

**VILNIAUS PEDAGOGINIS UNIVERSITETAS  
GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS  
BOTANIKOS KATEDRA**

STUDIJŲ PROGRAMA

# **AUGALŲ ANATOMIJA**

*(Aukštųjų studijų bakalauro kursas, biologijos specialybė)*

Vilnius, 2003

Programa svarstyta 2003 m. gegužės mėn. 22 d. VPU Botanikos katedros posėdyje (protokolo Nr. 10).

**Studijų laikas** – I semestras  
**Modulio apimtis** – 4 kreditai (160 val.)  
**Teorinis kursas (paskaitos)** – 1,2 kreditai (48 val.)  
**Pratybos** – 0,8 kredito (32 val.)  
**Savarankiškas darbas** – 2 kreditai (80 val.)  
**Atsiskaitymo forma** – egzaminas

**Programą parengė**  
**Doc. dr. G. Kmitienė**

**Programą rezensavo**  
**Doc. dr. Ž. Lazdauskaitė**

© Vilniaus pedagoginis universitetas

Tir. 150 egz. 1 sp. l. Užsak. Nr. 03-088  
Išleido Vilniaus pedagoginis universitetas, Studentų g. 39, LT-2004 Vilnius  
Maketavo ir spausdino VPU leidykla, T. Ševčenkos g. 31, LT-2009 Vilnius  
Kaina sutartinė

## ĮVADAS

**Augalų anatomijos studijų** kursas suteikia žinių apie ląstelių ir audinių sandarą, funkcijas bei išsidėstymą įvairiuose augalo organuose.

**Augalų anatomija** yra botanikos mokslo šaka, tirianti augalo vidinę sandarą, t. y. augalo audinius ir ląsteles.

**Tikslas** – supažindinti studentus su ląstelių, audinių sandara, funkcijomis bei išsidėstymu įvairiuose augalo organuose.

**Reikšmė.** Studijos suteiks žinių apie ląstelių, audinių bei organų sandarą, jų išsidėstymą ir nustatymą įvairiose augalų grupėse. Studijų metu įgytos žinios būtinos specialistui – biologijos mokytojui – pamokose bei užklasiname darbe.

**Pagrindinės temos:** augalinės ląstelės protoplasto ir jo veiklos produktų sandara ir reikšmė, audinių bei organų sandara, kilmė ir vystymasis įvairiose augalų grupėse.

Teoriniam kursui skiriama 1,2 kreditai (48 valandos). Teorinis kursas dėstomas per paskaitas, naudojant vaizdinę medžiagą (skaidres, skaidruoles, paveikslus, nuotraukas, filmuotą medžiagą) ir literatūros šaltinius.

Laboratoriniams darbams skiriama 0,8 kredito (32 valandos). Laboratorinių darbų metu formuojami darbo su mikroskopu įgūdžiai, supažindinama su mikropreparatų gaminimo metodikomis, augalo ląstelės, audinių bei organų sandara.

**Savarankikas darbas:** studentai savarankiškai studijuodami programoje nurodytą literatūrą pasirengia atlikti ir ginti laboratorinius darbus, kontrolinius bei laikyti egzaminą. Jie laboratorijoje ir gamtoje atlieka tyrimus, renka kolekcijas ir rinkinius, rašo referatus, rengia kursinius ir bakalauro darbus.

**Dalyko vertinimo sistema:** galutinis darbo įvertinimas – suvestinis pažymys. Jis rašomas sumuojant viso semestro studento darbo rezultatus.

Suvestinis pažymys **P** skaičiuojamas pagal formulę:

$$P = K^1 + K^2 + K^3 + K^4 + P^1$$

$K^1 = 0,1$  - studento aktyvumas akademinų paskaitų metu, lankomumas.

$K^2 = 0,1$  - pasirengimas laboratoriniams darbams, jų atlikimas ir gynimas.

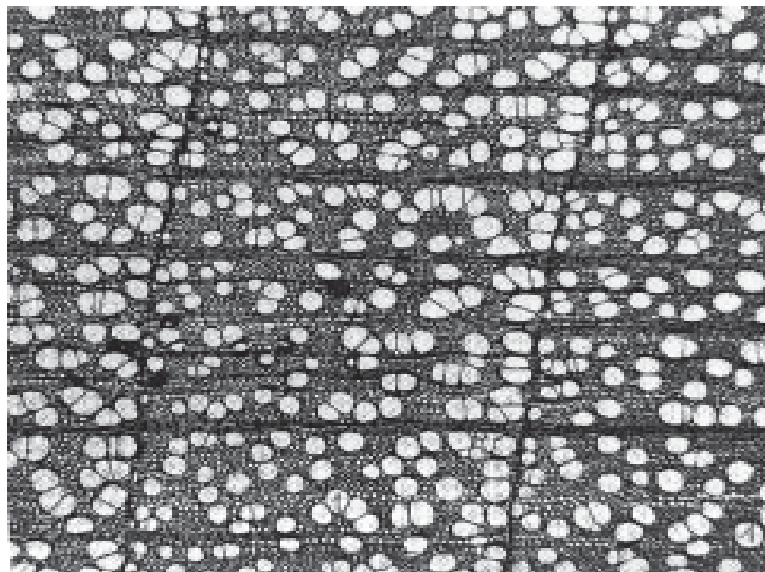
$K^3 = 0,2$  - kontroliniai ir koliokviumų laikymas.

$K^4 = 0,1$  - referatas.

$P^1 = 0,5$  - egzaminas.

Linkiu sėkmės, kūrybingo ir prasmingo darbo studijuojant augalų anatomiją.

*Autorė*



# DARBO TURINYS

## *Paskaitų tematika*

### **1 tema. Kas yra gyvybė, gyvųjų organizmų požymiai**

*Trukmė – 1 val.*

Gyvų organizmų kūno sandara, dauginimasis ir vystymasis. Autotrofinis, heterotrofinis, simbiotrofinis energijos perėmimas ir perdirkimas. Šių organizmų reakcija ir adaptacija prie juos supančios aplinkos. Organizmų daugiafunkciškumas, simetrija ir gyvenimo būdas.

*Vaizdumo priemonės:* nuotraukos, paveikslai, videofilmas.

*Literatūra:* 1, 14, 25, 27, 28, 29, 33.

### **2 tema. Botanikos mokslo objektas, tikslai, uždaviniai ir suskirstymas**

*Trukmė – 1val.*

Botanika – sudėtinga mokslo disciplinų sistema, tyrinėjanti augalų pasaulio formų ir gyvybinių procesų sandarą, įvairovę, paplitimą bei prisitaikymą prie aplinkos. Botanikos mokslo objektas, tikslai ir uždaviniai. Įvairiapusis augalų tyrimas. Istorškai susiformavusios botanikos disciplinos. Šiuolaikinės botanikos raidos perspektyvos.

*Vaizdumo priemonės:* nuotraukos, paveikslai, videofilmas.

*Literatūra:* 1, 17, 20, 21, 27, 28, 29, 32.

### **3 tema. Augalų anatomijos apibrėžimas.**

*Trukmė – 2 val.*

Augalų anatomijos tyrimo objektai ir metodai. Augalų anatomijos, kaip botanikos disciplinos formavimuisi reikšmingi atradimai (F. Čezi, J. Faberio, R. Huko, A. van Levenhuko, E. Davini, G. Gertelio, L. Eilerio, Dž. Dolondos, Dž. Amiči, E. Abbe, V. Stefensonso, E. Rusko, M. Knollio, B. Borrie darbai).

R. Huko „Mikrografija“ ir pirmoji ląstelės samprata. Augalų anatomijos pradininkai – M. Malpigijus ir N. Griu. Tolesnė šio mokslo raida. Ląstelės tyrimo istorija. M. Šleidenso ir T. Švano ląstelinė teorija, J. Pur-

kinje ir protoplasto sąvoka, R. Virchovo darbai.

Augalų audinių tyrimai ir klasifikavimas (Švendenerio, Gaberlandto darbai). Lyginamosios, nodalinės ir evoliucinės anatomijos samprata (E. Strasburgerio, F. van Tigem, E. Džefri darbai). Šiuolaikinės augalų anatomijos suskirstymas.

*Vaizdumo priemonės:* nuotraukos, paveikslai, videofilmas.

*Literatūra:* 1, 17, 20, 21.

### **5 tema. Ląstelės biologija**

*Trukmė – 6 val.*

Ląstelės biologijos samprata, jos tyrimo metodai. Prokariotai, eukariotai. Medžiagų apykaitos tipo įtaka ląstelės sandarai. Augalų, grybų ir gyvulių ląstelių skirtumai ir panašumai. Eukariotinių ląstelių įvairovė. Protoplastas, jo mikro- ir ultrakomponentai. Protoplasto veiklos produktai.

*Citoplazma.* Cheminė sudėtis ir fizinės savybės. Citoplazmos biomembranų sandara ir funkcijos. Ultraorganoidų sandara ir atliekamos funkcijos.

*Plastidės.* Plastidžių ir chromatoforų samprata. Klasifikacija. Plastidžių vystymasis ir dinamika. Proplastidės. Plastidžių membrininė sandara. Plastidžių pigmentai. Chloroplastai, jų sandara ir funkcijos. Chromoplastai, jų sandara, klasifikacija ir biologinė reikšmė. Leukoplastų sandara, klasifikacija ir reikšmė. Stromos ir peristromos sandara.

*Mitochondrijos.* Ultrastruktūra ir cheminė sudėtis. Mitochondrijų reikšmė ląstelės oksidacijos ir rūgimo procesuose.

*Branduolys.* Branduolio forma, dydis ir padėtis augalo ląstelėje. Branduolio cheminė sandara, ultra- ir mikroorganoidai. Branduolio vaidmuo ląstelės gyvybinėje veikloje.

Ląstelės ciklas. Procesai, vykstantys interfazės  $G^1$ , S ir  $G^2$  periodais. Mitozė. Chromosomos, jų sandara ir vaidmuo mitozėje. Citokinezė.

Mejozė, arba redukcinis dalijimasis: heterotipinis, homotipinis dalijimasis. Dalijimosi fazės ir reikšmė.

Amitozė. Poliploidija. Pumpuravimas.

Ląstelės ontogenezė.

*Protoplasto veiklos produktai.* Angliavandeniai. Baltymai. Riebalai. Nukleino rūgštys. Fiziologiškai aktyvios medžiagos: fermentai, vitaminai,

fitohormonai, antibiotikai, fitoncidai. Šalintinos medžiagos iš ląstelės.

Vakuolė ir ląstelinės sultys. Vakuolių susidarymas. Osmozė ir turgoras. Ląstelių sulčių organinės ir neorganinės medžiagos. Alkolidai. Gliukozidai. Taninai. Pigmentai. Kristalai.

Ląstelės sienelė. Sienelės vystymasis: tarpinė plokštelė, pirminė ir antrinė sienelės. Ląstelės sienelės cheminė sudėtis ir fizinės savybės (lankstumas ir tvirtumas). Celiuliozė. Hemiceliuliozė. Pektininės medžiagos. Sienelės augimas ir storėjimas. Plazmodezmos. Poros. Sienelės kitimas: kamštėjimas, medėjimas, kutinizacija, kalkėjimas, gleivėjimas, mineralizacija.

*Vaizdumo priemonės:* nuotraukos, paveikslai, videofilmas.

*Literatūra:* 1, 5, 14, 15, 16, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 32.

## **6 tema. Augalų audiniai**

*Trukmė – 18 val.*

Audinių sąvoka. Įvairios audinių klasifikavimo kryptys. Paprasti ir kompleksiniai audiniai.

*Meristeminiai audiniai.* Citologinė meristeminių audinių charakteristika. Inicialės ir jų dariniai. Meristeminių audinių vystymasis įvairiose augalų grupėse. Pirminė ir antrinė meristemos. Apikalinė, lateralinė, interkalinė, marginalinė ir trauminė meristemos. Jų išsidėstymas augaluose.

Apikalinės meristemos zoniškumas. Ląstelių dalijimosi kryptis. Histo-genų samprata: protoderma, probrazdis, pagrindinė meristema.

*Dengiamieji audiniai.* Kilmė ir klasifikacija. Pirminiai ir antriniai dengiamieji audiniai. Šaknies ir ūglio dengiamųjų audinių susidarymas, vystymasis ir sandara įvairiose augalų grupėse. Epidermis – daugiafunkcionalinis audinys. Žiotelinio aparato sandara, klasifikavimas, išsidėstymas ploto vienetu ir vystymasis įvairiose augalų grupėse. Vaškas. Trichomai ir emergencijos.

*Antriniai dengiamieji audiniai.* Jų sandara, susidarymas ir biologinė reikšmė. Žievležiukai. Žiauberis vystymasis, sandara ir reikšmė. Dengiamųjų audinių diagnostinė reikšmė.

*Siurbiamieji audiniai.* Kilmė, klasifikavimas ir išsidėstymas įvairiose augalų grupėse. Rizodermio sandara ir vystymasis. Trichoblastų ir atrichoblastų sandara ir reikšmė. Velamenas. Haustorijos. Lapų siurbiamieji plaukeliai ir ląstelės. Hidropotos. Skydelis.

*Pagrindinė parenchima.* Asimiliaciniai audiniai, jų sandara įvairiose augalų grupėse. Statusis ir purusis audiniai, jų sandara ir išsidėstymas.

*Sandėliniai audiniai.* Jų sandara ir išsidėstymas įvairiose augalų grupėse. Orą, vandenį ir atsargines medžiagas sandėliuojantys audiniai: aerenchima, mezodermis, šerdis, hipoderma.

*Sekrecijos audiniai.* Kilmė, klasifikacija ir sandara. Išoriniai sekrecijos audiniai: nektarinės, osmoforai, hidatodės, virškinamosios liaukos ir plaukeliai, liaukiniai plaukeliai ir emergencijos. Vidiniai sekrecijos audiniai: šizogeninės ir lizigeninės liaukos, pientakiai. Pientakių sandara, klasifikacija, išsidėstymas ir reikšmė.

*Ramstiniai audiniai.* Ramstiniams audiniams būdingi požymiai, reikšmė, išsidėstymas augaluose. Kolenchima, jos tipai ir fiziologinė reikšmė. Sklerenchima: karnienos ir medienos plaušai, jų sandara ir reikšmė. Plaušų augimo ypatybės, lankstumo ir tvirtumo koeficientai. Sklerenchima.

*Ventiliacijos audiniai.* Audiniai, reguliuojantys medžiagų pernešimą: endodermis, egzodermis. *Judesių sistemos audiniai:* aktyvaus ir pasyvaus judėjimo įrenginiai, skraidymo, plaukiojimo, laipiojimo priemonės.

*Apytakos audiniai.* Citologinė sandara. Apytakos audinių tipai ir atliekamos funkcijos. Bendri medienos ir karnienos bruožai.

Medienos, kaip kompleksinio audinio, apibūdinimas. Hidroidai: indinės ir plaušinės tracheidės, vandens indai, jų tipai, sandara ir vystymasis. Tracheograma. Vandens indų narelių sandara ir vystymasis. Perforacijos. Tarpindinis porėtumas. Tilės. Hidroidų evoliucija. Įvairių augalų rūšių medienos nustatymas.

Karnienos, kaip kompleksinio audinio, apibūdinimas. Leptoidai: rėtinės ląstelės ir rėtiniai indai. Rėtinės plokštelės sandara. Kaliozė. Lydimųjų ląstelių sandara, vystymasis ir reikšmė.

Apytakos elementų išsidėstymas įvairiose augalų grupėse. Paprasti ir sudėtiniai indų-parenchiminiai bei indų-plaušų kūleliai. Stelių evoliucija.

*Vaizdumo priemonės:* nuotraukos, paveikslai, videofilmas.

*Literatūra:* 1, 4, 5, 7, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 27, 28, 30, 31, 32.

## **7 tema. Augalo organų anatominė sandara**

*Trukmė – 18 val.*



*Šaknis.* Šaknies sąvoka ir atliekamos funkcijos. Šaknies augimas ir kilmė. Šaknies augimo zonos. Šaknies šalmelis, jo apsauginė funkcija ir formavimosi ypatumai. Šaknies apikalinė meristema, jos veikla. Apikalinės meristemos histogenai ir jų vaidmuo formuojantis pastoviems audiniams. Šaknies siurbimo zonos pirminių audinių sandaros savitumai, atliekamos funkcijos ir kitimas. Šoninių šaknų formavimasis.

Lateralinės meristemos formavimasis, šaknies antrinis storėjimas. Žolinių ir sumedėjusių šaknų antrinės anatominės sandaros savitumai. Pakitusių šaknų anatominės sandaros savitumai. Hipokotilis, jo sandara, audinių persigrupavimo savitumai.

*Ūglis ir jo sistema.* Ūglio sąvoka ir atliekamos funkcijos. Vegetatyviniai ir generatyviniai ūgliai. Ūglio apikalinės meristemos ir augimo zonos savitumai įvairiose augalų grupėse. Lapų ir šoninių ūglių formavimasis. Ūglio apikalinės meristemos histologinė sandara ir citologinis zoniškumas.

*Stiebas – ūglio ašis.* Stiebo pastovių audinių vystymosi savitumai. Stiebo pirminė anatominė sandara. Pirminės lateralinės meristemos tipai ir formavimosi ypatumai. Stiebo ir lapo apytakos audinių sistemos ryšiai. Lapų ir šakų pėdsakai.

Stiebo pirminės anatominės sandaros tipai ir veiksniai, lemiantys jų formavimąsi. Lateralinės meristemos tipai ir formavimasis, stiebo antrinis storėjimas. Žolinių ir sumedėjusių stiebų antrinės anatominės sandaros savitumai. Magnolijainių ir lelijainių žolinių stiebų anatominės sandaros savitumai. Pušūnų ir magnolijūnų sumedėjusių stiebų anatominė sandara. Netipiškas antrinis storėjimas. Pakitusių stiebų anatominė sandara.

*Lapas.* Lapo sąvoka ir atliekamos funkcijos. Lapo ontogenezė, jo vystymosi fazės pumpure. Lapalakščio ir lapkočio anatominė sandara. Epidermio, mezofilio ir anastomozinio gyslų tinklo savitumai įvairiose augalų grupėse. Bifacialinių, ekvifacialinių, unifacialinių, spygliškų lapų anatominė sandara.

*Magnolijūnų generatyviniai organai.* Kuokelyno sandara ir vystymasis. Kuokelio sandara. Dulkinės vystymosi savitumai ir anatominė sandara. Žiedadulkės ir dulkiadaigio vystymosi ir sandaros savitumai. Palinologija, sporų ir žiedadulkių analizė bei reikšmė.

Vaislapyno sandara ir vystymasis. Mezginės, sėklapradžio, gemalinio maišelio sandaros savitumai. Placentacijos tipai.

Vaisiaus sąvoka, susidarymo savitumai ir biologinė reikšmė. Apyvai-

siaus sandara. Grūdvaisio sandara. Įvairių augalų grupių sėklos sandaros savitumai.

*Vaizdumo priemonės:* nuotraukos, paveikslai, videofilmas.

*Literatūra:* 1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 32.

### **8 tema. Anatomicinės sandaros diagnostinė reikšmė**

*Trukmė – 1 val.*

Dengiamųjų audinių diagnostinė reikšmė. Epidermio ir žiotelinio aparato sandaros savitumai įvairiose augalų grupėse. Apytakos audinių sandara ir išsidėstymas įvairiose augalų grupėse. Medienos ir karnienos sandara pušūnų ir magnolijūnų ašiniuose organuose. Heterobatismija.

Įvairių augalo organų anatomicinės sandaros savitumai. Šaknų ir stiebų anatomicinės sandaros diagnostiniai požymiai.

*Vaizdumo priemonės:* nuotraukos, paveikslai, videofilmas.

*Literatūra:* 9, 13, 19, 23, 30.

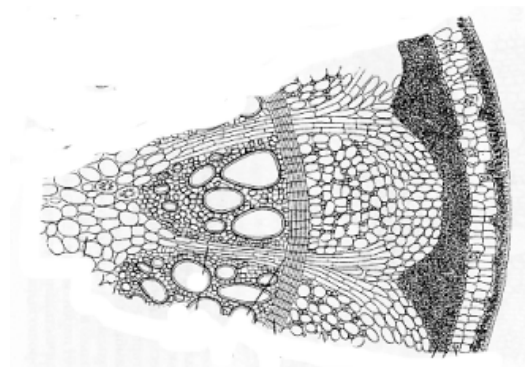
### **9 tema. Aplinkos įtaka augalo anatomicinei sandarai**

*Trukmė – 1 val.*

Anatomicinės sandaros pakitimai keičiantis drėgmės, šviesos, šilumos režimui. Sezoniniai pakitimai augaluose.

*Vaizdumo priemonės:* nuotraukos, paveikslai, videofilmas.

*Literatūra:* 16, 26, 33.



## LITERATŪRA

1. Dagys J. Augalų anatomija ir morfologija. – Vilnius, 1985. – 350 p.
2. Fink S. Pathological and Regenerative Plant Anatomy. – Borntraeger, 1999. – 1 095 p.
3. Godet J. Pędi I paęi. – Warszawa, 1998.
4. Jakimavičius Č. Medienotyra. – Kaunas, 1998. – 247 p.
5. Janonienė S. Laętelė ir audiniai. – Vilnius, 1985. – 154 p.
6. Janonienė S. Vegetatyviniai ir generatyviniai augalų organai. – Vilnius, 1991. – 131 p.
7. Kmitienė G. Augalų anatomijos laboratorinių darbų turinys ir metodai. Apytakos audiniai. – Vilnius, 1999. – 40 p.
8. Meyer J., Maresquelle H. J. Anatomie des galles. – Leipzig, 1983. – 662 p.
9. Metcalfe C. R. & Chalk L. Anatomy of Dicotyledons. – Oxford, 1983. – 420 p.
10. Napp-Zinn K. Anatomie des Blattes. – Leipzig, 1988. – 909 p.
11. Roth I. Leaf structure. – Venezuela, 1995. – 249 p.
12. Strullu D. Les Mycorhizes. – Paris, 1985. – 198 p.
13. Wagenführ R. Anatomie des Holzes. – Leipzig, 1989. – 334 p.
14. Бавтуто Г. А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. – Минск, 1985. – 325 с.
15. Бавтуто Г. А., Ерей Л. М. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. – Минск, 2002. – 325 с.
16. Бавтуто Г. А., Ерёмин Е. М., Жигар М. П. Атлас по анатомии растений. – Минск, 2001. – 146 с.
17. Базилевская Н. А. Краткая история ботаники. – 1968.
18. Барчукова М. В. Анатомия растений. Древесина. Лист. Корень. – Ленинград, 1977. – 50 с.
19. Боровиков А. М., Уголёв Б. Н. Справочник по древесине. – Москва, 1989. – 295 с.
20. Васильев А. Е. Ботаника. Анатомия и морфология растений. – Москва, 1988. – 463 с.
21. Васильева Е. М., Мелихова Е. К. Анатомия и морфология растений. – Красноярск, 1973.
22. Вехов В. Н., Лотова Л. И., Филин В. Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений : вегетативные органы. – Москва, 1980. – 196 с.

23. Воронин Н. С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. – Москва, 1981. – 160 с.
24. Киселёва Н. Атлас по анатомии растений. – Минск, 1969. – 289 с.
25. Лотова Л. И. Морфология и анатомия высших растений. – Москва, 2001. – 526 с.
26. Раскатов П. Б. Экологическая анатомия вегетативных органов деревьев и кустарников. – Воронеж, 1979. – 180 с.
27. Рейвн П., Эварт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. – Москва, 1990. – 630 с.
28. Родёнова А. С., Барчукова М. Б. Ботаника. – Ленинград, 1990.
29. Тутаюк В. Анатомия и морфология растений. – Москва, 1980. – 317 с.
30. Чавчевадзе Е. Атлас древесины и волокон для бумаги. – Москва, 1992. – 430 с.
31. Чавчевадзе Е. Древесина хвойных. – Ленинград, 1979. – 190 с.
32. Эсау К. Анатомия семенных растений. – Москва, 1980. – 564 с.
33. Яценко-Хмелевский А. Принципы структурных преобразований у растений. – Кишинёв, 1980. – 320 с.

### **Informacija internete**

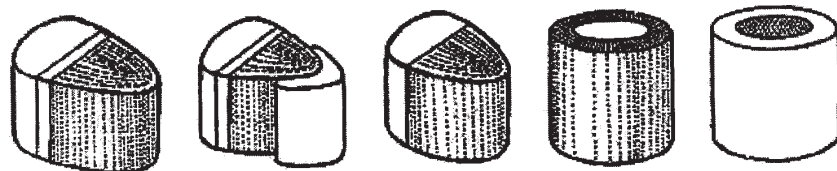
- Augalų anatomijos trumpos kursas:  
<http://www.helsinki.fi/kmus/botmenu.html>  
<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBKBioBookPLANTANAT.html>  
<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBKBioBookPLANTANATII.html>  
<http://www.schweizerbart.de/pubs/series/encyclopedia-of-plant-anatomy-009.html>  
<http://novagate.nova-university.org/>
- James D. Mauseth. Plant anatomy. – Texas, 2001 (augalų anatomijos kurso vadovėlis Teksaso universiteto biologijos specialybės studentams):  
<http://www.esb.utexas.edu/mauseth/weblab/>
- Ląstelės biologija:  
<http://www.cellsalive.com/cells/plntcell.htm>
- Gidas po augalinių audinių pasaulį:  
<http://users.ren.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/P/PlantTissues.html>
- Augalų audinių sandara:  
<http://www.humboldt.edu/~dll2/bot105parecoll.htm>
- Šaknies sandara:  
<http://www.botany.hawaii.edu/faculty/webb/BishopWeb/RootTissOrg3Dlab.jpg>

## LABORATORINIAI DARBAI

Tema	Tiriamieji objektai
1	2
Sporų ir žiedadulkių sandara	Pataiso šarkakajo ( <i>Lycopodium clavatum</i> L.), paprastosios pušies ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) sporos; Paprastosios dedešvos ( <i>Malva neglecta</i> Wallr.), vaistinės medetkos ( <i>Calendula officinalis</i> L.), paprastosios baltagalvės ( <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.), darželinės tulpės ( <i>Tulipa gesnerana</i> L.), paprastojo moliūgo ( <i>Cucurbita pepo</i> L.) ar kitų augalų žiedadulkės
Augalo ląstelės sandara Plastidės. Citoplazmos judėjimas	Valgomojo svogūno ( <i>Allium cepa</i> L.) epidermis Kanadinės elodėjos ( <i>Elodea canadensis</i> Rich.), mnijos ( <i>Mnium</i> Hedw.) šakelės su lapais; Paprastojo šermukšnio ( <i>Sorbus aucuparia</i> L.), paprastosios pakalnutės ( <i>Convallaria majalis</i> L.), paprastojo erškėčio ( <i>Rosa canina</i> L.), vienametės paprikos ( <i>Capsicum annum</i> L.) vaisiai; Virgininės tradeskantės ( <i>Tradescantia virginiana</i> L.), zebri nos karoklės ( <i>Zebrina pendula</i> Schnizl.) lapai; Paprastojo moliūgo ( <i>Cucurbita pepo</i> L.) stiebas su lapais
Atsarginės medžiagos ląstelėje	Valgomosios bulvės ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) stiebagumbis; Paprastojo kviečio ( <i>Triticum aestivum</i> L.), sėjamosios avižos ( <i>Avena sativa</i> L.) grūdavaisiai; Sėjamojo žirnio ( <i>Pisum sativum</i> L.), paprastojo ricinmedžio ( <i>Ricinus communis</i> L.), paprastosios saulėgražos ( <i>Helianthus annuus</i> L.) sėklos
Kristalai ląstelėje	Sausi valgomojo svogūno ( <i>Allium cepa</i> L.) lukštai; Begonijos ( <i>Begonia</i> sp.) lapkočiai; Opuncijos ( <i>Opuntia</i> sp.) stiebai; Virgininės tradeskantės ( <i>Tradescantia virginiana</i> L.) stiebai ir lapai
Ląstelinės sultys	Valgomosios morkos ( <i>Daucus sativus</i> Röhl.) šaknis; Didžiosios ugniažolės ( <i>Chelidonium majus</i> L.), stambialapio fikuso ( <i>Ficus carica</i> L.) lapai; Paprastojo ažuolo ( <i>Quercus robur</i> L.) žievė; Raudonojo burokėlio ( <i>Beta vulgaris</i> ) šaknis; Begonijos ( <i>Begonia</i> sp.) ar kitų augalų žiedai
Meristeminiai audiniai	Kanadinės elodėjos ( <i>Elodea Canadensis</i> Michx) pumpurai; Paprastojo kviečio ( <i>Triticum aestivum</i> L.), paprastojo miežio ( <i>Hordeum vulgare</i> L.), sėjamojo rugio ( <i>Secale cereale</i> L.) sudaiginti grūdavaisiai
Pirminiai dengiamieji audiniai	Juostuotosios pelargonijos ( <i>Pelargonium zonale</i> (L.) L'Hér.ex Aiton), virgininės tradeskantės ( <i>Tradescantia virginiana</i> L.), zebri nos karoklės ( <i>Zebrina pendula</i> Schnizl.), smulkiažiedės tubės ( <i>Verbascum thapsus</i> L.), amerikinio žilakrūmio ( <i>Elaeagnus commutata</i> Bernh.) lapų epidermis

Antriniai dengiamieji audiniai	Valgomosios bulvės ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) stiebagumbio, raudonuogio šėivamedžio ( <i>Sambucus racemosa</i> L.), paprastosios kriaušės ( <i>Pyrus communis</i> L.), naminės slyvos ( <i>Prunus domestica</i> L.) stiebų periderma; Paprastojo ąžuolo ( <i>Quercus robur</i> L.) žiauberis
Ramstiniai audiniai	Raudonojo burokėlio ( <i>Beta vulgaris</i> ), begonijos ( <i>Begonia</i> sp.), didžiosios varnalėšos ( <i>Arctium lappa</i> L.), daržovinio rabarbaro ( <i>Rheum rhabarbarum</i> L.), menturinio šalavijo ( <i>Salvia verticillata</i> L.) lapkočiai; Juostuotosios pelargonijos ( <i>Pelargonium zonale</i> (L.) L'Hér.ex Aiton), didžiosios dilgėlės ( <i>Urtica dioica</i> L.), sėjamojo lino ( <i>Linum usitatissimum</i> L.), sėjamosios kanapės ( <i>Cannabis sativa</i> L.), kanapinio hibisko ( <i>Hibiscus cannabinus</i> L.) stiebai; Naminės slyvos ( <i>Prunus domestica</i> L.), skėstašakės slyvos ( <i>Prunus divaricata</i> Tebed.), paprastojo lazdyno ( <i>Corulus avellana</i> L.) vaisiai
Siurbiamieji audiniai	Paprastojo kviečio ( <i>Triticum aestivum</i> L.), paprastojo miežio ( <i>Hordeum vulgare</i> L.), sėjamojo rugio ( <i>Secale cereale</i> L.) rizodermis; Nuostabiosios monsteros ( <i>Monstera deliciosa</i> Liebm.) orinė šaknis; Paprastojo branto ( <i>Cuscuta europaea</i> L.) siurbtukai
Sekrecijos audiniai	Paprastosios pušies ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) ūglis; Juostuotosios pelargonijos ( <i>Pelargonium zonale</i> (L.) L'Hér.ex Aiton) lapai; Paprastosios kiaulpienės ( <i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg.s.l.) šaknis; Citrinmedžio ( <i>Citrus</i> L.) apyvaisis
Apytakos audiniai. Hidroidų sandara	Paprastojo moliūgo ( <i>Cucurbita pepo</i> L.), paprastosios pušies ( <i>Pinus sylvestris</i> L.), mažalapės liepos ( <i>Tilia cordata</i> L.), paprastojo ąžuolo ( <i>Quercus robur</i> L.), paprastosios saulėgražos ( <i>Helianthus annuus</i> L.), paprastojo kukurūzo ( <i>Zea mays</i> L.) stiebai; Didžialapio šakio ( <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn) šakniastiebis
Indų kūlelių sandara	Paprastojo moliūgo ( <i>Cucurbita pepo</i> L.), paprastojo kukurūzo ( <i>Zea mays</i> L.), paprastosios saulėgražos ( <i>Helianthus annuus</i> L.), paprastosios kartuolės ( <i>Aristolochia clematitis</i> L.) stiebai; Didžialapio šakio ( <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn), paprastosios pakalnutės ( <i>Convallaria majalis</i> L.) šakniastiebiai; Mėlynžiedžio vilkdalgio ( <i>Iris germanica</i> L.), pupos ( <i>Vicia faba</i> L.) šaknys
Stelių evoliucija	Paprastosios selaginėlės ( <i>Selaginella selaginoides</i> (L.) Link), pataiso varinčiaus ( <i>Lycopodium annotinum</i> L.),

	<p>pataiso šarkakajo (<i>Lycopodium clavatum</i> L.), paprastojo kukurūzo (<i>Zea mays</i> L.), paprastosios saulėgražos (<i>Helianthus annuus</i> L.), paprastosios kartuolės (<i>Aristolochia clematitis</i> L.), paprastosios pušies (<i>Pinus sylvestris</i> L.), mažalapės liepos (<i>Tilia cordata</i> L.), paprastojo ąžuolo (<i>Quercus robur</i> L.) stiebai;</p> <p>Didžialapio šakio (<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn) šaknias-tiebis;</p> <p>Mėlynžiedžio vilkdalgio (<i>Iris germanica</i> L.), pupos (<i>Vicia faba</i> L.), paprastojo moliūgo (<i>Cucurbita pepo</i> L.), paprastosios pušies (<i>Pinus sylvestris</i> L.), mažalapės liepos (<i>Tilia cordata</i> L.) šaknys</p>
Šaknies pirminė anatomicinė sandara	Mėlynžiedžio vilkdalgio ( <i>Iris germanica</i> L.), pupos ( <i>Vicia faba</i> L.) šaknys
Šaknies antrinė anatomicinė sandara	Paprastojo moliūgo ( <i>Cucurbita pepo</i> L.), paprastosios pušies ( <i>Pinus sylvestris</i> L.), mažalapės liepos ( <i>Tilia cordata</i> L.) šaknys
Žolinių augalų stiebų sandara	Paprastosios kartuolės ( <i>Aristolochia clematitis</i> L.), paprastojo moliūgo ( <i>Cucurbita pepo</i> L.), paprastosios saulėgražos ( <i>Helianthus annuus</i> L.), sėjamojo lino ( <i>Linum usitatissimum</i> L.), paprastojo kukurūzo ( <i>Zea mays</i> L.), sėjamojo rugio ( <i>Secale cereale</i> L.) stiebai
Sumedėjusių augalų stiebų sandara	Paprastosios pušies ( <i>Pinus sylvestris</i> L.), paprastosios eglės ( <i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.), mažalapės liepos ( <i>Tilia cordata</i> L.), paprastojo ąžuolo ( <i>Quercus robur</i> L.) stiebai
Lapų anatomicinė sandara	Paprastosios pušies ( <i>Pinus sylvestris</i> L.), paprastosios eglės ( <i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.), japoninės kamelijos ( <i>Camellia japonica</i> L.), mėlynžiedžio vilkdalgio ( <i>Iris germanica</i> L.) lapai
Žiedo anatomicinė sandara	Lelijos ( <i>Lilium</i> sp.) dulkinė ir mezginė
Sėklos anatomicinė sandara	Daržinės pupelės ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), pupos ( <i>Vicia faba</i> L.), sėjamojo žirnio ( <i>Pisum sativum</i> L.) sėklos; Paprastojo kviečio ( <i>Triticum aestivum</i> L.), paprastojo miežio ( <i>Hordeum vulgare</i> L.), sėjamojo rugio ( <i>Secale cereale</i> L.), sėjamosios avižos ( <i>Avena sativa</i> L.) grūdvaisiai



## Literatūra

1. Dagys J. Augalų anatomija ir morfologija. – Vilnius, 1985. – 350 p.
2. Janonienė S. Ląstelė ir audiniai. – Vilnius, 1985. – 154 p.
3. Janonienė S. Vegetatyviniai ir generatyviniai augalų organai. – Vilnius, 1991. – 131 p.
4. Kmitienė G. Augalų anatomijos laboratorinių darbų turinys ir metodai. Apytakos audiniai. – Vilnius, 1999. – 40 p.
5. Бавтуто Г. А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. – Минск, 1985. – 325 с.
6. Бавтуто Г. А., Ерей Л. М. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. – Минск, 2002. – 325 с.
7. Бавтуто Г. А., Ерёмин Е. М., Жигар М. П. Атлас по анатомии растений. – Минск, 2001. – 146 с.
8. Киселёва Н. Атлас по анатомии растений. – Минск, 1969. – 289 с.
9. Вехов В. Н., Лотова Л. И., Филин В. Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений : вегетативные органы. – Москва, 1980. – 196 с.
10. Воронин Н. С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. – Москва, 1981. – 160 с.

