ասիմիլյացիոն շերտը, որը ներկայացված է ասիմիլյատորներով՝ քլորոֆիլակիր բջիջներով, շնչանցքների տակ գտնվող օդային խոռոչներով: Այդ շերտը բաժանված է խցերի, որոնք միմյանցից անջատվում են բարակապատ բջիջներով: Յուրաքանչյուր խուց ունի մեկ շնչանցք: Ասիմիլյացիոն շերտի տակ գտնվում է հիմնական հյուսվածքը՝ կազմված խիտ դասավորված պարենխիմատիկ բջիջներից, որոնք իրականացնում են պահեստային գործառույթ և պարունակում օսլա, ճարպեր, ինչպես նաև լորձային բջիջներ: Թալումի ստո-

րին մակերևույթը ծածկված է ստորին էպիդերմով, որն ավարտվում է ռիզոիդներով և ամֆիգաստրիումներով (կարմրավուն կամ անգույն մանր թեփուկներ):



Նկ. 135. Թալումի երկայնակի կտրվածքը

1. վերին էպիդերմ, 2. շնչանցք, 3. ասիմիլյացիոն խուց, 4. ասիմիլյատորներ (քլորոֆիլակիր բջիջներ),
5. խցերի միջնապատեր, 6. պահեստային հյուսվածք, 7. ստորին էպիդերմ,
8. պարզ ռիզոիդ, 9. լեզվակավոր ռիզոիդ, 10. բազմաբջիջ ամֆիգաստրիում

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Marchantia polymorpha* տեսակի մամուռի կառուցվածքը և կենսական ցիկլը:

Marchantia polymorpha բույսի հերքարիումային նյութի վրա ուսումնասիրել թալումի ընդհանուր տեսքը, իգական և արական պատվանդանները:

Բլթակաձև սկավառակի կտրվածքի մշտական պատրաստուկի վրա տարբերակել անթերիդիումը, անթերիդիալ խոռոչը, անթերիդիալ անցքը և ֆունիկուլուսը:

Ճառագայթաձև սկավառակի կտրվածքի մշտական պատրաստուկի վրա տարբերակել մասնակի և ընդհանուր ծածկոցները, արքեգոնիումները:

Դաս Տերևացողունային մամուռներ – Bryopsida

Սա ամենախոշոր դասն է և կարևոր դեր ունի տունդրայի, անտառների և ճահիճների բուսական ծածկում: Դասի բոլոր ներկայացուցիչների մարմինը մասնատված է ցողունի (կաուլիդիումներ) և տերևների (ֆիլիդիումներ): Ցողունի վրա տերևները դասավորված են պարուրաձև: Մամուռներին բնորոշ է ցողունի աճման երկու տիպ՝ օրտոտրոպ և պլագիոտրոպ: Առաջինն աչքի է ընկնում ցողունի ուղղաձիգ, իսկ երկրորդը՝ հորիզոնական աճով: Ցողունի աճման բնույթով է որոշվում նաև սեռական օրգանների դասավորվածությունը, ըստ որի՝ մամուռները համապատասխանաբար լինում են գազաթնապտղային և կողքապտղային:

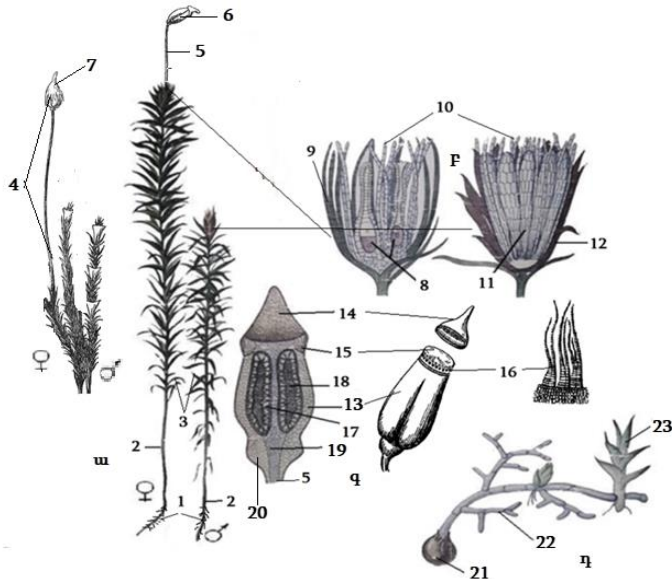
Սպորոգոնը ներկայացված է տուփիկով և ոտիկով: Տուփիկում գտնվում է սյունը, սպորանգիումը, որտեղ զարգանում են սպորներ: Էլատերները բացակայում են:

Կարգ Կկվավուշայիններ – Polytrichales **Ընտանիք Կկվավուշազգիներ – Polytrichaceae** **Ցեղ Կկվավուշ – Polytrichum** **Տեսակ Կ. սովորական – *P. commune***

Կկվավուշ ցեղի ներկայացուցիչները բազմամյա գազաթնապտղային մամուռներ են: Կկվավուշը համեմատաբար խոշոր մամուռ է 5-12 սմ բարձրությամբ: Առաջացնում է ճիմեր: Տերևաթիթեղի վրա լավ արտահայտված են ջիղը և երկայնակի դասավորված ասիմիլյացիոն թիթեղները: Ցողուններն ուղղաձիգ են, կոշտ, ունեն փոխադրող խրձեր: Ցողունը խիտ ծածկված է սրածայր տերևներով: Տերևները մանր են, օվալաձև, բազմաշերտ, ունեն ջիղ: Հյուսվածքները թույլ դիֆերենցված: Ունեն էպիդերմ, մեխանիկական և ասիմիլյացիոն հյուսվածքներ: Փոխադրող տարրերը՝ անոթները և տրախեիդները, բացակայում են: Դրանց փոխարինում են բջիջների խմբեր, որոնք տեղափոխում են ջուրը (գաղրոմ) և օրգանական միացությունները (լեպտոմ): Արմատի գործառույթն իրականացնում են ռիզոիդները:

Կկվավուշի գամետոֆիտը միասեռ է: Արական գամետոֆիտի գազաթին զարգանում են կարմրագորշ տերևներով շրջապատված անթերիդիումները, իսկ իգականի գազաթին՝ արքեգոնիումները՝ շրջապատված

կանաչ տերևներով: Մեռական պրոցեսը օօգամիա է: Բեղմնավորումն իրականացվում է շարժուն, երկմտրակ սպերմատոզոիդներով: Իգական գամետոֆիտի վրա ձևավորված զիգոտից զարգանում է սպորոգոնը, որը կազմված է տուփիկից և երկար ոտիկից: Տուփիկն ուղիղ է կամ թեքված, պատված գլխոցով (արքեգոնիումի պատի մնացորդ), որը շուտ է ընկնում: Տուփիկը կազմված է ապոֆիզից, սափորիկից և կափարիչից (նկ. 134): Տուփիկի կենտրոնում գտնվում է սյունը, որը լայնանալով տուփիկի գագաթում առաջացնում է էպիֆրագմա: Կափարիչը ծածկված է կալիպտրայով (գլխոցով): Սափորի եզրերին դասավորված են հիգրոսկոպիկ ստամիկներ (պերիստոմ), որոնք նպաստում են սպորների տարածմանը (նկ. 136): Տուփիկի ներսում քլորոֆիլակիթ թելիկներից կախված է գլանաձև սպորանգիումը, որտեղ մեյոզով ձևավորվում են սպորները:



Նկ. 136. Կլվավուշ սովորական (*Polytrichum commune*)

- ա. արտաքին տեսքը, բ. սեռական բազմացման օրգաններ, գ. սպորոգոն
1. ռիզոիդ, 2. ընձյուղներ, 3. տերևներ, 4. սպորոգոն, 5. ոտիկ, 6. տուփիկ, 7. կալիպտրա, 8. արքեգոնիում, 9. արքեգոնիումները պաշտպանող կանաչ տերևներ, 10. պարաֆիզներ, 11. անթերիդիումներ, 12. անթերիդիումները պաշտպանող գորշ տերևներ, 13. սափորիկ, 14. կափարիս, 15. էպիֆրագմա, 16. պերիստոմ, 17. քլորոֆիլակիթ թելիկներ, 18. սպորանգիումը՝ սպորներով, 19. կենտրոնական սյուն, սափորիկ, 20. վզիկ (ապոֆիզ), 21. սպոր, 22. թելիկանման պրոտոնեմ, 23. բողբոջ

Սպորների հասունանալուց հետո կալիպտրան և կափարիչը թափվում են, և սպորները դուրս են գալիս պերիստոմի արանքներից և տարածվում քամու միջոցով: Ընկնելով բարենպաստ պայմաններ՝ ծլում են՝ առաջացնելով թելիկանման նախածիլ (պրոտոնեմ), որը գամետոֆիտի զարգացման առաջին փուլն է: Վերջինիս վրա առաջացած բողբոջները հետագայում սկիզբ են տալիս տերևացողունային մամուռների (գամետոֆիտի զարգացման երկրորդ փուլ):

Կարգ Սֆագնայիններ – Sphagnales
Ընտանիք Սֆագնումագգիներ – Sphagnaceae
Ցեղ Սֆագնում, Տորֆամմուռ, Սպիտակ մամուռ – Sphagnum

Սպիտակ մամուռների ներկայացուցիչը սֆագնում մամուռն է: Հիմնականում տարածված են Ամերիկայի և Եվրասիայի հյուսիսում: Տորֆամմուռներն աճում են գերխոնավ պայմաններում, տորֆային ճահիճների հիմնական ձևավորողներն են, հանդիպում են խիտ ճիւղերով:

Ցողունի վրա առաջանում են օղակադիր դասավորված ճյուղեր, որոնք պատված են մանր տերևներով (նկ. 137): Ցողունն ունի լավ արտահայտված մետամերություն: Ցողունի զագաթնային մասում միջհանգուցային տարածությունները փոքր են, կողքային ճյուղերը՝ համեմատաբար կարճ, տերևները՝ խիտ դասավորված: Միջին մասում ճյուղերը հորիզոնական դիրք ունեն, իսկ ստորինները կախված են: Տորֆամմուռները ռիզոմներ, փոխադրող հյուսվածքներ չունեն: Ռիզոմներ կան միայն պրոտոնեմի վրա: Հասուն առանձնյակների ռիզոմների գործառույթը կատարում են բույսի ցողունի ստորին հատվածի կողքային ճյուղերը:

անգամ ավել ջուր կլանել: Այսպիսի մամուռները նպաստում են իրենց աճելավայրերի գերխոնավեցմանը և ճահճացմանը: Մֆագնումը կոչվում է նաև սպիտակ մամուռ, որովհետև չոր պայմաններում ջրի գոլորշիացումից հետո հիալինային բջիջները լցվում են օդով, և մամուռը սպիտակում է:

Տորֆամամուռները միատուն կամ երկտուն բույսեր են: Յողունի գազաթնային մասում ձևավորվում են անթերիդիումները և արքեգոնիումները: Անթերիդիալ ճյուղերը կարճ են, լայնացած գազաթնային հատվածում, ունեն գորշ գունավորում: Անթերիդիումները դասավորված են երկար ոտիկների վրա: Անթերիդիումներում հասունանում են բազմաթիվ երկմտրակ սպերմատոզոիդներ:

Արքեգոնիալ կարճ ճյուղերն ունեն բողբոջի տեսք: Հիմքում դասավորված են լայն տերևներ, իսկ գազաթում՝ թելանման պարաֆիզներ: Արքեգոնիումներից մեկը զարգանում է բոլորից շուտ և ճնշում է մյուսների զարգացմանը: Այդ պատճառով էլ յուրաքանչյուր կողքային ճյուղի վրա հիմնականում հասունանում է մեկ սպորոգոն:

Ջրի կաթիլի օգնությամբ տեղի է ունենում բեղմնավորում, որից հետո առաջանում է սպորոգոնը: Սպորոգոնը կազմված է գնդաձև տուփիկից, որը ներքևի մասում սեղմվում է և ձևավորում ոտիկը (հաուստորիումի դեր է կատարում): Սպորոգոնի հասունացման ժամանակ ցողունի գազաթնային մասը երկարաձգվում է և բարձրացնում տուփիկը: Ձևավորվում է կեղծ ոտիկ (կեղծ, որովհետև պատկանում է գամետոֆիտին): Տուփիկը փայլուն է և ունի սև գույն: Այն վերևից ծածկված է կլորավուն կափարիչով: Տուփիկի ներսում կա պյուն, որը, ի տարբերություն կկվավուշի, գրավում է ամբողջ տուփիկը: Մյան վերին մասում գմբեթաձև սպորանգիումն է: Սպորանգիումի ներսում հասունանում են սպորները: Տուփիկն առամիկներ չունի: Սպորները տարածվում են, բարենպաստ պայմաններում ծլում և սկիզբ են տալիս թիթեղանման պրոտոնեմին: Պրոտոնեմի վրա ձևավորվում են ոիզոիդները և բողբոջիկները: Բողբոջիկներից առաջանում են երիտասարդ տորֆամամուռները:

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Polytrichum commune* և *Sphagnum sp.* բույսերի կառուցվածքը և կենսական ցիկլերը:

Polytrichum commune և *Sphagnum* բույսերի հերբարիումային նյութի վրա ուսումնասիրել բույսերի ընդհանուր տեսքը, տարբերել կաուլի-

դիումները, ֆիլիդիումները, ռիզոմները (թարմ և հերբարիումային նմուշներ):

Անթերիդիումների երկայնակի կտրվածքի մշտական պատրաստուկի վրա ուսումնասիրել անթերիդիումի ոտիկը, միաշերտ պատը, սպերմազեն հյուսվածքը, թելաձև և թիթեղաձև պարաֆիզները, գագաթնային տերևները:

Արքեգոնիումների երկայնակի կտրվածքի մշտական պատրաստուկի վրա ցույց տալ արքեգոնիումի ոտիկը և վզիկը, ձվաբջիջը, պարաֆիզները, գագաթնային տերևները:

Թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել սպորոգոնի արտաքին տեսքը, ցույց տալ ոտիկը, տուփիկը, կափարիչը:

Տուփիկի կտրվածքի մշտական պատրաստուկի վրա ուսումնասիրել սյունը, էպիֆրագման, քլորոֆիլակիր թելիկները, սպորանգիումի ձևը:

Բաժին Գետնամուշկանմաններ – Lycopodiophyta

Գետնամուշկայինները հնագույն բույսեր են: Քարածխի դարաշրջանում ներկայացված են եղել հզոր ծառանման բույսերով և առաջացրել են անտառներ: Մասնակցել են քարածխի և նավթի առաջացմանը: Հետագայում գետնամուշկայինների բազմազանությունը կրճատվել է և ժամանակակից ֆլորայում ներկայացված են միայն խոտաբույսերով:

Գետնամուշկայինների սերունդների հաջորդականությունում իշխող սերունդը սպորոֆիտն է: Կազմում են էվոլյուցիայի սպորոֆիտային ուղու միկրոֆիլ (մանրատերև) ճյուղը: Ունեն սողացող և վեր բարձրացող դիխոտոմիկ ճյուղավորված ցողուններ, մանր տերևներ (էնացիումներ), հավելյալ արմատներ: Հանգույց, միջհանգուցային տարածությունները թույլ են արտահայտված, հավելյալ արմատները նույնպես դիխոտոմիկ ճյուղավորված են:

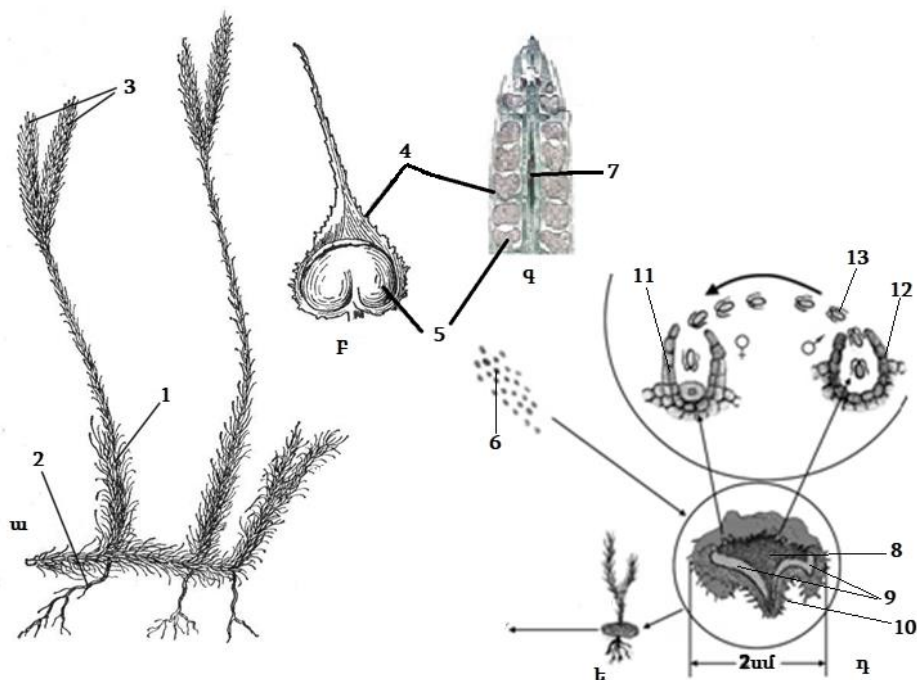
Գետնամուշկայինների ֆերտիլ ընձյուղների գագաթին ձևավորվում են ստրոբիլները (սպորանգիակիր հասկիկներ): Սպորանգիումները մեկական դասավորված են սպորոֆիլների վերին մակերևույթների վրա: Բաժնի մեջ ընդգրկված են ինչպես հոմոսպոր, այնպես էլ հետերոսպոր բույսեր:

Դաս Գետնամուշկայիններ – Lycopodiopsida
Կարգ Գետնամուշկեր – Lycopodiales
Ընտանիք Գետնամուշկազգիներ – Lycopodiaceae
Ցեղ Գետնամուշկ – Lycopodium
Տեսակ Գ. գուրգաձև – *L. clavatum*

Գետնամուշկերը հումուսպոր մշտադալար, բազմամյա խոտաբույսեր են, ունեն հավասար կամ ոչ հավասար դիխոտոմիկ ճյուղավորված ցողուններ մանր տերևներով, հավելյալ արմատներով: Տերևներն ունեն կենտրոնական մեկ ջիղ: Փոխադրող խուրձը դասավորված է ցողունի կենտրոնում, կամբիում չունեն (նկ. 138):

Գամետոֆիտները հերմաֆրոդիտ են (երկսեռ), հասունանում են շատ դանդաղ: Բեղմնավորումը կապված է ջրային միջավայրի հետ:

Սպորանգիակիր հասկիկները հիմնականում երկուական, հազվադեպ նաև մեկական, երեքական, չորսական և հինգական զարգանում են ֆերտիլ ընձյուղների գագաթին: Հասկը կազմված է առանցքից, որի վրա դասավորված են թեփուկանման, եռանկյունաձև, սրածայր սպորոֆիլները: Սպորանգիումները ոտիկի օգնությամբ ամրանում են սպորոֆիլների հիմքային մասին:



Նկ. 138. Գետնամուշկ գուրգաձև (*Lycopodium clavatum*)

ա. արտաքին տեսքը, բ. սպորոֆիլը՝ երկամաձև սպորանգիումով, գ. ստորբիլ, դ. գամետոֆիտ, է. երիտասարդ սպորոֆիտ

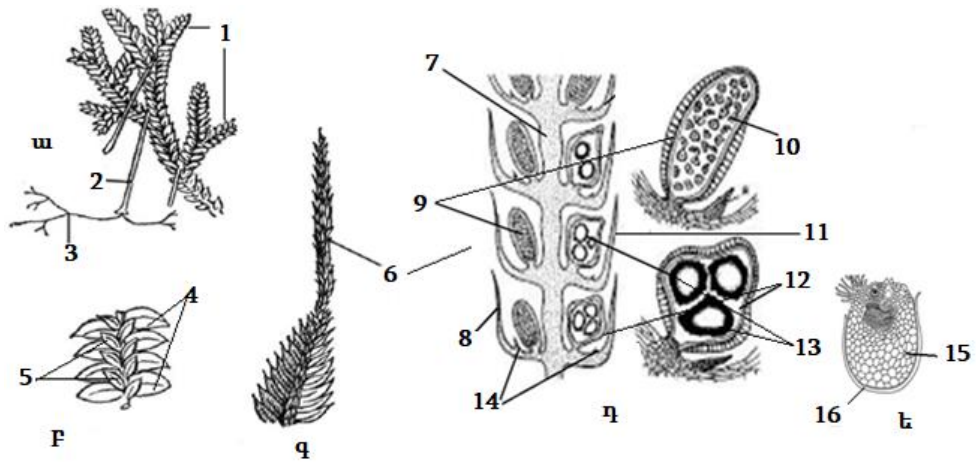
1. ընձյուղը հնացիոն տերևներով, 2. հավելյալ արմատ, 3. սպորանգիակիր կոն,
4. սպորոֆիլ, 5. սպորներ, 7. առանցք, 8. հերմաֆրոդիտ գամետոֆիտ, 9. միկրոֆիտային շերտ, 10. ռիզոիդներ, 11. արքեգոնիում, 12. անթերիդիում, 13. սպերմատոզոիդ

Անսեռ բազմացումը կատարվում է սպորների օգնությամբ, որոնք առաջանում են սպորանգիումներում: Հապլոիդ սպորները մորֆոլոգիապես և ֆիզիոլոգիապես միանման են, պատված երկշերտ թաղանթով (ինտին և էկզին): Սպորի ծլումից առաջացած հերմաֆրոդիտ գամետոֆիտը հիմնականում ստորգետնյա կյանք է վարում, սնվում է հետերոտրոֆ, համակեցության (սիմբիոզի) մեջ է մտնում սնկերի հիֆերի հետ և առաջացնում էնդոտրոֆ միկրոֆիտային շերտ: Սուբստրատին ամրանում է ռիզոիդներով: Գամետոֆիտի վրա ձևավորվում են արքեգոնիումները և անթերիդիումները: Սպերմատոզոիդները բազմաթիվ են, երկմտրակ: Ջրային պայմաններում կատարվում է բեղմնավորում, առաջանում է զիգոտ, որն էլ, առանց հանգստի շրջանի, սկիզբ է տալիս սպորոֆիտի սաղմին:

Դաս Իզոետոսայիններ – Isoetopsida
Կարգ Սելագինելայիններ – Selaginellales
Ընտանիք Սելագինելագիններ – Selaginellaceae
Ցեղ Սելագինելա – Selaginella
Տեսակ Ս. սելագինելայի – *S. selaginoides*

Այս դասի ներկայացուցիչները հետերոսպոր ձևեր են: Տեսակների բազմազանությամբ և տարածվածությամբ առանձնանում է սելագինելա ցեղը: *Selaginella selaginoides* տեսակը արտաքինապես նման է գետնամուշկին, ցողունը դիխոտոմիկ (հավասար կամ ոչ հավասար) ճյուղավորված է, որի վրա հաճախ դասավորված են երկու տիպի տերևներ՝ խոշոր և մանր (հետերոֆիլիա-տարատերևություն) (նկ. 139): Տերևները հիմքային մասում ունեն լիզուլա (լեզվակ), որը թափվում է, բայց սպորոֆիլների վրա պահպանվում է ելուստի ձևով: Արմատներն առաջանում են արմատակիրների՝ ռիզոֆորների (rhiza-արմատ, phoros-կրող) վրա: Ստրոբիլներն առաջանում են կողքային ճյուղերի վրա: Ստրոբիլի առանցքի վրա դասավորվում են մեզա- և միկրոսպորոֆիլները: Յուրաքանչյուր սպորոֆիլի վրա համապատասխանաբար նստած են մեզա- և միկրոսպորանգիումները: Մեզասպորանգիումը տանձաձև է, իսկ միկրոսպորանգիումը՝ ձվաձև: Մեզասպորանգիումում ձևավորվում են 4 մեզասպորներ, միկրոսպորանգիումում՝ բազմաթիվ միկրոսպորներ: Մեզա- և միկրոսպորներն ունեն եռաճառագայթ սպի: Գամետոֆիտը միասեռ է, խիստ ռեդուկցված:

Արական գամետոֆիտը զարգանում է միկրոսպորի ներսում, կազմված է մեկ վեգետատիվ կամ պրոտալիալ բջջից և մեկ խիստ ռեդուկցված անթերիդիումից, որի ներսում զարգանում են երկվտրակ սպերմատոզոիդները: Իգական գամետոֆիտը նույնպես զարգանում է մեզասպորի ներսում: Գամետոֆիտի աճման հետ սպորի թաղանթը սպիի շրջանում եռաճառագայթաձև բացվում է, և գամետոֆիտը մասամբ դուրս է գալիս: Իգական գամետոֆիտի վրա զարգանում են արքեգոնիումները: Բեղմնավորումը կապված է ջրային միջավայրի հետ: Զիգոտից ձևավորվում է սպորոֆիտի սաղմը:



Նկ. 139. Մելագինելա (*Selaginella selaginoides*)

ա. արտաքին տեսքը, բ. ընձյուղի մի հատված, գ. եզրային ճյուղը՝ ստորքիով,
դ. ստորքիլ, ե. գամետոֆիտ

1. դիփստոմիկ ճյուղավորված ընձյուղ, 2. ռիզոֆոր, 3. արմատ, 4. «որովայնային» տերև, 5. «մեջքային» տերևներ, 6. ստորքիլ, 7. առանցք (կարճացած ֆերտիլ ընձյուղ), 8. միկրոսպորոֆիլ, 9. միկրոսպորանգիում, 10. միկրոսպորներ, 11. մեգասպորոֆիլ, 12. մեգասպորանգիում, 13. մեգասպորներ, 14. լիզուլա, 15. իգական գամետոֆիտ, 16. սպորի թաղանթ

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Lycopodium clavatum* և *Selaginella selaginoides* բույսերի կառուցվածքը և կենսական ցիկլը:

Lycopodium clavatum և *Selaginella selaginoides* բույսերի թարմ և հերքարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսերի ընդհանուր տեսքը, նշել մանրատերևությունը, տարատերևությունը, ստորքիլները, դիփստոմիկ ճյուղավորվող հավելյալ արմատները և ռիզոֆորները:

Սպորակիր հասկիկի երկայնակի կտրվածքի մշտական պատրաստուկի վրա ցույց տալ հասկիկի առանցքը, սպորոֆիլները, սպորանգիումները, սպորները:

Գամետոֆիտի մշտական պատրաստուկի և մշտական նմուշի վրա ցույց տալ ռիզոիդները, միկրոֆիլային շերտը:

Բաժին Զիաձետանմաններ – Equisetophyta

Բաժինը ներկայումս իր մեջ ընդգրկում է միայն խոտաբույսեր: Զիաձետանմաններին բնորոշ է հատվածավոր ցողունը, որտեղ հստակ երևում են միջհանգուցային տարածությունները, հանգույցները և օղակադիր դասավորված մանր տերևները: Կողքային ճյուղերը նույնպես դասավորված են օղակադիր, տերևները ռեդուկցված են, թեփուկային: Ժամանակակից ֆլորայում ձիաձետանմանները ներկայացված են միայն մեկ ցեղով՝ Equisetum:

Դաս Զիաձետայիններ – Equisetopsida

Կարգ Զիաձետներ – Equisetales

Ընտանիք Զիաձետազգիներ – Equisetaceae

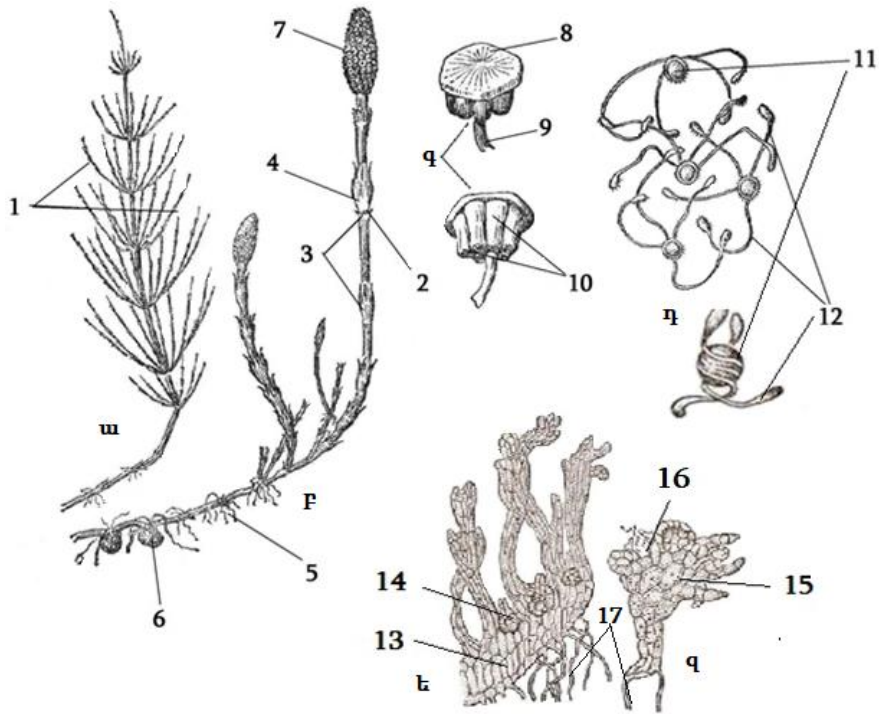
Ցեղ Զիաձետ – Equisetum

Զիաձետները հիմնականում ոչ մեծ չափսեր ունեցող, բազմամյա, կոճղարմատավոր բույսեր են: Յողունները կողավոր են, սնամեջ, ունեն լավ արտահայտված հանգույց, միջհանգուցային տարածություններ: Յողունի յուրաքանչյուր հանգույցից դուրս են գալիս օղակադիր դասավորված, հիմքային մասում ձուլված դարչնագորշագույն, թեփուկանման տերևները (եկոյուցիայի միկրոֆիլ ճյուղ): Տերևածոցերում ձևավորվող կողքային ցողունները նույնպես ունեն օղակադիր դասավորություն: Կողքային ընձյուղները կանաչ են և թեփուկային տերևների փոխարեն կատարում են ֆոտոսինթեզ:

Սպորանգիակիր կոները (ստրոբիլներ) զարգանում են ընձյուղների գագաթնային մասում, կազմված են առանցքից, որին ոտիկի օգնությամբ ուղղահայաց ամրանում են վահանիկաձև սպորանգիոֆորները (ձևափոխված սպորոֆիլներ): Սպորանգիումները կախված են վահանիկների ստորին մակերևույթից: Զարգացման սկզբնական փուլում վահանիկներն ամուր հպված են, առանց ճեղքերի են: Հետագայում՝ սպորների հասունացման ժամանակ, հասկի առանցքը երկարաձգվում է, վահանիկների միջև առաջանում են ճեղքեր, որտեղից էլ դուրս են գալիս հասունացած սպորները: Սպորներն ունեն եռաշերտ թաղանթ: Երրորդ թաղանթը կազմված է երկու ժապավեններից՝ էլատերներից, որոնք սպորին ամրա-

նում են մեկ կետում և ձևավորում են չորս ծայր: Էլատերներն ունեն հիգրոսկոպիկ հատկություն, այսինքն՝ հեշտ կլանում են խոնավությունը: Խոնավ եղանակին էլատերները ամուր փաթաթվում են սպորներին, իսկ չոր պայմաններում՝ բացվում, ինչը նպաստում է քամու միջոցով կույտերով սպորների ավելի հեշտ տարածմանը: Ձիաձետները հոմոսպոր բույսեր են, սակայն հիմնականում սպորները տարբերվում են ֆիզիոլոգիապես և առաջացնում միասեռ գամետոֆիտներ (հետերոքաթմիայի երևույթ): Ընկնելով խոնավ միջավայր՝ սպորները ծլում են և ձևավորվում գամետոֆիտներ (արական և իգական), որոնք նույնպես խմբերով են, ինչը մեծացնում է բեղմնավորման հավանականությունը: Գամետոֆիտները կանաչ են, շատ մանր (ընդամենը մի քանի միլիմետր), ունեն կտրտված թիթեղի ձև և ռիզոիդներ: Գամետոֆիտների վրա ձևավորվում են սեռական բազմացման օրգանները՝ անթերիդիումներն (բազմամտրակ սպերմատոգոիդներով) ու արքեգոնիումները (ձվաբջջով): Բեղմնավորումն իրականանում է ջրակաթիլային միջավայրում, զիգոտն առանց հանգստի շրջանի սկիզբ է տալիս սաղմին, որն էլ՝ երիտասարդ սպորոֆիտին:

Տեսակ 2. դաշտային – *E. arvense*: Բազմամյա, կոճղարմատավոր, հատվածացողունային բույսեր են, ունեն լավ արտահայտված հանգույց, միջհանգուցային տարածություններ: Տերևները թեփուկանման են, օղակադիր դասավորությամբ, հիմքային մասերում՝ ձուլված (նկ. 140): Դաշտային ձիաձետը մեկ վեգետացիոն շրջանում ձևավորում է երկու տիպի ընձյուղներ, որոնք արտաքինապես տարբերվում են միմյանցից:



Նկ. 140. Չիաձետ դաշտային (*Equisetum arvense*)

ա. ամառային ստերիլ ընձյուղ, բ. գարնանային ֆերտիլ ընձյուղ, գ. սպորանգիոֆորները (սպորոֆիլները) սպորանգիումներով, դ. սպորները էլատերներով, ե. իգական գամետոֆիտ, զ. արական գամետոֆիտ

1. օղակադիր դասավորված կողքային ընձյուղներ, 2. հանգույց, 3. միջհանգուցային տարածություն, 4. օղակադիր դասավորված թեփուկային տերևներ, 5. կոճղարմատը հավելյալ արմատներով, 6. արմատապալար, 7. ստորբիլ, 8. սպորանգիոֆորի բազմանկյուն թիթեղաձև մարմնիկ, 9. ոտիկ, 10. սպորանգիումներ, 11. սպորներ, 12. էլատերներ, 13. իգական գամետոֆիտ, 14. արքեգոնիում, 15. արական գամետոֆիտ, 16. անթերիդիում, 17. ռիզոիդներ

Գարնանը կոճղարմատից ձևավորվում են գարնանային ֆերտիլ ընձյուղները, որոնք զուրկ են քլորոֆիլից, ճյուղավորված չեն: Տերևները մանր են, թեփուկանման, հիմքային մասերով ձուլված, օղակադիր դասավորված: Ընձյուղների զագաթում առաջանում են սպորանգիակիր կոները: Կոները կազմված են առանցքից և սպորանգիոֆորներից (ձևափոխված սպորոֆիլներ): Սպորանգիոֆորների տակ կախված են 6-10 սպորանգիումներ, որոնց ներսում զարգանում են սպորները: Սպորները տա-

րածվելուց հետո ֆերտիլ ընձյուղները մահանում են, և ամռանը այդ նույն կոճղարմատներից ձևավորվում են ամառային ստերիլ ընձյուղները: Այդ ընձյուղներն օդակաղիք ճյուղավորված են և կատարում են ֆոտոսինթեզ:

Ջիաձետի գամետոֆիտը մանր, կանաչ թիթեղ է, սուբստրատին ամրանում է ռիզոիդներով: Ջրի կաթիլի օգնությամբ կատարվում է բեղմնավորում, առաջանում է զիգոտ, զարգանում է սաղմը և երիտասարդ սպորոֆիտը:

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Equisetum arvense* բույսի կառուցվածքը և կենսական ցիկլը:

Equisetum arvense բույսի թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ընձյուղի մետամեր կառուցվածքի, ստերիլ և ֆերտիլ ընձյուղների, ստրոբիլների, կոճղարմատի, պալարների վրա:

Ստրոբիլի կտրվածքի մշտական պատրաստուկի վրա ցույց տալ սպորոֆիլները (սպորանգիոֆորները) և սպորները:

Մանրադիտակի տակ ուսումնասիրել սպորների էլատերները՝ ուշադրություն դարձնելով դրանց հիգրոսկոպիկ շարժումներին:

Բաժին Պտերանմաններ – Polypodiophyta

Պտերանմանները բարձրակարգ սպորավոր բույսերի ամենախոշոր բաժինն են: Կենսաձևերի ամենամեծ բազմազանությունը դիտվում է արևադարձերում, խոնավ անտառներում, որտեղ հանդիպում են նաև էպիֆիտներ: Այժմ ապրող տեսակները հիմնականում խոտաբույսեր են, որոնք վերգետնյա ցողուն չունեն: Ծառանման պտերանմանները հանդիպում են միայն արևադարձերում: Շատ քիչ ներկայացուցիչներ էլ ջրային բույսեր են: Պտերանմանները բազմազան են նաև իրենց չափսերով: Այն տատանվում է 25 մ-ից (արևադարձային ծառանման ձևեր) մինչև մի քանի միլիմետր: Պտերների տերևները խոշոր են (էվոլյուցիայի մակրոֆիլ ճյուղ), աճում են դանդաղ՝ երկար ժամանակ պահպանելով զագաթնային աճը, ինչը թույլ է տալիս ենթադրել, որ ձևավորվել են թելմաների տափակեցման արդյունքում և կոչվում են վայաններ: Տերևները երիտասարդ ժամանակ խիտունջանման ոլորված են: Հիմնականում իրականացնում են եր-

կու գործառույթ՝ ֆոտոսինթեզ և սպորատվություն: Ժամանակակից պտերների տերևները պարզ են, ամբողջական, կամ մեկ, երկու կամ բազմաթիվ անգամ փետրաձև կտրտված: Փետրաձև տերևի թիթեղն ունի գլխավոր առանցք (ռախիս), որը համապատասխանում է ամբողջական տերևաթիթեղ ունեցող տերևների գլխավոր ջղին: Ամբողջական տերևաթիթեղները բնորոշ են մանր պտերանմաններին, իսկ փետրաձևը՝ բոլոր խոշոր պտերանմաններին: Պտերներն ունեն զարգացած կոճղարմատ (ստորգետնյա կարճացած ընձյուղ), որից դուրս են գալիս հավելյալ արմատները: Բաժնի հիմնական ներկայացուցիչները հոմոսպոր բույսեր են: Ջրային պտերները հետերոսպոր են: Սպորանգիումները զարգանում են տերևի ստորին մակերևույթի վրա: Սպորանգիումները հավաքված են խմբերով, որոնք հիմնականում լինում են սորուսների (չձուլված սպորանգիումներ) ձևով և ծածկված են ծածկոցով՝ ինդուզիումով: Հանդիպում են նաև սինանգիումների (ձուլված սպորանգիումներ) ձևով: Հոմոսպոր պտերանմանների մեծամասնության գամետոֆիտները վերգետնյա են, ունեն կանաչ գունավորում և սնվում են ինքնուրույն (ավտոտրոֆ սնուցում): Բեղմնավորումը տեղի է ունենում ջրակաթիլային միջավայրում: Զիգոտից ձևավորվում է սաղմը, սաղմից՝ երիտասարդ սպորոֆիտը:

Դաս Իժալեզվայիններ – Ophioglossopsida
Կարգ Իժալեզվավորներ – Ophioglossales
Ընտանիք Իժալեզվազգիներ – Ophioglossaceae

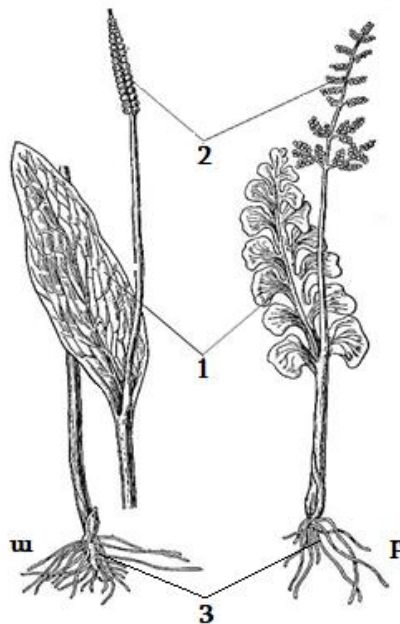
Դասի ներկայացուցիչները բազմամյա, հաճախ մշտադալար, կոճղարմատով ոչ մեծ խոտաբույսեր են: Մի շարք առանձնահատկություններով տարբերվում են տիպիկ պտերանմաններից: Ստորգետնյա կոճղարմատը կարճ է, հավելյալ արմատները մսալի են, հաստ, չճյուղավորված: Կոճղարմատից յուրաքանչյուր տարր ձևավորվում է մեկ, հազվադեպ՝ երկու տերև: Տերևը երիտասարդ ժամանակ խիստնջանման ոլորված չէ, մասնատված է երկու մասի՝ ստերիլ և ֆերտիլ: Տերևների սպորակիր և վեգետատիվ հատվածները գտնվում են փոխադարձ ուղղահայաց հարթություններում: Սպորանգիումի պատը բազմաշերտ է, առանց օղակի: Գամետոֆիտը ստորգետնյա է, անգույն, սնուցումը՝ միկոտրոֆ:

Ցեղ Իժալեզու – Ophioglossum
Տեսակ Ի. սովորական – *O. vulgatum*

Իժալեզուն հիմնականում արևադարձային փոքրիկ, բազմամյա, կոճղարմատավոր բույս է: Տերևի ստերիլ և ֆերտիլ հատվածներն ամբողջական են (նկ. 141 ա):

Ցեղ Ողկուզապտեր – Botrychium
Տեսակ Ո. կիսալուսնաձև – *B. lunaria*

Ողկուզապտերը հանդիպում է բոլոր մայրցամաքներում: Արտաքին տեսքով նման է իժալեզվին: Ողկուզապտերի տերևի ստերիլ մասը, ի տարբերություն իժալեզվի, փետրաձև է, ֆերտիլ հատվածը նման է փետրաձև ճյուղավորված հասկի (նկ. 141 բ):



Նկ. 141. ա. Իժալեզու սովորական (*Ophioglossum vulgatum*), բ. Ողկուզապտեր կիսալուսնաձև (*Botrychium lunaria*)

1. տերևի ստերիլ մաս, 2. տերևի ֆերտիլ մաս, 3. կոճղարմատը հավելյալ արմատներով

Դաս Պտերանմաններ – Polypodiopsida

Սա պտերանմանների բաժնի ամենամեծ դասն է: Աչքի է ընկնում տեսակների մեծ բազմազանությամբ: Տարածված են ամենուրեք, հանդիպում են տարբեր էկոլոգիական պայմաններում: Տերևները խոշոր են, փետրաձև, լինում են նաև երկակի, եռակի, քառակի փետրաձև: Մահացած տերևների տերևակոթունների հիմքերը պահպանվում են կոճղարմատի վրա: Սպորանգիումները հավաքված են սորուսներում և դասավորված են տերևի ստորին մակերևույթի վրա: Տերևի վրա սպորանգիումների ամրացման տեղը կոչվում է պլացենտա: Սպորանգիումներն արտաքինից պաշտպանված են ծածկոցով՝ ինդուզիումով: Սպորանգիումի պատը միաշերտ է և ունի օղակ:

Ենթադաս Polypodiidae

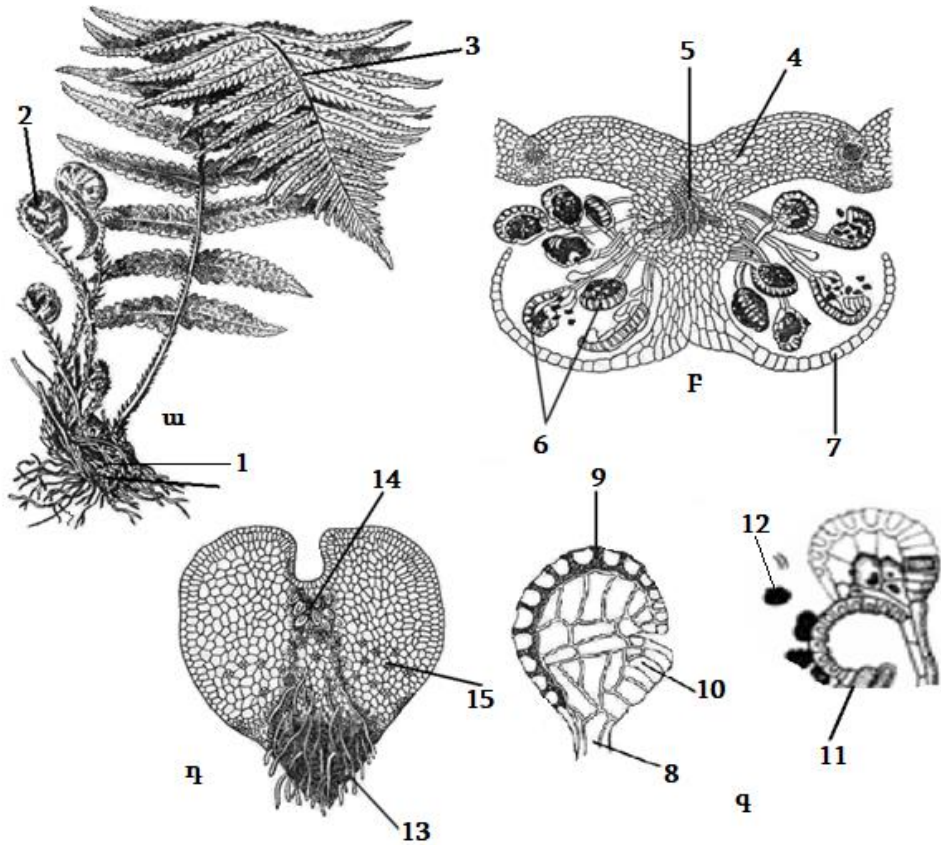
Կարգ Պոլիպոդիայիններ – Polypodiales

Ընտանիք Վահանապտերազգիներ – Dryopteridaceae

Ցեղ Վահանապտեր – Dryopteris

Տեսակ Վ. արական – *D. filix mas*

Dryopteris ցեղի տեսակները հիմնականում հանդիպում են հյուսիսային կիսագնդի բարեխառն գոտում: Ցեղի ներսում ամենամեծ արեալն ունի *Dryopteris filix mas* տեսակը: Արական պտերի սպորոֆիտը կազմված է կարճ կոճղարմատից, որից դուրս են գալիս հավելյալ արմատները, և զարգանում են խոշոր, կրկնակի փետրաձև տերևները: Վերգետնյա ընձյուղ չունեն: Երիտասարդ տերևները խիտունջաձև ոլորված են (նկ. 142):



Նկ. 142. Արական պտեր (*Dryopteris filix-mas*)

ա. արտաքին տեսքը, բ. տերևաթիթեղի կտրվածքը՝ սորուսներով, գ. սպորանգիում, դ. հերմաֆրոդիտ գամետոֆիտ

1. կոճղարմատ, 2. խխունջանման ոլորված երիտասարդ տերև, 3. կրկնակի փետրածն տերև, 4. տերևաթիթեղ, 5. պլացենտա, 6. սպորանգիումներ, 7. ինդուզիում, 8. ոտիկ՝ ֆունիկուլուս, 9. օղակ, 10. ակունք, 11. բացված օղակ, 12. սպոր, 13. ռիզոիդներ, 14. արքեգոնիումներ, 15. անթերիդիումներ

Տերևների ներքին մակերևույթին զարգանում են կետային սորուսները, որոնք ծածկված են ինդուզիումով: Սպորանգիումները պլացենտային ամրացած են համեմատաբար երկար ոտիկներով: Արական պտերի սպորանգիումի պատը միաշերտ է, որին բնորոշ է հատուկ հարմարանք՝ օղակ: Օղակի բջիջների երեք պատերը հաստացած են, իսկ արտաքինը բարակապատ է. այն ընդգրկում է սպորանգիումի պատի 2/3 մասը, իսկ 1/3-ը ազատ է և կոչվում է ակունք: Օղակը նպաստում է սպորանգիումներ-

րի բացմանը և սպորների տարածմանը: Սպորների հասունացման ժամանակ օղակի արտաքին պատերի բջիջները չորանում են, սպորանգիումի պատը ակունքի շրջանում պատռվում է, և սպորները տարածվում են: Արական պտերը հոմոսպոր է: Սպորի ծլումից առաջանում է հապլոիդ նախածիլը կամ հերմաֆրոդիտ գամետոֆիտը: Այն սրտաձև է, ունի ռիզոիդներ և կատարում է ֆոտոսինթեզ: Գամետոֆիտի վրա՝ ռիզոիդների մոտ, ձևավորվում են անթերիդիումները, իսկ ավելի ուշ սրտաձև թիթեղի վերին մասում՝ արքեգոնիումները: Արքեգոնիումների վզիկները գտնվում են թիթեղի մակերևույթից վեր: Ջրակաթիլային միջավայրում տեղի է ունենում բեղմնավորում, և ձևավորվում է զիգոտը: Զիգոտից առաջանում է սաղմը, որը սկիզբ է տալիս երիտասարդ սպորոֆիտին: Այն սկզբնական շրջանում սնվում է գամետոֆիտի հաշվին, մինչև ձևավորվեն սեփական արմատները և կանաչ տերևները:

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Dryopteris filix-mas*, *Ophioglossum vulgatum* և *Botrychium lunaria* բույսերի կառուցվածքը և կենսական ցիկլը:

Dryopteris filix-mas, *Ophioglossum vulgatum* և *Botrychium lunaria* բույսերի թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով տերևի՝ վայայի և սորուսի կառուցվածքների վրա, ցույց տալով տերևաթիթեղը, տերևի ելունը (պլացենտան), ինդուզիումը, սպորանգիումները (հերբարիում):

Սորուսի և սինանգիումի մշտական և ժամանակավոր պատրաստուկների վրա ուսումնասիրել ինդուզիումի ձևը, սպորանգիումի կառուցվածքը, ցույց տալ ոտիկը, օղակը:

Նախածիլի հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել կառուցվածքը, ցույց տալ ռիզոիդները, անթերիդիումները, արքեգոնիումները:

Հետերոսպոր պտերներ

Հետերոսպոր պտերներն ընդգրկված են ջրային պտերների երկու ենթադասերի մեջ:

Ենթադաս Սալվինիայիներ – Salviniidae

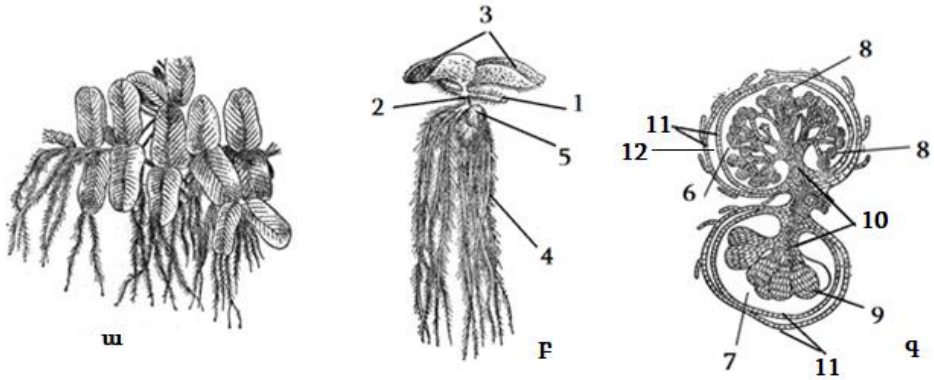
Ընտանիք Սալվինիազգիներ – Salviniaceae

Ցեղ Սալվինիա – Salvinia

Տեսակ Ս. լողացող – *S. natans*

Այս ենթադասի մեջ ընդգրկված են քաղցրահամ ջրերում ապրող հետերոսպոր պտերներ:

Լողացող սալվինիան միամյա բույս է: Ջրի վրա լողացող կոճղարմատի յուրաքանչյուր հանգույցից դուրս են գալիս երեքական տերևներ: Արմատները բացակայում են: Սալվինիայի մոտ դիտվում է հետերոֆիլիայի (տարատերևություն) երևույթ: Երկու վերջրյա լողացող տերևները կանաչ են, ամբողջական, կլորավուն կամ օվալաձև, պատված մոմաշերտով և վերին մակերևույթի վրա ունեն մազիկներ, ինչը դարձնում է անջրաթափանց: Երրորդ տերևը ստորջրյա է, գորշ գույնի, բաժանված երկար թելանման մասերի, որոնք ծածկված են խիտ դասավորված կոշտ մազիկներով և հիշեցնում են արմատ: Շնչառության ժամանակ անջատված ածխաջրի պղպջակները պահվում են մազիկների միջև՝ փոքրացնելով բույսի տեսակարար կշիռը: Ստորջրյա տերևների կարճ տերևակոթունների վրա առաջանում են գնդաձև միկրո- և մեգասպորուսներ՝ միկրո- և մեգասպորանգիումներով (նկ. 143): Այսպիսով, ստորջրյա տերևներն իրականացնում են սպորատվության, ջրի ներծծման և լողակի գործառույթներ: Սորուսները պաշտպանված են կրկնակի ինդուզիումով, որոնք միմյանց հպվում են միայն հիմքային և գագաթնային մասերում, մնացած մասերում բաժանված են օղային խոռոչներով: Սպորանգիումների պատերը միաշերտ են, առանց օղակի: Մեգասպորանգիումներում զարգանում են մեկական մեգասպորներ, միկրոսպորանգիումներում՝ մինչև 64 միկրոսպորներ: Աշնանը բույսը մահանում է, իսկ օսլայով հարուստ սորուսներն իջնում են ջրի հատակը և ձմեռում:



Նկ. 143. Մալվինիա լողացող (*Salvinia natans*)

ա. արտաքին տեսքը, բ. կոճղարմատի մեկ հանգույց,

գ. սորուսի կտրվածքը

1. կոճղարմատ, 2. հանգույց, 3. երկու ամբողջական վերջրյա տերևներ, 4. թելիկների բաժանված ստորջրյա տերև, 5. սորուս, 6. միկրոսորուս, 7. մեգասորուս, 8. միկրոսպորանգիում, 9. մեգասպորանգիում, 10. պլացենտա, 11. երկշերտ ինդուզիում, 12. օդային խոռոչ

Միկրոսպորների ծլումից զարգանում է խիստ ռեդուկցված արական գամետոֆիտը: Մեգասպորը ծլելով առաջացնում է փոքր, կանաչ նախածիլ, որն ամբողջ կյանքի ընթացքում կապված է լինում սպորանգիումի հետ: Իգական գամետոֆիտը մշտապես գտնվում է մեգասպորի թաղանթում: Բեղմնավորումից հետո առաջանում է երիտասարդ սպորոֆիտը:

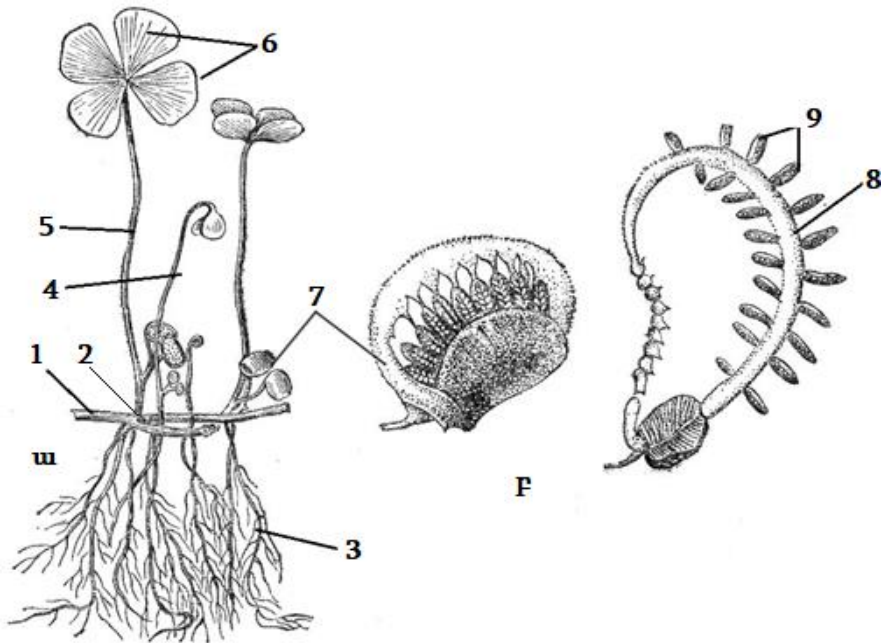
Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Salvinia natans* բույսի կառուցվածքը և կենսական ցիկլը:

Salvinia natans բույսի թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսի ընդհանուր տեսքը, նշել վերջրյա և ստորջրյա տերևները, ցողունը, սորուսները:

Սորուսի երկայնակի կտրվածքի մշտական պատրաստուկի վրա ցույց տալ ինդուզիումը և սպորանգիումները:

Ենթադաս Մարսիլիայիներ – Marsileidae
 Ընտանիք Մարսիլիազգիներ – Marsileaceae
 Ցեղ Մարսիլիա – Marsilia
 Տեսակ Մ. քառաբլթակ – *M. quadrifolia*

Քառաբլթակ մարսիլիան ջրային կամ ճահճային ոչ մեծ խոտաբույս է, ունի լողացող երկար կոճղարմատ: Կոճղարմատի յուրաքանչյուր հանգույցներից դեպի ներքև առաջանում են բարակ, խիտ ճյուղավորված հավելյալ արմատները, դեպի վեր բարձրանում է երկար տերևակոթունով մեկ տերև: Երիտասարդ տերևները խիտունջանման ոլորված են: Տերևաթիթեղը քառաբլթակ է (կազմված է չորս տերևաթիթեղիկներից): Վերին երկու տերևիկները հակադիր են, իսկ մյուս երկուսը՝ հերթադիր դասավորված: Գիշերը տերևաթիթեղները երկուական հավում են միմյանց (նկ. 144):



Նկ. 144. Մարսիլիա քառաբլթակ (*Marsilia quadrifolia*)

ա. արտաքին տեսքը, բ. սպորոկարպիում

1. կոճղարմատ, 2. հանգույց, 3. հավելյալ արմատներ, 4. երիտասարդ խիտունջանման ոլորված տերև, 5. երկար տերևակոթուն, 6. քառաբլթակ տերևաթիթեղ, 7 սպորոկարպիում, 8. սորուսաֆոր (կոճիկանման հյուսվածք), 9. սորուսներ

Մարսիլիայի վեգետացիոն փուլի ավարտին երկար տերևակոթունի վրա առաջանում են սպորոկարպիումներ, որտեղ զարգանում են սորուսները: Սպորոկարպիումն օվալաձև է, ունի ոտիկ, որի օգնությամբ ամրանում է տերևակոթունի հիմքին: Երիտասարդ սպորոկարպիումները փափուկ են, մազիկներով պատված և ունեն կանաչ գունավորում: Հասունացման ընթացքում պատերը գորշանում են, դառնում են հաստ և կարծր: Սպորոկարպիումի ներսում գտնվում է ժապավենաձև ոլորված կռճիկանման հյուսվածքը՝ սորուսաֆորը, որից կախված են երկուական սորուսները: Յուրաքանչյուր սորուս ծածկված է երկշերտ ինդուզիումով, ներսում զարգանում են մեգա- և միկրոսպորանգիումները: Երկարաձգված պլացենտայի վերին մասում զարգանում են խոշոր մեգասպորանգիումները, որոնք պարունակում են մեկական մեգասպոր: Պլացենտայի կողքերին ձևավորվում են միկրոսպորանգիումները մինչև 64 միկրոսպորներով: Սպորանգիումների պատը միաշերտ է, առանց օղակի: Երբ սպորոկարպիումներն ընկնում են խոնավ միջավայր, ջուրն անցնում է սպորոկարպիումից ներս: Կռճիկանման հյուսվածքն ուռչում է և ժապավենաձև լեզվակի նման դուրս է գալիս սպորոկարպիումից: Մեգասպորը ծլում է և առաջացնում իգական գամետոֆիտ, միկրոսպորը՝ արական: Գամետոֆիտները խիստ ռեդուկցված են: Բեղմնավորումից հետո առաջանում է զիգոտ, որն էլ սկիզբ է տալիս երիտասարդ սպորոֆիտին:

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Marsilia quadrifolia* բույսի կառուցվածքը և կենսական ցիկլը:

Marsilia quadrifolia բույսի թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսի ընդհանուր տեսքը, նշել տերևաթիթեղների դասավորվածությունը, երկար կոթունը և սպորոկարպիումը:

Սպորոկարպիումի երկայնակի կտրվածքի վրա ցույց տալ կռճիկային հյուսվածքը՝ սորուսաֆորը, մեգա- և միկրոսորուսները:

Բաժին Մերկասերմեր – Pinophyta

Մերմնավոր բույսերի մեջ ընդգրկված են մերկասերմերի (Pinophyta) և ծածկասերմերի (Magnoliophyta կամ Angiospermae) բաժինները: Ի տարբերություն բարձրակարգ սպորավոր բույսերի՝ սերմնավոր բույսերին բնու-

րոշ են օրգանների և հյուսվածքների կառուցվածքների բարդացումը, սերմի առաջացումը, սերմերով տարածումն ու բազմացումը, խիստ ռեդուկված գամետոֆիտի, միայն հետերոսպոր ձևերի առկայությունը, սեռական պրոցեսի անկախ լինելը ջրային միջավայրից:

Մերմը, ի տարբերություն սպորի, իր մեջ ընդգրկում է ոչ միայն ապագա սպորոֆիտի սաղմը, այլ նաև սաղմի զարգացման սկզբնական փուլերի համար անհրաժեշտ սննդանյութերի պաշար: Մաղմը և սննդանյութերի պաշարը պաշտպանված են սերմնամաշկով: Գամետոֆիտը կորցրել է ինքնուրույնությունը, զարգանում է սպորանոցիումների ներսում, այսինքն՝ առաջացումը և զարգացման ցիկլն ամբողջությամբ տեղի է ունենում սպորոֆիտի վրա: Բեղմնավորման պրոցեսի անկախությունը ջրից հանգեցրել է անշարժ արական սեռական գամետի՝ սպերմիումի ձևավորմանը: Սպերմիումը ձվաբջջին հասնում է փոշեխողովակի օգնությամբ:

Մերմնավոր բույսերը հետերոսպոր բույսեր են: Մեզասպորները ձևավորվում են (մեզասպորոգենեզ) ձևափոխված մեզասպորանոցիումներում՝ սերմնասկզբնակներում և սկիզբ են տալիս իգական գամետոֆիտին (մեզագամետոգենեզ): Բեղմնավորման պրոցեսը և զիգոտից սաղմի զարգացումը նույնպես տեղի են ունենում սերմնասկզբնակում: Մերմնասկզբնակը վեր է ածվում սերմի: Միկրոսպորների (միկրոսպորոգենեզ), այնուհետև միկրոսպորներից արական գամետոֆիտի (միկրոգամետոգենեզ)՝ փոշեհատիկի ձևավորումը տեղի է ունենում փոշեպարկերում (մերկասերմեր) կամ փոշեբներում (ծածկասերմեր):

Մերկասերմերի բաժինը ժամանակակից ֆլորայում ներկայացված է ծառաթփային բույսերի, հազվադեպ՝ բնափայտային լիանների ավելի քան 900 տեսակով: Լայնորեն տարածված են բոլոր մայրցամաքներում, հանդիպում են գրեթե բոլոր գոտիներում, բացառությամբ բևեռային շրջանների: Մերկասերմերի բաժինն ընդգրկում է վեց դաս, որից երկուսը բրածո են (Մերմնավոր պտերներ և Բենետիտայիններ), Սագոյենայիններ (Gymnosperms), Գինկոայիններ (Ginkgoopsida), Փշատերևայիններ կամ Մոճայիններ (Pinopsida), Գնետայիններ (Gnetopsida):

Մերկասերմերի ներկայացուցիչների մեծամասնությունը մշտադալար բույսեր են, ունեն մոնոպոդիալ ճյուղավորում, բնորոշ են երկարացած (աուքսիլիարաստներ) և կարճացած (բրախիլիարաստներ) ընձյուղները, մանր, փշերի ձևափոխված տերևները: Բրածո ներկայացուցիչներ և որոշ ժամա-

նակակից տեսակներ ունեն խոշոր տերևներ: Փշատերևների մանր, հաստապատ էպիդերմալ բջիջները ծածկված են կուտիկուլայի հաստ շերտով, հերձանցքները խորասուզված են:

Տեսակների մեծամասնության քսիլեմում բացակայում են անոթները: Բնափայտը կազմված է տրախեդիներից: Տրախեդիները փոխադրող գործառույթի հետ միասին իրականացնում են նաև հենարանային գործառույթ: Փշատերևայինների բնափայտում և կեղևում կան խեժուղիներ, որոնք երկար, նեղ խոռոչների տեսք ունեն:

Սպորոֆիլները խմբավորված են միասեռ ստրոբիլներում (առաջացնում են միասեռ կոներ, բացառություն են կազմել որոշ բենետիտայիններ): Մերկասերմերի գերակշռող մեծամասնությունը արքեգոնիալ բույսեր են: Իզական կոների սերմնաթեփուկների (մեգասպորոֆիլների) վրա զարգանում են երկուական սերմնասկզբնակներ: Մերմնասկզբնակի հիմնական մասը նուցելուսն է (մեգասպորանգիումը), որը շրջապատված է ինտեգումենտով՝ ծածկոցով: Նուցելուսի հյուսվածքում առանձնանում է արքեսպորիալ (ինիցիալ կամ մայրական) բջիջը, որը ռեդուկցիոն կիսման միջոցով առաջացնում է չորս մեգասպոր: Դրանցից մեկը պահպանվում է, մյուսները տարրալուծվում են: Մեգասպորը ծլում է և սկիզբ տալիս իզական գամետոֆիտին՝ առաջնային էնդոսպերմին:

Միկրոսպորների ծլումը տեղի է ունենում արական կոների փոշեպարկերում (միկրոսպորանգիումներում): Փոշեպարկերը երկուական կախված են միկրոսպորոֆիլներից: Փոշեպարկի հյուսվածքի բջիջները ռեդուկցիոն կիսման միջոցով առաջացնում են բազմաթիվ միկրոսպորներ: Միկրոսպորները ծլում և սկիզբ են տալիս արական գամետոֆիտին՝ փոշեհատիկին: Փոշոտումից հետո փոշեհատիկն ընկնում է սերմնասկզբնակի վրա: Մերմնասկզբնակում փոշեհատիկի վեգետատիվ բջիջը ծլելով առաջացնում է փոշեխողովակ, որի միջով սպերմիումները շարժվում են դեպի ձվաբջիջ, և բեղմնավորումը կատարվում է առանց ջրի մասնակցության (բեղմնավորումը կապված չէ ջրային միջավայրի հետ):

Բեղմնավորված ձվաբջիջի զարգացած սաղմը ձևավորվում է հենց սերմնասկզբնակում: Մերմնասկզբնակը վեր է ածվում սերմի, ինտեգումենտը՝ սերմնամաշկի: Մերմերն ազատ նստած են սերմնաթեփուկների վրա:

Դաս Սագոյենայիններ – Cycadopsida

Այս դասին են պատկանում խոշոր տերևներ ունեցող (մակրոֆիլ էկոլոգիական խումբ) ծառանման բույսեր: Բունը ճյուղավորված չէ, գագաթից դուր են գալիս խոշոր փետրաձև տերևները: Երկտուն բույսեր են:

Իզական կոները հիմնականում մեկական են, խոշոր: Բացառություն է կազմում ցեղ սագոենին (*Cycas*), որի տեսակները մեզաստորոֆիլ չեն առաջացնում: Մերմնասկզբնակները հիմնականում երկուական զարգանում են մեզասպորոֆիլների վրա: Արական կոները, եթե մեկական են առաջանում, համեմատաբար խոշոր են, եթե խմբերով են, մանր են: Միկրոստորոֆիլի լայն առանցքի վրա պարուրաձև դասավորված են միկրոսպորոֆիլները, որոնց վրա սպորանգիումները հավաքված են սորուսներով կամ սինանգիումներով:

Կարգ Սագոյենիներ – Cycadales

Ընտանիք Սագոյենիազգիներ – Cycadaceae

Ցեղ Սագոյենի – *Cycas*

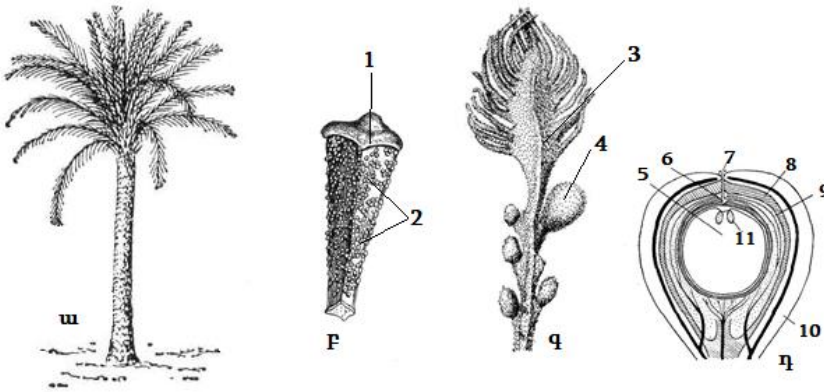
Տեսակ Ս. կորացած – *C. revoluta*

Սագոյենին արմավենանման ոչ բարձր ծառ է: Տերևները դասավորված են բնի գագաթին: Խոշոր փետրաձև տերևներն ունեն մինչև երեք մետր երկարություն: Բունը ծածկված է տերևային հիմքերի գորշ մնացորդներով (նկ. 145):

Երկտուն բույսեր են: Միկրոսպորոֆիլներն ամբողջական են, հավաքված խմբերով և կազմում են ստորոֆիլ: Միկրոսպորանգիումները խմբերով զարգանում են միկրոսպորոֆիլների վրա (նկ. 145 բ): Միկրոսպորները ծլելիս առաջացնում են խիստ ռեդուկցված երեք բջիջներից կազմված (վեգետատիվ, անթերիդիալ, ռիզոդիալ) արական գամետոֆիտ կամ փոշեհատիկ: Փոշոտումից հետո անթերիդիալ կամ գեներատիվ բջջից առաջանում են երկու խոշոր, անզեն աչքով տեսանելի սպերմատոզոիդներ:

Մեզասպորոֆիլները թույլ փետրաձև են, կոներ (ստորոֆիլներ) չեն առաջացնում: Մերմնասկզբնակները զարգանում են մեզասպորոֆիլների հիմքային մասում (նկ. 145 գ): Մերմնասկզբնակը կազմված է նուցելուսից (մեզասպորանգիում) և ինտեգումենտից: Ունի երկու բևեռ՝ խալազալ

(հիմքային) և միկրոպիլյալ (գազաթնային), միկրոպիլե (փոշեհատիկային անցք), փոշեհատիկային խուց (նկ. 145 դ):



Նկ. 145. Սագոյենի կեռացած (*Cycas revoluta*)

ա. արտաքին տեսքը, բ. միկրոսպորոֆիլը՝ սորուսներով, գ. մեգասպորոֆիլը՝ սերմնասկզբնակներով և սերմով, դ. սերմնասկզբնակի երկայնակի կտրվածքը
 1. միկրոսպորոֆիլ, 2. սորուսներ, 3. մեգասպորոֆիլ, 4. սերմ, 5. նուցելուս, 6. փոշեհատիկային խուց, 7. միկրոպիլե (փոշեհատիկային անցք), 8. սկլերենքիմ, 9. ինտեգումենտի ներքին հյութալի շերտ, 10. ինտեգումենտի արտաքին հյութալի շերտ, 11. արքեգոնիումներ

Նուցելուսի արքեսպորիալ հյուսվածքի ինիցիալ (մայրական) բջջից առաջանում է 4 մեգասպոր, որից պահպանվում է մեկը, և զարգանում է իգական գամետոֆիտը կամ առաջնային էնդոսպերմը: Իգական գամետոֆիտը ներկայացված է ոչ մեծ, անգույն հյուսվածքով, որի վրա առաջանում են երկու արքեգոնիումներ: Բեղմնավորումից հետո առաջանում է սաղմը, որից էլ զարգանում է երիտասարդ սպորոֆիտը՝ սագոյենին:

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Cycas revoluta* բույսի կառուցվածքը և կենսական ցիկլը:

Cycas revoluta բույսի թարմ և հերքարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով մեգասպորոֆիլի, սերմնասկզբնակի կառուցվածքների վրա:

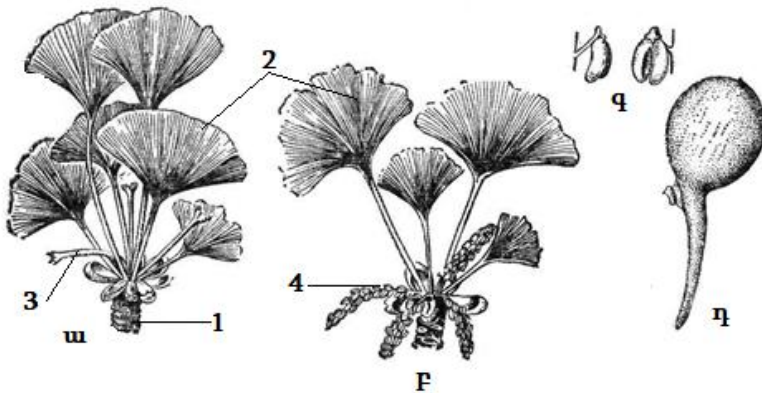
Ուսումնասիրել սերմնասկզբնակի կտրվածքը, ցույց տալ եռաշերտ ինտեգումենտը, միկրոպիլեն, նուցելուսը, փոշեհատիկային խուցը, իգական գամետոֆիտը (առաջնային էնդոսպերմ), արքեգոնիումները:

Հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել միկրոսպորոֆիլը, ցույց տալ միկրոսպորանգիումների խմբերը՝ սորուսները:

Դաս Գինկգոայիններ – Ginkgopsida
Ընտանիք Գինկգոազգիներ – Ginkgoaceae
Ցեղ Գինկգո – Ginkgo
Տեսակ Գ. երկբլթակ – *G. biloba*

Գինկգո երկբլթակը դասի միակ ներկայացուցիչն է: Մինչև 30 մ բարձրությամբ և 3 մ տրամագծով, տերևաթափ, երկտուն ծառեր են: Գինկգոն արտաքինապես ավելի նման է ծածկասերմերին, քան մերկասերմերին: Ունի մոնոպոդիալ ճյուղավորություն, երկարացած (աուքսիլբաստ) և կարճացած (բրախիբլաստ) ընձյուղներ: Տերևները հովհարաձև են, երկբլթակ՝ դիխոտոմիկ ջղավորությամբ (նկ. 144):

Մեգաստրոբիլն ունի առանցք, որի վրա գտնվում են օձիքանման մեգասպորոֆիլը և 2 սերմնասկզբնակները (նկ. 146 ա): Մերմերն ուտելի են, խոշոր, հյութալի, երկու շաքիլներով (նկ. 146 դ): Արական ստրոբիլը կազմված է առանցքից, երկու ձուլված միկրոսպորոֆիլներից, որոնցից կախված են երկուական միկրոսպորանգիումներ (փոշանոթներ) (նկ. 146 գ):



Նկ. 146. Գինկգո երկբլթակ (*Ginkgo biloba*)

ա. իգական բույսի կարճացած ընձյուղը, բ. արական բույսի կարճացած ընձյուղը՝ փոշանոթներով, գ. միկրոսպորոֆիլը՝ փոշանոթներով, դ. մեգաստրոբիլը՝ հասուն սերմով

1. կարճացած ընձյուղ, 2. տերև, 3. իգական կոն, 4. արական կոնստրոբիլ

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Ginkgo biloba* բույսի կառուցվածքը և կենսական ցիկլը:

Ginkgo biloba բույսի թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով երկարացած և կարճացած ընձյուղների և հովհարաձև տերևների դիստոմիկ ջղավորության վրա:

Դաս Փշատերևայիններ կամ Սոճանմաններ – Pinopsida

Փշատերևայինների դասի ներկայացուցիչներն ունեն մանր ասեղնաձև կամ թեփուկանման տերևներ: Դասն ընդգրկում է 836 տեսակ: Դրանք ծառեր կամ թփեր են, որոնք մեծ դեր են խաղում մեր մոլորակի բուսածածկույթում:

Փշատերևայինները միատուն, հազվադեպ երկտուն բույսեր են, ունեն մոնոպոդիալ ճյուղավորություն: Դասի ներկայացուցիչների բնափայտի 90-95%-ը կազմված է տրախեդիներից: Բնափայտում և կեղևում կան բազմաթիվ խեժուղիներ, որոնք լցված են եթերայուղերով, խեժով և բալզամներով: Մեծամասնության միկրո- և մեզասպորոֆիլները հավաքված են արական և իգական կոներում: Արական կոները (միկրոստրոբիլները) հավաքված են խմբերով՝ կոնստրոբիլներով: Կոնը կազմված է կարճացած առանցքից (ձևափոխված ֆերտիլ ընձյուղ), որի վրա պարուրաձև դասավորված են խիստ ռեդուկցված միկրոսպորոֆիլները՝ երկուական փոշանոթներով (միկրոսպորանգիումներով): Իգական կոները (մեզաստրոբիլներ) կազմված են առանցքից, որի վրա նստած են անպտուղ կամ ծածկող թեփուկները: Յուրաքանչյուր թեփուկի ծոցում գտնվում է սերմնաթեփուկը, որի վերին մակերևույթի վրա գտնվում են երկուական սերմնասկզբնակներ:

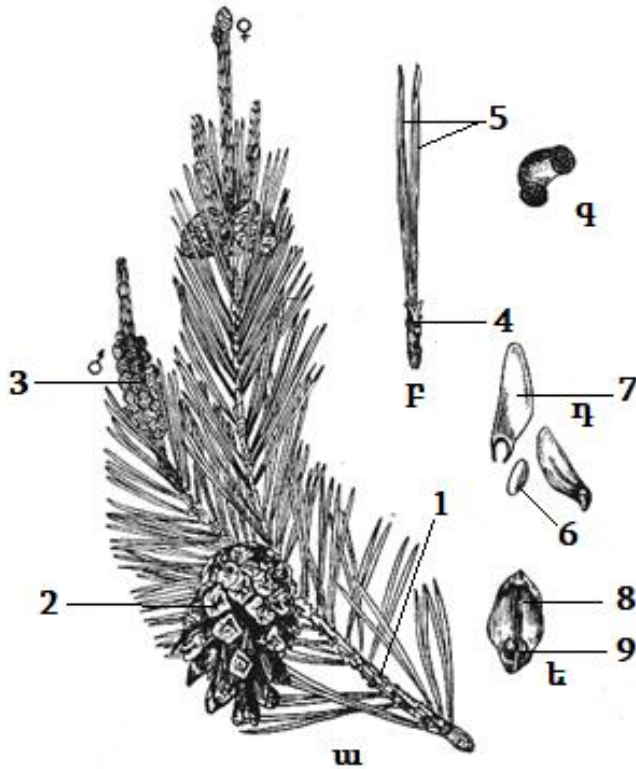
- Կարգ Սոճանմաններ – Pinales**
- Ընտանիք Սոճազգիներ – Pinaceae**
- Ցեղ Սոճի – Pinus**
- Տեսակ Ս. սովորական – *P. sylvestris***

Սոճի սովորականը միատուն, մշտադալար փշատերև ծառ է՝ մոնոպոդիալ ճյուղավորությամբ: Ունի երկու տիպի ընձյուղներ՝ կարճացած և

երկարացած (աուքսիբլաստներ և բրախիբլաստներ): Կարճացած ընձյուղներն ավարտվում են երկուական փշերով:

Արական կոնստրոբիլները ձևավորվում են երիտասարդ ճյուղերի հիմքի մոտ: Յուրաքանչյուր կոն ունի առանցք (կարճացած ֆերտիլ ընձյուղ), որի վրա պարուրաձև դասավորված են միկրոսպորոֆիլները: Յուրաքանչյուր միկրոսպորոֆիլից կախված են երկուական փոշեպարկեր (միկրոսպորանգիումներ): Փոշեպարկերում զարգանում են միկրոսպորները, որոնք ծլելով առաջացնում են փոշեհատիկ կամ արական գամետոֆիտ: Փոշեհատիկը պահպանում է սպորի երկու թաղանթները՝ էկզինը և ինտինը, բաղկացած է երկու բջիջներից՝ վեգետատիվ և գեներատիվ, վերջինս էլ իր հերթին վեր է ածվում երկու սպերմիումների (նկ. 147, 148):

Իգական կոները երիտասարդ վիճակում ունեն կարմրավուն երանգ և զարգանում են երիտասարդ ընձյուղների գագաթներին: Իգական կոները կազմված են առանցքից, արտաքին ծածկող ստերիլ թեփուկներից և սերմնաթեփուկներից (ձևափոխված մեգասպորոֆիլներ): Յուրաքանչյուր սերմնաթեփուկի հիմքում գտնվում են երկու սերմնասկզբնակներ: Միկրոպիլյար բևեռն ուղղված է ստրոբիլի առանցքին (նկ. 147, 148): Սերմնասկզբնակը սերմնաթեփուկին ամրանում է ոտիկով (ֆունիկուլուս): Նուցելուսի ինիցիալ բջջից առաջանում է չորս մեգասպոր, որոնցից երեքը տարալուծվում են: Մեկ մեգասպորը ծլելով առաջացնում է բազմաբջիջ իգական գամետոֆիտ (առաջնային էնդոսպերմ), որի վրա զարգանում են երկու արքեգոնիումները: Էնդոսպերմն ունի քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքակազմ: Սպերմիումները փոշեխողովակի օգնությամբ հասնում են ձվաբջջին, և բեղմնավորումից հետո սերմնասկզբնակը վեր է ածվում սերմի:

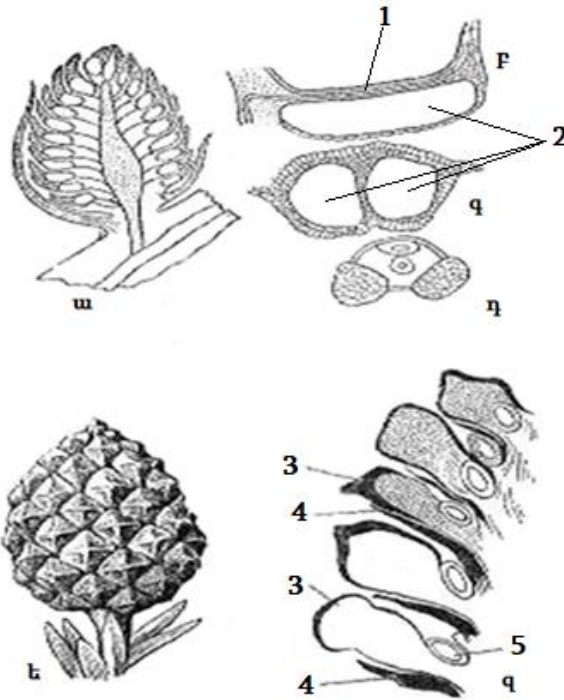


Նկ. 147. Սոճի սովորական (*Pinus sylvestris*)

ա. ճյուղը իգական և արական կոներով, բ. երկուական ասեղնաձև տերևները կարճացած ընձյուղի վրա,

գ. փոշեհատիկը օդային պարկերով, դ. սերմը թևիկով, ե. սերմնաթեփուկը սերմնասկզբնակով

1. երկարացած ընձյուղ, 2. իգական կոն, 3. արական կոնստորբիլ, 4. կարճացած ընձյուղ, 5. փշատերևներ, 6. սերմ, 7. սերմնաթևիկ, 8. սերմնաթեփուկ, 9. սերմնասկզբնակ



Նկ. 148. Մոճու ստորբիկի կառուցվածքը

ա. արական կոն, բ. միկրոսպորոֆիլը փոշեպարկով, գ միկրոսպորոֆիլը փոշեպարկերով, դ. փոշեհատիկ, ե. իգական կոն գ. իգական կոնի կտրվածքը
 1. միկրոսպորոֆիլ, 2. փոշեպարկ, 3. սերմնաթեփուկ, 4. ծածկաթեփուկ, 5. սերմնասկզբնակ

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Pinus sylvestris* բույսի կառուցվածքը և կենսական ցիկլը:

Pinus sylvestris բույսի թարմ և հերքարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով երկարացած և կարճացած ընձյուղների և ասեղնաձև տերևների վրա:

Արական կոնի կտրվածքի մշտական պատրաստուկի վրա ցույց տալ միկրոսպորոֆիլները, պարկանման միկրոսպորանգիումները և սպորները՝ օդային խոռոչներով:

Իգական կոնի կտրվածքի մշտական պատրաստուկի վրա ցույց տալ ծածկաթեփուկները, սերմնաթեփուկները և սերմնասկզբնակը:

Բինոկուլյար խոշորացույցի տակ ուսումնասիրել թևիկով սերմերը:

Դաս Գնետայիններ – Gnetopsida

Գնետայինների դասի մեջ մտնում են երեք կարգեր՝ Ephedrales, Welwitschiales, Gnetales: Գնետայինները երկտուն թփեր և լիաններ են: Ներկայացուցիչների երկրորդային բնափայտում կան անոթներ, չունեն խեժային անցքեր: Ունեն հակադիր դասավորված տերևներ: Սաղմն ունի երկու շաքիլ: Գնետումն ու վելվիտչիան չունեն արքեգոնիումները:

Գնետայիններին անվանում են նաև թաղանթասերմնավորներ, քանի որ ստորբիլներին հատուկ է ծածկոց, որը նման է ծաղկապատին:

Կարգ Էֆեդրավորներ – Ephedrales

Ընտանիք Էֆեդրազգիներ – Ephedraceae

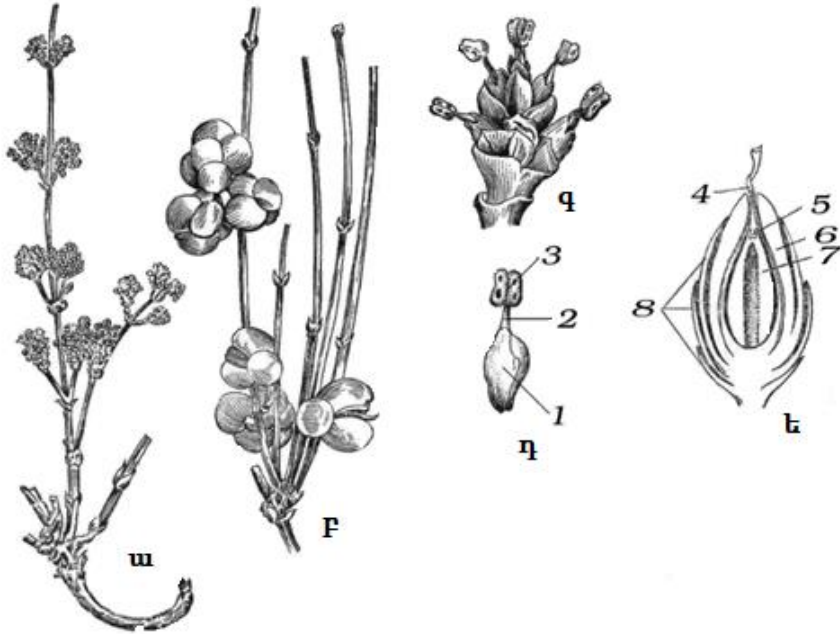
Ցեղ Էֆեդրա – Ephedra

Տեսակ Էֆեդրա (Սարի չամիչ) – *Ephedra procera*

Հայտնի է Էֆեդրայի 42 տեսակ: Դրանք երկտուն, ոչ բարձր, ճյուղավորված թփեր են: Երիտասարդ ցողունները կանաչ են և կատարում են ֆոտոսինթեզ: Տերևները մանր են, թեփուկանման, օղակադիր դասավորված:

Միկրոստրոբիլների խմբերը՝ կոնստրոբիլները, զարգանում են տերևների ծոցում: Միկրոստրոբիլը կազմված է ծածկոցից և անտերոֆորից: Ծածկոցն առաջացել է 2 բարակ, հակադիր, թեփուկանման տերևներից, որոնք հիմքում ձուլված են: Անտերոֆորն իրենից ներկայացնում է կենտրոնական սյուն, որն առաջացել է 2 միկրոսպորոֆիլների ձուլումից, վերին մասում կրում է 2-8 միկրոսպորանգիումներ (նկ. 149 ա, գ):

Մեգաստրոբիլները խմբերով (2-4-ական) նստած են մանր տերևների ծոցում (նկ. 149 բ): Մեգաստրոբիլը կազմված է 1 սերմնասկզբնակից՝ ծածկված հյութալի, հաստ ծածկոցով (նկ. 149 ե): Բեղմնավորումից հետո առաջանում է սերմը: Մեգաստրոբիլների 4 ծածկող թեփուկանման տերևները դառնում են հյութալի և սկսում են կարմրել: Մեգաստրոբիլի ծածկոցը փայտանում (հազվադեպ մնում է հյութալի) և շրջապատում է սերմը: Ինտեգումենտը մնում է թաղանթանման:



Նկ. 149. Էֆեդրա (*Ephedra procera*)

ա. ընձյուղը՝ արական միկրոստրոբիլներով, բ. իգական ընձյուղը՝ հասուն սերմերով, գ. միկրոստրոբիլների խումբ, դ. միկրոստրոբիլ, ե. սերմնասկզբնակի երկայնակի կտրվածք

1. ծածկոց, 2. անտերոֆոր, 3. միկրոսպորանգիումներ, 4. ինտեգումենտ, 5. փոշեհատիկային խոռոչ, 6. ծածկոց, 7. նուցելուս, 8. անպտուղ թեփուկանման տերևներ

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Ephedra procera* բույսի կառուցվածքը և կենսական ցիկլը:

Ephedra procera բույսի թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել երկտուն բույսի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով իգական և արական բույսերի ընձյուղների կառուցվածքին:

Հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել իգական և արական ստրոբիլների կառուցվածքը:

Բաժին Ծածկասերմեր, Մազնուլիայիներ – Angiospermae, Magnoliophyta

Ծածկասերմերն էվոլյուցիոն տեսակետից ամենակատարելագործված բույսերն են: Այս բաժնի մեջ է ընդգրկվում ներկայումս հայտնի բույսերի տեսակների գրեթե կեսից ավելին (մոտ 350 000 տեսակ): Այն ունի 419 ընտանիք և 16 076 ցեղ: Ծածկասերմերն առաջացել են ստորին կավճի ժամանակաշրջանում, այսինքն՝ մոտավորապես 120 մլն տարի առաջ: Համեմատած նախորդ բաժնի հետ՝ առավել լավ են հարմարված ժամանակակից պայմաններին, ինչը նպաստել է դրանց լայն տարածմանը երկրագնդի վրա: Ներկայումս ծածկասերմերը և փշատերևայիները ցամաքի օրգանական նյութի հիմնական ստեղծողներն են և կարևոր դեր են խաղում երկրագնդի բուսական ծածկում:

Ծածկասերմերն ունեն մի շարք առավելություններ բարձրակարգ մյուս բաժինների նկատմամբ: Ամենաբնորոշ հատկանիշը յուրահատուկ օրգանի՝ ծաղիկի առկայությունն է, որը բացակայում է մյուս բոլոր բաժիններում: Ծածկասերմերին անվանում են նաև ծաղկավոր բույսեր: Ծաղիկի մեջ առաջանում են սպորներ և գամետներ, տեղի է ունենում բեղմնավորում, զարգանում է սաղմը և ձևավորվում է պտուղը սերմերով:

Ծաղկի ներսում միկրոսպորոֆիլները հիմնականում ներկայացված են առէջաթելով, կապով և փոշեբներով: Մեգասպորոֆիլները (պտղատերևիկները), կողքային եզրերով ձուլվելով, առաջացնում են վարսանդ (սպի, առնակ, սերմնարան): Վարսանդը կարող է ձևավորվել մեկ կամ մի քանի ազատ կամ ձուլված պտղատերևիկներից: Սերմնարանում գտնվում են սերմնասկզբնակները: Սերմնասկզբնակի զարգացումը տեղի է ունենում վարսանդի սերմնարանում: Բեղմնավորումից հետո սերմնասկզբնակը վեր է ածվում սերմի, իսկ սերմնարանը՝ պտղի: Պտուղը ոչ միայն ապահովում է սերմերի պաշտպանությունը, այլև կարևոր դեր է խաղում բույսերի տարածման գործում: Պտուղ առաջացնում են միայն ծածկասերմերը:

Ծածկասերմ բույսերի գամետոֆիտները խիստ ռեդուցված են և չունեն սեռական բազմացման օրգաններ՝ անթերիդիումներ և արքեգոնիումներ (մերկասերմ բույսերը նույնպես չունենին անթերիդիումներ): Արական գամետոֆիտը փոշեհատիկն է (ծաղկափոշի), իսկ իգականը՝ ութ կորիզանի սաղմնապարկը (սաղմնային պարկ):

Ծածկասերմ բույսերի առավելություններից է նաև կրկնակի բեղմնավորումը, որը հայտնագործել է ռուս խոշոր գիտնական Ս.Գ. Նավաշինը 1898թ.: Բեղմնավորման ժամանակ արական գամետոֆիտում առաջացած սպերմիումներից մեկը միաձուլվում է ձվաբջջին (բուն բեղմնավորում), իսկ մյուսը՝ իգական գամետոֆիտի՝ ազատ կամ արդեն ձուլված կենտրոնական երկու կորիզների հետ: Առաջին դեպքում առաջանում է զիգոտը (2n), իսկ հետագայում՝ սաղմը, իսկ երկրորդ դեպքում՝ տրիպլոիդ (3n) էնդոսպերմը:

Ծածկասերմերն էկոլոգիապես ամենաճկուն բույսերն են: Ունենալով բացառիկ հարմարվողականություն շրջապատող միջավայրի ամենաբազմազան պայմանների նկատմամբ՝ աչքի են ընկնում վեգետատիվ և վերարտադրողական օրգանների՝ արմատների, ցողունների, տերևների, ծաղիկների, պտուղների, սերմերի ձևերի մեծ բազմազանությամբ: Բազմազան են նաև չափերով (շատ փոքր բույսեր՝ մի քանի սմ երկարությամբ (ջրոսպ) և հսկա բույսեր (էվկալիպտներ), որոնք հասնում են 100 մ-ից ավելի բարձրության) և կենսաձևերով (ծառեր, թփեր, խոտաբույսեր, լիաններ, սուկուլենտներ, էպիֆիտներ և այլն):

Ծածկասերմերն ունեն ավելի բարդ և կատարելագործված անատոմիական կառուցվածք, քան մյուս բաժինները: Փոխադրող հյուսվածքի տարրերն ապահովում են ջրի և օրգանական նյութերի ամենաարագ շարժը: Փոխադրող հյուսվածքների քսիլեմում, տրախեիդներից բացի, ունեն տրախեաներ՝ իսկական անոթներ, ֆլոեմում մաղանման հատվածիկներն ունեն ուղեկից բջիջներ:

Ծածկասերմերի մեծամասնությանը բնորոշ է ֆոտոսինթեզի բարձր արդյունավետություն: Տերևի մեզոֆիլը դիֆերենցված է սյունաձև (ասիմիլյացիոն) և սպունգանման (պահեստային) քլորենքիմների:

Այս բոլոր առանձնահատկությունների շնորհիվ ծածկասերմ բույսերը ներկայումս լայն տարածում ունեն երկրագնդի վրա և իշխում են ցամաքի ամենաբազմազան լանդշաֆտներում:

Ծածկասերմերի բաժինը ներկայացված է երկու դասերով՝ Մագնոլիայիներ (Magnoliopsida) կամ երկշաքիլավորներ (Dicotyledones) և լիլիայիներ (Liliopsida) կամ միաշաքիլավորներ (Monocotyledones): Այս դասերի հիմնական տարբերիչ հատկանիշները բերվում են աղյուսակ 2-ում:

Մագնոլիայիներին և լիլիայիներին հիմնական տարբերիչ հատկանիշները

Երկշաքիլավորների դաս	Միաշաքիլավորների դաս
<ol style="list-style-type: none"> 1. Սաղմը ճնշող մեծամասնությունն ունի երկու (հազվադեպ՝ 1, 3, 4) վերգետնյա աճող շաքիլ: 2. Տերևները պարզ են կամ բարդ, փետրաձև, հազվադեպ մատնաձև ջղավորությամբ, հիմնականում լավ արտահայտված կոթունով, կարող են ունենալ տերևակիցներ: Տերևները առանց տերևածոցային հիմքի են: 3. Յողունի փոխադրող հյուսվածքը կազմված է բաց խրճերի մեկ օղակից: Կամբիումի առկայությունը խթանում է ցողունի երկրորդային հաստացմանը: 4. Ֆլոեմը սովորաբար պարենքիմով է: 5. Սաղմնային արմատիկից զարգանում է գլխավոր արմատը, որից դուրս են գալիս կողքային արմատները: Ձևավորվում է առանցքային արմատային համակարգ: 6. Ծառեր, թփեր և խոտաբույսեր են: 7. Ծաղիկները չորս-հինգ, բազմանդամ, հազվադեպ եռանդամանի են, հիմնականում՝ կրկնակի ծաղկապատով: 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Սաղմը ճնշող մեծամասնությունն ունի ստորգետնյա աճող մեկ շաքիլ: 2. Տերևները հիմնականում պարզ են, մասնատված չեն կոթունի և թիթեղի (տերևածոցային հիմքով), առանց տերևակիցների, ջղավորությունը՝ զուգահեռաջիղ, հազվադեպ՝ աղեղնաջիղ: 3. Յողունի փոխադրող հյուսվածքը կազմված է բազմաթիվ փակ խրճերից: Կամբիումի բացակայությունը բացառում է ցողունի երկրորդային հաստացումը: 4. Ֆլոեմը առանց պարենքիմի է: 5. Սաղմնային արմատիկը չի զարգանում և փոխարինվում է հավելյալ արմատների համակարգով: Ձևավորվում է փնջաձև արմատային համակարգ: 6. Խոտաբույսեր են, կան երկրորդային ծառանման ձևեր (արմավենիներ): 7. Ծաղիկները եռանդամանի են, երբեմն՝ երկու կամ չորսանդամանի, հիմնականում՝ պարզ ծաղկապատով:

Պետք է նշել, որ աղյուսակում բերված հատկանիշները բացարձակ չեն: Յուրաքանչյուր դասում կան ներկայացուցիչներ մյուս դասի հատկանիշներով: Ուստի դասը որոշելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել հատկանիշների ողջ համալիրը: Օրինակ՝ ջրաշուշանների ընտանիքից կան բույ-

սեր, որոնք միջանկյալ (անցողիկ) դիրք են գրավում երկշաքիլավոր և միաշաքիլավոր բույսերի միջև:

Բույսերը ճանաչելու և դրանց կարգաբանական պատկանելությունը պարզելու համար անհրաժեշտ են որոշիչները: Որոշիչներով աշխատելիս պետք է իմանալ բույսերի հիմնական մորֆոլոգիական բնութագրերի տերմինաբանությունը: Որոշիչների մեծամասնությունը կազմված է դի-խոտոմիկ բանալու ձևով՝ թեզ (նշանակվում է թվով) և հակաթեզ (նշանակվում է «-» նշանով): Յուրաքանչյուր թեզի կամ հակաթեզի վերջում նշվում է թիվ, ինչը ցույց է տալիս քայլի համարը, ինչին պետք է անցնել, եթե տեքստում նշված հատկանիշները համընկնում են որոշվող բույսի հետ: Բույսերի որոշման ժամանակ ուշադիր կարդացվում են թեզը և հակաթեզը, համեմատվում են դրանցում բերված հատկանիշները բույսի հետ և գտնում համապատասխանությունները: Նշված թվին անցնելուց հետո որոշումն իրականացվում է նույն սկզբունքով այնքան, մինչև թեզի կամ հակաթեզի տեքստի վերջում նշված կլինի տաքսոնի անունը (ընտանիք, ցեղ, տեսակ):

Ծաղկի բանաձևը

Ծաղկի կառուցվածքի հիմնական հատկանիշները կարելի է արտահայտել բանաձևով: Ընդունված պայմանական նշանների օգնությամբ բանաձևում նշվում են ծաղկի մասերը, դրանց անդամների քանակը, ձուլվածությունը, վարսանդի դիրքը, համաչափության բնույթը: Որպես պայմանական նշաններ՝ ծառայում են ծաղկի մասերի լատիներեն անվանումների սկզբնատառերը.

P – պարզ ծաղկապատ (Perigonium),

Ca – բաժակ (կազմված բաժակաթերթիկներից) (Calyx),

Co – պսակ (կազմված պսակաթերթիկներից) (Corolla),

A – անդրոցեում (Androeceum),

G, (\underline{G} ; G-; G⁻) – գինեցեում (Gynoeceum), (վերնադիր, միջնադիր, ստորադիր)

∞ – ծաղկի մասերի քանակը 15-ից ավելի,

() – ծաղկի մասերի անդամները սերտաճած են,

* – ակտինոմորֆ (բազմահամաչափ) ծաղիկ,

- ↑ – զիգոմորֆ (միահամաչափ) ծաղիկ,
- ↵ – ասիմետրիկ (ոչ համաչափ) ծաղիկ,
- ⌘ – վարսանդավոր ծաղիկ,
- ⊗ – առեջավոր ծաղիկ:

Ծաղկի յուրաքանչյուր մասի անդամների քանակը նշվում է թվով, որը դրվում է համապատասխան նշանի կողքին: Ծաղկի որևէ մասի բացակայությունը նշանակվում է գրոյով: Եթե ծաղկի մասերի անդամները ձուլված են, ապա թվանշանը գրվում է փակագծերում: Բանաձևի սկզբում դրվում է ծաղկի համաչափությունը ցույց տվող նշանը:

+ պլուսը ցույց է տալիս ծաղկի մասերի դասավորությունը երկու կամ մի քանի օղակներով (օրինակ, P_{3+3} – ծաղկապատը պարզ է, կազմված երկու օղակով դասավորված 6 թերթիկներից), կամ ծաղկի մասերը տարբերվում են միմյանցից ($A_{1+(9)}$ – անդրոցեումը կազմված է մեկ ազատ և ինը ձուլված առեջներից),

∞ – անսահմանության նշան, եթե ծաղկի տվյալ մասի անդամների քանակը 15-ից ավել է (օրինակ՝ A_{∞} – առեջների քանակը 15-ից ավել է),

Ca_5 – պայմանական նշանի ցուցիչում գրված թիվը ցույց է տալիս ծաղկի տվյալ մասի անդամների քանակը (Ca_5 – բաժակը կազմված է 5 ազատ բաժակաթերթիկներից, $Ca_{(5)}$ – բաժակը կազմված է 5 ձուլված բաժակաթերթիկներից),

- \underline{G} – գիծը տառի տակ նշանակում է վարսանդը վերնադիր է,
- $G-$ – գիծը տառի կողքին նշանակում է՝ վարսանդը միջնադիր է,
- G^- – գիծը տառի վերևում նշանակում է՝ վարսանդը ստորադիր է:

Ծաղկի բանաձևի օրինակներ

↑ $Ca_{(5)}Co_{1+2+(2)}A_{(9)+1}G_1$ – տափուլոռի ծաղկի բանաձևը: Զիգոմորֆ է, ծաղկապատը՝ կրկնակի, երկսեռ, բաժակը կազմված է 5 ձուլված բաժակաթերթիկներից: Պսակի թերթիկներն ունեն տարբեր ձև և չափ՝ մեկ մեծ պսակաթերթիկ (առագաստ), երկու ազատ կողքային (թիակներ) և երկու ձուլված թերթիկներ (նավակ): Անդրոցեումը կազմված է 10 առեջներից, որոնցից 9-ը ձուլված են, 1-ը՝ ազատ: Գինեցեումը մոնոկարպ է (վարսանդը կազմված է մեկ պտղատերևիկից), վարսանդը՝ վերնադիր:

*P₃₊₃A₃₊₃G₍₃₎ – շուշանի ծաղկի բանաձևը: Ակտինոմորֆ է, երկսեռ, ծաղկապատը՝ պարզ (պարզ պսականման), թերթիկները դասավորված են երեքական երկու օղակով: Անդրոցեումը կազմված է վեց ազատ առեջնորից, որոնք դասավորված են երեքական, երկու օղակով: Գինեցեումը ցենոկարպ է՝ կազմված երեք պտղատերևիկներից (մեկ վարսանդը կազմված է երեք ձուլված պտղատերևիկներից), վարսանդը՝ վերնադիր:

*Ca₄Co₄A₂₊₄G₍₂₎ – կաղամբի ծաղկի բանաձևը: Ակտինոմորֆ է, երկսեռ, ծաղկապատը՝ կրկնակի, կազմված է 4 ազատ բաժակաթերթիկներից և 4 ազատ պսակաթերթիկներից: Անդրոցեումը կազմված է 2 կարճ և 4 երկար առեջներից: Գինեցեումը ցենոկարպ է՝ կազմված երկու ձուլված պտղատերևիկներից, վարսանդը՝ վերնադիր:

Դաս Մագնոլիայիներ (Երկշաքիլավորներ) – Magnoliopsida (Dicotyledones)

Երկշաքիլավորների դասը բաժանվում է 8 ենթադասերի և կազմում է ծաղկավոր բույսերի մոտ 75%-ը: ՀՀ-ում առավել տարածված որոշ ընտանիքների օրինակով ծանոթանանք երկշաքիլավորների բնորոշ հատկանիշներին:

Ընտանիք Գորտնուկազգիներ – Ranunculaceae

Բազմամյա և միամյա խոտաբույսեր են (կան վարդակավոր ձևեր), հազվադեպ՝ կիսաթփեր, ոչ բարձր թփեր կամ լիաններ (կլեմատիս): Ցողունները ուղղաձիգ, սողացող կամ փաթաթվող են: Տերևադասավորությունը հերթադիր է, տերևները պարզ են, ամբողջական կամ տարբեր աստիճանի կտրված, առանց տերևակիցների:

Ծաղիկները ձևով բազմազան են, սովորաբար մեկական, հազվադեպ՝ սակավաձաղիկ ծաղկաբույլերով (ցիմոզային, բոտրիկական) կամ խիտ ողկույզով: Տեսակների մեծամասնությունն ունի ակտինոմորֆ ծաղիկներ՝ պարզ կամ բարդ ծաղկապատով: Հանդիպում են նաև զիգոմորֆ ծաղիկներ: Ակտինոմորֆ ծաղիկներից անցումը զիգոմորֆ ծաղիկների պայմանավորված է որոշակի միջատ-փոշոտիչներով փոշոտման հարմարվածության հետ, ինչը հանգեցնում է ծաղկի ռեպրոդուկտիվ տարրերի

կրճատմանը (ամէջների, վարսանդների, սերմնարանում սերմնասկզբնակների քանակի կրճատում), ինչպես նաև ծաղկակալի վրա ծաղկի մասերի դասավորության փոփոխմանը: Ակտինոմորֆ ծաղիկները հեմիցիկլիկ են կամ ացիկլիկ, զիգոմորֆ ծաղիկները հիմնականում ցիկլիկ են: Պսակաթերթիկները սովորաբար 5-ն են, երբեմն ռեդուկցվում են կամ վերածվում նեկտարանոցների, հաճախ ունեն վառ գունավորում, բաժանաթերթ են: Նեկտարանոցները կարող են ձևավորվել ամէջներից, որոնցում ռեդուկցվել են փոշանոթները: Ծաղիկները երկսեռ են: Ամէջներն ակտինոմորֆ ծաղիկներում շատ են, իսկ զիգոմորֆներում քանակը կրճատվում է: Բնորոշ են նաև ստամինոդիումները: Գինեցեումն ապոկարպ է, վարսանդները՝ բազմաթիվ, հազվադեպ՝ 5-3 կամ 1 հատ: Վարսանդի դիրքը ծաղկի մեջ վերնադիր է: Փոշոտումը հիմնականում իրականանում է միջատների օգնությամբ (էնտոմոֆիլ եղանակ), հանդիպում են նաև անէմոֆիլ բույսեր: Պտուղը հիմնականում մոնոկարպ կամ ապոկարպ բազմընկույզիկ կամ բազմատերևիկ է, հազվադեպ՝ տուփիկ կամ հատապտուղ: Սերմերն էնդոսպերմով ու փոքրիկ սաղմով են:

Ծաղիկների կառուցվածքի այսպիսի բազմազանությունը կարելի է բացատրել դրանով, որ ցեղերը գտնվում են էվոլյուցիոն զարգացման տարբեր փուլերում: Գրեթե բոլոր տեսակները պարունակում են թունավոր միացություններ (ալկալոիդներ, գլիկոզիդներ, սապոնիններ և այլն): Թարմ վիճակում տեսակները թունավոր են և կարող են առաջացնել կենդանիների թունավորումներ: Չոր վիճակում բույսերի մեծամասնությունը կորցնում է թունավորությունը և դառնում են անվնաս: Չնայած տեսակների հսկայական բազմազանությանը՝ Ranunculaceae ընտանիքը ոչ մի նշանակություն չունի գյուղատնտեսական պրակտիկայում: Հաճախ մշակվում են որպես դեկորատիվ և բուժիչ բույսեր: Դրանցից շատերը մոլախոտ են: Լայն տարածում ունեն հետևյալ ցեղերը:

Ցեղ *Aconitum* – Ընձախոտ, Борец $\uparrow \text{Ca}_5\text{Co}_{2-5(8)}\text{A}_{\infty}\underline{\text{G}}_{3-5(7)}$

Ցեղ *Adonis* – Կուժկոտրուկ, Горичвет $^*\text{Ca}_5\text{Co}_{5-16}\text{A}_{\infty}\underline{\text{G}}_{\infty}$

Ցեղ *Anemone* – Հողմածաղիկ, Վարդակակաչ, Ветреница $^*\text{P}_{(4)5-20}\text{A}_{\infty}\underline{\text{G}}_{\infty}$

Ցեղ *Aquilegia* – Ջրահավաք, Водосбор $^*\text{Ca}_5\text{Co}_5\text{A}_{\infty}\underline{\text{G}}_{5-15}$

Ցեղ *Caltha* – Ցինգ, Ոսկեծաղիկ, Калужница $^*\text{P}_5\text{A}_{\infty}\underline{\text{G}}_{(2); 5-10; \infty}$

Ցեղ *Delphinium* – Ոջլախոտ, Живокость, Дельфиниум $\uparrow \text{Ca}_5\text{Co}_{2+2}\text{A}_{\infty}\underline{\text{G}}_{1-3}$

Յեղ Pulsatilla – Քնախոտ, Прострел, Сон-трава *P₅₋₆A_∞G_∞

Յեղ Ranunculus – Գորտնուկ, Лютик *Ca₅Co₅A_{10-∞}G_{5-∞}

Յեղ Thalictrum – Քնձմնձուկ, Василистник P₄A₅₋₁₅; ∞G_∞

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել Ranunculaceae ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Caltha, Delphinium, Pulsatilla, Ranunculus ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել Գորտնուկագիների ընտանիքի բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղիկների և պտուղների կառուցվածքի վրա:

Ընտանիք Կակաչագգիներ – Papaveraceae

Բազմամյա կամ միամյա խոտաբույսեր են, հազվադեպ՝ թփեր, շատ հազվադեպ՝ ոչ մեծ ծառեր, լիաններ: Տերևադասավորությունը հերթադիր է, որոշ տեսակներ ունեն արմատակից վարդակ: Տերևները պարզ են, փետրաձև կտրտված, հազվադեպ՝ ամբողջական, առանց տերևակիցների:

Ծաղիկները երկսեռ են, ակտինոմորֆ, հաճախ խոշոր, միայնակ, գտնվում են ընձյուղների գագաթին կամ հավաքված են տարբեր ծաղկաբույլերով: Ծաղիկները ցիկլիկ են: Ծաղկապատը կրկնակի է: Բաժակաթերթիկները երկուսն են, թափվում են ծաղկի բացման հետ: Պսակաթերթիկները 4 կամ 6 հատ են, դասավորված են երկու շարքով: Առեջները ազատ են, բազմաթիվ, մի քանի շարքով: Գինեցեումը պարակարպ է, 2 կամ շատ ձուլված պտղատերևիկներից: Մերմնարանը վերնադիր է, սերմնարանում սերմնասկզբնակները շատ են: Սպին նստադիր է, խոշոր, բլթակավոր: Բլթակների թիվը համապատասխանում է պտղատերևիկների թվին: Բնորոշ է խաչաձև փոշոտումը, սակայն անբարենպաստ պայմաններում տեղի է ունենում ինքնափոշոտում: Հիմնականում էնտոմոֆիլ բույսեր են, շատ հազվադեպ նաև անեմոֆիլ են (Bocconia, Macleaya): Պտուղը ցենկարայի պարակարպ տուփիկ է, *Chelidonium majus* տեսակն ունի պատիճականման տուփիկ: Մերմերը էնդոսպերմով են, փոքր սաղմով: Ընտանիքի ներկայացուցիչները պարունակում են կաթնահյութ՝ (լատեքս) դեղին, սպիտակ կամ գունավոր, մի շարք ալկալոիդներ՝ պապավերին, մորֆին, կոդեին և այլն, որոնք օգտագործվում են բժշկության մեջ:

Կակաչի հասուն սերմերը, որոնք օգտագործվում են հրուշակեղենի արտադրության մեջ, բոլորովին մոռֆին չեն պարունակում:

Ցեղ *Chelidonium* – Հողմարույս, Ծիծեռնախոտ, Чистотел

*Ca₂Co_{2+2A∞}G₍₂₎

Ցեղ *Papaver* – Կակաչ, Խաշիաշ, Мак *Ca₂₋₃Co_{2+2A∞}G₍₄₋₁₅₎

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Papaveraceae* ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Chelidonium, *Papaver* ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել Կակաչազգիների ընտանիքի բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղիկների ու պտուղների կառուցվածքի և արտազատվող կաթնահյուսի վրա:

Ընտանիք Մեխակազգիներ – *Caryophyllaceae*

Բազմամյա կամ միամյա խոտաբույսեր են, հազվադեպ՝ ոչ բարձր թփեր (հանդիպում են միայն Հավայան կղզիներում): Ցողուններն ուղղաձիգ են կամ փոված, մեկական կամ խիտ ճյուղավորված: Խիտ ճյուղավորված ցողունները կարող են առաջացնել բարձիկանման ձևեր: Ունեն հակադիր, հազվադեպ հերթադիր տերևադասավորություն: Տերևները պարզ են, նստադիր, ամբողջական, հիմնականում՝ ամբողջաեզր, առանց տերևակիցների: Որոշ ցեղերի ներկայացուցիչներ ունեն թեփուկանման տերևակիցներ:

Ծաղիկները ակտինոմորֆ են, երկսեռ, հազվադեպ՝ միասեռ: Խոշոր ծաղիկները մեկական են, մանրերը հավաքված են ծաղկաբույլերով: Ծաղկաբույլերը տարբեր տիպերի են, բայց հիմքում միշտ ցիմոզայինի դիսկոման է: Ծաղկապատը կրկնակի է, հազվադեպ՝ պարզ: Բաժակաթերթիկները 5-ն են, երբեմն՝ 4, ձուլված, հազվադեպ՝ ազատ: *Dianthus*-ը ծաղկակից չունի: Պսակաթերթիկները 5-ն են, երբեմն՝ 4, ազատ, հազվադեպ լրիվ բացակայում են: Առեջները 10-ն են (երբեմն՝ 4 կամ 8), գինեցեումը լի՝ զիկարայ է՝ կազմված 2-5 պտղատերևիկներից, վարսանդը վերնադիր է՝ սերմնարանում բազմաթիվ սերմնասկզբնակներով: Էնտոմոֆիլ բույսեր են: Պտուղը լիզիկարայ տուփիկ է, հազվադեպ՝ ընկույզիկ կամ հատապտուղ: Լայն տարածում ունեն հետևյալ ցեղերը:

Ցեղ Cerastium – Ճոճոռուկ, Ясколка $*Ca_{(5)}Co_5A_{10}\underline{G}_{(5)}$

Ցեղ Dianthus – Մեխակ, Гвоздика $*Ca_{(5)}Co_5A_{10}\underline{G}_{(2)}$

Ցեղ Gypsophyla – Սապնարմատ, Ցմախ, Качим, Гипсолюбка
 $*Ca_{(5)}Co_5A_{10}\underline{G}_{(2)}$

Ցեղ Herniaria – Փոխածաղիկ, Грыжник $*P_{4-5}A_{3-8}\underline{G}_{(2)}$

Ցեղ Melandrium – Համասպրամ, Дрема $*Ca_{(5)}Co_5A_0\underline{G}_{(3-5)}$; $*Ca_{(5)}Co_5A_{10}\underline{G}_{(0)}$

Ցեղ Saponaria – Օճառախոտ, Мыльнянка $*Ca_{(5)}Co_5A_{10}\underline{G}_{(2)}$

Ցեղ Silene – Ծվծվուկ, Смолевка $*Ca_{(5)}Co_5A_{10}\underline{G}_{(3)}$

Ցեղ Stellaria – Աստղիկ, Звездчатка $*Ca_{4-5}Co_{4-5}A_{4-8-10}\underline{G}_{(2-3)}$

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել Caryophyllaceae ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Dianthus, Melandrium, Silene, Stellaria ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել Մեխակազգիների ընտանիքի բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով երկտուն ու միատուն տեսակների ծաղիկների ու լիզիկարպ տուփիկի կառուցվածքի վրա:

Ընտանիք Թելուկազգիներ – Chenopodiaceae

Միամյա, բազմամյա կամ երկամյա խոտաբույսեր են, հազվադեպ՝ թփեր (Salsola ցեղի ներկայացուցիչները) և ծառեր: Տեսակների մեծամասնությունն աճում է արիդային և ուժեղ աղակալած տարածքներում և տիպիկ քսերոֆիտներ և հալոֆիտներ են: Շատ են մոլախոտերը և ռուդերալ բույսերը, կոսմոպոլիտները (Chenopodium, Atriplex): Աճելավայրերի պայմանների ազդեցության տակ ընտանիքի տարբեր ներկայացուցիչներ ձեռք են բերել են մորֆոլոգիական կառուցվածքի որոշակի առանձնահատկություններ և յուրատիպ արտաքին տեսք: Տերևադասավորությունը հերթադիր է կամ հակադիր: Մեզոֆիտ տեսակներն ունեն լավ զարգացած պարզ տերևներ՝ առանց տերևակիցների: Քսերոֆիտների ու հալոֆիտների տերևները ռեդուկցվել են թեփուկների: Տերևները կարող են լինել նաև հյութալի (մսոտ) կամ վերածվել փշերի, այդ դեպքում ֆոտոսինթեզի գործառույթն իրականացնում է ցողունը: Պարզ տերևները հաճախ ծածկված են սպիտակ փառով, որն առաջանում է տարբեր տիպի (օրինակ՝

աստղաձև) մազիկներից կամ յուրահատուկ աղային գեղձերից: Մազիկների կառուցվածքը համարվում է տաքսոնոմիական հատկանիշ և ունի սիստեմատիկական նշանակություն:

Ծաղիկները մեկական կամ ցիմոգայինի գալարք է, ցիմոգային ծաղկաբույլի հիմքով բոտրիկականի հուրան կամ հասկ ծաղկաբույլերով: Ծաղիկներն ակտինոմորֆ են, մանր, ոչ արտահայտիչ, երկսեռ կամ միասեռ: Ծաղկապատը պարզ բաժականման է: Հիմնականում անեմոֆիլ բույսեր են, հազվադեպ՝ էնտոմոֆիլ: Ծաղկապատի թերթիկները հաճախ 5-ն են, աննշմար, կանաչավուն, երբեմն՝ հիմքային մասում ձուլված: Հազվադեպ ծաղկապատը կարող է ռեդուկցված լինել: Առեջների թիվը սովորաբար 5-ն են, կարող են հանդիպել նաև 1-4, ձուլված չեն: Գինեցեումը ցենկարպ է, կազմված է 2-5 ձուլված պտղատերևիկներից: Վարսանդը վերնադիր է, հազվադեպ՝ միջնադիր (*Beta vulgaris*), միաբուն: Պտուղները կարող են լինել միասերմ, չբացվող ընկույզ, պտղաբույլ, երբեմն էլ նման են լինում հյութալի հատապտղի (*Chenopodium foliosum*):

Chenopodiaceae ընտանիքի ցեղերն ունեն սննդային նշանակություն: Վիտամիններով հարուստ են սպանախը, թալի (*Atriplex*) և թելուկի (*Chenopodium*) որոշ տեսակների ուտելի տերևները: *Anabasis aphylla* տեսակից անջատում են ալկալոիդ անաբազինը, որը որոշ թունաքիմիկատների կազմի մեջ է մտնում, օգտագործում են գյուղատնտեսության մեջ: Որոշ երկրներում որպես դեղաբույս օգտագործում են *Chenopodium ambrosioides* տեսակը, որից ստանում են խենոպոդիում յուղը: Այն ունի հակաճիճվային ակտիվություն: Լայն տարածում ունեն հետևյալ ցեղերը:

Ցեղ *Atriplex* – Թալ, Սոխրաթելուկ, Лебеда *P₅A₅G₀; P₀A₀G₂(2)

Ցեղ *Beta* – Ճակնդեղ, Свекла *P₅A₅G₋₍₃₋₃₎

Ցեղ *Chenopodium* – Թելուկ, Марь *P₃₋₅A₁₋₅G₂(2)

Ցեղ *Halostachys* – Աղահասկիկ, Соляноколосник *P₍₃₎A₁G₃(3)

Ցեղ *Kochia* – Ավելաբույս, Кохия *P₍₅₎A₅G₂₋₃(2)

Ցեղ *Salicornia* – Աղաբույս, Солерос *P₍₃₋₄₎A₂G₂(2)

Ցեղ *Salsola* – Օշան, Շոբան, Солянка *P₍₅₎A₅G₂(2)

Ցեղ *Spinacia* – Սպանախ, Шпинат *P₄A₀G₍₄₎; P₄A₄G₀

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Chenopodiaceae* ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Chenopodium, Salsola, Spinacia ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել Թելուկազգիների ընտանիքի բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղիկների ու պտուղների կառուցվածքի և սուբստրատի մասնագիտացման վրա:

Ընտանիք Մատիտեղազգիներ – Polygonaceae

Մատիտեղազգիները կամ հնդկացորենազգիները բազմամյա, միամյա խոտաբույսեր են, հանդիպում են նաև թփեր, կիսաթփեր, նույնիսկ ոչ մեծ ծառեր, հազվադեպ՝ լիաններ: Տերևադասավորությունը հերթադիր է, երբեմն՝ հակադիր: Տերևները պարզ են, ամբողջական, տերևակիցներով, որոնք առաջացնում են տարբեր ձևի թաղանթանման փողակ (пару́б)՝ ամբողջությամբ ընդգրկելով ցողունը հանգույցի շրջանում: Տերևները երբեմն մասամբ կամ լրիվ ռեդուկցված են: Փողակի կառուցվածքն ունի սիստեմատիկական նշանակություն: Հետաքրքիր թուփ է մյուլենբեկիան (Muehlenbeckia), որն ունի ձևափոխված, շուտ թափվող տերևներով գոտիանման ընձյուղներ՝ կլադոդիումներ, որոնք իրականացնում են տերևի գործառույթ:

Միատուն կամ երկտուն բույսեր են: Ծաղիկները մանր են, հավաքված բուրդիկական կամ ցիմոզային ծաղկաբույլերով, որոնք միավորված են գագաթնային կամ ծոցային խառը ծաղկաբույլերով՝ հուրան, հասկ կամ գլխիկ: Հանդիպում են նաև մեկական ծաղիկներ տերևածոցերում: Անենոֆիլ, երբեմն նաև էնտոմոֆիլ բույսեր են: Միջատներին գրավում են նեկտարի շնորհիվ, որը կուտակվում է առէջների հիմքում դասավորված նեկտարանոցներում: Ծաղիկներն ակտինոմորֆ են, երկսեռ կամ միասեռ, պարզ ծաղկապատով՝ կազմված 3-6 ազատ կամ հիմքում ձուլված թերթիկներից, որոնք ցիկլիկ դասավորված են երկու օղակով: Քամու միջոցով փոշոտվող բույսերի ծաղկապատը պարզ բաժականման է, միջատների միջոցով փոշոտվողներինը՝ պարզ պսականման: Անդրոցեումը կազմված է 6-9 առէջներից: Եռանդամ ծաղկապատ ունեցող բույսերի առէջները դասավորված են երկու օղակով, յուրաքանչյուրում՝ 3 առէջ: Հնգանդամ ծաղկապատ ունեցող բույսերում հիմնականում մեկ օղակ է՝ ութ առէջներով: Անդրոցեումի արտաքին օղակի անդամները հաճախ երկատված են

(Rheum), իսկ ներքին օղակը՝ հազվադեպ ռեդուկցված: Երբեմն էլ հանդիպում են մինչև 20 առէջ: Գինեցեուժը վերնադիր է, ցենոկարպ, կազմված է 3, հազվադեպ 2-4 ձուլված պտղատերևիկներից, միաբուն է (լիզիկարպ): Պտուղը պսևտոմոնոկարպ ընկույզ է: Պտուղների հասունացման ժամանակ ծաղկապատի թերթիկները հաճախ պահպանվում են՝ նպաստելով պտուղների և սերմերի տարածմանը:

Polygonaceae ընտանիքն ունի տնտեսական նշանակություն: Լայնորեն օգտագործվում է որպես սնունդ: Տեսակների մեծ մասն արժեքավոր ներկատու, մեղրատու, դաբաղատու, դեկորատիվ և դեղաբույսեր են:

Ցեղ Fagopyrum – Հնդկացորեն, Гречиха *P₅A₈G₍₃₎

Ցեղ Polygonum – Մատիտեղ, Горец, Гречишник *P₄₋₆A₄₋₈G₍₂₋₃₎

Ցեղ Rumex – Ավելուկ, Թրթնջուկ, Щавель *P₃₊₃A₆G₍₃₎

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել Polygonaceae ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Fagopyrum, Polygonum, Rumex ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել մատիտեղազգիների ընտանիքի բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղիկների, պտուղների և փողակների (растрыв) կառուցվածքի վրա:

Ընտանիք Մրոհունդազգիներ – Hypericaceae

Այս ընտանիքին պատկանող բույսերը ծառեր կամ թփեր են, հազվադեպ՝ կիսաթփեր և խոտաբույսեր (սրոհունդ (Hypericum) ցեղը), հակադիր կամ օղակադիր տերևադասավորությամբ: Տեսակները սովորաբար մշտադալար են, ունեն պարզ, ամբողջական տերևներ՝ առանց տերևակիցների:

Ծաղիկները մեկական են կամ հովոնոցանման, վահանիկանման ցիմոզային ծաղկաբույլերով, սովորաբար տերևածոցերում: Ծաղիկները հիմնականում խոշոր են, վառ, ակտինոմորֆ, կրկնակի ծաղկապատով, միասեռ կամ երկսեռ, հեմիցիկլիկ կամ ցիկլիկ դասավորությամբ: Բաժակաթերթիկներն ու պսակաթերթիկները 4-6-ն են, չձուլված, կամ կարող են միայն հիմքում ձուլված լինեն: Առէջները սովորաբար շատ են՝ հիմքերով միաձուլված, երբեմն ձուլված են ամբողջական կամ ազատ են: Վարսան-

դը վերնադիր է, ցենոկարպ, կազմված 3-5 ձուլված պտղատերևիկներից, առաջացնում են 1-3-5(6) բուն բազմաթիվ սերմնասկզբնակներով: Պլացենտացիան կենտրոնաանկյունային է կամ պատային: Պտուղը ցենոկարպ տուփիկ հատապտուղ կամ կորիզապտուղ է:

Սրոհունդ ծակոսկեն (*Hypericum perforatum*) տեսակը լայնորեն կիրառվում է ժողովրդական և գիտական բժշկության մեջ:

Ցեղ *Hypericum* – Սրոհունդ, Зверобой * $CasCo_5A_{(\infty)}G_{(3)}$

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Hypericaceae* ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Hypericum ցեղի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել Սրոհունդազգիների ընտանիքի բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղիկների՝ առեջների և տերևների կառուցվածքի վրա:

Ընտանիք Դոմազգիներ – *Cucurbitaceae*

Ընտանիքի ներկայացուցիչների մեծամասնությունը մշակովի միամյա խոտաբույսեր են՝ սողացող, մազլցող կամ փաթաթվող ցողուններով: Բնության մեջ հանդիպում են բազմամյա, միամյա խոտաբույսեր, լիաններ, հազվադեպ կիսաթփեր, թփեր կամ փոքրիկ ծառեր: Ընձյուղները սովորաբար խոռոչավոր ցողուններով և հերթադիր տերևադասավորությամբ են: Խոտաբույսերին բնորոշ են բեղիկները, որոնք ընձյուղի կամ տերևի ձևափոխություններ են, երբեմն կարող են վերածվել փշերի, կամ բացակայել: Տերևները պարզ են, առանց տերևակիցների, ամբողջական, մատնաձև, բլթակավոր կամ կտրտված: Առանցքային օրգաններին բնորոշ են բիկոլատերալ փոխադրող խրձերը:

Ծաղիկներն ակտինոմորֆ են, ցիկլիկ դասավորությամբ, ծոցային ցիմոզային ծաղկաբույլերով, որոնք հաճախ ռեդուկցվում են մինչև մեկ ծաղկի: Ծաղկապատը կրկնակի է, հնգանդամ: Բաժակաթերթիկները և պակաթերթիկները ձուլված են: Պսակաթերթիկները միջին կամ խոշոր են, սպիտակ կամ դեղին, հասկանման կամ զանգականման: Ծաղիկները միասեռ են, երբեմն նաև երկսեռ: Միատուն, հազվադեպ երկտուն բույսեր են: Արական ծաղիկներում անդրոցեումը ներկայացված է 5 առեջներով,

ձուլված 2-ական կամ բոլորը միասին, հազվադեպ՝ ազատ՝ ամրացած հիպանթումին: Իգական ծաղիկներում վարսանդը ստորադիր է, ցենկարայ, կազմված 3-5 պտղատերևիկներից (բացառությամբ մեկ ցեղի): Պտուղը դդմիկ է, մեծամասնությունը հյութալի է, չբացվող: Տարբեր ցեղերի (վարունգ, դդում, ձմերուկ) պատկանող տեսակների դդմիկ պտղի էկզոկարպը կաշվենման է, մեզոկարպը և էնդոկարպը՝ հյութալի: Մյուս ցեղերի տեսակների պտուղներն ավելի մանր են, հատապտղանման:

Կիրառական նշանակություն ունեցող ցեղերից են վարունգը, դդումը, ձմերուկը, սելիը, լոշտակը: Կովկասում մշակում են լուֆֆա (*Luffa*) ցեղի տեսակները և օգտագործում որպես քիսա:

Ցեղ *Bryonia* – Լոշտակ, *Переступень* *Ca₍₅₎Co₍₅₎A₍₂₎₊₍₂₎₊₁G₀; *Ca₍₅₎Co₍₅₎A₀⁻G₍₃₎

Ցեղ *Citrullus* – Ձմերուկ, *Арбуз* *Ca₍₅₎Co₍₅₎A₍₂₎₊₍₂₎₊₁G₀; *Ca₍₅₎Co₍₅₎A₍₂₎₊₍₂₎₊₁⁻G₍₃₎

Ցեղ *Cucumis* – Վարունգ, *Огурец* *Ca₍₅₎Co₍₅₎A₍₂₎₊₍₂₎₊₁G₀; *Ca₍₅₎Co₍₅₎A₀⁻G₍₃₎

Ցեղ *Cucurbita* – Դդում, *Тыква* *Ca₍₅₎Co₍₅₎A₍₂₎₊₍₂₎₊₁G₀; *Ca₍₅₎Co₍₅₎A₀⁻G₍₃₎

Ցեղ *Melo* – Սելի, *Дыня* *Ca₍₅₎Co₍₅₎A₍₂₎₊₍₂₎₊₁G₀; *Ca₍₅₎Co₍₅₎A₀⁻G₍₃₎

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Cucurbitaceae* ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Bryonia, *Citrullus*, *Cucumis*, *Cucurbita*, *Melo* ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել Դոմազգիների ընտանիքի բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով միասեռ ծաղիկների, սերմնարանի դիրքի և պտուղների կառուցվածքի վրա:

Ընտանիք Կաղամբազգիներ (Խաչածաղկավորներ) – *Brassicaceae* (*Cruciferae*) *Ca₄Co₄A₂₊₄G₍₂₎

Բազմամյա, միամյա խոտաբույսեր (շատ հազվադեպ՝ կիսաթփեր, թփեր) են՝ հերթադիր տերևադասավորությամբ: Տերևները պարզ են, առանց տերևակիցների: Տերևաթիթեղներն ամբողջական կամ տարբեր աստիճանի կտրտված են: Հաճախ ստորին տերևները ձևավորում են արմատակից վարդակ: Արմատակից վարդակ առաջացնող բույսերի ցողունը երբեմն լինում է առանց տերևների: Նկատվում է նաև հետերոֆիլիայի երևույթ, օրինակ՝ խբուկ բանջարի (*Lepidium perfoliatum*) ստորին տերևներ

րը կրկնակի փետրաձև կտրտված են նեղ գծային հատվածների, իսկ վերիններն ամբողջական են: Ընձյուղներն ու տերևները սովորաբար պատված են միաբջիջ կամ բազմաբջիջ տարբեր ձևերի մազիկներով, կան նաև գեղձային մազիկներ: Ընտանիքի տեսակների մեծամասնությունը բազմամյա է: Գրեթե բոլոր մուլախոտերը և աղբանոցներում աճող բույսերը միամյա են՝ *Capsella bursa-pastoris*, *Thlaspi arvense* տեսակները, *Sisymbrium* ցեղի տեսակները և այլն:

Կաղամբազգիների մեծամասնությունը ծաղկում է սպիտակ կամ դեղին ծաղիկներով, հանդիպում են նաև վարդագույնի և կարմիրի տարբեր երանգներով, երբեմն՝ նույնիսկ մուգ գորշավուն թերթիկներով: Գրեթե բոլոր տեսակների ծաղկի կառուցվածքը, ծաղկաբույլը միատիպ են, ինչի շնորհիվ խաչածաղկավորների ընտանիքը բնության մեջ ամենահեշտ ճանաչվողներից մեկն է: Ծաղկաբույլերը հավաքված են բոտրիկական պարզ ողկույզ ծաղկաբույլերում, որոնք ներկայացված են պարզ կամ երկակի վահանիկանման ողկույզով՝ առանց վերջին ծաղկի: Ծաղիկները երկսեռ են, կրկնակի ծաղկապատով, ակտինոմորֆ են, քառանդամ: Բաժակաթերթիկները 4-ն են՝ դասավորված 2 շարքով, պսակաթերթիկները նույնպես 4-ն են՝ խաչաձև դասավորված: Անդրոցեումը կազմված է երկու օղակով դասավորված 6 առեջներից, որոնցից արտաքին 2-ը կարճ են, ներքին 4-ը՝ երկար: Նեկտարանոցները դասավորված են կարճ առեջների հիմքում: Գինեցեումը վերնադիր է, ցենոկարպի պարակարպ՝ կազմված 2 ձուլված պտղատերևներից: Պլացենտայի գերաճի շնորհիվ սերմնարանը բաժանվում է երկու բնի, պլացենտացիան պատային է: Պտուղը պատիճ կամ պատիճակ է: Սերմերն առանց էնդոսպերմի են:

Ընտանիքում առկա են տնտեսական կարևոր նշանակություն ունեցող ցեղեր՝ ծաղկակաղամբ (*Brassica oleracea*), բողկ (*Raphanus sativus*), բողկուկ (*Rorippa*), կծվիչ (*Armoracia rusticana*): Այս ընտանիքին է պատկանում մանանեխը, որը միավորում է մի քանի տեսակ՝ մանանեխ սպիտակ (*Sinapis alba*), մանանեխ կապտամոխրագույն, մանանեխ սև (*Brassica juncea*, *B. nigra*):

Կաղամբազգիների ընտանիքի տեսակներն ունեն ընդհանուր ծաղկի բանաձև՝ $*Ca_{2+2}Co_4A_{2+4}\underline{G}^{(2)}$:

Ցեղ *Alyssum* – Վառվորուկ, Бурачек

Ցեղ *Brassica* – Կաղամբ, Капуста

- Ցեղ *Bunias* – Կծվուկ, Свербига
 Ցեղ *Camelina* – Սորուկ, Ръжик
 Ցեղ *Capsella* – Ծտապաշար, Հովվամաղախ, Пастушья сумка
 Ցեղ *Crambe* – Ծովակաղամբ, Катран
 Ցեղ *Descurainia* – Դեսկուրենիա (Ավլախոտ), Дескурения
 Ցեղ *Draba* – Ճարտարուկ, Крупка
 Ցեղ *Erysimum* – Չազախոտ, Желтушник
 Ցեղ *Lepidium* – Կոտեմ, Նվարդակ, Աղբակոտեմ, Клоповник, Кресс, Крессалат
 Ցեղ *Rhaphanus* – Բողկ, Редька, Редис
 Ցեղ *Rorippa* – Բողկուկ, Жерушник
 Ցեղ *Sinapis* – Մանանեխ, Горчица
 Ցեղ *Sisymbrium* – Աղբուկ, Խոզակնճիթ, Гулявник
 Ցեղ *Thlaspi* – Շնկոտեմ, Ярутка

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել Brassicaceae ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Alyssum, *Brassica*, *Capsella*, *Erysimum*, *Lepidium*, *Sinapis*, *Thlaspi* ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել Կաղամբազգիների ընտանիքի բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղիկների, առէջների երկարության տարբերությունների վրա սերմնարանի դիրքի և պտուղների (պատիճ, պատիճակ) կառուցվածքի վրա:

Ընտանիք Փիփերթազգիներ – Malvaceae

Փիփերթազգիների ընտանիքը ներկայացված է բազմամյա և միամյա խոտաբույսերով, թփերով և ծառերով: Տերևադասավորությունը հերթադիր է: Տերևները պարզ են, վաղ թափվող տերևակիցներով, տերևաթիթեղը մատնաձև բլթակավոր, մատնաձև կտրված, երբեմն՝ ամբողջական: Երիտասարդ ընձյուղները և տերևները կարող են պատված լինել բազմաթիվ աստղաձև մազիկներով: Հանդիպում են նաև պարզ միաբջիջ, բազմաբջիջ տարբեր տիպի մազիկներ:

Ծաղիկները երկսեռ են, ակտինոմորֆ, կրկնակի ծաղկապատով, խոշոր կամ միջին մեծության, հաճախ՝ վառ գունավորված, միայնակ կամ ցիմոզային ծաղկաբույլերով: Բաժակը կազմված է 5 ձուլված, հազվադեպ պարզ բաժակաթերթիկներից: Հաճախ ձևավորվում է նաև երկու և ավելի ձուլված կամ ազատ թերթիկներից կազմված ենթաբաժակ: Պսակը կազմված է 5 ազատ կամ հիմքային մասում ձուլված պսակաթերթիկներից: Անդրոցեումը բազմաթիվ է, առեջների արտաքին օղակը ռեդուկցված է, ներքին օղակի առեջները առեջաթելերով ձուլված են և առաջացնում են խողովակ, ձուլված են նաև պսակաթերթիկների հիմքային մասին: Գինեցեումը ցենոկարպի սինկարպ է, վարսանդը ձևավորված է 5 պտղատերևիկներից (կարող է լինել նաև 2-3 կամ բազմաթիվ), վերնադիր է: Պտուղը տուփիկ է:

Փիփերթազգիների ընտանիքին է պատկանում համաշխարհային տնտեսական նշանակություն ունեցող կարևորագույն բույսերից մեկը՝ բամբակենին (*Gossipium*): Որպես թելատու բույս՝ վաղուց մշակվում է նաև կենաֆը (*Hibiscus cannabinus*):

Ցեղ *Alcea* – Տուլտավարդ, Шток-роза

Ցեղ *Althaea* – Տուլտ, Алтей *Ca₍₅₎Co₅A_(∞)G_(3-∞)

Ցեղ *Gossipium* – Բամբակենի, Хлопчатник *Ca₍₅₎Co₅A_(∞)G₍₃₋₅₎

Ցեղ *Hibiscus* – Բադրջուկ, Гибискус *Ca₍₅₎Co₅A_(∞)G₍₅₎

Ցեղ *Malva* – Փիփերթ, Մոլոդ, Просвирняк *Ca₍₅₎Co₅A_(∞)G_(∞)

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Malvaceae* ընտանիքի *Alcea*, *Althaea* ցեղերի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Gossipium, *Hibiscus*, *Malva* ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել Փիփերթազգիների ընտանիքի բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղիկների, առեջների ձուլվածության և պտուղների կառուցվածքի վրա:

Ընտանիք Վարդագզիներ – Rosaceae

Կենսական ձևերը շատ բազմազան են՝ մշտադալար և տերևաթափ ծառեր, թփեր, կիսաթփեր, լիաններ, բազմամյա և միամյա (հազվադեպ) խոտաբույսեր: Տերևադասավորությունը հերթադիր է, շատ հազվադեպ՝ հակադիր: Տերևները պարզ կամ բարդ են, տերևակիցներով, որոնք կարող են լինել ազատ կամ ձուլված տերևակոթունին, հազվադեպ՝ առանց տերևակիցների:

Ծաղիկները միայնակ են կամ հավաքված բոտրիկական կամ ցիմո-գային ծաղկաբույլերով: Ակտինոմորֆ, ցիկլիկ կամ հեմիցիկլիկ, երկսեռ ծաղիկները սովորաբար էնտոմոֆիլ են: Ընտանիքի համար բնորոշ է հարթ, ուռուցիկ կամ գոգավոր (գավաթանման) հիպանթիումի առկայու-թյունը: Սերմերի հասունացման ժամանակ հիպանթիումը դառնում է հյութալի, վառ գունավորված և նպաստում է պտուղների տարածմանը (մորի, արոսենի, մասրենի): Ծաղկապատը դիֆերենցված է, պսակը՝ եր-բեմն ռեդուկցված (օրինակ՝ գայլաթաթը (*Alchemilla*) և արյունխամիկը (*Sanguisorba*)): Բաժակաթերթիկներն ու պսակաթերթիկները հաճախ 5, հազվադեպ 4 կամ ավել թերթիկներից են բաղկացած: Բաժակը կարող է ունենալ նաև ենթաբաժակ: Անդրոցեումը կազմված է բազմաթիվ առէջնե-րից, որոնք 2-4 անգամ ավելի շատ են, քան թերթիկները և դասավորված են մի քանի օղակով: Հազվադեպ դրանց թիվը հավասար է լինում բաժ-կաթերթիկների կամ պսակաթերթիկների թվին: Գինեցեումը կարող է լի-նել ապոկարպ, մոնոկարպ կամ ցենոկարպ (սինկարպ): Պտղատերևիկնե-րի քանակը բազմաթիվ է կամ ֆիքսված, կարող է լինել նաև 1 (մոնոկարպ գինեցեում): Վարսանդը վերնադիր է կամ ստորադիր: Պտուղները շատ բազմազան են՝ բազմատերևիկ, ընկույզ, բազմաընկույզիկ, բազմակորի-գակ, չոր և հյութալի կորիզապտուղ, խնձոր, հազվադեպ՝ տուփիկ: Ծաղ-կակալի կամ հիպանթիումի գերաճի շնորհիվ կարող են ձևավորվել կեղծ պտուղներ: Օրինակ՝ մասրենու գերաճած հիպանթիումը վերածվել է հյու-թալի կեղծ պտղի՝ ցինարոդիումի, որի ներսում գտնվում են իսկական պտուղները՝ ընկույզիկները: Մորու ծաղկակալը գերաճ է տալիս՝ ձևավո-րելով մսոտ կեղծ պտուղ, որի մակերևույթին դասավորված են ընկույզիկ-ները:

Ծաղկի և պտղի կառուցվածքով վարդագգիների ընտանիքը բաժանվել է մի քանի ընտանիքների:

Rosaceae

Ցեղ Agrimonia – Երեսնակ, Репяшек, Репейничек *Ca₅Co₅A₅₋₁₅G₂

Ցեղ Alchemilla – Գայլաթաթ, Манжетка *P₄A₄G₁

Ցեղ Filipendula – Փրփրուկ, Лабазник *Ca₍₅₋₆₎Co₅₋₆A_∞G₅₋₁₅

Ցեղ Fragaria – Ելակ, Земляника, Клубника *Ca₅Co₅A_∞G_∞

Ցեղ Geum – Շահոքրամ, Гравилат *Ca₅Co₅A_∞G_∞

Ցեղ Potentilla – Մատնունի, Лапчатка *Ca₅Co₅A₁₀₋₃₀G_∞

Ցեղ Poterium – Սևազլիիկ, Черноголовник *P₍₄₎A_∞G₂₋₃

Ցեղ Rosa – Վարդենի, Մալբենի, Роза, Шиповник *Ca₅Co₅A_∞G_∞

Ցեղ Rubus – Սոշենի, Սորենի, Ազնվամորի, Малина, Ежевика, *Ca₅Co₅A_∞G_∞

Ցեղ Sanguisorba – Արյունաքամ, Кровохлебка *P₄A₄₋₁₂G₁

Ցեղ Spiraea – Սալիքակ, Таволга, Спирея *Ca₅Co₅A_∞G₂₋₅

Amygdalaceae

Ծառեր կամ թփեր են՝ պարզ, ամբողջական տերևներով և շուտ թափվող տերևակիցներով: Ծաղիկներն ակտինոմորֆ են, կրկնակի ծաղկապատով: Գինեցեուժը մոնոկարպ է, հիպանթիումը՝ բաժականման կամ գանգականման: Պտուղը կորիզապտուղ է:

Ցեղ Amygdalus – Նուշ, Миндаль

Ցեղ Armeniaca – Ծիրան, Абрикос

Ցեղ Cerasus – Կեռասենի, Բալենի, Черешня, Вишня *Ca₅Co₅A_∞G₁

Ցեղ Padus – Թխենի, Черемуха

Ցեղ Persica – Դեղձենի, Персик

Ցեղ Prunus – Սալորենի, Алыча, Слива *Ca₅Co₅A₅G₁

Malaceae

Ներկայացված են տերևաթափ ծառերով և թփերով: Տերևները պարզ են կամ բարդ, շուտ թափվող տերևակիցներով: Ծաղիկներն ակտինոմորֆ են, կրկնակի ծաղկապատով: Գինեցեուժը սինկարպ է՝ կազմված 2-5 պտղատերևիկներից: Վարսանդը ստորադիր է: Պտուղը խնձոր է:

Ցեղ Cotoneaster – Չմենի, Кизильник *Ca₅Co₅A_∞⁻G₍₂₋₄₍₅₎₎

Ցեղ Crataegus – Սզնի, Ալոճենի, Боярышник *Ca₅Co₅A_∞⁻G₍₅₎

Ցեղ Cydonia – Սերկիլենի, Айва *Ca₅Co₅A_∞⁻G₍₂₋₅₎

Ցեղ Malus – Խնձորենի, Яблоня *Ca5Co5A ∞ -G(5)

Ցեղ Mespilus – Զկեռենի, Мушмула *Ca5Co5A ∞ -G(5)

Ցեղ Pyrus – Տանձենի, Груша *Ca5Co5A ∞ -G(5)

Ցեղ Sorbus – Ծոփխնձոր, Արոսի, Рябина *Ca5Co5A $_{20}$ -G(2-5)

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել Rosaceae ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Վարդագգիների ընտանիքի ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղիկների ենթաբաժակ, ապոկարպ ու սինկարպ պտուղների և տերևների կառուցվածքի վրա:

Ընտանիք Կոկոռչագգիներ – Grossulariaceae

Ընտանիքի ներկայացուցիչները հարթ կամ փշոտ ընձյուղներով թփեր են: Տերևադասավորությունը հերթադիր է, տերևները պարզ են, մատնաբլթակաձև, ատամնաեզր, հիմնականում թավոտ, առանց տերևակիցների:

Ծաղիկները հավաքված են ծոցային ողկույզներում, ակտինոմորֆ են, հնգանդամ, երկսեռ: Հանդիպում են նաև երկսուն տեսակներ (*Ribes alpinum*): Բաժակաթերթիկները 5-ն են՝ հիմքերով ձուլված, պսակը ռեդուկցված է, ազատ, կազմված 5 պսակաթերթիկներից, առեջները 5-ն են, ազատ: Գինեցեռումը ցենոկարպ է՝ կազմված 2 ձուլված պտղատերևիկներից: Վարսանդը ստորադիր է: Պտուղը հյութալի հատապտուղ է: Լայնորեն մշակվում են որպես մշակովի հատապտղային թփեր, ունեն տնտեսական մեծ նշանակություն:

Ցեղ Grossularia – Կոկոռչենի, Крыжовник *Ca $_{4-5}$ Co $_{4-5}$ A $_{4-5}$ -G(2)

Ցեղ Ribes – Հաղարջենի, Смородина *Ca $_{4-5}$ Co $_{4-5}$ A $_{4-5}$ -G(2)

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել Grossulariaceae ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Grossularia, Ribes ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել Կոկոռչագգիների ընտանիքի բույ-

սերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղիկների և պտուղների կառուցվածքի վրա:

Ընտանիք Բակլազգիներ (Թիթեռնածաղկավորներ) – Fabaceae
(Papilionaceae) \uparrow Ca5Co1+2+(2)A(9)+1G1

Fabaceae ընտանիքում ներկայացված են գրեթե բոլոր կենսական ձևերը՝ խոշոր, մինչև 80մ երկարության ծառերից մինչև մի քանի սմ բարձրության միամյա խոտաբույսեր: Այստեղ հանդիպում են ծառեր, թփեր, կիսաթփեր, բազմամյա և միամյա խոտաբույսեր, թփային և խոտային լիաններ: Տերևադասավորությունը հիմնականում հերթադիր է, տերևները բարդ են, հանդիպում են կենտ կամ զույգ փետրածև, եռմասնյա, երբեմն՝ մատնածև: Բնորոշ են նաև տերևակիցները, որոնք պահպանվում են տերևի հետ: Հիմնականում ազատ են լինում: Տերևակիցները երբեմն ձուլվում են տերևակոթունին (Trifolium) կամ ձևափոխվում են փշերի (*Robinia pseudacacia*): Սողացող կամ կառչող խոտաբույսերի տերևի վերին տերևաթիթեղիկը, երբեմն նաև ամբողջ տերևը կարող է ձևափոխվել կառչող բեղիկի: *Lathyrus aphaca* տեսակի տերևներն ամբողջությամբ ձևափոխվել են բեղիկների, և ֆոտոսինթեզի գործառույթն իրականացնում են խոշոր տերևակիցները: Բակլազգիների ընտանիքի տեսակների 70%-ի արմատներին բնորոշ են արմատապալարիկները, որոնք ձևավորվում են ռիզոբիում (*Rhizobium*) ցեղի բակտերիաների հետ սիմբիոզի արդյունքում: Բակտերիաները կլանելով մեծ քանակությամբ մթնոլորտային ազոտ՝ սինթեզում են ազոտային միացություններ, որոնց մի մասն օգտագործվում է բույսերի կողմից: Պալարաբակտերիաների շնորհիվ բակլազգիները լավ են աճում ազոտից աղքատ հողերում, իսկ դրանց մահանալուց հետո հողը հարստանում է ազոտ պարունակող միացություններով, որոնք հետագայում օգտագործվում են այլ բույսերի կողմից:

Ծաղիկները երկսեռ են, զիգոմորֆ, բարդ ծաղկապատով, հավաքված բոտրիկականի ողկույզ, հասկ կամ գլխիկ ծաղկաբույլերով: Բաժակը կազմված է 5 կամ 4 ձուլված բաժակաթերթիկներից, երբեմն կարող են լինել երկշուրթ: Պսակաթերթիկները թիթեռնածև են (առագաստ՝ 1, թիակ՝ 2, նավակ՝ 2 ձուլված): Նավակը գրկում է առէջներն ու վարսանդը: Անդրոցեումը կազմված է 10 առէջներից, որոնցից 9-ը ձուլված են առէջաթելե-

րով, իսկ մեկն ազատ է: Երբեմն ձուլվում են բոլոր 10 առեջները: Հազվադեպ բոլոր 10 առեջներն էլ ազատ են: Գինեցեուան ապոկարպ է՝ կազմված մեկ պտղատերևիկից (մոնոկարպ է): Վարսանդը վերնադիր է, միաբուն, շատ սերմնասկզբնակներով: Որոշ բույսերի վրա (*Arachis hypogaea*) ձևավորվում են կլեյստոզամ ծաղիկներ: Պտուղն ունդ է: Բակլլազգիները տնտեսական մեծ նշանակություն ունեցող բույսեր են: Հայտնի են որպես ուտելի, կերային, դեղաբույսեր, ներկատու բույսեր: Սերմերը հարուստ են սպիտակուցներով և սննդային արդյունաբերության համար արժեքավոր հումք են: Սոֆորայից ստանում են ռուտին ֆլավանոիդը, որն ունի P-վիտամինային ակտիվություն:

Ցեղ Anthyllis – Վիրախոտ, Язвенник $\uparrow \text{Ca}_5\text{Co}_{(3)+2\text{A}_{10}}\underline{\text{G}_1}$

Ցեղ Astragalus – Գազ, Астрагал

Ցեղ Caragana – Խոստեկ, Ակացիա դեղին, Дереза, Карагана, Акация желтая

Ցեղ Cicer – Միսեռ, Нут

Ցեղ Coronilla – Քարառվույտ, Вязель

Ցեղ Glycyrrhiza – Մատուտակ, Քաղցրաբուխ, Солодка

Ցեղ Lathyrus – Տափոլոռ, Чина

Ցեղ Lens – Ուսպ, Чечевица

Ցեղ Lotus – Եղջերառվույտ, Лядвенец

Ցեղ Medicago – Առվույտ, Люцерна

Ցեղ Melilotus – Իշառվույտ, Донник

Ցեղ Onobrychis – Կորնգան, Эспарцет

Ցեղ Phaseolus – Լորի, Фасоль

Ցեղ Pisum – Ոլոռ, Горох

Ցեղ Robinia – Սպիտակ ակացիա, Կեղծ ակացիա, Жеакация, Белая акация

Ցեղ Sophora – Սոֆորա, Софора $\uparrow \text{Ca}_5\text{Co}_{(3)+2\text{A}_{10}}\underline{\text{G}_1}$

Ցեղ Trifolium – Երեքնուկ, Клевер

Ցեղ Vicia – Վիկ, Գյուլուլ, Горошек, Вика

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել Fabaceae ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Բակլազգիների ընտանիքի ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հեր-
բարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսերի ընդհանուր տես-
քը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղիկների, պտուղների և տերևների կա-
ռուցվածքի վրա:

Ընտանիք Նեխուրազգիներ (Հովանոցազգիներ) – Apiaceae (Umbelliferae)



Apiaceae ընտանիքի ներկայացուցիչները հիմնականում բազմամյա, միամյա խոտաբույսեր են, հազվադեպ՝ կիսաթփեր, բարձիկանման թփեր: Խոտաբույսերը կարող են ունենալ մինչև 3 մ բարձրություն: Ցողունները հաճախ ունեն սնամեջ միջհանգույցներ: Տերևադասավորությունը հերթա-
դիր է: Տերևները պարզ են, սովորաբար՝ խիստ մասնատված (ետակի, քա-
ռակի), հազվադեպ՝ ամբողջական, առանց տերևակիցների: Տերևները հիմքային մասում լայնանում են և առաջացնում պատյան, որը զրկում է ցողունը:

Ծաղիկները մանր են, երկսեռ, հազվադեպ՝ միասեռ, ակտինոմորֆ կամ զիզոմորֆ (*Heracleum*), բարդ ծաղկապատով: Բույսերը միատուն են, հազվադեպ՝ երկտուն: Ծաղկաբույլը բարդ, հազվադեպ՝ պարզ հովանոց (աստղաբույս) կամ գլխիկ (*Eryngium*): Բաժակը կազմված է 5 բաժակա-
թերթիկներից, պսակը՝ 5 ազատ պսակաթերթիկներից: Անդրոցեումը կազմված է 5 առեջներից, գինեցեումը ցենոկարպ է, կազմված է 2 պտղա-
տերևիկներից, վարսանդը ստորադիր է, երկբուն: Պտուղը սինկարպ է, յուրահատուկ կառուցվածքով: Հիմնականում եթերայուղատու բույսեր են, օգտագործվում են սննդի, բժշկության մեջ: Ընտանիքում հանդիպում են նաև թունավոր բույսեր (*Cicuta virosa*, *Conium maculatum*):

Ցեղ *Anethum* – Սամիթ, Укроп

Ցեղ *Anthriscus* – Կերբելուկ, Купырь

Ցեղ *Apium* – Նեխուր, Լախուր, Сельдерей

Ցեղ *Astrantia* – Աստղաբույս, Звездовка

Ցեղ *Carum* – Քիմոն, Չաման, Тмин

Ցեղ *Caucalis* – Բող, Ջամջամ, Прицепник

Ցեղ *Chaerophyllum* – Շուշանաբանջար, Ղմի, Бутень

Ցեղ *Coriandrum* – Համեմ, Գինձ, Кишнец, Кориандр

- Ցեղ *Daucus* – Գազար, Морковь
- Ցեղ *Eryngium* – Երնջնակ, Синеголовник
- Ցեղ *Falcaria* – Սիբեխ, Резак
- Ցեղ *Heracleum* – Բլդրդան, Чпծուկ, Борщевик
- Ցեղ *Hippomarathrum* – Բոխի, Конский Фенхель
- Ցեղ *Petroselinum* – Կարոս, Մաղաղանոս, Петрушка
- Ցեղ *Pimpinella* – Անխուն, Бедренец, Анис
- Ցեղ *Prangos* – Պրանգոս, Գելի բոխի, Прангос

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Apiaceae* ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Նեխուրազգիների ընտանիքի ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղկաբույլերի, ծաղիկների, պտուղների և տերևների կառուցվածքի վրա:

Ընտանիք Գաղտրիկազգիներ – *Boraginaceae* *Ca⁽⁵⁾Co⁽⁵⁾As^G(2-4)

Ընտանիքի ներկայացուցիչները բազմամյա, երկամյա կամ միամյա խոտաբույսեր են, թփեր, ծառեր, երբեմն՝ լիաններ: Թավոտ բույսեր են, տերևադասավորությունը հերթադիր է: Տերևները պարզ են, ամբողջական, առանց տերևակիցների:

Ծաղիկները երկսեռ են, ակտինոմորֆ: Ծաղկաբույլը ցիմոզայինի ոլորք է: Ծաղկապատը կրկնակի է, հնգանդամ: Բաժակը ազատ կամ ձուլված է, պսակը՝ ձուլված: Անդրոցեումը կազմված է 5 առէջներից, առէջաթելերը ամրացած են պսակի խողովակին: Գինեցեումը ցենտկարպ է՝ կազմված 2-4 պտղատերևիկներից, վարսանդը վերնադիր է: Պտուղը կոտորակվող ընկույզիկ է կամ կորիզապտուղ:

- Ցեղ *Anchusa* – Կավաժիպակ, Շիկխար, Հորթալեզու, Воловик
- Ցեղ *Cerinth* – Մոմախոտ, Восковник
- Ցեղ *Synoglossum* – Շնալեզու, Պորտնակ, Чернокорень
- Ցեղ *Echium* – Իժախոտ, Синяк, Румянка
- Ցեղ *Lithospermum* – Կարավկրկուտ, Воробейник
- Ցեղ *Myosotis* – Անմոռուկ, Մկնականջ, Незабудка

Յեղ *Nonea* – Նոնեա, Ноня

Յեղ *Onosma* – Իշհոտոտ, Օնոսմա, Оносма

Յեղ *Rochelia* – Ռոխելիա, Рохелия

Յեղ *Symphytum* – Քարխոտ, Окопник

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Boraginaceae* ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Գաղտրիկազգիների ընտանիքի ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղկաբույլերի, ծաղիկների և պտուղների կառուցվածքի վրա:

Ընտանիք Մորմազգիներ – *Solanaceae* *Ca⁽⁵⁾Co⁽⁵⁾A⁽⁵⁾G⁽²⁾

Solanaceae ընտանիքը ներկայացված է թփերով, խոտաբույսերով, լիաններով, հազվադեպ՝ ծառերով: Տերևադասավորությունը հերթադիր է: Տերևները պարզ են, ամբողջական կամ կտրտված, առանց տերևակիցների:

Ծաղիկները երկսեռ են, ակտինոմորֆ, հազվադեպ թեթև զիգոմորֆ: Ծաղկապատը հնգանդամ է: Բաժակը և պսակը ձուլաթերթ են: Անդրոցեումը կազմված է 5 առեջներից, զինեցեումը ցենոկարպ է՝ կազմված 2 պտղատերևիկներից, վարսանդը վերնադիր է: Պտուղը հատապտուղ կամ տուփիկ է: Ծաղկաբույլը ցիմոզայինի ոլորք է, երբեմն ծաղիկները մեկական են:

Մորմազգիները հարուստ են ալկալոիդներով, տեսակներից շատերը թունավոր են:

Յեղ *Atropa* – Մահամորմ, Красавка, Белладонна

Յեղ *Datura* – Արջընկույզ, Дурман

Յեղ *Hyoscyamus* – Բանգի, Белена

Յեղ *Lycium* – Հազազ, Дереза

Յեղ *Lycopersicon* – Պոմիդոր, Томат, Помидор

Յեղ *Nicotiana* – Ծխախոտ, Թուրուն, Табак

Յեղ *Physalis* – Հարսնախոտ, Բոջոջ, Мохунка, Пузырная вишня

Յեղ *Solanum* – Մորմ, Паслен

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել Solanaceae ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Սորմազգիների ընտանիքի ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղիկների ու պտուղների կառուցվածքի և թունավոր ներկայացուցիչների վրա:

Ընտանիք Խուլեղինջազգիներ (Շրթնածաղկավորներ) – Lamiaceae (Labiatae), $\uparrow Ca(5)Co(2+3)A_{2+2}G(2)$

Lamiaceae ընտանիքի բույսերը բազմամյա և միամյա խոտաբույսեր են, կիսաթփեր, թփիկներ, հազվադեպ սողացող (Հարավային Ամերիկայի արևադարձային շրջաններում), ոչ մեծ ծառեր: Սովորաբար պարունակում են եթերայուղեր:

Ընտանիքի բոլոր տեսակներին բնորոշ է քառանիստ ցողունը, տերևների հակադիր դասավորությունը: Տերևները պարզ են, ամբողջական, առանց տերևակիցների: Ընձյուղները պատված են գեղձային մազիկներով, եթերայուղատու բույսեր են:

Ծաղիկները հավաքված են տերևածոցերում, երկսեռ են, զիգոմորֆ, հազվադեպ երկրորդային ակտինոմորֆ (դաղձ), ծաղկապատը կրկնակի է և հնգանդամ: Բաժակաթերթիկները ձուլված են, հնգատամ, երբեմն՝ երկշուրթ, կանոնավոր կամ անկանոն: Պսակաթերթիկները ձուլված են, երկշուրթ: Վերին շուրթը կազմված է երկու, ներքինը՝ 3 պսակաթերթիկներից: Անդրոցեումը սովորաբար կազմված է 4 առէջներից (2+2), որոնց առէջաթելերը ձուլված են պսակաթերթիկների խողովակին: Հազվադեպ առէջները կարող են լինել 2 (Salvia): Գինեցեումը ցենոկարպի սինկարպ է՝ կազմված 2 պտղատերևիկներից, սպին երկբլթակ է: Վարսանդը վերնադիր է, քառաբլթակ: Պտուղը 4 կոտորակվող ընկուզիկ է (երեմաներ):

Ցեղ Ajuga – Ճանկխոտ, Ծծուկ, Живучка

Ցեղ Betonica – Թթվիճ, Буквица

Ցեղ Lamium – Խուլ եղինջ, Яснотка, Крапива глухая

Ցեղ Leonurus – Առյուծագի, Пустырник

Ցեղ Melissa – Պատրինջ, Мелисса

Ցեղ Mentha – Դաղձ, Անանուխ, Мята

- Յեղ Nepeta – Կատվադաշնակ, Котовник, Кошачья мята
- Յեղ Ocimum – Ռեհան, Базилик
- Յեղ Origanum – Խնկածաղիկ, Душица
- Յեղ Phlomis – Բավեղ, Зопник
- Յեղ Prunella – Սևագլխիկ, Ծործորուկ, Черноголовка
- Յեղ Salvia - Եղեսպակ, Шалфей $\uparrow Ca_{(5)}Co_{(2+3)}A_2G_{(2)}$
- Յեղ Satureja – Կորթին, Ծիթրոն, Чабер, Сатурея
- Յեղ Scutellaria – Սաղավարտուկ, Шлемник
- Յեղ Stachys – Արեղախոտ, Чистец
- Յեղ Teucrium – Լերդախոտ, Дубровник,
- Յեղ Thymus – Ուրց, Тимьян, Чебрец
- Յեղ Ziziphora – Ուրցադաշնակ, Зизифора

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել Lamiaceae ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Խուլեղինջազգիների ընտանիքի ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղիկների ու պտուղների կառուցվածքի և օգտակար ներկայացուցիչների վրա:

Ընտանիք Աստղածաղկազգիներ (Բարդածաղկավորներ) – Asteraceae (Compositae)

Asteraceae ընտանիքի հիմնական ներկայացուցիչները միամյա և բազմամյա խոտաբույսեր են, որոնց բարձրությունը խիստ տատանվում է: Հանդիպում են նաև կիսաթփիկներ, կիսաթփեր, երբեմն՝ լիաններ, հազվադեպ՝ ոչ մեծ ծառեր: Բարեխառն գոտու բարդածաղկավորները հիմնականում բազմամյա խոտաբույսեր են և կիսաթփեր: Արևադարձային երկրներում նաև թփեր, լիաններ, ծառեր (այդ թվում՝ արևադարձային բարձրալեռներում վարդակավոր ծառեր): Տերևադասավորությունը հիմնականում հերթադիր է, հազվադեպ՝ հակադիր: Տերևները պարզ են, ամբողջական կամ մասնատված, առանց տերևակիցների:

Ընտանիքի բնորոշ առանձնահատկություններից է զամբյուղ ծաղկաբույլը: Զամբյուղները կարող են լինել մեկական կամ հավաքված լինել

խմբերով՝ խառը ծաղկաբույլերով (վահանիկ ծաղկաբույլը կարող է ավարտվել զամբյուղ ծաղկաբույլերով, Achillea), կարող են լինել գլխիկանման (Echinops) կամ հուրանաձև (Solidago): Ծաղիկների քանակը զամբյուղներում տատանվում է մի քանի ծաղկից մինչև հարյուրավոր: Ծաղիկները երկսեռ են կամ միասեռ, ակտինոմորֆ կամ զիզոմորֆ: Բաժակաթերթիկները ձևափոխվել են մագիկների, թեփուկների կամ դրանց փնջերի (փուփուկիկ). կարող են և լրիվ բացակայել: Պսակը հնգանդամ է, ձուլաթերթ՝ խողովակաձև, ձագարաձև, երկշուրթ կամ լեզվակի նման: Անդրոցեումը կազմված է 5 առէջներից, առէջաթելերը ձուլված են, ներսում գտնվում է վարսանդի սոնակը: Գինեցեումը կազմված է 2 ձուլված պտղատերևիկներից: Վարսանդը ստորադիր է, միաբուն: Պտուղը պարակարպ սերմիկ է: Ընտանիքի ներսում հանդիպում են դեկորատիվ, դեղատու, բանջարանոցային և յուղատու, կաուչուկատու բույսեր:

- Ցեղ Achillea – Հագարատերևուկ, Тысячелистник
- Ցեղ Amberboa – Վարդատերեփուկ, Амбербоа
- Ցեղ Arctium – Կոռատուկ, Կոճոճ, Лопух
- Ցեղ Artemisia – Օշինդր, Полынь
- Ցեղ Aster – Աստղածաղիկ, Астра
- Ցեղ Calendula – Նարգիզ, Վաղենակ, Календула, Ноготки
- Ցեղ Centaurea – Տերեփուկ, Василек
- Ցեղ Cirsium – Տատակ, Գեղավեր, Бодяг
- Ցեղ Helichrysum – Անթառամ, Цмин, Бессмертник
- Ցեղ Inula – Կղմուխ, Девясил
- Ցեղ Senecio – Հալևորուկ, Крестовник
- Ցեղ Tanacetum – Լվածաղիկ, Տարկավան, Пижма (Ромашник)
- Ցեղ Tussilago – Տատրակ, Խոճկորիկ, Мать-и-мачеха
- Ցեղ Xeranthemum – Անմեռուկ, Չորաբույս, Сухоцвет
- Ցեղ Cichorium – Ճարճատուկ, Եղերդակ, Цикорий
- Ցեղ Taraxacum – Խատուտիկ, Одуванчик
- Ցեղ Tragopogon – Մինձ, Այծեմորուս, Козлобородник

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել Asteraceae ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Աստղածաղկազգիների ընտանիքի ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղկաբույլի, ծաղիկների՝ լեզվակավոր, խողովակաձև, ձագարաձև, և սերմիկի կառուցվածքի վրա:

Դաս Լիլիայիններ (Միաշաքիլավորներ) – Liliopsida (Monocotyledones)

Միաշաքիլավորների դասը բաժանվում է 3 ենթադասերի և կազմում է ծաղկավոր բույսերի մոտ 25%-ը:

Ընտանիք Շուշանազգիներ – Liliaceae *P₃₊₃A₃₊₃G₍₃₎

Շուշանազգիները հիմնականում բազմամյա կոճղեսավոր, կոճղարմատավոր, պալարակոճղեսավոր խոտաբույսեր են, որոնք առաջացնում են արմատակից վարդակ: Ներկայացուցիչներից շատերը էֆեմերոիդներ են: Տերևադասավորությունը հերթադիր է: Տերևներն ամբողջաեզր են, նեղ, երկարավուն:

Ծաղիկներն ակտինոմորֆ են, երկսեռ, եռանդամ, պարզ պսականման ծաղկապատով, մեկական կամ հավաքված տարբեր ծաղկաբույլերով, հիմնականում՝ ողկույզ: Պսակը կազմված է ազատ կամ ձուլված 6 պսակաթերթիկներից: Անդրոցեումը կազմված է 6 առէչներից, գինեցեումը ցենոկարպ է՝ կազմված 3 ձուլված պտղատերևիկներից: Վարսանդը վերնադիր է: Պտուղը ցենոկարպ տուփիկ է:

Ցեղ *Fritillaria* – Արքայածաղիկ, Рябчик

Ցեղ *Gagea* – Սազասոխուկ, Гусиный лук

Ցեղ *Lilium* – Շուշան, Лилия

Ցեղ *Rhinopetalum* – Կնճիթաթերթիկ, Ринопеталум

Ցեղ *Tulipa* – Վարդակակաչ, Тюльпан

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Liliaceae* ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Fritillaria, *Gagea*, *Lilium*, *Rhinopetalum*, *Tulipa* ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել Շուշանազգիների ընտանիքի բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձ-

ներով ծաղկաբույլերի, ծաղիկների՝ ծաղկապատի ներքին և արտաքին շրջանների, տերևների և պտուղների կառուցվածքի վրա:

Ընտանիք – Խոլորձագիներ – Orchidaceae $\uparrow P_{(3+3)}A_{1,2} \bar{G}_{(3)}$

Բազմամյա խոտաբույսեր են, արևադարձերում՝ էպիֆիտներ: Էպիֆիտներն ունեն օդային արմատներ: Տերևադասավորությունը հերթադիր է, հազվադեպ՝ հակադիր կամ օղակադիր: Ծաղիկներն ունեն բարդ կառուցվածք և շատ բազմազան են: Գրեթե միշտ երկսեռ են, զիգոմորֆ, պարզ ծաղկապատով: Պսակը կազմված է 6 պսակաթերթիկներից, որոնք ունեն բազմաերանգ գունավորում: Անդրոցեումը կազմված է հազվադեպ 3 կամ 2, հաճախ՝ 1 առէջից: Փոշեհատիկները փոշանոթներում կույտեր են առաջացնում, որոնց անվանում են պոլինիումներ: Գինեցեումը ցենկարայ է՝ կազմված 3 պտղատերևիկներից, վարսանդը ստորադիր է: Ծաղկաբույլը հասկ է, ողկույզ կամ հուրան, հանդիպում են նաև խոշոր մեկական ծաղիկներ: Պտուղը ցենկարայ տուփիկ է: Սերմերը սննդապաշար չունեն, այդ պատճառով սերմերով բազմացումն իրականանում է միայն սնկի հետ սիմբիոզի շնորհիվ:

Ցեղ *Dactylorhiza* – Դակտիլորիզ, Пальчатокоренник

Ցեղ *Gymnadenia* – Լերկաբշտիկ, Кокушник

Ցեղ *Neottia* – Թռչնաբուն, Гнездовка

Ցեղ *Ophrys* – Սարդակիր, Офрис

Ցեղ *Orchis* – Խոլորձ, Ятрышник

Ցեղ *Platanthera* – Թիթեռնկախոլորձ, Любка

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել *Orchidaceae* ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Dactylorhiza, *Neottia*, *Orchis*, *Platanthera* ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել Խոլորձագիների ընտանիքի բույսերի ընդհանուր տեսքը, ուշադրություն դարձնելով ծաղկաբույլերի, ծաղիկների՝ ծաղկապատի ներքին և արտաքին շրջանների թերթիկների, տերևների և պտուղների կառուցվածքի վրա:

Ընտանիք Հիրիկազգիներ – Iridaceae P₃₊₃A₃~G⁽³⁾

Iridaceae ընտանիքի տեսակները բազմամյա, մստո կոճղարմատներով, կոճղեսավոր կամ պալարակոճղեսավոր խոտաբույսեր են: Տերևադասավորությունը հերթադիր է: Տերևները երկարավուն են: Ծաղիկներն ակտինոմորֆ են կամ զիգոմորֆ: Պսակը կազմված է 6 պսակաթերթիկներից, որոնք սովորաբար ազատ են, չափով և ձևով իրարից խիստ տարբեր: Երբեմն ձուլվում և վեր են ածվում խողովակի: Անդրոցեումը կազմված է 3 առէջներից: Գինեցեումը կազմված է 3 ձուլված պտղատերևիկներից: Վարսանդը ստորադիր է: Պտուղը ցենկարպ սուսիկ է:

Ցեղ *Crocus* – Քրքում (Շաֆրան), Шафран

Ցեղ *Gladiolus* – Թրաշուշան, Шпажник, Гладиолус

Ցեղ *Iris* – Հիրիկ, Касатик

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել Iridaceae ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Gladiolus, *Iris* ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել Հիրիկազգիների ընտանիքի բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղկաբույլերի, ծաղիկների՝ ծաղկապատի ներքին և արտաքին շրջանների, տերևների և պտուղների կառուցվածքի վրա:

Ընտանիք Դաշտավուկազգիներ (Հացազգիներ) – Poaceae (Gramineae)

Հացազգիների ընտանիքի տեսակները բազմամյա, հազվադեպ միամյա խոտաբույսեր են: Գերակշռում են կոճղարմատավոր տեսակները: Տերևադասավորությունը հերթադիր է: Տերևները պարզ են, նեղ երկարավուն, պատյանավոր:

Ծաղիկները մանր են, աննշար, խիստ ռեդուկցված: Երկսեռ են, բայց կարող են լինել նաև միասեռ, օրինակ՝ եգիպտացորենը: Ծաղկապատը պարզ է, բաժականման: Փոշոտումը կատարվում է քամու միջոցով: Առէջները կարող են լինել 1-ից մինչև 6 հատ: Գինեցեումը կազմված է 2 կամ 3 ձուլված պտղատերևիկներից: Վարսանդը վերնադիր է, միաբուն: Ծաղկաբույլը կարող է լինել հասկ, հուրան կամ ողկույզ: Հետաքրքիր կառուց-

վածք ունի հասկը: Այն կազմված է առանցքից, որի հիմքում դասավորված են 2 թեփուկ՝ վերին և ստորին հասկային: Հասկային թեփուկները ձևափոխված տերևներ են: Դրանցից վեր՝ առանցքի վրա, դասավորված են ծաղիկները, որոնց քանակը կարգաբանական նշանակություն ունի: Դաշտավուկազգիներն ունեն տնտեսական կարևոր նշանակություն, օգտագործվում են նաև բժշկության բնագավառում:

- Ցեղ Aegilops – Այծակն, Эгилопс A_3G_1
- Ցեղ Aeluropus – Որդանխոտ, Прибрежница
- Ցեղ Agropyron – Սեզախոտ, Житняк
- Ցեղ Agrostis – Ագրիստուկ, Դաշտախոտուկ, Полевица
- Ցեղ Alopecurus – Աղվեսազի, Աղվեսախոտ, Лисохвост, Батлачок $A_3G_{(2)}$
- Ցեղ Avena – Վարսակ, Խրբուկ, Овес $A_3G_{(2)}$
- Ցեղ Briza – Դողդողուն, Трясушка
- Ցեղ Bromus – Ցորնուկ, Костер $A_3G_{(2)}$
- Ցեղ Dactylis – Ոգնախոտ, Ежа $A_3G_{(2)}$
- Ցեղ Elytrigia – Սեզ, Չայիր, Пырей $A_3G_{(2)}$
- Ցեղ Festuca – Շյուղախոտ, Овсяница
- Ցեղ Hordeum – Գարի, Ячмень
- Ցեղ Koeleria – Բարակոտնուկ, Тонконог
- Ցեղ Phleum – Սիզախոտ, Тимофеевка
- Ցեղ Poa – Դաշտավուկ, Արոտածիլ, Հուրանախոտ, Мятлик
- Ցեղ Secale – Աշորա, Տարեկան, Рожь
- Ցեղ Stipa – Փետրախոտ, Սմբուկ, Ковыль
- Ցեղ Triticum – Ցորեն, Пшеница
- Ցեղ Zea – Եզիպտացորեն, Кукуруза $A_3G_0; A_0G_{(2)}$

Առաջադրանք: Ուսումնասիրել Poaceae ընտանիքի ներկայացուցիչների կառուցվածքը և պարզաբանել նշանակությունը:

Alopecurus, Avena, Elytrigia, Festuca, Koeleria, Poa, Stipa ցեղերի ներկայացուցիչների թարմ և հերբարիումային նմուշների վրա ուսումնասիրել Դաշտավուկազգիների ընտանիքի բույսերի ընդհանուր տեսքը՝ ուշադրություն դարձնելով ծաղկաբույլերի, մերկ ծաղիկների, առեջները ճոճվող փոշանոթների, տերևների կառուցվածքի վրա:

РЕЗЮМЕ

Лабораторные работы по микологии и ботанике имеют важное значение в подготовке специалистов различных областей естествознания и педагогики. Цель учебного пособия помочь студентам освоить базовые знания о грибах, лишайниках, водорослях и высших растениях, необходимые для дальнейшего закрепления теоретического материала и практических навыков в области биологии.

В учебном пособии представлены лабораторные занятия по анатомии, морфологии и систематике грибов, лишайников (лихенизированных грибов), водорослей и высших растений. По каждой теме кратко изложены основные теоретические вопросы.

Пособие предназначено для студентов ЕГУ и других высших учебных заведений, специализирующихся в области биологии, биохимии и биотехнологии, безопасности пищевых продуктов и фармации.

Пособие проиллюстрировано рисунками и таблицами, помогающими в освоении учебного материала.

SUMMARY

Laboratory work in mycology and botany is essential in training specialists in various branches of natural science and pedagogy. The purpose of this textbook is to assist students in acquiring fundamental knowledge about fungi, lichens, algae, and higher plants, which is necessary for integrating theoretical material and practical skills in biology.

The textbook presents laboratory exercises on the anatomy, morphology and taxonomy of fungi, lichens (lichenized fungi), algae and higher plants. For each topic, the main theoretical issues are briefly outlined.

The textbook is intended for YSU and other higher education institutions students specializing in the fields of biology, biochemistry and biotechnology, food safety, and pharmacy.

The manual is illustrated with drawings and tables that help in mastering the educational material.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Ավագյան Գ. Վ., Բույսերի իմունիտետ, Երևան, FAO, 2022, 233 էջ:
2. Համբարյան Լ. Ռ., Շահագիգյան Ի. Վ., Քաղցրահամ ջրերի ջրիմուռների ցեղերի համառոտ որոշիչ, Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ, Երևան, ԵՊՀ հրատ., 2014, 64 էջ:
3. Նանագյուլյան Ս. Գ., Շահագիգյան Ի. Վ., Էլոյան Ի. Ս., Պողոսյան Ա. Վ., Զաքարյան Ն. Հ., Ադամյան Ռ. Գ., Սնկաբանություն և բուսաբանություն, Ուսումնական ձեռնարկ, ԵՊՀ հրատ., 2018, 166 էջ:
4. Միմնյան Ռ., Բուսաբանություն, բույսերի անատոմիա և մորֆոլոգիա, Ուսումնական ձեռնարկ, Երևան, 2015, 273 էջ:
5. Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л., Ботаника в 4-х томах, т. 1; 2, Водоросли и грибы, М., Академия, 2006, 320 с.
6. Ботаника: Курс альгологии и микологии, Под ред. Ю. Т. Дьякова, М., Изд. МГУ, 2007, 557 с.
7. Водоросли: Эвгленовые, диатомовые, бурые, золотистые, желто-зеленые, криптофитовые и динофитовые, Учеб.-метод. Пособие, А.Г. Пауков, А.Ю. Тептина, Н.А. Кутлунина, А.С. Шахматов, Е.В. Павловский, Под общ. ред. А. Г. Паукова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург, Изд-во Урал. ун-та, 2018, 224 с.
8. Гарибова Л.В., Лекомцева С.Н., Основы микологии. Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов, Москва, 2005, 220 с.
9. Демина Г.В., Халиуллина Л.Ю., Прохоренко Н.Б., Кадырова Л.Р., Морфология покрытосеменных растений. Учебное пособие, Казань, Изд-во Бриг, 2021, 96 с.
10. Еленевский А., Соловьева М., Тихомиров В., Ботаника: систематика высших растений, М., 2006, 465 с.
11. Кадырова Л.Р., Цветок покрытосеменных растений: сравнительная морфология, Учебно-методическое пособие, Казань, 2013, 36 с.
12. Коровкин О.А., Ботаника, Учебник, Москва, КНОРУС, 2023, 436 с.

13. Кураков А.В., Кокаева Л.Ю., Методы изучения разнообразия грибов в наземных и водных экосистемах. Учебно-методическое пособие, Москва, 2023, 128 с.
14. Лотова Л.И., Ботаника. Морфология и анатомия высших растений, М., Либроком, 2017, 512 с.
15. Паршина Е.И., Ботаника (анатомия, морфология и систематика растений), Учебное пособие, Сыктывкар, 2014, 76 с.
16. Прохоренко Н.Б., Халиуллина Л.Ю., Кадырова Л.Р., Демина Г.В., Ботаника: анатомия растений, Учебное пособие, Казань, Брик, 2017, 95 с.
17. Скрипченко Л.С., Вахромеева А.А., Ботаника. Систематика высших растений, Методические указания к лабораторным работам по ботанике, Владимир, 2016, 44 с.
18. Соколова Е.В., Ботаника. Систематика высших растений: учебное пособие, Ижевск, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019, 122 с.
19. Флора Армении, Под ред. Тахтаджяна А. Л., тт. 1-11, 1954-2010.
20. Черник В.В., Джус М.А., Сауткина Т.А., Тихомиров В.Н., Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Двудольные, Минск, БГУ, 2010, 311 с.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ.....	3
ՄԱՆՐԱԴԻՏԱԿ. ԿԱԶՄՈՒԹՅՈՒՆԸ, ԱՇԽԱՏԵԼՈՒ ՄԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ.....	5
Անատոմիական կտրվածքների պատրաստման կանոնները.....	7
ՄԱՍ I	
ԲԱԺԻՆ I	
ՄՆԿԱՆՄԱՆ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐ ԵՎ ՄՆԿԵՐ – CHROMISTA, MYCOTA (FUNGI)	10
Մնկանման օրգանիզմների և սնկերի վեգետատիվ մարմնի կառուցվածքը, միցելիումի ձևափոխությունները, բազմացումը	10
Մնկանման օրգանիզմներ – Chromista	18
Իսկական սնկեր	20
Բաժին Խիտրիդիոմիցետներ - Chytridiomycota	20
Բաժին Զիգոմիցետներ - Zygomycota.....	21
Բաժին Ասկոմիցետներ – Ascomycota.....	23
Բաժին Բազիդիոմիցետներ – Basidiomycota.....	36
Լիխենիզացված սնկեր, քարաքոսեր – Lichenophyta	45
ԲԱԺԻՆ II	
ԶՐԻՄՈՒՌՆԵՐ – ALGAE.....	52
Բաժին Կապտականաչ ջրիմուռներ կամ Ցիանոբակտերիաներ – Cyanophyta, Cyanobacteria	62
Բաժին Կանաչ ջրիմուռներ – Chlorophyta	66
Բաժին Դեղնականաչ կամ Տարամտրակավոր ջրիմուռներ – Xanthophyta կամ Heterocontae.....	76
Բաժին Դիատոմային ջրիմուռներ - Bacillariophyta կամ Diatomeae	79
Բաժին Գորշ ջրիմուռներ - Phaeophyta.....	81
Բաժին Կարմիր ջրիմուռներ – Rhodophyta.....	84
ՄԱՍ II	
ԲԱԺԻՆ III	
ԲԱՐՁՐԱԿԱՐԳ ԲՈՒՅՄԵՐԻ ԱՆԱՏՈՄԻԱ ԵՎ ՁԵՎԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ.....	88
Բուսական բջիջ	88
Բուսական բջիջների ձևեր.....	88
Բուսական բջջի պլաստիդներ	90
Տուրգոր և պլազմոլիզ	91

Բուսական հյուսվածքներ.....	94
Գոյացնող կամ մերիսթեմատիկ հյուսվածքներ.....	100
Ծածկող հյուսվածքներ.....	104
Մեխանիկական հյուսվածքներ.....	107
Փոխադրող հյուսվածքներ.....	110
Փոխադրող խրձեր.....	113
Ստելի էվոյուցիան.....	115
Արտազատող հյուսվածքներ.....	117
Ցողունի և տերևի անատոմիական կառուցվածքը.....	121
Թելոմային տեսություն.....	124
Ճյուղավորման տիպերը.....	127
Բարձրակարգ բույսերի վեգետատիվ օրգանները.....	128
Անալոգ և հոմոլոգ օրգաններ.....	130
Արմատ.....	131
Արմատի ձևափոխությունները.....	135
Ընձյուղ.....	137
Ընձյուղի ձևափոխությունները.....	139
Տերև.....	140
Ծաղիկ.....	145
Ծաղկապատ.....	146
Անդրոցեում.....	148
Գինեցեում.....	149
Ծաղկաբույլեր.....	153
Սերմ.....	155
Պտուղներ.....	157
ԲԱԺԻՆ IV	
ԲԱՐՁՐԱԿԱՐԳ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԿԱՐԳԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ.....	160
Բաժին Մամռանմաններ – Bryophyta.....	162
Բաժին Գետնամուշկանմաններ – Lycopodiophyta.....	172
Բաժին Չիաձետանմաններ – Equisetophyta.....	177
Բաժին Պտերանմաններ – Polypodiophyta.....	180
Հետերոսպոր պտերներ.....	186
Բաժին Մերկասերմեր – Pinophyta.....	189
Բաժին Ծածկասերմեր, Մազնոլիայիններ – Angiospermae, Magnoliophyta...	201
Ընտանիք Գորսնուկազգիներ - Ranunculaceae.....	206

Ընտանիք Կակաչազգիներ – Papaveraceae	208
Ընտանիք Մեխակազգիներ – Caryophyllaceae.....	209
Ընտանիք Թելուկազգիներ – Chenopodiaceae	210
Ընտանիք Մատիտեղազգիներ – Polygonaceae	212
Ընտանիք Սրոհունդազգիներ – Hypericaceae	213
Ընտանիք Դմազգիներ – Cucurbitaceae	214
Ընտանիք Կաղամբազգիներ (Խաչածաղկավորներ) – Brassicaceae (Cruciferae)	
*Ca ₄ Co ₄ A ₂₊₄ G ₍₂₎	215
Ընտանիք Փիփերթազգիներ – Malvaceae.....	217
Ընտանիք Վարդազգիներ – Rosaceae.....	219
Ընտանիք Կոկոռազգիներ – Grossulariaceae	221
Ընտանիք Բակլազգիներ (Թիթեռնածաղկավորներ) - Fabaceae (Papilionaceae)	
↑Ca ₅ Co ₁₊₂₊₍₂₎ A ₍₉₎₊₁ G ₁	222
Ընտանիք Նեխուրազգիներ (Հովանոցազգիներ) – Apiaceae (Umbelliferae)	
*Ca ₅ Co ₅ A ₅ ⁻ G ₍₂₎	224
Ընտանիք Գաղտրիկազգիներ – Boraginaceae *Ca ₍₅₎ Co ₍₅₎ A ₅ G ₍₂₋₄₎	225
Ընտանիք Սորմազգիներ – Solanaceae *Ca ₍₅₎ Co ₍₅₎ A ₍₅₎ G ₍₂₎	226
Ընտանիք Խուլեղինջազգիներ, Շրթնածաղկավորներ – Lamiaceae, Labiatae,	
↑Ca ₍₅₎ Co ₍₂₊₃₎ A ₂₊₂ G ₍₂₎	227
Ընտանիք Աստղածաղկազգիներ (Բարդածաղկավորներ) – Asteraceae	
(Compositae)	228
Դաս Լիլիայիններ (Միաշաքիլավորներ) - Liliopsida (Monocotyledones)	230
Ընտանիք Շուշանազգիներ – Liliaceae *P ₃₊₃ A ₃₊₃ G ₍₃₎	230
Ընտանիք – Խոլորձազգիներ - Orchidaceae ↑P ₍₃₊₃₎ A _{1,2} ⁻ G ₍₃₎	231
Ընտանիք Հիրիկազգիներ – Iridaceae P ₃₊₃ A ₃ ⁻ G ₍₃₎	232
Ընտանիք Դաշտավուկազգիներ (Հացազգիներ) – Poaceae (Gramineae)	232
PE3IOME	234
SUMMARY	235
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ	236

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ
Կենսաբանության ֆակուլտետ
Բուսաբանության և սնկաբանության ամբիոն

Սիրանուշ Գերասիմի Լանազյուլյան, Իրեն Վաչագանի Շահազիզյան,
Ինեսսա Մակեդոնի Էլոյան, Աստղիկ Վիկտորի Պողոսյան,
Նարինե Հնայակի Զաքարյան, Ռուզաննա Գեորգիի Ադամյան,
Լուսինե Վահանի Մարգարյան

ՄՆԿԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ,
ԶՐԻՄՈՒԴԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԵՎ
ԲՈՒՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐ
(Ուսումնական ձեռնարկ)

Համակարգչային ձևավորումը՝ Կ. Չալաբյանի
Կազմի ձևավորումը՝ Ա. Պատվականյանի
Խմբագրումը՝ Մ. Հովհաննիսյանի

Հեղինակը հաստատում է, որ ծանոթ է «ԵՊՀ գրահրատարակչական քաղաքականությանը», և գրքում առկա փաստերը, դիրքորոշումները, կարծիքները շարադրված են հեղինակային իրավունքի և էթիկայի միջազգայնորեն ընդունված սկզբունքների պահպանմամբ:

Ստորագրված է տպագրության՝ 17.06.2024:
Չափսը՝ 60x84 ¹/₁₆: Տպ. մամուլը՝ 15.125:
Տպաքանակը՝ 100:

ԵՊՀ հրատարակչություն
ք. Երևան, 0025, Ալեք Մանուկյան 1
www.publishing.ysu.am



ԿՐԱՏԱՐԿԱՉՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆ 2024
publishing.ysu.am