

**UNIVERSITATEA DE STAT „AL. RUSSO” DIN BĂLȚI  
FACULTATEA DE ȘTIINȚE ALE NATURII ȘI AGROECOLOGIE  
CATEDRA DE BIOLOGIE, CHIMIE ȘI GEOGRAFIE**

**FIȘELE LUCRĂRILOR DE LABORATOR**  
**la disciplina: Citologie și morfologie vegetală**  
(sp. Biologie și Chimie; Geografie și Biologie)  
Ciclul I licență

**Titular: Maria NICORICI, dr., conf. univ.**

**Bălți - 2009**

Aprobat și discutat la ședința catedrei din 27.10.2009, proces verbal nr.3 și a Consiliului facultății din 23.12.2010, proces verbal nr.4

Recenzent:

Zinaida DOLINȚĂ, profesor de biologie, grad didactic superior, Colegiul de industrie ușoară, m. Bălți

Lucrarea de față conține algoritmul realizării lucrărilor de laborator la disciplina: Citologie și morfologie vegetală.

Fiecare lucrare este alcătuită din patru părți componente: informare-documentare, sarcini pentru cercetare-examinare, interpretare și evaluare.

Se recomandă ca material didactic suport pentru studenții facultăților universitare de biologie și geografie, studenților practicanți, cât și cadrelor didactice tinere care predau cursul respectiv.

## Lucrare de laborator Nr. 1

**Tema:** *Studiul celulei vegetale. Pregătirea preparatului temporar.*

### **Obiective:**

*Studentul va fi capabil:*

- să efectueze exerciții de pregătire pentru studiul celulei vegetale;
- să recunoască clasificarea organitelor după un anumit criteriu (formă, nucleu);
- să reproducă modelele studiate pe caiet;
- să identifice tipurile de celule pe preparatul studiat.

**Materiale:** microscop, micropreparate, plante vii, lame, lamele, pipete etc.

### **Bibliografie:**

- Botanica – Hrjanovschi, S. Ponomarenco;
- Botanica generală - V. Grati, E. Pulbere;

### **I. Informare – documentare**

Forma celulelor vegetale este diversă – depinde de locul și forma lor în organism. Celulele ce nu formează țesuturi capătă forma sferică, eliptică, ovală.

Cele din țesuturi – poliedrice, fuziforme, cilindrice, riniforme. În proiecție ele pot fi cilindrice, elipsoidale, dreptunghiulare, poligonale, stelate sau au forme neregulate.

În interiorul organismelor întâlnim celule:

- *Parenchimatice*-la care lungimea și lățimea sunt egale, iar capetele –s rotunde sau teșite.
- *Prozenchimatice*-lungimea este de câteva ori mai mare, iar capetele –s alungite și ascuțite.

Dimensiunile celulei vegetale variază foarte mult. La plantele superioare celulele parenchimatice pot avea 100 micrometri (la harbuz – lungimea celulelor mezofilului ating de la câțiva micrometri – 1mm; la lămâie - 1cm. )

Celulele prozenchimatice sunt foarte lungi (fibrela la cânepă ating 20 - 40 mm, urzică 80 mm. Corpul unor alge verzi (ord. Sifonales) - 15 cm.

Numărul de celule într-o singură frunză de mărime medie poate fi de ~ 100 mln.

- ❖ Celula vegetală ca obiect de studiu poate fi bulbul de ceapă, celulele epidermei în care se disting bine nucleul și citoplazma, peretele celular, vacuolele etc.
- ❖ Pentru pregătirea preparatului vremelnic sunt întrprinși următorii pași:
  - ◆ Se desprinde cu pinceta o porțiune din epiderma superioară (fața concavă, internă) a tunicii bulbului de ceapă.
  - ◆ Pe lamela port – obiect se pune o picătură de apă.
  - ◆ Epiderma transparentă se introduce în colorant diluat- albastru de metil-1-2; apoi se spală.
  - ◆ Se montează epiderma spălată în picătura de apă.
  - ◆ Dacă sunt cute pe preparat se întind cu ajutorul acelor.
  - ◆ Se aplică apoi lamela în așa mod pentru a evita formarea bulelor de aer (dacă preparatul se colorează cu soluție de Iod în *iodură de potasiu* ~ citoplazma devine - gălbuie, nucleul ~ brun- deschis).

**Examinarea microscopică** se efectuează cu obiectivul mic pentru observații în ansamblu. Țesutul epidermic apare unistratificat, format din celule alungite dispuse una lângă alta, în pereți se văd porii nucleului, citoplazma, vacuola. Prin intermediul obiectivului mare 20\* sau 40\* se efectuează studii mai amănunțite. Pentru a evidenția bine elementele de structură sau organele este indicat să învârtim butonul macrometric înainte și înapoi cu 180<sup>0</sup>, astfel încât să poată fi investigate toate planurile celulei.

*Peretele celular* - sub formă de linii sinusoase, cu punctuațiuni. În mijlocul peretelui celular se află lamela mijlocie din pectat de Ca și Mg.

*Punctuațiuni* - porțiuni neîngroșate care în timpul vieții celulelor erau străbătute de fire protoplasmice numite plasmodesme, care legau toate celulele vii ale organismului vegetal într-un sistem plasmatic unic, integral.

În zonele de contact a trei celule se pot observa spații intracelulare\_- meaturi, cu contur triunghiular.

*Citoplasma* – incoloră, un strat subțire, fin granulat situată parietal, delimitată de perete prin – plasmalemă și de vacuolă prin—tonoplast. Uneori se observa cordoane plasmaticice în diferite direcții.

*Nucleul* – inclus în citoplasmă, bimembranar (nucleolemă), nucleoplasma, 1-3 nucleoli sferici, strălucitori. Se observă și leucoplastide – organite mici, stălucitoare.

*Vacuolele* – ocupă cel mai mic volum. Colorarea preparatului se poate face și pe măsura port—obiect. Se ia cu un bastonaș puțin colorant se aplică pe lamelă din drapta, iar din stânga cu filtrul se absoarbe apă în locul căreia pătrunde colorantul.

## II. Cercetare - examinare

❖ **Sarcina Nr.1. De studiat celula vegetală pe preparatul fix.**

❖ **Sarcina Nr.2. De studiat celulele parenchimatice și prozenchimatice pe preparatul temporar și de le desenat.**

- De pregătit preparatul de lucru. De observat la microscop structura celulei în ansamblu.
- De studiat o porțiune de epidermă care constă dintr-un strat de celule cu nucleu evidențiat.
- De studiat celula cu ajutorul obiectivului mare în picătura de apă, apoi colorată (soluție Lugol).
- De desenat celula vegetală cu însemnările de rigoare. Rezultatele se oformează în tabelă.
- De descris organitele proprii celulei vegetale după modelul de mai jos.

Nr. d/o	ORGANITUL	STRUCTURA	FUNȚII	DESENL

**III. Interpretare** (se solicită expunerea proprie a studentului pe marginea sarcinilor efectuate! Profesorul care promovează cursul va ține cont de aceasta, deoarece merge vorba despre atitudinea studentului față de activitatea realizată).

## IV. Evaluare

1. În ce mod se realizează legătura dintre celule?
2. Cum se numește membrana vacuolei?
3. În ce mod se realizează legătura dintre nucleu și citoplasmă.
4. Determină grosimentul microscopului cu care ai lucrat.
5. Care este deosebirea dintre nucleu și citoplasma din punct de vedere chimic.
6. Din ce motiv este contraindicat rotirea macrovintului spre sine în cadrul studiului?
7. Care este deosebirea dintre reactiv și colorant?
8. Care sunt pigmentii cloroplastidelor și ce funcții îndeplinesc?
9. Care sunt pașii pregătirii unui preparat temporar și fix?

## Lucrare de laborator Nr.2

**Tema: Plastidomul celular. Mișcarea citoplazmei.**

**Obiective:** Studentul va fi capabil:

\*Să definească noțiunea de plastidom;

- \*Să reproducă metodologia pregătirii micropreparatului temporar;
- \*Să argumenteze convertirea plastidelor;
- \*Să interpreteze rezultatele obținute;
- \*Să argumenteze ciclozele observate.

### **Materiale:**

Microscop, lame și lamele, Elodea (ciuma apelor), perișorii epidermei de la tulpina Cucurbita pepo – bostan; fructele de la (Rosa canina, Sorbus aucuparia, Zebrina pendula, măceș, sorbul, telegraf).

**Bibliografie:** Practicum de botanică - Hrganovschii V., Ponomarenco S.

### ***I. Informare-documentare***

Mișcarea protoplasmei (cicloză) a fost observată de Bonaventura Corti (1772-1774) în celulele vegetale. Cicloza e ușor de observat în celulele vegetale unde citoplazma formează un strat subțire parietal, ce mărginește peretele celulozic celular. Uniori se formează filamente (trabecule) din citoplazmă care traversează vacuola celulară. La periferia celulei în citoplazmă se observă o mișcare neîntreruptă sub influența căreia se deplasează cloroplastele, sferozomii, etc .

Cercetările mișcărilor se realizează prin folosirea microscopului cu câmp întunecat, contrast de fază, cât și microfotografiere etc.

În celulele naturale ciclozele au un caracter variat.

În 1959 Kamiya stabilește următoarele tipuri de mișcare a citoplasmei (cicloza):

- 1) ***Mișcare dezordonată*** (Seifriz ,W ,1952) întâlnită la spirogyra.
- 2) ***Mișcare de circulație*** – caracteristica celulei cu cordoane protoplasmatică ce traversează vacuola centrală. Poate fi observată în perii de urzică, bostan, telegraf.
- 3) ***Mișcare rațională*** – la celule în care protoplazma se dispune la periferia celulei. Se poate observa (remarca) la frunzele plantelor de Elodea, Sagittaria (săgeata apei).
- 4) ***Mișcare în formă de fântână arteziană*** – protoplazma centrală sub formă de cordon se mișcă spre vârful sau baza celulei, iar protoplazma periferică – în sens invers. Se observă în perii radiculari de la Trianea bogatensis și Hydrocharis sp., în tuburile polinice de la multe specii.
- 5) ***Mișcare în direcții determinate*** – cordoane lungi și înguste în lungul cărora citoplazma se mișcă cu cloroplastele. Se, observă la Acetabularia, Caulerpa, sporangii de Phycomyces.

**După W. Seifriz (1934) ciclozele se datorează:** tensiuni superficiale, hidratării, osmozei, mișcarea autonomă a organitelor, energia cinetică, acțiunea forței magnetice, electrice etc.

### ***II. Cercetare-examinare***

**Sarcina Nr.1** De studiat și desenat tipurile de cicloze în baza preparatelor pregătite la Ciuma apelor și Cucurbita pepo, indicând peretele celular, vacuola, citoplazma, curenții de mișcare a citoplasmei.

**Pregătirea preparatului:** Se extrage o frunză, se pune într-un cristalizator cu H<sub>2</sub>O la t<sup>0</sup> 20-25<sup>0</sup>, la lumină puternică în vederea activării curenților citoplazmatici. Se pune în apă sub lamele pe lamă .

**Examinarea** se efectuează cu obiectivul mic – se alege o porțiune mediană din frunză , apoi se examinează cu obiectivul 40x. Se observă cloroplastele ovale, sferice. Citoplazma delimitată de plasmalema – exterior și tonoplast-interior se află într-o mișcare de rotație continuă, antrenând toți conștuienții antrenați.

Pentru a observa mișcarea în șuviță se pregătește preparatul, utilizând perișorii tulpinei sau frunzei de la bostan. Cu obiectivul mare se examinează celula bazală a perișorilor. Citoplazma e dispusă parietal de la care pleacă cordoane ce traversează vacuola. Unindu-se în

centrul celulei formează un manșon nuclear în care se află nucleul. În aceste cordoane se observă mișcarea în șuvițe a citoplazmei, observată datorită mișcării constituienților granulari.

### **III. Interpretare**

#### **IV. Evaluare**

- 1) Care este deosebirea dintre ciclozele de rotație și în șuvită?
- 2) Care sunt particularitățile de structură a celulei care determină un tip sau altul de mișcare?
- 3) Pentru care celule sunt caracteristice ciclozele?
- 4) Ce prezintă hialoplasma?
- 5) Care este deosebirea principală dintre componenții vii și nevii a celulei ?

### **Sarcina Nr.2**

De studiat cloroplastele la plantele superioare.

#### **I. Informare-documentare**

La plantele inferioare cloroplastele sunt denumite-cromatofori și au o formă extrem de variată; de obicei sunt mari, iar numărul lor într-o celulă este mic (1-7) .

La plantele superioare cloroplastele sunt numeroase, ultrastructura - vezi manualul.

La nivelul nervurii centrale se observă bine cloroplastele. Cloroplastele pot fi colorate în soluție Lugol. Acest reactiv colorează în galben – hialoplasma și organitele celulei, între care și cloroplastele; în masa fundamentală sau stroma gălbuie apar bastonașe sau pete de culoare brună.

#### **II. Cercetare-examinare**

Se detașază o frunză cu ajutorul pensei și se montează în apă între lame și lamele. Se observă organite verzi la *Elodea canadensis*. Se atrage atenție la forma lor ovală. Unele cloroplaste sunt cu strangulație aceasta denotă faptul că ele sunt în perioada de diviziune (multiplicare).

Pentru a indentifica amidonul primar în cloroplaste din timp se decolorează în spirt o frunză care se pune pe lamelă într-o picătură de iod în iodid de caliu. Observările la obiectivul mare demonstrează că în cadrul cloroplastidelor decolorate se văd granule de amidon colorate în albastru – închis. Soluția de iod în iodit (iodură) de caliu – este reactiv pentru amidon. Spre deosebire de colorant, la acțiunea reactivului colorarea componenților celulei se realizează datorită reacțiilor chimice .

Iodura de caliu favorizează umflarea granulelor de amidon, iar iodul colorează în albastru.

#### **III. Interpretare**

Plastidele-verzi-cloroplastele-de la plantele superioare sunt sferice, discoidale, ovale sau lenticulare; sunt mici și în număr foarte mare.

Mișcarea citoplasmei, care antrenează cloroplastele, se datorează deplasării hialoplazmei; ele sunt mai întâi lente, apoi devin mai rapide. Iluminarea microscopului provoacă și o încălzire progresivă a preparatului, viteza deplasării atinge cele mai înalte valori la o  $t^0-35^0$  C; și dimpotrivă, ea este foarte slabă spre  $50^0$ C.

#### **IV. Evaluare**

- 1) În rezultatul cărui proces se formează amidonul primar și în care organite ?
- 2) În ce constă deosebirea între reactiv și colorant?
- 3) Care este forma cloroplastelor la plantele inferioare și superioare?
- 4) Specificați detaliat structura cloroplastului?
- 5) Care sunt pigmenții cloroplastelor, funcția ?

**Sarcina Nr.3.** De studiat carotenoplastele în rădăcina de morcov și fructul de tomate (*Daucus carota*, *Lycopersicum esculentum*). De desenat celula cu componentele și indicațiile caracteristice.

### **II. Cercetare-examinare**

Se efectuează secțiuni transversale subțiri în zona corticală periferică a rădăcinii tuberizate și se montează într-o picătură de apă, între lame și lamele.

În celula de formă poligonală ale parenchimului de depozitare se disting în citoplasmă carotenoplaste în cea mai mare parte aciculare, libere ori înconjurate de un strat subțire de stromă; uneori, cristalele sunt prismatice, de culoare galben - portocalie.

În celula de scoruș, măr pădureț - alungite, cu vârf ascuțit la măcieș, chiperi roșu - ovale, fructul lacrimioarei - sferice. În mezocarpul copt nucleul se distinge după o colorație specială.

**Sarcina Nr. 4. De studiat leucoplastidele la Zberina pendula (telegraf) sau Tradescantia virginica sau Tradescantia viridis.** De desenat celula cu indicațiile de rigoare.

### **II. Cercetare-examinare**

Se pregătește preparatul dintr-o frunză de *Tradescantia virginica*. Frunza se îmbracă pe degetul arătător în așa mod ca partea colorată să fie exterior. Cu ajutorul acului de la baza ei se ia o bucată de epidermă. Se montează într-o picătură de apă sau o soluție slabă de zahăr, pe lamă – se acoperă cu lamele. De observat cu obiectivul mic – celulele hexagonale, incolore sau colorate în violet, roșu datorită antocianului.

Cu obiectivul mai mare se observă nucleul înconjurat de granule incolore - leucoplaste, care se dispun parietal și de-a lungul cordoanelor de citoplasmă ce se întind spre nucleu. Plastidele se pot observa normal cu diafragma semi deschisă.

### **III. Interpretare**

Carotenoplastele - categorie de plastide care conțin în stroma lor pigmenți – carotenoizi: caroten- roșu - portocaliu care în procesul de maturare a fructelor se cristalizează și trece într-un izomer numit- LICOPINĂ - roșu, acest proces fiind legat și de schimbarea formei generale a cromoplastului; XANTOFILA - culoare galbenă. Acești pigmenți se pot prezenta în stare cristalizată sau amorfă.

**Leucoplastidele** - incolore, stroma fără pigmenți. Sunt prezente în țesuturile meristemice și de depozitare, în celulele epidermice ale frunzelor multor monocotiledonate.

**Xantofila** este pigmentul dominant al carotenului. Deci, forma cloroplastului - regulată, lenticulară; cromoplastului - specifică speciei datorită faptului că ele se pot dizolva în picături de grăsimi, unindu-se cu fibrele proteinelor.

**Leucoplastidele** cea mai variată formă, posedă același coeficient de refracție a luminei ca și citoplazma. Leucoplastidele purtătoare de amidon –amiloplastide, de lipide- plastoglobule.

### **IV. Evaluare**

- 1) Cum explicați (interpretați) apariția denumirii cloro-, cromo-, leucoplastide?
- 2) Cum interpretați legitatea distribuirii plastidelor: cloroplastide - în organe verzi: cromoplastide - petale: leucoplastide - în țesut de depozitare?
- 3) Cum se numește amidonul depus în cloroplastide?
- 4) Prin ce se explică diversitatea formelor la cromo - și leucoplastide?
- 5) Motivați faptul localizării leucoplastidelor preponderent lângă nucleu.
- 6) Din ce motiv în celula bătrână cloroplastele se mișcă, parietal, iar în cele tinere în diverse direcții.
- 7) Tuberculii de cartof stând la lumină devin verzi. Ce se întâmplă în celulă? Motivați răspunsul.
- 8) Efectuați schema transformării plastidelor.

### **Lucrare de laborator Nr. 3**

**Tema:** Permiabilitatea membranei. Plasmoliza și deplasmoliza.

**Obiective:** *Studentul va fi capabil:*

- \* Să descrie pașii pregătirii preparatului;
- \* Să interpreteze procesele observate (plasmoliza, deplasmoliza);
- \* Să distingă ambele fenomene (proces);
- \* Să racordeze fenomenele observate la structura și permeabilitatea membranelor.

**Materiale:** Microscop, lame și lamele, bulbi de ceapă (*Allium cepa*), reactive  $\text{KNO}_3$  0,8 molar (84) sau zaharoză 0,8 molar, soluție 10% sau 5% NaCl.

**Bibliografie:** Practicum de botanică-Hrjanovschi V. Ponomarenco S.  
Practicum de botanică - Moldovan E. și alții.

#### ***I. Informare-documentare***

Celule vegetale, unități vii, au importante funcții de schimburi: pe de o parte, de la celule la celule la nivelul țesuturilor, pe de altă parte, cu mediul înconjurător. Aceste schimburi pun în joc structuri calulare: peretele și membrele biologice în mod deosebit care pot fi sau nu permeabile.

Se studiază permeabilitatea pentru apă și permeabilitatea pentru substanțe dizolvate. Schimburi de  $\text{H}_2\text{O}$  pot avea loc în sensul - celulă-mediul extern sau invers: în primul caz se produce fenomenul de plasmoliza, iar în al doilea caz de deplasmoliza.

Celulele pot fi comparate cu niște săculețe mici (pereți dubli) plini cu suc celular. Între cele două membrane (plasmalema și tonoplast) se găsește protoplasma. Dacă se pune celula vegetală în soluție cu presiune osmotică egală cu presiunea osmotică a sucului celular (soluție izotonică), atunci citoplasma nu se va modifica (nu se va îndepărta de perețele celulozic). Dar dacă vom pune celulă în  $\text{H}_2\text{O}$  (soluție hipotonică) va lua naștere o endo-osmoză, deoarece suc celular este mai concentrat decât apa din mediul extern. Vacuola – absoarbe apa, mărindu-și volumul, care va apăsa asupra citoplasmei, transmitând presiunea și asupra plasmalemei care se va întinde. În același timp, plasmalema exercită o presiune asupra peretelui celular. În acest caz se zice că celula se găsește în stare de turgescență.

Punând celulele într-o soluție hipertonică se va întâmpla un fenomen de exoosmoză, soluția venind în contract cu plasmalema absoarbe apa din vacuolă și își micșorează volumul. Odată cu contractarea și micșorarea în volum a vacuolei citoplasma începe să se desprindă de pereții celulari, urmând contractul vacuolei. Între peretele celular și plasmalema pătrunde soluție hipertonică. Acest fenomen de disprindere a protoplazmei de pereții celulari și de contractare a vacuolei poartă denumirea de **plasmoliză**.

#### ***II. Cercetare-examinare***

Pentru a observa aceste fenomene se pregătește micropreparatul din epiderma *Allium cepa*. Apa de sub lamelă se va înlocui cu soluție de 10% NaCl sau 8%  $\text{KNO}_3$ . Observația se face imediat, urmărindu-se evoluția aceleiași celule. Începând din primele minute, au loc o serie de dezlipiri, parțiale ale ansamblului *plasmalema-citoplasmă-tonoplast*.

Ele sunt întâi concave la nivelul colțurilor și a celor mai lungi pereți; apoi, convexe, semiconvexe. Spațiul provocat de dezlipiri apare optic vid: aceasta permite să se localizeze concret citoplasma și face să se evite a se lucra pe celule necorespunzătoare. După 20 minute plasmoliza nu mai evoluează, se poate totuși nota prezența de zone de contact a citoplasmei cu cea a celulelor vecine, mai mult vacuola poate să se fragmenteze adesea în două trei părți, de volum inegal, după talia celulei.

**Sarcina Nr.1.** De studiat independent fenomenele respective cu reproducerea tipurilor de plasmoliză și de desenat câteva celule plasmolizate.

**Remarcă!**



Fenomenul de plasmoliză poate fi experimentat și pe alte materiale vegetale și cu alte reactive.

\* Epidermele superioare ale unei tunici mijlocii din bulbul de ceapă (*Allium cepa*, fam. Liliaceae) montată în zaharoză molară sau 0,8 molar; se mai pot utiliza epiderme colorate în mod natural (ceapa roșie). Clorură de sodiu (NaCl) 5% în apă poate, reacționa asupra acestui material (celulele mor destul de rapid).

\* Epidermele inferioare a pinulei frondei de feriguță (*Polypodium vulgare*, fam. Polypodiaceae) montată direct, fie în nitrat de potasiu  $\text{KNO}_3$  0,8 molari, fie în zaharoză molară sau 0,8 molari.

\* Epidermele inferioare colorată a frunzei de telegraf (*Tradescantia* sp.) pusă în contact cu  $\text{KNO}_3$  sau zaharoză.

\* Celulele epidermei pivotului de ridiche (*Raphanus sativus*, fam. Brassicaceae) colorate în roșu. Se execută secțiuni tangențiale subțiri, cu ajutorul briciului, în părțile colorate ale pivotului etc.

\* Deplasmoliza se studiază pe același preparat pregătit. Pentru a putea deplasmoliza celulele, trebuie mai întâi să le plasmolizăm, prin imersia în reactiv, timp de cel puțin 5 minute. Apoi se montează materialul în  $\text{KNO}_3$ . Observația evedențiază celulele în stare de plasmolisă. Apoi se adaugă apă sub lamelă pentru a delua mediul de montaj.

## II. Cercetare – examinare

Celulele montate în reactiv sunt în general, în sadiul de plasmoliză convexe. Se așteaptă câteva momente pentru a obține o vacuolă fragmentată, înainte de a adăuga apa preparatului. Adăugarea apei provoacă o mărire a volumului vacuolei; se urmărește structura datorită tractusurilor citoplasmice, prin apropierea fragmentelor vacuolare, care în cele din urmă se ating. Între ele, vârful de citoplasmă rămânând convexe. Acesta este fenomenul de deplasmoliză, care se termină atunci când plasmalema este total desprinsă de perete. Celulele devin turgescențe.

**Sarcina Nr. 2.** De studiat independent fenomenele de plasmolisă reproducând desenul pe caiet.

## III. Interpretare

Umflarea vacuolei se datorează intrării apei în ea: mediul extern devine hipotonic, prin diluare, în raport cu mediul vacuolei - hipertonic:  $(C)_e < (C)_v$ . După legile osmozei, are loc pătrunderea apei în vacuolă. Când este atinsă izotonia, fenomenul de migrare a apei se oprește. Dacă după plasmoliza celulelor, în loc de a dilua progresiv mediul extern, se imersează fragmentul de epidermă într-un mediu foarte hipotonic (de exemplu apa pură), apa pătrunde brusc în vacuolă. Aceasta se umflă fără măsură; partea vie a celulei plesnește; peretele poate chiar să se deformeze; aceasta este fenomenul de citoliză.

## IV. Evaluare

- 1). Definiște noțiunile „de por”, „punctuațiune”, „hialoplasma”, „plasmoliză”, „desplasmoliză”.
- 2). Lungimea a două celule este de 10 și 85 mkm, diametrul respectiv 8 și 10 mkm. Determinați denumirile celulelor (I și II).
- 3). Într-o celulă a țesutului asimilator a mezocarpului de măr se observă o vacuolă mare cu suc celular. Care va fi poziția citoplasmei în celulele respective?
- 4). În timp de secetă din fructele transportate la fabrică se obține puțin suc. Motivați fenomenul din punct de vedere al structurii celulei?
- 5). Cum se poate de determinat dacă celula este vie sau moartă ?

## Lucrare de laborator Nr. 4

**Tema:** *Țesuturile vegetale*

**Obiective:** *Studentul va fi capabil:*

- \* Să distingă localizarea țesuturilor în organele vegetative ale plantei;

- \* Să pregătească preparatele temporare pentru examinarea diferitor tipuri de țesuturi;
- \* Să distingă modul de organizare și funcționare a fiecărui tip de țesut;
- \* Să realizeze schematic structura diverselor tipuri de țesuturi.

**Materiale:** Planșe, microscop, lame, lamele, pahare, pipete, brici, preparate fixe.

**Bibliografie:** Practicum la botanică. Ponomarenco S., Hrjanovschi B.

### I. Informare – documentare

La organismele monocelulare celula îndeplinește toate funcțiile legate de activitatea vitală. În cazul organismelor coloniale legate de activitatea vitală. În cazul organismelor coloniale (Volvox) constatăm un început de specializare a celulelor. Procesul de specializare continuă și la organismele plurecelulare, atingând cel mai înalt grad de diferențiere la plantele atingând cel mai înalt grad de diferențiere la plantele superioare și la animalele pluricelulare.

O grupă de celule ce se aseamănă după formă și structură și îndeplinesc funcții similare alcătuiesc un țesut. În organism țesuturile se grupează, formând organe. Organul este o grupare de țesuturi, care funcționând împreună îndeplinesc o anumită funcție a organismului. În fiecare organ predomină unul sau mai multe țesuturi în dependență de funcția pe care o îndeplinesc.

(celulă → țesut → organ → aparat → sistem de organe → organism integru)

Într-un organism plurecelular organele se grupează formând aparate (predomină mai mult tipuri de țesuturi) ele la rândul lor formând sisteme de organe (predomină un tip de țesuturi) – caracteristic pentru animale. Organele și aparatele, sistemele funcționează coordonat asigurând activitatea vitală a organismului. Datorită acestui fapt organismul apare ca un tot întreg. Coordonarea funcțiilor organelor în organismele vegetale se efectuează prin intermediul unor substanțe numite hormoni.

După gradul de diferențiere a celulelor se deosebesc două tipuri de țesuturi vegetative: meristematic (cu celule nediferențiate) și definitive. (Vezi manualul și notițele de curs).

### II. Cercetare - examinare

Studiul tuturor tipurilor de țesuturi se va finaliza cu оформarea unui tabel de sinteză care va conține următoarele componente.

Nr. d/o	Tipul țesutului	Specificul structural	Localizarea	Semnificația biologică	Desenul

### Sarcini:

1. De studiat țesuturile meristemice apicale. Utilizând preparatele fixe, planșele de găsit conul de creștere la rădăcină, tulpină; primordiile mugurilor de la subțioara frunzelor; primordiile foliare – formate din țesut meristematic.
2. De studiat țesuturile de protecție (epiderma țesut protector primar și periderma țesutului protector secundar), epiblema, ritidomul utilizând preparate fixe, planșele și preparatele temporare.
3. Se vor observa și studia structura stomatelor, lenticelilor, se va preciza funcțiile pe care le îndeplinesc.
4. În scoarța tulpinii se va desena lenticelile, iar în epiderma frunzei se va desena cu indicațiile de rigoare stomatele. Se va preciza structura stomatelor, cloroplastele, camerele stomatice, localizarea în celulele epidermei.
5. În epiderma rădăcinii se va desena o porțiune din ea cu perișorul absorbant.
6. Se va compara periderma și scoarța la copaci.
7. Se va studia numărul de stomate la  $1\text{mm}^2$  de suprafață a epidermei. Cu ajutorul liniei micrometrice se măsoară diametrul câmpului de vedere cu obiectivul mare și se află suprafața câmpului după formula  $\pi r^2$ . Suprafața câmpului de vedere pentru grosimentul  $7 \times 40 = 0,145\text{ mm}^2$ ;

$$10 \cdot 40 = 0,0706 \text{ mm}^2.$$

$$12 \cdot 40 = 0,0314 \text{ mm}^2.$$

Pentru combinațiile respective a ocularelor și obiectivelor determinați numărul de stomate în câmpul de vedere. Epiderma frunzei se poate observa pregătind preparatul vremelnic din pelargonie - *Pelargonium zonale* Ait., coacăza neagră -- *Ribes nigrum* L., mais – *Zea mays* L., ceapă – *Allium cepa* L., prun domestic – *Prunus domestica* L., stejarul obișnuit – *Quercus robur* L. etc.

### **De studiat structura țesuturilor mecanice – colenchima, sclerenchima, sclereidele**

a) Colenchima se observă în pețiolurile la:

- sfeclă – *Beta vulgaris* L.,
- begonie – *Begonia rex* L.,
- brusture – *Arctium lappa* L.,
- salvie – *Salvia verticilata* L.,
- floarea soarelui – *Helianthus annuus* L.,
- stejar de un an – *Quercus robur* L.,

Preparatul se va examina cu obiectivul mic, apoi mare. Examinând preparatul se constată un țesut din celule mici strălucitoare, asemănătoare cu o plasă cu o alternanță de celule deschise (albe) și închise. Aceasta este colenchima. La obiectivul mare se va observa că petele deschise – sunt membranele celulozice ale celulei, iar cele întunecate – cavitatea celulelor.

Dacă îngroșările sunt dispuse spre colțurile celulei – este o colenchimă angulară, dacă se îngroașă pereții opuși – merge vorba colenchimă tabulară și dacă îngroșările se dispun spre spațiile intracelulare – colenchimă lacunară. Celulele colenchimei se întind sunt mici, porțiuni subțiri, caracteristice pentru organele tinere ale plantelor mai ales pentru dicotilidonate.

b) Sclerenchima se observă în tulpină la:

- pelargonie – *Pelargonium zonale* Ait.,
- urzică – *Urtica dioica* L.,
- in – *Linum usitatissimum* L.,
- cânepa – *Cannabis sativa* L.,
- plopul canadian – *Populus canadensis* Moench.

Sclerenchima constă din celule prozenchimatică cu îngroșări uniforme a pereților, conținutul protoplastului moare devreme. Țesutul în cauză predomină în organele supralaterale, alcătuind scheletul plantei. După conținutul chimic al membranei și particularitățile ei de structură se distinge țesutul sclerenchimatic fibros cu membranele celulelor celulozice și puțin lemnificate, iar la țesut sclerenchimatic lemnos membrana practic permanent e lemnificată.

c) Sclereidele se pot observa în fructele:

- Părului – *Pyrus communis* L.,
- Prune – *Prunus domestica* L.,
- Hrean (rădăcini) – *Armoracia rusticana* Gaertn.
- Nufăr – *Nymphaea alba* L.,
- Camelia – *Camelia japonica* L.

De pregătit preparatul temporar și de studiat și de observat tipurile de sclereide, forma, culoarea. Se desenează tipurile de sclereide cu indicații de rigoare.

### Țesutul conducător

- De studiat țesutul conducător (floema) și (xilema) – elementele conducătoare pe exemplul preparatului fix la Cucurbita pepo L. Helianthus annuus L., Pinus sylvestris L.

De desenat traheidele – vasele primitive și traheile – vasele evoluat, tuburile ciuruite cu celulele anexe.

- Utilizând planșele și preparatele fixe de studiat tipurile de fascicule conducătoare la:  
✓ Zea mays L., Cucurbita pepo L., Iris germanica L., Vicia faba L.

#### Se va preciza:

- dispunerea floemei și xilemei (tipul fasciculului – colateral, bicolateral, amfivizal, amficribral concentric, radiar);
- elementele constitutive ale fasciculului (simplu, compus, general, fibros lemnos);
- prezența cambiumului (închis, deschis);
- teaca (sau arcurile fasciculului) – parenchimatică, sclerenchimatică;
- de determinat tipul fasciculului după toate criteriile (colateral, închis, fibros – lemnos etc.)

*De desenat diferite tipuri de fascicule cu indicațiile de rigoare.*

1. Într-un fascicul colateral – floema și xilema sunt dispuse radiar, floema – spre periferie, xilema – spre centru.
2. Fasciculul bicolateral - floema dispusă lângă xilema din ambele părți, partea externă fiind mai mare.
3. Fascicul concentric amfivazal – xilema dispusă extern, floema intern (la monocotiledonate (adică xilema înconjoară floema).
4. Fasciculul concentric amficribral – floema înconjoară xilema (pteridofite, ferigi).
5. Fasciculul radiar – xilema dispusă spre centru formând niște ridicături, spre periferie se alternează cu porțiuni de floem (se observă la structura primară a rădăcinii).

După numărul de proeminențe ale xilemei se disting fascicule radiare, diarhe, triarhe, tetrarhe și poliarhe.

Dacă fasciculul conducător are cambium între floem și xilem = deschis (dicotiledonate, gimnosperme), fără cambium = închis.

## II. Interpretare

### IV. Evaluare

1. Compară tipurile de fascicule conducătoare închise și deschise.
2. Compară tipurile de țesuturi mecanice.
3. Compară tipurile de țesuturi conducătoare.
4. Compară tipurile de țesuturi protectoare.

## Lucrare de laborator Nr.5

Tema: **Incluziunile celulare**

**Obiective:** Studentul va fi capabil:

- \* Să pregătească micropreparatele pentru examinarea incluziunilor;
- \* Să determine formele incluziunilor;
- \* Să argumenteze structura incluziunilor;
- \* Să reproducă formele caracteristice speciei.

**Materiale:** Microscop, semințe de Zea mays, Phaseolus vulgaris, Ricinus communis, Triticum aestivum, Avena sativa; bulbul (Allium cepa), tubercul (Solanum tuberosum) .

**Literatura:** Бавтуго Т. Практикум по анатомии и морфологии растений.

Пономаренко С., Хржановский В. Практикум по ботанике.

## I. Informare – documentare

Incluziunile sunt formațiuni citoplasmatic rezultate din activitatea vitală a protoplastului. Diversitatea lor este determinată de specificitatea metabolică a fiecărui țesut. Pot fi produși organici sau anorganici de rezervă, de origine secundară, rezultați în urma proceselor metabolice, care reintră în circuitul nutritiv al plantei; mai rar sunt substanțe de excreție în care caz nu pot fi refolosite de plante. Ca stare de agregare sunt substanțe solide. Amidonul – substanță organică de natură glucidică solidă. Polizaharid natural  $(C_6H_{12}O_5)_n$  - rezultat în procesul de fotosinteză.

Pregătirea preparatelor: separat se rade cu acul spatulat dintr – un tub de cartof secționat, de pe cotelidoanele seminței de fasolă, ricină, grâu (sau făină de grâu, ovăs ) pe lame într – o picătură de apă, se dispersează bine materialul și se aplică lamela. Separat se fac examinări pentru fiecare preparat. Examinarea microscopică se face atât cu obiectivul mic cât și cu cel mare.

La *Solanum tuberosum* granulele de amidon – variate ca formă și mărime. Incolore, ovoidale, dimensiunea de 45-75 nm. Granule simple – câte unul singur în amiloplast, granule compuse – formate din mai multe centre inițiale de depunere cu 2-3 hiluri sau mai multe granule care fuzionează.

Punctul inițial de formare se numește – *hil*, cu obiectivul mare se observă stratificarea în jurul hilului. Stratificarea se datorează distribuirii inegale a substanței în cursul zilei și nopții și de conținutul diferit de apă al straturilor. Reacția de colorare a amidonului este cu iod - culoarea albastră.

La *Phaseolus vulgaris* granulele de amidon sunt simple, ovale, eliptice sau sferice, cu hilul centric, alungit și ramificat.

La *Triticum aestivum* - formă sferică, hil centric, punctiform sau alungit.

La *Zea mays* – granule simple, poliedrice, hil centric, stelat.

La *Avena sativa* - amidon de tip compus, ovală sau aproape sferică, hil centric, punctiform, printre granule mari se disting și unele simple, mici, fuziforme.

## II. Cercetare - examinare

**Sarcina Nr. 1.** De studiat incluziunile (la speciile numite mai sus) individuale, de desenat felurile de granule pentru fiecare specie cu indicațiile de rigoare.

### a) Studiul granulelor de aleuronă

Aleurona este o substanță organică de natură proteică, solidă, răspândită în celulele albumenului semințelor de ricin (*Ricinus communis*), grâu (*Triticum aestivum*), bostan (*Cucurbita pepo*), nuc (*Juglans regia*) și în cotiledoanele seminței de fasole (*Ph. vulgaris*).

Pregătirea preparatului: se îndepărtează tegumentul, se efectuează secțiune transversală prin țesutul de depozitare (endosperm secundar sau albumen) care se montează într-o picătură de apă, între lamă și lamelă. La microscop se observă în interiorul celulelor de formă poliedrică granule de aleuronă compuse, ovoidale, cu diametru între 20 și 40 mm, la exterior cu o membrană subțire, iar interior conține în masa proteică fundamentală unul sau mai multe corpuscule sferice, amorfe, numite globoizi. Alături de globoloid, în interiorul granulei, se mai află o incluziune poliedrică, în formă de cristal, numită cristaloid, format tot din proteine și care este colorat în roz. Uneori se pot observa unul sau câteva cristale de oxalat de Ca sau picături de ulei.

**III. Interpretare** Aleurona apare sub formă de granule, de mărimi variate și în număr mare în cel albumenului seminței mature. Se formează în vacuole, prin deshidratare și fragmentarea acestora, care conțin proteine dizolvate.

În timpul coacerii semințelor sucular devine din ce în ce mai dens, datorită unei deshidratări puternice și progresivi. Aceasta are ca urmare fragmentarea vacuolei unice în mai multe vacuole mici, devenind fiecare câte un granular de aleuronă. La germinarea semințelor, granulele de aleuronă se îmbibă cu apă, proteinele depozitate sub formă de substanțe de rezervă se dizolvă și vacuolele se refac din nou. Din punct de vedere structural un granular de aleuronă prezintă la exterior o membrană subțire, proteică, ce delimitează la interior o masă proteică fundamentală.

Granulele de aleuronă pot fi simple, ca în celulele cotilidoanelor semințelor de fasole și compuse, ca în cel albumenului seminței mature de ricin.

**Sarcina Nr.2.** De studiat tipurile de cristale cu efectuarea desenelor și indicațiilor necesare.

### Studiul cristalelor de oxalat de calciu (C.O.C)

C.O.C - sunt formați din metabolismul celulei și prezente de obicei în vacuole la majoritatea plantelor. Cristalele iau naștere din reacția ce are loc în sărurile de Ca absorbite din mediu și acidul oxalic ce se formează ca produs intermediar în sinteza proteinelor, cât și din alte procese metabolice care au loc în celulă. Se evidențiază câteva tipuri și forme de  $\text{CaCO}_4$ ;

- cristalele simple și macle în scvamele de ceapă (*Allium cepa*) și de usturoi;
- urșini (druze) în ramurile de tei (*Tilia sp.*);
- rafide în frunzele de Aloë arborescens.

### *Pregătirea preparatului*

Se fierb câteva frunze (10-15 min.) pentru a îndepărta aerul din cavitatea celulei + sol. Glicerină apoasă din care se realizează preparate.

Examinarea denotă cristale simple prismatice sau macle (2-3 cristale).

La *Tilia sp.* se observă ursini (druze cu aspect globulos – țepos, datorită concreșterii unui număr de cristale cu vârful ascuțit spre exteriorul formațiunii).

La Aloe în țesutul asimilator al frunzei se observă celule poligonale – ovale sau fuziforme, mai mari ca celulele mezofilului. Se observă fascicule de cristale aciculare, cu capetele ascuțite, numite rafide.

Rafidele sunt dispuse într-o vacuolă mare, învelită cu o substanță mucilagenoasă.

- $\text{CaCO}_3$  (carbonat de Ca) – lemnul părului, în țesutul algelor.
- $\text{CaPO}_3$  (fosfat de Ca) – tuberculii ai gheorghinelor, frunzele Agavelor.
- Ca sau (sulfat de Ca) – în țesutul unor alge, mohor etc.

### III. Interpretare

#### IV. Evaluare

1. În care organe ale plantei se depozitează cristalele?
2. Unde și în ce formă se depozitează substanțele nutritive la plante ?
3. Care este deosebirea dintre grăuncioarele de amidon simple, semicompușe și compuse ?
4. Se poate determina specia după forma grăunciorului de amidon?
5. Alcătuiește o întregamă utilizând noțiunile lucrărilor studiate?

### Lucrare de laborator Nr. 6

**Tema:** *Mitoza (Diviziunea celulară)*

**Obiective:** *Studentul va fi capabil:*

- Să distingă fazele și particularitățile mitozei;
- Să deosebească fazele mitozei cu argumentări;

- Să caracterizeze esența ciclului mitotic;
- Să compare mitoză și meioză.

**Materiale:** microscop, micropreparate, planșe.

**Bibliografie:** Botanica, Practicum po Botanice. Ponomarenco S., Hrjanovschi V.

### I. Informare – documentare

Procesele care se găsesc pe o treaptă inferioară de evoluție a regnului vegetal, au un nucleu primitiv, ne tipic, denumit nucleoid, care nu este delimitat de o anvelopă proprie și care este lipsit de nucleol.

Procariotele nu au apărut mitotic, de aceea se divid amitotic, prin sciziparitate. Diviziunea celulei este precedată de diviziunea nucleoidului, care se face prin duplicarea longitudinală a moleculei de ADN.

La eucariote în cursul evoluției celulei vii, nucleul suferă continuu un proces de organizare și perfecționare, materialul nuclear prezintă în mod constant unul sau mai mulți nucleoli și o anvelopă proprie.

În celule tinere, bogate în citoplasmă, nucleele au formă sferică sau aproape sferică și poziție centrală. În celule adulte, în care vacuola ocupă centrul celulei nucleul de formă lenticulară, are poziție laterală, fiind situat în stratul parietal de citoplasmă.

În celule somatice în stare de turgescență, din epiderma inferioară a frunzei de telegraf, se pot observa nuclee de formă semilunară.

Nucleul fusiform poate fi observat în celule epidermei inferioare a unei tunici din bulb de zambilă.

În celule care prezintă o creștere prin alungire, poziția nucleului poate fi remarcată în apropierea zonei, de creștere a peretelui celular.

În perișori absorbantși scurți (foarte tineri) din rădăcină, nucleul se află la baza lor, iar în celule lungi (mature) - în apropierea părului absorbant, poziție ce indică rolul nucleului în creșterea apicală a acestuia.

Celulele epidermice ale frunzei de Aloe prezintă îngroșări centripete ale ale peretelui extern, în secțiunea transversală. În aceste celule nucleul este situat în apropierea îngroșării. Deplasarea lui în această poziție, demonstrează rolul nucleului în formarea peretelui primar și secundar.

La eucariote, care prezintă un nucleu tipic, individualizat, forma, dimensiunile, poziția și numărul, nucleelor variază la diferite tipuri de celule, în funcție de stadiul de dezvoltare a lor .

Mitoză-diviziune indirectă, tipică celulelor somatice. Ea cuprinde 2 procese: cariochineză – diviziunea nucleului existent în doi nuclei fii și citocineza – diviziunea citoplasmei, a tuturor organelor citoplasmice și formarea peretelui despărțitor. Este forma cea mai răspândită de înmulțire a celulelor somatice. În urma mitozei rezultă 2 celule fiice diploide, fiecare având în nucleu un număr diploid de cromozomi (2n), egal cu cel avut de nucleul celulei mamă.

Mitoza are 4 faze: profaza, metafaza, anafaza și telofaza (se studiază manualul).

### II. Cercetare - examinare

**Examinarea microscopică.** Cu obiectivul mare se studiază preparatul fix-mitoza din vârful vegetativ al rădăcinii de Allium cepa.

**Însărcinarea 1.** De studiat și de desenat ciclul mitotic .

**Însărcinarea 2.** De studiat și de descris fazele mitozei examinând preparatul fix, oformând datele în tabelă.

Faza	Descrierea	Desenul

--	--	--

### III. Interpretare

#### IV. Evaluare

1. Definiți noțiunea de ciclul mitotic ?
2. Care structuri ale citoplasmei sunt responsabile de repartizarea cromatidelor spre poli în anafază?
3. Specificați care este importanța biologică a mitozei?

### Lucrare de laborator Nr.7

#### Tema: *Rădăcina*

##### Obiective: Studentul va fi capabil:

- Să monteze semințe la germinat;
- Să facă observări și inscripții de rigoare;
- Să analizeze rezultatele;
- Să descrie morfologia rădăcinii după mostre de ierbare, planșe;
- Să recunoască tipurile de rădăcini și sisteme radiculare;
- Să compare structura primară și cea secundară a rădăcinii.

**Material:** ierbare, planșe, plante vii, vase Petri cu plantule de – Zea mays, Avena sativa, Triticum durum, Secale cereale.

**Bibliografie:** Botanica. Ponomarenco S., Hrjanovschi V.

#### I. Informare - documentare

Rădăcina care se dezvoltă din rădăcina embrionară - rădăcină principală;  
 Ramificațiile rădăcinii principale - rădăcele sau laterale;  
 Rădăcini adventive – din alte organe (tulpină, frunză, bulbi, tuberculi, rizomi);  
 Totalitatea rădăcinilor unei plante - sistem radicular.

##### Sunt trei tipuri de sisteme radiculare:

1. pivotant – rădăcina principală este bine dezvoltată;
2. fasciculat - sunt dezvoltate bine rădăcinile laterale, care au aceeași mărime, formează niște fire subțiri
3. mixt - în egală măsură sunt dezvoltate rădăcinile principale și laterale (fragă). Studiul zonei rădăcinii se poate realiza la rădăcinile embrionare de muștar – Sinapsis alba, Zea mays, Avena sativa.

#### Pregătirea materialului de studiu

Se pun la germinat semințe în vase Petri, pe hârtie de filtru umezită. După 4 zile se studiază primul organ ce iese din sămânță - rădăcina principală.

Examinarea materialului se face cu lupa. La Zea mays - din cariopsă, la germinare se formează o singură rădăcină embrionară, la care se pot distinge zonele rădăcinii. La bază, rădăcina este înconjurată de un țesut alb, sub formă de monșon numit **coleoriză**, care a protejat radica în sămânță. În partea opusă rădăcinii, se dezvoltă tulpina, protejată de o formațiune foliată, cilindrică numită - **coleoptil** - o protejază de stratul de sol. La suprafață Coleoptilul e străpuns de prima frunză. Baza tulpinei, imediat după coleoriză este mai umflată și reprezintă- **hipocotilul**, în prelungirea se află **mezocotilul**, care în partea superioară inseră coleoptilul. Locul unde se prinde coleoptilul se numește **primul nod** al tulpinei propriu - zise .

De pe hipocotil și mezocotil pornesc uneori 3-7 rădăcini. Deoarece se formează pe tulpină sunt numite - **adventive**, iar pentru că apar primele, se mai numesc adventive primare.



Ele au o vârstă limitată. Din nodurile bazale ale tulpinei se formează rădăcini adventive permanente, care asigură nutriția; ele se mai numesc și coronare, datorită dispunerii lor verticilat în jurul nodurilor.

La *Triticum aestivum* (grâul moale) - plantele prezintă 3 rădăcini embrionare care străpung separat coleoriza. Cea din mijloc, prima mai dezvoltată, lungă reprezintă rădăcina principală embrionară, în continuarea căreia se găsesc hipocotilul și mezocotilul, care nu se alungesc ci rămân în cariopsă. De pe mezocotil se dezvoltă cele 2 rădăcini adventive primare, care aparține embrionului, sânt rădăcini adventive primare. Au o viață scurtă. La scurt timp după rădăcină, iese și tulpina prin același capăt al cariopsei. Datorită acestui fapt germinația la grâu se numește unipolară.

**La *Hordeum vulgare* (orz)** sunt 5-8 rădăcini – una din rădăcini embrionară, iar restul sânt rădăcini adventive. Tulpina iese prin același loc cu rădăcina dar își face loc pe sub palee și iese la capătul opus, germinația fiind bipolară. La soiurile golașe, germinația fiind unipolară.

**La *Avena sativa* (ovăs)**, plantula prezintă alături de rădăcina embrionară încă 2 rădăcini embrionare adventive. Rădăcinile adventive coronare, apar la nodurile lezate ale tulpinii și vor lua locul rădăcinii embrionare. Ele sunt de tip fasciculat. În partea opusă a rădăcinii apare tulpina, protejată de coleoptil.

Zonele rădăcinii pot fi examinate la plantula de *Ph. vulgaris*. Examinarea se face cu lupa unde se disting următoarele zone :

- **Vârful vegetativ (con de creștere)** protejat de piloriză (scufie). Vârful este format de una sau mai multe **celule initiale**.
- **Zona netedă** - 3 –5 mm. Corespunde zonei de creștere în lungime. Celulele nu se mai divid, dar cresc prin întindere mărindu-și dimensiunile
- **Zona perișorilor absorbanti (piliferă )** lungime 1- 3 cm. Acoperită cu perișori absorbanti, subțiri și lungi de 0,1 – 4 mm, provin din alungirea celulelor rizodermei și înconjoară rădăcina ca un manșon pufos, vizibil cu ochiul liber, care mor repede fiind înlocuiți cu alții noi, consecutivitatea reparației – superior se usucă – inferior – apar alții.

Anatomic, regiunea piliferă coincide cu zonele de specializare a celulelor, formând țesut definitive primare: rizoderme, scoarța, stelul.

- **Zona aspră** (conducătoare) realizează transportul sevei se întinde până la colet. Este lipsită de perișori, la suprafață e acoperită de țesut protector – rizoderma.

Aici se începe ramificația rădăcinii, formând rădăcini laterale. Distanța de la colet la cotiledon se numește **hipocotil**, de la cotiledon la prima frunză adevărată - **epicotil**.

Punctul de inserție a rădăcinii în tulpină – **colet**.

## II. Cercetare -- examinare

**Sarcina Nr.1** De studiat și de determinat zonele rădăcinii, amplasând datele în tabelă.

Zona	structura	funcții	desenul

**Sarcina Nr. 2** De studiat și de desenat tipurile de rădăcini și sisteme radiculare la diverse specii de plante.

Nr.d/o	Tipul răd./sist. rad.	structura	funcții	desenul

**Sarcina Nr. 3** De studiat morfologia și structura metamorfozelor rădăcinii la *Daucus carota*, *Raphanus sativus*, *Beta vulgaris*.

**Sarcina Nr. 4** De studiat structura anatomică a rădăcinii:

- a) Structura primară a rădăcinii se studiază pe exemplul speciei de *Iris germanica* - stângenelul (clasa monocotiledonatelor)

Rădăcina primară e formată din țesuturi primare, formate din meristeme primare. La monocotiledonate țesuturile secundare nu se formează. La toate plantele structura primară se studiază la nivelul zonei de absorbție. Aici are loc deja diferențierea țesuturilor.

#### **Realizarea sarcinei.**

Se ia preparatul fix de *Iris germanica*. Se examinează la microscop. În centrul lui se vede un mic cerc colorat în albastru și roșu. Este stelul. El este înconjurat de scoarța primară cu epiblema.

Studierea obiectului se începe cu epiblema la obiectivul mare. În scoarța primară se atrage atenția la celulele de formă neregulată, cu pereți celulozici subțiri și meaturi mari între ele.

Endoderma este stratul intern a scoarței cu celulă de formă regulată, pereți groși înveliți de inelele Caspary, pe alocuri cu celule de pasaj care au pereți subțiri și citoplasmă vâscoasă.

Sub endodermă se află periciclul – care se consideră stratul extern al stelului, format din celule parenchimatice vii (strat meristematico – generator, sau rizogen din el iau naștere rădăcinile laterale). Partea centrală a stelului este ocupată de parenchim fundamental în care sunt dispuse fasciculele de lemn și liber, separate și dispuse în alternanță. La *Iris germanica* numărul fasciculelor conducătoare lemnoase și liberiene variază între 6 - 11.

Un fascicul lemnos, vasele lemnoase mai vechi care au lumenul mai mic alcătuiesc protoxilemul, se găsesc la exterior, către periciclul; vasele formate mai recent formează metaxilemul, situate către centrul cilindrului central, au lumen mai mare. Fasciculul mai conține și parenchim lemnos. Fasciculele liberiene – sunt formate din vase liberiene, celulele anexe și parenchim liberian.

Vasele liberiene mici de lângă periciclul, apărute primele formează protofloemul, iar cele dispuse spre interior, cu lumenul mai mare sunt cele mai nou formate și constituie metafloemul. Între fasciculul colateral lemnos și fasciculul colateral liberian se dezvoltă un țesut parenchimatic care constituie razele medulare, iar centrul cilindrului central este ocupat de parenchim medular, sclerificat. Fasciculul liberian și fasciculul lemnos se dezvoltă **centripet**.

#### **b) Structura secundară pe exemplul speciei *Vicia faba* (bob), clasa dicotiledonatelor.**

La angiosperme și dicotiledonatele cu flori structura primară este precedată de cea secundară încă în faza de plantulă odată cu formarea țesuturilor secundare. Schimbări în structura rădăcinei apar odată cu depunerea cambiului țesut fundamental regenerativ. El apare din celule parenchimatice situate între floemul și xilemul primar din dreptul razelor xilemice. Cambiul primar se dezvoltă din periciclul.

Celulele cambiale generate din parenchim depun spre periferie elementele floemei secundare!, spre interior – elementele xilemice secundare.

Celulele cambiale, reapărute din periciclul, depun parenchimul razelor medulare.

A doua particularitate constă în apariția felogenului din celulele periciclului. În rezultatul activității lui (felogenul) se formează felodermul - periderma, care separă scoarța primară de cilindrul central. Scoarța primară moare și se exfoliază. La exteriorul rădăcinei rămâne periderma. Între peridermă și cambiu se dispune scoarța secundară – floema, iar sub cambiu – liberul.

#### **Studierea preparatului**

1. Se examinează mai întâi la obiectivul mic, apoi la cel mare.

Țesuturile secundare i-au naștere din meristeme secundare, care apar în diferite regiuni ale țesuturilor primare în urma reactivării unor celule definitive...se va consulta manualul.. Botanica generală.

### **III. Interpretare**

#### **IV. Evaluare**

1. Rădăcinile căror plante posedă numai structura primară ? Dar secundară ?
2. În care zonă a rădăcinei la dicotiledonate se poate examina structura primară și în care structura secundară ?

3. Prin ce se explică faptul trecerii structurii primare la cea secundară a rădăcinei ?
4. Unde se localizează cambiul în timpul trecerii rădăcinei de la structura primară la cea secundară
5. Care sânt țesuturile diferențiate din cambiu?
6. Ce se întâmplă cu scoarța primară la trecerea rădăcinei la structura secundară ?

### Lucrare de laborator Nr. 8

#### Tema: *Tulpina*

**Obiective:** *Studentul va fi capabil:*

- Să deosebească tipurile de tulpină după anumite criterii;
- Să determine tipurile de muguri și dispoziția lor pe lăstar;
- Să evidențieze și să analizeze metamorfozele lăstarului;
- Să compare structura primară și secundară a tulpinei;
- Să evidențieze criteriile de deosebire în structura rădăcinei și a tulpinei.

**Materiale:** Planșe, ierbării, micropreparate, microscop.

**Bibliografie:** Botanica - Hrjanovschi V., Ponomarenco S.  
Practicum de Botanică - Moldovan I. și alții

#### I. Cercetare-examinare

**Sarcina Nr. 1. De studiat morfologia tulpinii la plantula de fasole - *Phaseolus vulgaris*. De desenat și de indicat părțile componente.**

- Coletul trecerea rădăcinei în tulpină.
- Hipocotil – porțiunea tulpinei dintre colet și cotiledoane.
- Cotiledoanele – în număr de două, reniforme, se vor usca în momentul când plantula va asimila prin nomofilele ei.
- Epicotil – depărtare dintre cotiledoane și frunzele adevărate.
- Mugurii terminali – situați în vârful tulpinei, între cele 2 protofile (frunze primare).

**Sarcina Nr. 2 De studiat structura mugurilor la castanul sălbatic -- *Aesculus hippocastanum***

Denumirea	Structura	Funcții	Desen
muguri foliari muguri floriali muguri laterali muguri terminali			

Mugurii din vârful tulpinei – terminal, acoperit cu frunze modificate, groase, solzoase, brune, lipicioase cu rol de protecție numite catafile.

Mugurii axilari (laterali) sunt așezați câte 2 opus la un nod. Depărtarea dintre 2 noduri se numește-internod. Pe internoduri se găsesc mici ridicături de culoare mai deschisă, numite lenticile.

Un mugure terminal constă din:

- Frunze de mărimi și grosimi diferite dispuse foarte apropiat;
- Catafile externe;
- Frunzulițe verzui care se acoperă unele pe altele și au peri albi;
- În centru se găsește primordiul inflorescenței, înconjurat de primordii foliare, acoperite cu peri albi, deși și lungi – așa - i structura unui mugure mixt

În cazul mugurelui vegetativ, primordiile inflorescenței lipsesc.

**\*Analiza paiulului (culmului) la *Triticum aestivum* (grâu):**

La graminee tulpina se numește pai, formată din internoduri lungi și goale la interior, întrerupte de internoduri scurte și pline, unde se prind frunzele. Creșterea culmului (paiului) este intercalară deoarece țesuturile meristemice se găsesc intercalate la baza internodurilor (exemplu: porumb internoduri pline). Intern sunt îmbrăcate în teaca frunzei, de cele mai multe ori despicate.

La rogoz – *Carex* sp., tulpina (**calamusul**) este asemănător cu paiul, de care se deosebesc prin faptul că nodurile sunt situate la bază și nu sunt umflate. Internodurile îmbrăcate în teaca întregă, tulpina este plină, triunghiulară.

La Ciuboțica cucului – *Primula veris* - **scapul** - este o tulpină foarte scurtă cu internoduri scurte și apropiate. De la noduri se dezvoltă frunzele care pornesc din rădăcini și sânt dispuse într-o rozetă falsă la suprafața solului.

În continuarea acestei tulpini foarte scurte, apare tulpina floriferă – scapul - formată dintr-un singur internod și terminată cu o inflorescență umbeliformă.

**Sarcina Nr. 2 . De studiat, clasificat și de desenat tipurile de tulpini metamorfozate**

***Sarcina Nr. 3. De studiat structura anatomică a tulpinei la monocotiledonate pe exemplul porumbului ( *Zea mays*), realizând desenul cu indicațiile de rigoare.***

Examinarea microscopică se face cu obiectivul mic, iar pentru studiul fascicolul conducător – cu obiectivul mare.

Se disting 3 zone: epiderma, scoarța, cilindrul central.

Epiderma – dintr-un singur strat de celule mici, cu pereți impregnați cu bioxid de siliciu, cei externi mai groși, cutinizați.

Printre celulele epidermei se găsesc stomate de un tip special.

Scoarța subțire, formată din câteva straturi de celule. Primele straturi ale scoarței au celule sclerificate, formând un inel în jurul tulpinei numit hipoderm, a cărui celule în dreptul stomatelor sânt parenchimatice, cu pereți subțiri celulozici.

Cilindrul central – din parenchim fundamental celulozic cu un număr mare de fascicule libero-lemnoase, dispuse neregulat. Cele periferice mici, înconjurate complet de sclerenchim, pe când cele centrale sunt mai mari și au numai câte două arcuri de sclerenchim, care nu se unesc.

Fasciculele libero-lemnoase de tip colateral închise – lipsite de cambiu, cu țesuturi liberiene (floem) spre exterior, iar cele lemnoase (xilem) spre interior.

Liberul din fascicul este alcătuit din vase liberiene mai mari și din celule anexe, cu lumenul mic. Țesutul liberian de sub arcu extern de sclerenchim este cel mai vechi – protofloemul, iar cele dinspre mijlocul fasciculului este mai nou-metafloemul. Țesuturile lemnoase ale fasciculelor colaterale -- vase lemnoase + parenchim lemnos. Vase lemnoase în formă de V, datorită faptului că la protoxilem, situat într-o mare lacună lisigenă și format din 1-2 traheide inelate sau spiralate, se adaugă metaxilemul, care apare mai târziu și este format din două trahee cu punctuațiuni, ce se dezvoltă divergent închizând între ele liberul. Parenchimul lemnos se găsește în jurul protoxilemului format din celule cu pereți celulozici subțiri, cât și în jurul metaxilemului, unde este alcătuit din celule cu pereți celulari lignificați. Lacuna medulară (caracteristică pentru grâu, orz secară, ovăs,) din centrul tulpinei provine prin dezorganizarea țesutului din axa paiului, astfel încât la grâu ca de fapt la majoritatea gramineelor, internodurile sunt goale, iar nodurile pline.

**Sarcina Nr. 4. De studiat și de desenat structura internă a tulpinei la plantele dicotiledonate pe exemplul teiului (*Tilia cordata*). Se folosesc preparate fixe cu secțiuni transversale prin ramură de tei de trei ani. Examinarea microscopică, evidențiază de la exterior spre interior următoarele țesuturi:**

- **Epiderma** unistratificată, din cauza presiunilor țesuturilor interne, crapă și se înlocuiește de către suber.
- **Periderma** (scoarța secundară) – un complex de țesuturi, formate din:
- **Suberul** în formă de inel, din câteva straturi, de celule turtite, cu per. suberificați, brună, rol de apărare
- **Felogenul** (zonă generatoare subero-felodermică) un singur strat de celule meristematice, cu un conținut bogat în citoplasmă
- **Felodermul** – din câteva straturi de celule, cu pereți celulari ușori colenchimatizați și bogați în cloroplaste, unele continuând urșini de oxalat de Ca.
- **Scoarța primară** se distinge greu de celulele felodermului, format din celule parenchimatice cu cloroplaste și ursini
- **Endodermul** scoarța primară la început e sub formă de teacă amiliferă, la ramurile bătrâne se distinge foarte greu.

#### **Cilindrul central este format din :**

- **Periciclu** ce constă din fibre periciclice în dreptul pachetelor de liber secundare, iar în dreptul razelor medulare.
- **Liberul secundar** nu se distinge de cel primar, apare sub formă de pachete trapezoidale, cu baza mică în sus și cu baza mare sprijinită pe cambiul. Între 2 pachete de liber secundar se află un parenchim de dilatare, cu aspect de pâlnie, care reprezintă porțiunea intra liberiană a razelor medulare.
- **Cambiul** (zona generatoare libero-lemnoasă), țesutul meristematic secundar, din mai multe straturi de celule celulozice cu pereți subțiri.
- **Lemnul secundar** – din vase lemnoase, parenchim lemnos, fibre lemnoase, dispuse în formă de inele anuale. Un inel anual = lemn de primăvară, vase cu lumen mare + lemn de toamnă, vase cu lumen mic.
- **Lemnul primar** continuă lemnul secundar spre măduvă și este format din câteva straturi de celule.
- **Razele medulare** primare și secundare străbat în sens radial.
- **Lemnul primar** și secundar, sânt formate din celule parenchimatice de mărimi diferite, unele cu amidon, tanin.

La exteriorul trunchiului se află ritidomul (țesuturi moarte – din periderm, felogen, suber, periciclu, liber primar, secundar). Datorită creșterii în grosime tulpina crapă. La cireș, de exemplu, ea se exfoliază sub formă de inele. Lemnul secundar dispus în inele anuale este diferențiat într-o zonă extinsă de culoare deschisă - Alburn (albul lemnului), care constă din vase lemnoase funcționale prin care circulă seva brută; Zona centrală de culoare mai închisă – duramen (inima lemnului), formată din vase lemnoase nefuncționale, cu lumen astupat și pereți impregnați cu substanțe minerale, taninuri etc.

#### **Sarcina Nr. 5**

**De studiat și de desenat tipurile de ramificări ale tulpinei și de specificat speciile pentru care sunt caracteristice**

#### **Reținem!**

La dicotiledonate ierboase proeminența cambiul poate fi diferită. La unele specii poate apărea din inelul procambial imediat după apariția floemei și xilemei. În acest caz structura primară și secundară a tulpinei va fi nefasciculată. La unele plante procambiul se depune în formă de plast și cambiul apare nu numai din procambiu ci și din parenchima deja formată între fasciculele conducătoare. În acest caz structura primară va fi fasciculată, iar structura secundară ori fasciculată sau intermediară.

Structura fasciculată poate fi în cazul când cambiul intrafascicular se diferențiază din parenchim numai;

Intermediara – dacă cambiul se diferențiază în floem și xilem. La puține specii de plante ierboase dicotiledonate nu se formează cilindru cambial, el rămâne numai între fascicule, între care este parenchima. La astfel de plante tulpina nu se poate îngroșa.

La dicotiledonate fasciculele colaterale sunt dispuse într-un singur rând, ordonat pe cerc, paralel suprafeței tulpinei.

❖ Tulpinele monocotiledonatelor au structura fasciculară. Fasciculele sunt localizate dezordonat în parenchimul fundamental. O astfel de distribuție se numește **palmieră** și se datorează faptului că prezintă urme de frunze și trecând prin internod se îndoaie. Există 2 tipuri de structură fasciculară a tulpinei – cu evidențierea scoarței primare și fără evidențierea hotarului dintre scoarța primară și stel. În tulpina monocotiledonatelor nu se formează cambiu, din care cauză n-au proprietate de a se îngroșa. Suportul mecanic este asigurat de către fasciculele conducătoare, epiderma lemnificată și parenchim. La unele monocotiledonate (lemnificate) îngroșări secundare persistă datorită formării din periciclu a unor inele de îngroșare din care se diferențiază centrifug parenchimul fundamental și fascicule colaterale închise.

❖ **II. Interpretare** (se realizează de sine stătător)

❖ **III. Evaluare**

1. Din ce motiv tulpina la monocotiledonate nu se îngroșă?
2. Care este cauza îngroșării tulpinii la unele plante lemnoase monocotiledonate?
3. Ce înseamnă fascicul colateral închis și deschis, pentru care plante sunt caracteristice?
4. În ce mod sânt dispuse fasciculele colaterale la mono - și dicotiledonate?
5. Ce înseamnă alburn, duramen, ritidom?

## Lucrare de laborator Nr. 9

**Tema: Frunza**

**Obiective:** *Studentul va fi capabil:*

Să recunoască tipurile de frunze;

Să compare structura internă a frunzelor crescute la umbră și soare;

Să examineze structura frunzelor la mono – și dicotiledonate;

Să distingă după forma limbului frunzele simple și compuse.

**Materiale:** Microscop, micropreparate, ierbării, plante vii, lame, lamele.

**Bibliografie:** Botanica - Ponomarenco S., Hrjanovschi V.

### I Informare – documentare

Frunza la floare soarelui este simplă, completă, alcătuită din 3 părți:

- Limbul foliar (lamina) – lățit, cordat, ovat;
- Pețiol - cilindric, canaliculat;
- Partea bazală a pețiolului lățită prin care frunza se prinde de tulpină, numită teacă vagină.

Limbul prezintă următoarele părți: vârful - acuminat, baza – cordată, marginea - serată.

Frunza de orz este incompletă, sesilă, formată din limb și teacă. Limbul -- liniar ascuțit, nervuri paralele. Teacă cilindrică, despătată, înfășoară toată lungimea unui internod, la baza limbului - se află anexele: ligula – membrană lată de 1- 2 mm, situată în continuarea vaginei, auriculele (urechișele) care înconjoară tulpina, acoperindu – se jumătate din lungimea lor.

## II. Cercetare – examinare

### Sarcina Nr.1.

De studiat alcătuirea frunzei la floarea soarelui și orz (*Heliantus annuus* și *Hordeum vulgare*).  
De desenat o frunză pețiolată și sesilă cu indicațiile de rigoare.

### Sarcina Nr. 2.

De studiat și desenat frunzele simple cu inciziuni mici și mari, de indicat speciile pentru care sunt caracteristice.

**Sarcina Nr. 3.** De studiat și de desenat tipurile de nervuri. De indicat speciile pentru care sunt caracteristice.

Nr. de/o	Tipul nervurii	Caracteristica	Desenul

**Sarcina Nr. 3.** De studiat și de descris frunzele compuse .

Frunzele compuse sunt acelea la care se individualizează foliolele, fiecare cu un pețiol propriu mic. Foliolele frunzei compuse pot fi dispuse după tipul penat sau palmat. La frunze penat compuse, deosebim un pețiol comun, a cărui porțiune superioară unde sânt înserate foliolele se numesc rahis. Când rahisul se termină cu 2 foliole, într-o setă, sau cu un cârcel, frunzele sânt paripenat – compuse, iar dacă se termină cu o foliolă nepereche imparipenat - compuse .

**Sarcina Nr.4.** De studiat și de desenat structura internă a unei frunze bifaciale și ecvifaciale, menționând care sunt deosebirile structurale.

## III. Interpretare.....

### IV. Evaluare

1. De caracterizat particularitățile morfologice ale frunzelor simple și compuse.
2. De comparat particularitățile de structură internă a frunzelor bifaciale și ecvifaciale.

## Lucrare de laborator Nr. 10

### Tema: Floarea

**Obiective :** *Studentul va fi capabil*

Să analizeze structura florii;

Să determine sexul florii;

Să elaboreze formula și diagrama florală;

Să compare structura microscopică a androceului și giniceului.

**Materiale:** planșe, flori conservate, microscop, lame, lamele, machetele florii - vișin, grâu.

**Bibliografie:** Botanica - Ponomarenco S. Hrjanovschi V.

Practicum la Botanică - Moldovan I, și alți.

### I. Informare -- documentare

O floare completă este alcătuită din :ax, înveliș, androceu , giniceu.De la exterior spre interior pe receptacol sunt înserate: sepalele (caliciu), petalele (corola), staminele (androceul), carpelele (giniceul).

#### Repartizarea organelor sexuale în flori:

- Flori hermafrodite - cu stamine și carpele;
- Flori unisexuate - ori cu carpele, ori cu stamine;

**După modul de localizare a acestora se cunosc 3 categorii de plante:**

**Monoice** (florile masculine și cele feminine sunt dispuse pe același individ, dar în inflorescențe diferite) – păpușoi, bostan.

**Diocice** (flori masculine și flori feminine sunt localizate pe indivizi diferiți) - cătina albă, urzica, salcie, plop, cânepă, hamei.

**Poligame** (pe aceeași plantă pot fi flori ♀, ♂, ♀, cu flori ♂ castan porcesc, ori ♀ și flori ♀ - lobodă; sau flori ♀ și ♂ - ricin);

Caliciul și corola = Periantul;

Dacă floarea are Ca + Co = Periant dublu (vișin),

Dacă floarea are numai Ca sau numai Co ⇒ Periant simplu (lalea);

### Se cunosc și flori incomplete :

Cu un înveliș floral (apetale - urzica vie, ulm, nuc; (asepale – corn, iederă) sau fără nici un înveliș floral (nude - salcie, plop, piper).

**Simetria florii:** Actinomorfe (Polisimetrice) ce admite o axă de simetrie (vișin);

**Zigomorfe** (Monosimetrice) - un plan de simetrie (labitae, composite, leguminoase; asimetrice (absența axei sau a planului de simetrie (valerianacee, canna indica).

### Dispoziția și numărul pieselor florale:

**Flori ciclice** -- cu toate piesele florale formând verticile sau cicluri (la majoritatea plantelor cu Ca, Co, A, G);

**Flori hemiciclice** – cu sepale și petale în verticile sau ca cicluri, cu stamine și carpele dispuse în spirală (ranunculacee);

**Flori aciclice** - cu toate piesele dispuse în spirală (magnoliacee).

**Formula florală** - indică numărul de piese florale, utilizând litere (pentru cicluri), cifre (pentru piesele ciclului) și alte semne convenționale:

Ca - caliciu; Co-corola; A-androceu; G-giniceu; P-perigon (periant); ♂ - masculin; ♀- feminin; hermafrodit; ∞ – numărul mare de piese; \* - actinomorfe; †; % - zigomorfe; -- ↗ asimetric;

( ) - elemente concrescute în același verticil; [ ] - verticile concrescute; ovar inferior; ovar superior. Exemple:

\* ♀ ↗ Ca<sub>5</sub> Co<sub>5</sub> A<sub>∞</sub> G<sub>∞</sub> - piciorul cocoșului

†; % ♀ ↗ Ca<sub>(5)</sub> Co<sub>1+2+(2)</sub> A<sub>(9)+1</sub> G<sub>1</sub> – mazăre

**Diagrama florală** - secțiunea transversală la nivel mijlociu, care cuprinde toate piesele, se folosesc anumite semne:

Arcuri de cerc corenate la mijloc (sepale);

Arcuri de cerc necorenate (petale);

Figuri – ce reprezintă secțiunea prin androceu și giniceu;

Cerc mic deasupra diagramei – ramura (peduncul);

Arc de cerc mic – bracteea în partea opusă a diagramei;

Diagrama empirică - evidențiază numai părțile ce se văd;

Diagrama teoretică - se evidențiază și părțile reduse sau cu totul dispărute mijlociu, care cuprinde toate elementele.

## II. Cercetare – examinare

**Sarcina Nr. 1. De studiat structura florii la vișin, mazăre, grâu. De desenat și de alcătuit diagrama și formula florală.**

**Receptacolul** poate fi: conic (Ranunculus acer) - piciorul cucoșului discoidal (Fragaria vesca);

Cupă (Rosa canina).

De desenat tipurile de receptacol la diverse specii

**Periantul** poate fi :

- ◆ Sepaloid (șteve, sfeclă, urzică)
- ◆ Petaloid (lalea, crin, viorea) sau



- ◆ Gamopetal (lăcrămioară, pecetea lui Solomon) (concescut)

**Caliciul** poate fi :

- ✓ Dialisepal (sepale libere) - (crucifere, rozacee)
- ✓ Gamosepal (concescute) – solonacee, leguminoase
- ✓ Tubulos – garoafa
- ✓ Globulos - gușa porumbelului
- ✓ Urceolat - măsălăriță
- ✓ Infundibuliform - ciuboțica cucului

**Corola :**

- Dialipetală (cu petale libere) – ranunculacee, rozacee, umbelifere
- gamopetală (parțial sau total concescute)
- Solonacee, compozite, primulacee, labitae.

**Androceul** poate fi: Dialistem cu stamine libere (stamine libere); Gamostemon cu stamine unite fie prin filamente (androceu: **monadelf** la malvacee, **diadelf** la leguminoase, **triadelf** la sunătoare, pentadelf la tei), fie prin **antere** (sinanter la compozite).

**Giniceul** poate fi :

- **Monocarpelar** (papilionacee, urticacee)
- **Pluricarpelar** (la majoritatea plantelor)
  - a) **Apocarp** (dialecarp) – rozacee, ranunculacee;
  - b) **Cenocarp** sau sincarp.
 

cel **Cenocarp** (sincarp) poate fi :

    - **Eusincarp**, plurilocular cu carpele sudate până la centru (liliacee, iridacee)
    - **Paracarp**, unilocular, cu carpele sudate la exterior (violacee)
    - **Lizicarp**, unilocular, cu carpele sudate până la centru după care liniile de sudură se lizează (primulacee)

De desenat tipurile de androceu și giniceu la diverse specii

**Cercetare – examinare**

**Sarcina Nr.2**

**De studiat structura tipurilor de inflorescențe la diverse specii, completând tabela:**

Tipul	structura	specia	desenul
a) simple b) compuse			

**Sarcina Nr.3 De studiat structura polenului și a anterei (microstructura).**

De desenat o secțiune transversală prin anteră și grăunciorul de polen cu indicații. Folosind preparatul fix cu ob. mic se examinează antera formată din 2 loge unite prin conectiv, separate prin șanț median adânc și strâmt.

**Conectivul** – parenchim meatic și un fascicul libero - lemnos, cu lemnul orientat spre șanț și liberul spre fața opusă. Fiecare loja printr-un șanț lateral e împărțit în doi saci polinici; șanțul lateral corespunde locurilor de deschidere a anterei la maturitate.

Peretele anterei cuprinde :

- **Epiderma (exoteciu)** – cel. izodiametrice, în dreptul șanțului transversal cu celule mucilagiene (datorită gelificării peretelui, aceste celule ajută la deschiderea anterei)
- **Strat mecanic (endoteciu)** – celule mari, alungite radiar, perete intern, uniform îngroșat , pereții laterali cu îngroșări longitudinale sub formă de benzi lignificate, peretele exterior subțire, celulozic; datorită îngroșării neuniforme a pereților celulari, stratul mecanic are rol în deschiderea anterei și este întrerupt în dreptul șanțurilor laterale și conectivului.
- **Strat tranzitoriu cu rol nutritiv**, celule parenchimatice mici cu substanțe de rezervă.

- **Stratul tapet** – celule bogate în substanță nutritivă, parenchimatice mari, plurinucleate, căptușesc lojele anterei; la maturitate stratul se dezorganizează, rămânând doar fragmente din el.

#### **Morfologia și structura polenului**

Învelișul dublu – sporodermă și un conținut citoplazmatic cu 2 nuclee: Generativ din care se formează 2 spermatoziți, iar din cel vegetativ – tubul polinic.

#### **Sporoderma cuprinde:**

- **Exina** (înveliș extern) la nivelul căreia se pot găsi aperturi sau colpi și ornamente foarte variate, dar caracteristice unei specii
- **Intina** (strat intern) subțire, celulozică, care formează în timpul germinării granulei de polen, tubul polinic. Exterior granulele de polen sunt înzestrate cu saci aerieni (pin);
- Spini mari rotunzi la vârf (nalbă);
- cu trei aperturi (deschideri) în formă de brazde (colpi) (floarea soarelui);
- cu o singură apertură în formă de șanț – sulcus (la crin);
- cu exina spiniformă, cu mai multe aperturi (menta).

#### **Sarcina Nr. 4**

**De studiat microstructura giniceului, desenând o secțiune longitudinală prin ovar**

**Stilul poate fi:**      **absent** (mac),  
**redus** (lalea, piciorul cucușului),  
**lung** (caz obișnuit), **foarte lung** (porumb).

**Stigmatul poate fi:** **papilos** (stelaria glauca),  
**globulos** (cartof, ciuboțica cucului )  
**scobit** (șofran, toporași),  
**bifid** (compozite, labitae,  
**trifid** (liliacee),  
**foliaceu** (iris),  
**filiform** (pătlagină),  
**discoidal** sau stelat (mac),  
**plumos sau penat sau păros** (grâu).

**Ovarul** este partea bazală a carpelului în care se formează unul sau mai multe ovule, fiecare având în sacul embrionar 7 celule, din care una este oosfera – gametul femel.

#### **Se disting câteva feluri de ovar:**

- **superior** – liber în centrul florii, deasupra caliciului, corolei androceului florile numindu-se *hipogine* (ranunculacee, crucifere, liliacee, leguminoase)
- **semiinferior** - adânc în receptacol, fără să concrească cu el, florile numindu-se *perigine* (prunoidee)
- **inferior** (cel mai evoluat): adânc în receptacol, cu care concrește, florile numindu-se *epigine*

**Ovulul** este alcătuit din:

- funicul-pedicel cilindric, cu care ovulul se prinde de placentă foarte lung și alipit de ovulul răsturnat (anatrof), formează un cordon numit **rafă**;
- **integumentele** - 2-3 straturi de celule ce învelesc ovulul;
- **nucela**, țesut parenchimatic omogen, care ocupă interiorul ovulului;
- **salaza** – locul unde se ramifică fasciculul libero – lemnos al funiculului;
- **micropilul** -- orificiul dintre cele 2 integumente, situat în partea superioară a ovulului;

- **sac embrionar** – partea de bază a ovulului, e situat în nucelă sacul matur are 7 celule, aparatul oosferei – 3 celule (oosfera + 2 sinergide, aparatul antipodal cu 3 celule și celula centrală (2n).

**Ovulul** poate fi :

- **anatrop** – sau răsturnat, la care micropilul și funiculul sânt apropiate și opuse șalazei. Micropilul și șalaza pe axa nucelii, hilul apropiate de micropil; Funiculul concrescut cu corpul ovular, formând un **rafeu** (la majoritatea plantelor)
- **ortotrop** (drept): hilul, șalaza, micropilul dispuse pe aceeași axă (Juglandacee, Urticacee, Polygonacee);
- **campilotrop** (curbat): nucelă recurbată, micropilul, șalaza, hilul în puncte diferite (Chenopodiacee, Brassicacee, Fabacee).

### Reținem !

Pentru a determina dacă unul din elementele perigonului este concrescut se trage de una din petale, dacă se desprind una – două petale – este concrescut.

## III. Interpretare

### IV. Evaluare

1. Definiți noțiunea de floare; androceu; giniceu?
2. Deosebiriile dintre perigonul simplu și compus?
3. Care flori se numesc nude?
4. Cum putem determina dacă unul din elementele perigonului este gamopetal sau dialipetal?
5. Care este deosebirea dintre androceul diadef, triadef, pentadef ?
6. Ce este un androceu dialistemmon?
7. Cum se numește procesul de formare a grăunciorului de polen?
8. Ce studiază palinologia?
9. Numiți tipurile grăuncioarelor de polen?
10. Din 3 componente ale giniceului (ovar, stil sigmat) care pot să absenteze?
11. Desenați structura sacului embrionar.
12. Definiți noțiunile de formulă și diagramă florală.
13. Care este diferența dintre formula empirică și cea teoretică?
14. Inflorescența este întotdeauna un element obligatoriu pentru plante?
15. Care este prioritatea plantelor cu inflorescențe față de cele cu flori solitare?

## Lucrare de laborator Nr.11

### Tema: Fructul

**Obiective:** *Studentul va fi capabil:*

- Să clasifice tipurile de fructe;
- Să evidențieze particularitățile de structură;
- Să compare tipurile de fructe uscate, compuse;
- Să se alcătuiască un clustering la tema fructul.

**Materiale:** planșe, colecții de fructe, mulaje, microtabele.

**Bibliografie:** Practicum de Botanică – Ponomarenco S., Hrjanovschi V.

### I. Informare – documentare

**Fructul (pericarpul)** – pistilul transformat în urma fecundației și conține în interior semințe provenite din modificarea ovulelor. În procesul de fructificare, pereții ovarului - pericarpul (fructul) se diferențiază în 3 părți (straturi)

- **Epicarp** - (exocarp) - din epiderma externă a carpelei;
- **Mezocarp** – din mezofilul carpelei; cu fascicule conducătoare, elemente mecanice (sclereide) și secretoare;
- **Endocarpul** – din epiderma internă a carpelei, cât și unele celule a mezocarpului.

Consistența pericarpului poate fi carnoasă sau uscată.

**Pericarpul cărnos** – din celule parenchimatice mari, vii, cu vacuolă bogată în zaharuri și ulei. Uneori mezocarpul este subțire și spongios, iar endocarpul gros, celule mari alungite microscopice, suculente, care proeminează în logele ovariene (la citrice) alteleori endodermul este gros, dur, format din sclereide (la prunoidee).

**Pericarpul uscat** – celule moarte la maturitate, pereți groși și lignificați. Epiderma împreună cu câteva straturi din mezocarp dă naștere la aripi (ulm, arțar, frasin), cârlige și țepi (ciumăfae).

Consistența pericarpului uscat poate fi dur, format din sclereide (stejar), sau pergamentos (leguminoase).

### II. Cercetare – examinare

**Sarcina Nr. 1. De studiat structura și clasificarea fructelor simple, compuse, multiple**

Denumirea fructului	Structura	Specia	Desenul
a) Simple uscate dehiscente:			
b) indehiscente:			
•			
c) simple cărnoase:			
•			
d) compuse:			
•			
e) multiple:			

### III. Interpretare

#### IV. Evaluare

1. Cum se formează fructul? Care este structura lui?
2. Care este deosebirea dintre siconă și soroză?
3. După care criterii se clasifică fructele uscate? Simple?
4. Care este deosebirea dintre păstaie și silicvă; samară și bisamară?
5. Prin ce se aseamănă și se deosebesc baca, mărul, peponida, hesperida?
6. Care sunt particularitățile drupeii?
7. Prin ce se caracterizează fructele lomentiforme? Dați exemple?
8. Efectuați un organizator grafic de clasificare a fructelor?

## Lucrare de laborator Nr. 12

### Tema: Sămânța

**Obiective:** Studentul va fi capabil:

- Să clasifice semințele după anumite criterii;
- Să selecteze sămânța monocotiledonatelor și a dicotiledonatelor;
- Să compare embrionul la mono – și dicotiledonate;
- Să elaboreze schema seminogenezii;
- Să definească termenii - *hil*, - *micropil*, - *tigelă*, - *gemulă* etc.

**Materiale:** Planșe, microscop, lame, lamele, colecție de semințe, vase Petri.

**Bibliografie:** Practicum de Botanică - Ponomarenco S., Hrjanovschi V.

### I. Informare – documentare

Sămânța caracteristică gimnospermelor și angiospermelor, rezultă din ovul, în urma procesului de fecundație.

Sămânța este alcătuită din:

Tegument – strat de celule, provine din integumentul extern al ovulului.

Embrion - provine din numeroase diviziuni ale zigotului diploid, ce rezultă din fecundarea oosferei

cu un spermatiu. Albumenul (endospermul) - provine din diviziuni repetate ale zigotului accesoriu.

#### Anexele tegumentului:

a) uscate - hilul, micropilul, rafeul, șalaza;

b) cărnoase - arilul, ariloidul, carunculul, strofiola;

Embrionul componentă vie, esențială a seminței cuprinde 4 componente:

- radica la lângă micropil și dă naștere la rădăcina principală;
- tigela (axa hipocotilă) se află în continuarea rădăcinii și va da naștere internodului bazal al tulpinii, numit hipocotil;
- gemula (plumula) învelită de coleoptil la graminee, între 2 cotiledoane sau la baza cotiledonului, la monocotiledonate; ea va da naștere tulpinei cu frunze înserate la noduri;
- cotiledoanele (primele frunze: 1 la mono -, 2 la dicotiledonate, 2 –15 la gimnosperme.

Forma embrionului: dreaptă (ricin), curbată (tutun), spiralată (cartof), circulară – arcuită (sfeclă)

### II. Cercetare - examinare

#### Sarcina Nr. 1

**De studiat structura seminței la fasole. Din timp se pregătesc semințele pentru examinare.**

La microscop se examinează exteriorul seminței; tegument – lucios, neted. În partea concavă se observă o cicatrice – hil; deasupra lui – micropilul. La baza hilului se găsesc 2 ridicături mici - strofiole. Îndepărtând tegumentul se observă 2 cotiledoane, în partea de sus se observă embrionul (muguraș, tulpiniță, radica). Semința lipsită de tegument se numește *exalbuminată*. Rezultatele se expun în tabela alăturată.

Criterii	Structură	Specia	Desenul
Tegument Embrion Cotiledoane			

## Sarcina Nr. 2. De studiat structura seminței la monocotiledonate (*Triticum aestivum*)

Cariopsa la grâu – ovoidală, comprimat dorsoventral, în partea lătită a bobului (bază), pe fața anterioară se observă embrionul, pe fața posterioară (bază se vede o proeminență numită **hil**, continuată cu un șanț. Spre polul opus, bobul se îngustează și prezintă peri tectori scurți.

La periferie, pericarpul, alcătuit din 3 faze: epicarp, mezocarp, endocarp. După pericarp urmează tegumentul seminței, format din două straturi de celule turtite, de culoare brună.

Spre exterior se află albumen forte bine dezvoltat, alcătuit sub tegument dintr-un strat de celule cu granule simple de aleuronă, după care urmează un parenchim format din celule mari, bogate din amidon.

*Bază se observă embrionul alcătuit din:*

- cotiledon gros, numit și scutelum (al cărui strat dinspre albumen este absorbant, având celule cu enzime capabile să depolimerizeze amidonul) ;
- un epiblast, opus scutelumului, rest al cotiledonului 2 ce aderă la endosperm;
- o radiculă bazală (cu meristem apical protejat de coleoriză);
- o tigelă lungă, în poziția mediană ;
- o gemulă terminală (cu meristem apical protejat de coleoptil).

*Rezultatele cercetărilor se expun în tabelul alăturat.*

Componentele	Structura	Specia	Desenul

### III. Interpretare

#### IV. Evaluare

1. Definiți noțiunea de seminogeneză?
2. Din care componente ale ovulului se formează spermoderma, embrionul, endosperma?
3. După care criterii pot fi clasificate semințele?
4. Din ce se formează perispermul și prin ce se deosebește de endosperm?
5. Care sunt funcțiile hilului, micropilului, șalazei?
6. Specificați care este deosebirea structurală a unei semințe de fasole și grâu?
7. Ce prezintă coleoptilul, coleoriza, epiblastul?

#### Bibliografie

1. Andrei Negru. și al. Lumea vegetală a Moldovei. Plante cu flori, Vol. II-IV, Editura Știința, 2006.
2. Grati V., Pulbere E., Rotaru M. Botanică generală. Editura Lyceum, Chișinău, 1999, 262 p.
3. Crețu L., Domașenco L. Plantele alimentare. Editura ARC, 2005, 320 p.
4. Sîrbu Guliță. Taxonomie. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași 2009, 114 p.
5. Богданова Т. Л. Биология (задания и упражнения для поступающих в ВУЗы). М.: Высшая школа, 1991, 350 с.
6. Соколова Н.Р. Практикум по ботанике. М.: Колос, 1980, 205 с.