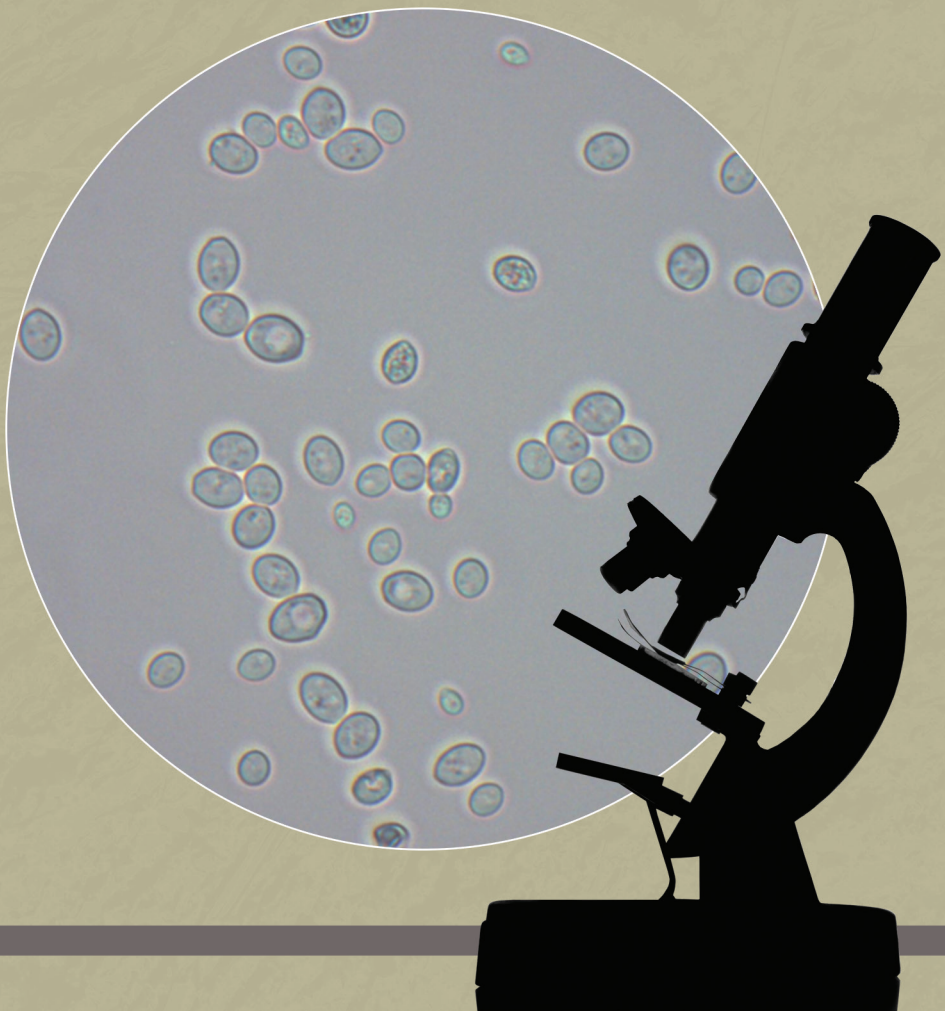




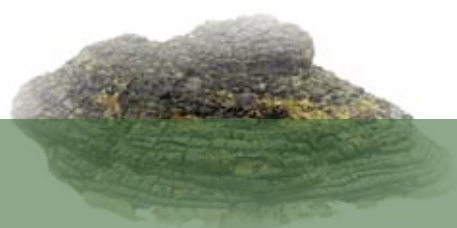
Ingrida Prigodina Lukošienė  
Ernestas Kutorga

# MIKOLOGIJOS LABORATORINIAI DARBAI



---

# **MIKOLOGIJOS LABORATORINIAI DARBAI**



VILNIAUS UNIVERSITETAS  
GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS  
BOTANIKOS IR GENETIKOS KATEDRA

Ingrida Prigodina Lukošienė  
Ernestas Kutorga

---

# MIKOLOGIJOS LABORATORINIAI DARBAI

Mokomoji knyga



Vilniaus  
universiteto  
leidykla

2014

UDK 582.2(076.1)  
Pr97

### Apsvarstė ir rekomendavo išleisti

Vilniaus universiteto Gamtos mokslų fakulteto Botanikos ir genetikos katedra (2013 m. gruodžio 20 d., protokolas Nr. 147) ir Gamtos mokslų fakulteto taryba (2014 m. sausio 15 d., protokolas Nr. 1)

### Recenzavo:

dr. REDA IRŠĖNAITĖ  
(Gamtos tyrimų centro Botanikos institutas)

doc. dr. JONĖ RUKŠĖNIENĖ  
(Vilniaus universitetas)

### Leidinio autoriai:

**Dr. Ingrida Prigodina Lukošienė** (gimė 1973 m.) yra Vilniaus universiteto Gamtos mokslų fakulteto Botanikos ir genetikos katedros docentė, bakalaurantams dėsto botanikos ir mikologijos dalyką, veda mikologijos pagrindų laboratorinius darbus, vadovauja biologijos mokomajai praktikai, studijų programos Botanika magistrantams dėsto grybų ekologijos bei geobotanikos dalykus. Mokslinių tyrimų sritys: lichenologija (kerpių paplitimas, bendrijos ir ekologija), Lietuvos botanikos istorija. Yra Lietuvos mikologų draugijos ir Šiaurės šalių lichenologų draugijos narė.  
El. paštas: [ingrida.prigodina@gf.vu.lt](mailto:ingrida.prigodina@gf.vu.lt)

**Dr. Ernestas Kutorga** (gimė 1961 m.) yra Vilniaus universiteto Gamtos mokslų fakulteto Botanikos ir genetikos katedros profesorius, bakalaurantams dėsto mikologijos pagrindų bei algologijos ir mikologijos pagrindų dalykus, studijų programos Botanika magistrantams dėsto grybų ekologijos, fitopatologijos bei mokslinio darbo pagrindų dalykus. Mokslinių tyrimų sritys: grybų įvairovė, taksonomija, ekologija ir apsauga. Yra Lietuvos mikologų draugijos valdybos pirmininkas. El. paštas: [ernestas.kutorga@gf.vu.lt](mailto:ernestas.kutorga@gf.vu.lt)

ISBN 978-609-459-339-0

© Ingrida Prigodina Lukošienė, 2014

© Ernestas Kutorga, 2014

© Vilniaus universitetas, 2014

<b>Pratarmė</b> .....	7
<b>Įvadas į mikologiją</b> .....	8
<b>Laboratorinių darbų metodiniai nurodymai ir bendrieji principai</b> .....	11
<b>Karalystė FUNGI – GRYBAI</b> .....	17
<b>Skyrius CHYTRIDIOMYCOTA – CHITRIDIOMIKOTAI</b> .....	18
Klasė <i>Chytridiomycetes</i> – chitridiomicetai .....	19
Eilė <i>Chytridiales</i> – chitridiečiai .....	19
Eilė <i>Olpidiales</i> – paplaskiečiai .....	20
<b>Skyrius ZYGOMYCOTA – ZIGOMIKOTAI</b> .....	23
Klasė <i>Zygomycetes</i> – zigomicetai .....	23
Eilė <i>Mucorales</i> – pelėsiečiai .....	23
<b>Skyrius ASCOMYCOTA – AUKŠLIAGRYBŪNAI</b> .....	28
Klasė <i>Taphrinomycetes</i> – ragangrybiai .....	28
Eilė <i>Taphrinales</i> – ragangrybiečiai .....	29
Klasė <i>Saccharomycetes</i> – mieliagrybiai .....	32
Eilė <i>Saccharomycetales</i> – mieliagrybiečiai .....	33
Klasė <i>Eurotiomycetes</i> – eurotiomicetai .....	35
Eilė <i>Eurotiales</i> – eurotiečiai .....	35
Klasė <i>Sordariomycetes</i> – sordarijomicetai .....	38
Eilė <i>Sordariales</i> – sordarijiečiai .....	38
Eilė <i>Xylariales</i> – elniagrybiečiai .....	40
Eilė <i>Hypocreales</i> – hipokrėjiečiai .....	41
Klasė <i>Dothideomycetes</i> – dotidėjomicetai .....	46
Eilė <i>Pleosporales</i> – pleosporiečiai .....	46
Eilė <i>Capnodiales</i> – kapnodijiečiai .....	47
Klasė <i>Pezizomycetes</i> – ausūngrybiai .....	49
Eilė <i>Pezizales</i> – ausūniečiai .....	50
Klasė <i>Leotiomycetes</i> – leotiomicetai .....	55
Eilė <i>Helotiales</i> – helotiečiai .....	55
Eilė <i>Erysiphales</i> – milteniečiai .....	56
Klasė <i>Lecanoromycetes</i> – lekanoromicetai .....	61
Eilė <i>Lecanorales</i> – lekanoriečiai .....	63

<b>Skyrius BASIDIOMYCOTA – PAPĖDGRYBŪNAI</b> .....	69
Klasė <i>Agaricomycetes</i> – agarikomicitai .....	70
Eilė <i>Agaricales</i> – agarikiečiai .....	70
Eilė <i>Boletales</i> – baravykiečiai .....	79
Eilė <i>Polyporales</i> – kempiniečiai .....	84
Eilė <i>Cantharellales</i> – voveraitiečiai .....	89
Eilė <i>Auriculariales</i> – ausiagybiečiai .....	91
Klasė <i>Pucciniomycetes</i> – rūdgrybiai .....	94
Eilė <i>Pucciniales (Uredinales)</i> – rūdiečiai .....	94
Klasė <i>Ustilaginomycetes</i> – kūliagybiai .....	101
Eilė <i>Ustilaginales</i> – kūliečiai .....	102
Klasė <i>Exobasidiomycetes</i> – egzobazidiomicetai .....	103
Eilė <i>Tilletiales</i> – tiletkūliečiai .....	104
<b>Karalystė CHROMISTA – CHROMISTAI</b> .....	107
<b>Skyrius OOMYCOTA – OOMIKOTAI</b> .....	108
Klasė <i>Oomycetes</i> – oomicetai .....	108
Eilė <i>Saprolegniales</i> – dumbliagybiečiai .....	109
Eilė <i>Peronosporales</i> – peronosporiečiai .....	110
<b>Karalystė PROTOZOA – PIRMUONYS</b> .....	115
<b>Skyrius MYXOMYCOTA (MYCETOZOA) – GLEIVŪNAI</b> .....	116
Klasė <i>Myxomycetes (Myxogastria)</i> – gleivainiai .....	116
Eilė <i>Liceales (Liceida)</i> – gleiveniečiai .....	117
Eilė <i>Physarales (Physarida)</i> – kukuliukiečiai .....	118
Eilė <i>Stemonitales (Stemonitida)</i> – šerpiniečiai .....	120
Eilė <i>Trichiales (Trichiida)</i> – krekeniečiai .....	121
<b>Skyrius PLASMIDIOPHOROMYCOTA (CERCOZOA) –</b> <b>GUMBŪNAI</b> .....	123
Klasė <i>Plasmodiophoromycetes (Phytomyxea)</i> – gumbainiai .....	123
Eilė <i>Plasmodiophorales (Plasmodiophorida)</i> – gumbiečiai .....	123
Literatūra .....	127
Žodynelis .....	129
Grybų lietuviškų vardų rodyklė .....	138
Grybų lotyniškų vardų rodyklė .....	141

## PRATARMĖ

Mikologijos laboratoriniai darbai yra svarbi šio dalyko dėstymo sudedamoji dalis, skirta gilinti ir įtvirtinti teorines žinias, gautas paskaitų metu, lavinti studentų savarankiško tyrinėjimo gebėjimus, tobulinti praktinius mikroskopavimo ir stebimų objektų iliustravimo įgūdžius. Per laboratorinius darbus studentai supažindinami su skirtingų taksonominių grupių grybais ir į juos panašiais organizmais (gleivūnais, gumbūnais, oomikotais), jų makroskopine ir mikroskopine sandara, vystymosi ciklais, ekologija ir reikšme. Mokymo metu studentai skatinami analizuoti ir palyginti skirtingų grybų rūšių sandaros ir vystymosi ypatumus.

Kiekvieno laboratorinio darbo metu studentai susipažįsta su nagrinėjamų taksonų charakteristikomis, tiria grybų rūšių pavyzdžius, stebėjimus fiksuoja užrašuose. Atliktas laboratorinis darbas ginamas žodžiu ir / arba raštu. Pagrindiniai ginamo darbo vertinimo kriterijai yra: mokėjimas paaiškinti stebėtų grybų sandaros, vystymosi ir ekologijos ypatumus; sugebėjimas atskleisti šių organizmų gamtinę ir praktinę reikšmę; mikologinių terminų supratimas, nagrinėtų taksonų pavadinimų ir sisteminės padėties žinojimas bei iliustracijų kokybė.

Mokomosios knygos tikslas – padėti studentams atlikti ir apginti mikologijos laboratorinius darbus. Ji skirta pirmos pakopos (bakalauro) įvairių studijų programų (Biologijos, Ekologijos, Molekulinės biologijos, Genetikos ir Biofizikos) studentams, kurie klauso grybams pažinti skirtus dėstomuosius dalykus.

Leidinyje pateikti mikologijos laboratorinių darbų metodiniai nurodymai ir bendrieji principai, trumpos nagrinėjamų skyrių, klasių ir eilių charakteristikos, aprašytos tiriamų grybų biologijos ir ekologijos savybės bei reikšmė, darbo eiga ir užduotys, suformuluoti kontroliniai klausimai studentams. Paryškintuoju šriftu pažymėti pagrindiniai mikologijos terminai, kurie paaiškinti terminų žodynėlyje. Baigiamojoje knygos dalyje pateikiamas rekomenduojamos literatūros sąrašas, grybų lietuviškų ir lotyniškų vardų rodyklės. Leidinys gausiai iliustruotas. Knygoje pateikta laboratorinių darbų medžiaga yra tik rekomendacinio pobūdžio. Atsižvelgdamas į dėstomo dalyko programos apimtį ir laboratoriniams darbams skirtą laiką dėstytojas savo nuožiūra gali parinkti nagrinėtinus grybus.

Nuoširdžiai dėkojame dr. Redai Iršėnaitei ir doc. Jonei Rukšėnienei už išsamias darbo recenzijas ir vertingas pastabas, Vilniaus universiteto Botanikos ir genetikos katedros bendradarbiams – už naudingas pastabas ir patarimus rengiant šią knygą.

Autoriai



## ĮVADAS Į MIKOLOGIJĄ

Mokslas, tyrinėjantis grybus, vadinamas **mikologija**. Kyla klausimas – kas yra grybai? Dabar gerai žinoma, kad grybai nėra nei augalai, nei gyvūnai, jie nuėję savitą evoliucijos kelią ir suformavo tik jiems būdingą gyvenimo būdą. **Grybai – eukariotiniai ir heterotrofiniai** organizmai, kurių somatinį kūną sudaro **grybiena (micelis)** arba pavienė ląstelė. Jie minta **absorbcijos** būdu ir dauginasi **sporomis**. Grybiena sudaryta iš šakotų vamzdelių, kurie vadinami **hifais**. Jų sienelę daugiausia sudaro chitinas, viduje hifų citoplazmoje yra branduoliai, mitochondrijos ir kiti organoidai. Grybai neturi chlorofilo, todėl jie negali fotosintetinti ir yra heterotrofai. Pro hifų sienelę išskirti išoriniai fermentai skaido **substrate** esančias medžiagas, o vandenyje ištirpusios suskaidytos maisto medžiagos absorbuojamos (įsiurbiamos) pro hifų sienelę į jų vidų. Dauguma grybų, kaip ir gyvūnai, kaupia atsargines medžiagas glikogeno forma.

Kodėl grybai yra mums įdomūs ir svarbūs? Visų pirma, grybai mus domina savita sandara, gyvenimo būdu ir vystymosi ciklu, prisitaikymu plisti ir išlikti. Jie yra beveik visų ekosistemų sudedamoji dalis ir atlieka jose svarbias funkcijas. Paprastai organizmus skirstome į producentus / gamintojus (augalai), konsumentus / vartotojus (gyvūnai) ir ardytojus / skaidytojus (grybai ir bakterijos). Pagrindinis energijos ir medžiagų srautas juda tiesiogiai nuo producentų pas ardytojus, tik nedidelę produkcijos dalį panaudoja gyvūnai, tačiau galiausiai ir jie patenka ardytojams. Grybai suardo didžiąją dalį milijardų tonų medžiagų, kurias kasmet pagamina augalai ir gyvūnai. Taigi, grybai gamtoje yra tiek pat svarbūs, kiek augalai ir kiti gyvi organizmai. Antra, grybai yra reikšmingi žmogaus gyvenime, jie plačiai pritaikomi ūkinėje veikloje. Be to, domėtis grybais verčia jų daroma žala – grybų sukeltos augalų, gyvūnų ir žmogaus ligos bei apsinuodijimai, maisto žaliavos ir produktų, pramonės gaminių ir statybinės medienos ardyimas ir puvimas.

Grybams būdingi trys pagrindiniai gyvenimo būdai: **saprotrofinis, biotrofinis (parazitinis) ir simbiotrofinis (mutualistinis)**. Dauguma grybų yra saprotrofai, t. y. ardantys negyvą organinę medžiagą. Jie gali ardyti ne tik natūraliai gamtoje susiformavusius substratus (pavyzdžiui, medieną, žievę, lapus, vaisius, žolinius augalus), bet ir beveik visas kitas antropogeninės kilmės organines medžiagas (pavyzdžiui, maisto produktus, audinius, popierių ir dažus). Kai kurias chemines medžiagas, sakysime, ligniną, gali suardyti tik grybai. Dirvožemio grybų ir bakterijų visiškai suardyta organinė medžiaga virsta maisto medžiaga,

tinkama augalams. Dirvožemyje grybai ne tik ardo biomasę, bet ir transformuoja uolieną ir mineralus bei palaiko dirvožemio homeostazę. Biocheminės saprotrofinių grybų savybės plačiai panaudojamos alaus, vyno, duonos, kai kurių sūrių, sojų padažo, kai kurių antibiotikų, imunosupresantų (ciklosporino), anticholesterolinių vaistų (statinų), organinių rūgščių, fungicidų (strobilurinų) ir daugelio kitų naudingų produktų gamyboje. Taip pat verta paminėti saprotrofinį grybą dvisporį pievagrybį, nes jo vaisiakūnių, kurie yra baltymų, vitaminų ir mineralinių medžiagų šaltinis, kasmet pasaulyje išauginama ir suvalgoma keliolika milijonų tonų.

Biotrofiniai grybai auga ant arba viduje gyvų augalų, gyvūnų (įskaitant žmogų) ir kitų grybų, naudojasi gyvose ląstelėse esančiomis medžiagomis. Jų parazitinė veikla sukelia didžiąją dalį augalų ligų (rūdliges, puvinius, miltliges, rauples ir kt.) bei gyvūnų ir žmonių **mikozes** (aspergiliozes, kandidozes, dermatofitijas, histoplazmozės ir kt.). Šioje veikloje grybai žinomi kaip **patogenai**.

Apie trečdalis grybų sudaro mutualistines **simbiozes** su kitais organizmais. Kai kurie simbiotrofiniai grybai kartu su dumbliais arba melsvabakterėmis suformuoja ypatingą simbiotinę **gniužulą**, vadinamą **kerpe (lichenizuotu grybu)**. Dabar iš viso žinoma apie 20 000 rūšių šių ypatingų simbiotinių asociacijų, kuriose **mikobiontai** naudojasi fotosintezės metu **fotobiontų** pagamintais angliavandeniais. Kiti simbiotrofiniai grybai su įvairių augalų šaknimis sudaro **mikorizes**. Dabar žinoma apie 6 000 rūšių grybų, kurie sudaro mikorizes su 240 000 rūšių augalais. Iš viso apie 95 % induočių augalų yra mikoriziniai, jų šaknims grybų hifai tiekia dirvožemio vandenį ir jame ištirpusias mineralines ir kai kurias organines medžiagas. Mikoriziniai grybai iš augalų gauna angliavandenių. Nustatyta, kad šių grybų hifai reguliuoja augalų augimą, saugo augalų šaknis nuo patogenų, gamina jų augimo hormonus, padeda dygti kai kurių augalų sėkloms.

**GRYBŲ KLASIFIKACIJA.** Dabar pasaulyje žinoma apie 100 000 grybų rūšių, tačiau manoma, kad jų Žemėje gali gyventi apie 1–1,5 milijono rūšių. Daugiausia išaiškintų rūšių priklauso aukšliagrybūnų (*Ascomycota*; apie 64 200 rūšių) ir papėdgrybūnų (*Basidiomycota*; apie 31 500 rūšių) skyriams. Grybų (*Fungi*) karalystės klasifikacija nėra nusistovėjusi, nes grybų sistematikos ir evoliucijos disciplinos dabar labai smarkiai tobulėja naudodamosi molekulinės filogenijos laimėjimais. Tradiciškai mikologai taip pat tyrinėja į grybus panašius (grybams analogiškus) organizmus, pavyzdžiui, gleivūnus ir gumbūnus iš pirmuonių (*Protozoa*) karalystės bei oomikotus iš chromistų (*Chromista*) karalystės. Šioje knygoje panaudota mokymuisi pritaikyta grybų ir jiems analogiškų organizmų klasifikacija, kuri remiasi *Grybų žodyne* (KIRK et al., 2008) pateikta grybų sistema:

Karalystė *Fungi* – grybai

Skyriai: *Chytridiomycota* – chitridiomikotai

*Zygomycota* – zigomikotai

*Ascomycota* – aukšliagrybūnai

*Basidiomycota* – papėdgrybūnai

Karalystė *Chromista* – chromistai

Skyrius *Oomycota* – oomikotai

Karalystė *Protozoa* – pirmuonys

Skyriai: *Myxomycota* – gleivūnai

*Plasmodiophoromycota* – gumbūnai

Grybšiai (*Deuteromycota*, *Fungi imperfecti*) dabar nelaikomi formalia taksonomine kategorija, nes jie nesudaro monofiletinės grupės; grybšiai yra grybai, kitaip dar vadinami anamorfiniais grybais, kurie arba prarado dauginimosi lytinę stadiją (dauginasi tik nelytiniu būdu), arba yra aukšliagrybūnų ir papėdgrybūnų **anamorfos**.

Skirtingo rango taksonų pavadinimams sudaryti vartojamos standartinės priesagos ir galūnės. Grybų pagrindinių taksonų rangams pažymėti vartojamos šios lotyniškos ir lietuviškos (nurodyta skliausteliuose) priesagos ir galūnės:

Skyrius: *-mycota* (-mikotai, -grybūnai, -ūnai)

Klasė: *-mycetes* (-micetai, -grybiai, -ainiai)

Eilė: *-ales* (-iečiai)

Šeima: *-aceae* (-iniai)

Šioje knygoje vartojami grybų ir į juos panašių organizmų lotyniški pavadinimai ir jų autoriai yra paimti iš tarptautinės grybų nomenklatūros duomenų bazės *The Index Fungorum* (lietuvių kalba – *Grybų rodyklė*: <http://www.indexfungorum.org>). Rūšių ir kitų rangų lietuviški pavadinimai daugiausia pateikti pagal daugiatomiamė veikale *Lietuvos grybai* vartotą lietuviškų pavadinimų nomenklatūrą. Knygos tekste taksonų pavadinimai vartoti ir kaip bendriniai žodžiai. Taksono pavadinimas (tikrinis žodis), virtęs bendrinium žodžiu, žymi organizmą, priklausantį tam tikram taksonui, pavyzdžiui, *aukšliagrybūnas* reiškia „aukšliagrybūnų (*Ascomycota*) skyriui priskirtą grybą“, o mieliagrybietis – „mieliagrybiečių (*Saccharomycetales*) eilei priklausantį grybą“.

## LABORATORINIŲ DARBŲ METODINIAI NURODYMAI IR BENDRIEJI PRINCIPAI

**MOKOMOJI LABORATORIJA.** Laboratoriniai darbai atliekami jiems pritaikytoje mokomojoje laboratorijoje, kurioje įrengtos studentų ir dėstytojo darbo vietos, laikomi optiniai prietaisai (mikroskopai) ir priemonės (pincetai, preparavimo adatėlės, objektiniai ir dengiamieji stikleliai, skalpeliai ir peiliukai pjūviams daryti, pipetės ir stikliniai indeliai), saugomi grybų demonstraciniai pavyzdžiai.

**TYRIMŲ MEDŽIAGA.** Mokymui ir savarankiškam stebėjimui naudojami grybų įvairių tipų demonstraciniai pavyzdžiai: vaisiakūniai, hifų dariniai (skle-ročiai, rizomorfos ir kt.), kerpių gniūžulai, grybų pažeisti augalai arba jų dalys, grybų kultūros ir mikroskopiniai preparatai.

Grybų vaisiakūniai ir įvairūs hifų dariniai renkami gamtoje, laboratorijoje saugomi sudžiovinti arba konservuoti (sudėti į indus su formalinu arba etilo alkoholiu). Tam tikrų grybų vaisiakūniai tyrinėjami švieži, pavyzdžiui, dvisporio pievagrybio (*Agaricus bisporus*) vaisiakūniai perkami parduotuvėje ir kelias dienas brandinami (vaisiakūniai geriausiai tinka stebėjimui, kai atsiveria jų himenoforas ir subręsta papėdporės).

Parazitinių grybų pavyzdžiai paimami gamtoje kartu su substratu. Grybų pažeistos augalo dalys, pavyzdžiui, ligoti lapai, vaisiai, stiebai arba stiebagumbiai, laboratorijoje saugomi sudžiovinti arba konservuoti (sudėti į indus su formalinu arba etilo alkoholiu). Esant galimybei, laboratorinių darbų metu parazitiniai grybai ir jų pažeisti augalai demonstruojami švieži.

Grybų kultūros gali būti išaugintos ant mitybinių terpių ir natūralių substratų. Paprastai demonstracinės grybų kultūros auginamos sterilioje aplinkoje laboratorijoje ant standžių agarizuotų mitybinių terpių Petri lėkštelėse. Mieliagrybio (*Saccharomyces*) kultūra (suspensija) išauginama skystoje terpėje (cukrumi pasaldintame vandenyje). Tokiai mieliagrybių suspensijai išauginti galima naudoti parduotuvėje pirktas maistines mieles. Mokymui taip pat naudojamos grybų kolonijos, apaugusios natūralius arba antropogeninius substratus, pavyzdžiui, gendančius vaisius, uogienes arba konditerijos gaminius. Vandenyje gyvenančių oomikotų, pavyzdžiui, iš dumbliagrybio (*Saprolegnia*) genties, kultūros išauginamos indeliuose su vandeniu (geriausia – ežerų, kūdrų arba upelių) ant specialaus substrato / masalo – musių, skruzdėlių kokonų, kanapių sėklų, virtų vištos kiaušinių baltymo gabaliukų.

Laboratoriniams darbams naudojami laikini ir pastovūs (ilgalaikiai) mikroskopiniai preparatai. Paprastai laikinus mikroskopinius preparatus ruošia patys studentai taip: 1) aštrių skalpelių arba skutimosi peiliuku daromi tiriamo objekto skersiniai arba išilginiai pjūviai; kartais pakanka atgnybti mažą tiriamo objekto gabaliuką, 2) ant objektinio stiklelio pipete arba stikline lazdele užlašinamas vandens arba 2–5 % kalio šarmo (KOH) tirpalo lašas, 3) į jį preparavimo adatele arba skalpeliu dedami grybų struktūrų pjūviai arba maži gabaliukai, kurie preparavimo adatele gali būti pasklaidomi arba išmaigomi, 4) stebimas objektas uždengiamas dengiamuoju stikleliu. Pastovūs mikroskopiniai preparatai gaminami panašiai kaip laikini preparatai, tačiau vietoje vandens naudojama 10–25 % pieno rūgštis arba metileno melsvė su laktofenoliu. Kad neišgaruotų preparavimo skystis, preparatai hermetizuojami – dengiamųjų stiklelių kraštai patepami nagų laku. Pastovūs mikroskopiniai preparatai yra tinkami daugkartiniam demonstravimui, jie saugomi laboratorijoje specialiose dėžutėse arba aplankuose.

**MIKROSKOPAVIMAS.** Mikroskopinis tyrimas reikalauja specialių žinių apie mikroskopų sandarą ir mikroskopavimo techniką. Pageidautina, kad mikologijos laboratorinius darbus atliekantys studentai žinotų mikroskopų dalis ir jų funkcijas, jau būtų susipažinę su mikroskopijos pagrindais. Geriausiai tam tinka literatūros sąrašo skyrelyje „Mikroskopija“ nurodyti informacijos šaltiniai.

Laboratoriniuose darbuose grybams stebėti naudojami stereoskopinis ir šviesinis mikroskopai. Stereoskopinis binokuliarinis mikroskopas (1 pav.) didina nuo 8 iki 40 kartų ir leidžia matyti trimatį (erdvinį) objekto vaizdą. Šiuo mikroskopu galima stebėti grybų dauginimosi ir kitų struktūrų išsidėstymą erdvėje, jų formą, spalvą ir kitas paviršiaus savybes, matuoti objektų dydį. Mikroskopą sudaro: du okuliarai, didinantys objekto vaizdą 10 kartų (10×); dioptrinis korek-



1 pav. Stereoskopinio mikroskopo *Olympus SZ51* bendras vaizdas (E. Kutorgos nuotrauka)

torius; tubusas; mikroskopo korpusas; du objektyvai su vaizdo dydžio reguliavimo mechanizmu (didinimo diapazonas – 0,8–4×); stovas; aukščio (fokusavimo) reguliavimo mechanizmas; peršviečiama stiklo plokštelė (objektinis stalelis); apšvietimo sistema (lemputės, jungiklis, šviesos intensyvumo reguliatoriai).

Darbo su stereoskopiniu mikroskopu procedūros: įjungiamas ir tinkamai sureguliuojamas apšvietimas; okuliarai sureguliuojami stebėtojo akims; tyrimo objektas padedamas ant peršviečiama stiklo plokštelės; sukant didinimo reguliavimo rankenėlę, nustatoma mažiausio didinimo (0,8×) pozicija; sukant aukščio reguliavimo mechanizmo rankenėlę, sufokusuojamas objekto vaizdas. Sukant didinimo reguliavimo rankenėlę, nustatomas norimas objekto vaizdo padidinimas ir, sukiojant fokusavimo rankenėlę, pasiekiamas objekto vaizdo ryškumas. Mikroskopu galima išmatuoti stebimų pro jį objektų dydį, panaudojant okuliarinį mikrometrą.

Šviesaus lauko binokuliarinis šviesinis mikroskopas (2 pav.) didina nuo 40 iki 1 000 kartų (bendras didinimas lygus objektyvo ir okuliario didinimų sandaugai) ir naudojamas mikroskopiniams objektams tirti. Jį sudaro: du okuliarai



2 pav. Šviesinio mikroskopo *Olympus CX22* bendras vaizdas  
(E. Kutorgos nuotrauka)

(10×); dioptrinis korektorius; tubusas; revolveris su keturiais objektyvais (4×, 10×, 40×, 100×); mechaninis objektinis stalelis su objektinio stiklelio laikikliu ir slankiojimo rankenėlėmis; makrosraigtas ir mikrosraigtas (sraigta skirti kilnoti objektiniam staleliui, fokusuoti); kondensorius su rankenėle (ji skirta pakelti arba nuleisti kondensorių) ir vyzdine (apertūros) diafragma (naudojama šviesos, kuri ryškina objektą, kiekiui reguliuoti; ji gali būti atidaroma arba uždaro- ma); apšvietimo sistema (halogeninė lemputė, jungiklis, šviesos intensyvumo reguliatorius, filtras); korpusas.

Ijungus mikroskopą, okuliarai sureguliuojami stebėtojo akims, tinkamai suderinamas kondensorius (ryškų ir kontrastingą objekto vaizdą galima gauti tik tinkamai suderinus mikroskopo šviesos intensyvumą ir kampą, kuriuo šviesa krinta į objektyvą). Norint suderinti atveriamą arba priveriamą kondensoriaus diafragmą, sureguliuojamas tinkamiausias regos lauko apšvietimas. Naudojant mažo didinimo objektyvus (4×, 10×), viršutinis kondensoriaus lęšis nustatomas apie 5 mm žemiau objektinio stalelio, o naudojant didesnės galios objektyvus (40×, 100×) – pačioje aukščiausioje pozicijoje arba 2 mm žemiau objektinio stalelio. Tinkamai suderinus kondensorių, šviesus regos laukas yra taisyklingo skritulio formos ir gerai bei vienodai apšviestas.

Ant objektinio stalelio padėtą mikropreparatą galima paslinkti į šonus ir pirmyn arba atgal nuo stebėtojo, sukinėjant atitinkamas objektinio stalelio rankenėles. Tyrimo pradžioje objektas stebimas mažo didinimo objektyvais (4×, 10×), vėliau – didesnio didinimo objektyvais (40×, 100×). Atliekamas vaizdo fokusavimas: sukinėjant makrosraigą, nustatomas tyrimo objekto vaizdas, o mikrosraigtu – jo optimalus ryškumas. Peržiūrimi keli regėjimo laukai ir surandama vieta, kurioje tyrimo objektas matomas geriausiai. Fokusuojant reikia stengtis, kad objektyvas neliestų mikropreparato stiklelio, nes abu daiktai gali būti sugadinti. Naudojant imersinės sistemos objektyvą (100×), tarp mikroskopinio preparato dengiamojo stiklelio ir objektyvo būtina įterpti lašą imersinio aliejaus, kuris padidina mikroskopo skiriamąją gebą. Mikroskopu galima išmatuoti stebimų pro jį objektų dydį, panaudojant okuliarinį mikrometrą.

Baigus mikroskopuoti, nuleidžiamas objektinis stalelis, nuimamas mikropreparatas, išjungiamas apšvietimas ir į darbinę padėtį pastatomas mažiausio didinimo objektyvas (4×). Okuliarų ir objektyvų lęšių paviršiams valyti naudojamas tik zomšinis skudurėlis arba specialus optiniams lęšiams valyti skirtas popierius, nes kitos medžiagos gali subraižyti arba pažeisti lęšius. Pirštų atspaudu ir aliejumi suteptus lęšius galima valyti sausai arba etilo alkoholiu (grynu spiritu) truputį suvilgytu skudurėliu. Mikroskopo korpusas ir stalelis valomi švelniu šepetėliu arba skudurėliu. Baigus darbą, mikroskopą būtina uždengti gaubtu.

**LABORATORINIO DARBO EIGA.** Darbo pradžioje dėstytojas suformuluoja darbo uždavinius ir eigą, supažindina studentus su tiriamų grybų sistematine padėtimi, pateikia trumpas skyrių, klasių ir eilių charakteristikas, papasakoja apie grybų rūšių biologiją, ekologiją ir reikšmę. Toliau atliekamas grybų makroskopinės ir mikroskopinės sandaros tyrimas. Grybų pavyzdžiai pradžioje tiriami makroskopiškai, stebimi grybų vaisiakūnių arba kitų sporifikacijos struktūrų, gniužulų, skleročių forma, dydis, spalva ir sandara. Nustatomas patogeninių grybų sukeltų augalų pažeidimų pobūdis, forma ir spalvos. Kai kurios sunkiai plika

akimi matomos paviršinės struktūros, pavyzdžiui, plaukeliai, grybienos dariniai arba konidijakočių telkiniai, apžiūrimi stereoskopiniu mikroskopu.

Grybų mikroskopinei sandarai tirti naudojami pastovūs arba studentų savarankiškai paruošti laikini mikroskopiniai preparatai. Jie gaminami iš šviežios, fiksuotos tirpaluose (formaline, etilo alkoholyje) arba sudžiovintos grybinės medžiagos. Mikroskopiniai preparatai stebimi šviesiniu mikroskopu. Grybų mikroskopinio tyrimo metu daugiausia dėmesio skiriama generatyvinėms struktūroms, pavyzdžiui, sporų, aukšlių, papėdžių, parafizių, sporangių, konidijakočių, formai, sandarai ir spalvai.

Stebėtus grybų makroskopinius ir mikroskopinius objektus studentai turi iliustruoti pieštukais arba kitomis rašymo priemonėmis baltuose A4 formato braižybos lapuose arba užrašų sąsiuvinuose. Piešiniai arba schemas turi būti tikslūs ir proporcingi, teisingai atspindėti tiriamų objektų sandarą, formą ir kiekį. Pavaizduoti objektai turi būti paaiškinti atitinkamais žymenimis. Piešiniuose turi būti užrašyti stebėtų grybų rūšių mokslinis ir lietuviškas pavadinimai, sisteminė padėtis (karalystė, skyrius, klasė ir eilė), substratas bei stebėtų grybų sandaros dalys.

Laboratorinių darbų metu studentai privalo laikytis bendros tvarkos ir darbo saugos reikalavimų (su jais dėstytojas supažindina studentus įvadinio užsiėmimo metu). Ypač atsargiai studentai turi elgtis su elektros prietaisais, stikleliais, skalpeliais, skutimosi peiliukais, preparavimo adatėlėmis ir chemikalais. Baigę darbą, studentai turi sutvarkyti darbo vietą ir priemones, nuvalyti ir uždengti optinius prietaisus.

**LABORATORINIO DARBO GYNIMUI** studentas rengiasi savarankiškai, naudodamasis užrašais ir literatūra. Atliktas laboratorinis darbas ginamas žodžiu ir / arba raštu. Darbo gynimui pateikiama darbo ataskaita su stebėtų objektų piešiniais ir užrašais. Kaip minėta „Pratarmėje“, pagrindiniai ginamo darbo vertinimo kriterijai yra: mokėjimas paaiškinti stebėtų grybų sandaros, vystymosi ir ekologijos charakteristikas; sugebėjimas atskleisti šių organizmų gamtinę ir praktinę reikšmę; mikologinių terminų supratimas, nagrinėtų taksonų pavadinimų ir sisteminės padėties žinojimas bei iliustracijų kokybė.





KARALYSTĖ

*FUNGI – GRYBAI*



Grybai yra eukariotiniai ir heterotrofiniai organizmai, kurie minta absorbcijos būdu ir dauginasi **sporomis**. Grybų **somatinį kūną (somą)** sudaro **hifai, grybiena** arba pavienės ląstelės. Ląstelės sienelės sudėtyje yra chitino ir gliukanų. Mitochondrijų kristos plokščios. Plastidžių neturi. Kilo iš žiuželinių heterotrofinių pirmuonių prieš 800 milijonų – 1 milijardą metų, filogenetiniu požiūriu yra artimesni gyvūnams nei augalams.

Grybai dauginasi nelytiniu ir lytiniu būdais. Nelytinis dauginimasis vyksta hifų, grybienos, **laidų, rizomorfų** arba **vaisiakūnių** sterilių dalių fragmentais, **skleročiais**, ląstelių pumpuravimu ir skilimu pusiau, nelytinėmis sporomis, pavyzdžiui, **konidijomis, sporangiosporomis, zoosporomis**. Lytinio dauginimosi (**gametogamija, gametangiogamija ir somatogamija**) procesas baigiasi lytinių sporų, pavyzdžiui, **aukšliasporių** arba **papėdsporių**, susidarymu. Grybų nelytinė vystymosi stadija vadinama **anamorfa**. Ją apibūdina nelytinio dauginimosi struktūros, pavyzdžiui, nelytinės sporos, konidijakočiai ir sporangės. Grybų lytinio vystymosi stadija vadinama **teleomorfa**. Ją apibūdina lytinio dauginimosi struktūros, pavyzdžiui, gametos, gametangės, lytinės sporos ir vaisiakūniai. Terminas **holomorfa** pažymi grybą visose jo vystymosi stadijose. Grybų savybė vystymosi metu turėti daugiau nei vieną **sporifikacijos** formą vadinama **pleomorfizmu**. Grybų vystymosi ciklai įvairuoja, juos apibūdina dauginimosi eiga ir branduolių būseną. Priešingai nei augalų pasaulio, daugumos grybų vystymosi cikluose vyrauja haploidinė ir dikarioninė stadijos, o diploidinė stadija yra trumpalaikė.

Grybai paplitę visuose žemynuose, sausumos ir vandens ekosistemose, būna **biotrofai, simbiotrofai ir saprotrofai**. Žinoma apie 100 000 rūšių.

Laboratorinių darbų metu nagrinėjami grybai iš chitridiomikotų (*Chytridiomycota*), zigomikotų (*Zygomycota*), aukšliagrybūnų (*Ascomycota*) ir papėdgrybūnų (*Basidiomycota*) skyrių.

## SKYRIUS **CHYTRIDIOMYCOTA – CHITRIDIDIOMIKOTAI**

Chitridiomikotai, kitaip vadinami chitridiniais grybais, yra mikroskopiniai organizmai. Jų somatinis kūnas būna **eukarpinis** arba **holokarpinis**, sudarytas iš pavienių rutuliškų arba cilindriškų (hifų pavidalo) ląstelių, iš kurių paprastai išauga **rizoidai** (trumpos, plonasienės, bebranduolės, neseptuotos siūliškos išaugos, skirtos maisto medžiagoms absorbuoti iš substratų). Kai kurių chitridiomikotų kūnas sudarytas iš **rizomicelio** (grybieną primenančios sudėtingos rizoidų sistemos), neseptuotų ir šakotų hifų bei gana gerai išvystytos grybienos. Somatinio kūno sienelėse yra chitino ir gliukanų.

Nelytiškai chitridiomikotai dauginasi vienažiužėmis **zoosporomis**, kurios susidaro **zoosporangėse** arba holokarpinių kūnų viduje. Žiuželis formuojasi zoosporos galinėje dalyje, yra bizūno pavidalo, lygus (be mastigonemų). Lytinis dauginimasis gana įvairus: gametogamija, oogamija, gametangiogamija, somatogamija. Vaisiakūnių nesudaro.

Chitridiniai grybai gyvena gėlame ir sūriame vandenyje, dumble, dirvožemyje, gyvūnų virškinimo sistemoje, būna saprotrofai ir biotrofai, vystosi ant dumblių, vandens ir sausumos induočių augalų, gyvūnų (infuzorijų, nematodų, vabzdžių, varlių) ir grybų. Kai kurie sukelia gyvūnų ir augalų ligas.

Žinoma apie 700 rūšių. Didžioji dauguma chitridiomikotų skyriaus rūšių priklauso chitridiomicetų (*Chytridiomycetes*) klasei.

### KLASĖ *Chytridiomycetes* – chitridiomicetai

Chitridiomicetams būdingi faktiškai visi jau minėti skyriaus požymiai. Laboratorinių darbų metu nagrinėjami chitridiniai grybai iš raupio (*Synchytrium*) ir paplaskio (*Olpidium*) genčių.

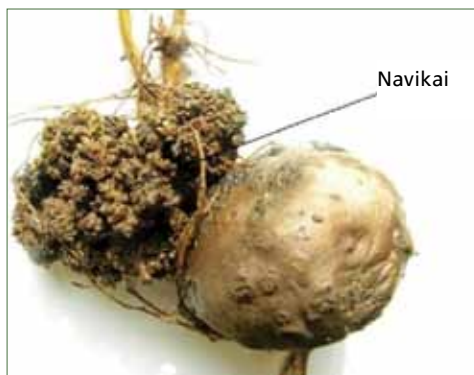
### EILĖ *Chytridiales* – chitridiečiai

Somatinis kūnas įvairuoja, gali būti holokarpinis ir eukarpinis, vienaląstis, su rizoidais ir be jų arba sudarytas iš rizomicelio. Zoosporoms būdingas vienas riebalinis lašelis. Šios eilės grybai gyvena endogeniškai (substrato viduje) ir egzogeniškai (substrato išorėje), biotrofiškai ir saprotrofiškai, paprastai vandenyje, rečiau dumble ir sausumoje.

***Synchytrium endobioticum*** (Schilb.) Percival – **bulvinis raupis** (3–4 pav.)

Bulvinis raupis yra biotrofinis bulvės genties augalų parazitas, sukeliantis ligą – bulvių vėžį. Dėl grybo veiklos bulvių stiebagumbių paviršiniai audiniai

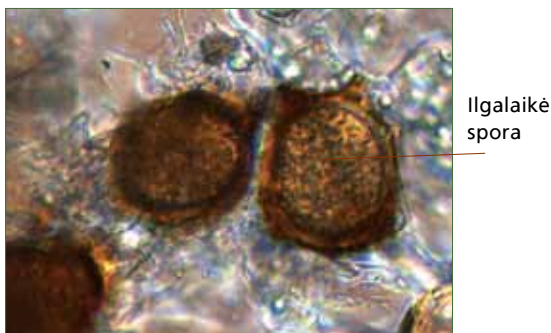
3 pav. Bulvinis raupis (*Synchytrium endobioticum*): bendras bulvių vėžio pažeisto bulvės stiebagumbio vaizdas (iš [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=153](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=153))



pradeda augti nenormaliai (augalo ląstelių augimui būdinga **hipertrofija** ir **hiperplazija**), susidaro kieti karpoti **gálai** (gumbai, navikai). Ligoti stiebagumbiai netinka maistui ir pašarui.

Vystymosi ciklas prasideda pavasarį, kai ilgalaikės sporos (ilgalaikės sporangės) pradeda vystytis kaip zoosporangės – jose susidaro šimtai vienažiužių zoosporų. Jos juda drėgname dirvožemyje, pasiekusios jaunas bulvių stiebagumbius, įsiskverbia į jų vidų ir numeta žiuželį. Augalo ląstelėse raupis sudaro vienląstį kūną, kurio poveikis sukelia bulvių ląstelių hipertrofiją. Vėliau iš grybo kūno susiformuoja 4–9 sporangės (visos kartu vadinamos soru), kuriose išsivysto antrinės vienažiužės zoosporos. Patekusios į dirvožemį, jos gali apkrėsti kitus bulvių stiebagumbius. Lytinis dauginimasis yra gametogamija – dirvožemyje kopuliuoja gametangėse (sporangėse) susidariusios gametos (vienažiužės zoosporos). Judri zigota prasiskverbia į augalo ląsteles, sukelia jų hiperplaziją, numeta

4 pav. Bulvinis raupis (*Synchytrium endobioticum*): ilgalaikės sporos pažeisto bulvės stiebagumbio audiniuose (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)



žiuželį. Vėliau zigotos kūnas apsidengia dvisluoksne sienele ir virsta storasiene, kampuota, 25–75 µm dydžio ilgalaikė spora, kuri dirvožemyje gali išlikti gyvybinga iki 20 metų.

Efektyviausia bulvių vėžio kontrolės priemonė yra sėjomaina. Į dirvožemį, kuriame buvo aptiktas bulvinis raupis, bulves sodinti rekomenduojama ne anksčiau kaip po 20 metų.

## EILĖ *Olpidiales* – paplaiskiečiai

Somatinis kūnas vienląstis, holokarpinis, su rizoidais arba be jų. Paplaiskiečiai nuo chitridiečių skiriasi tuo, kad jų zoosporos juda tik ameboidiškai ir juose yra keli, o ne vienas riebaliniai lašeliai. Gyvena dirvožemyje ir vandenyje, yra dumblių, augalų ir grybų saprotrofai bei parazitai, taip pat kelių rūšių saprotrofiniai paplaiskiečiai gyvena gyvūnų žarnyne.

***Olpidium brassicae*** (Woronin) P. A. Dang. – **kopūstinis paplaiskis**  
 (5–6 pav.)

Kopūstinis paplaiskis yra obligatinis parazitais, sukeliantis kopūstų ir kitų kryžmažiedžių augalų daigų ligą – diegavirtę („juodąją kojėlę“). Pažeisto daigo stiebelis arba šaknies kaklelis plonėja ir juosta, šaknyse išsivysto puvinys. Apsikrėtę daigai išvirsta ir nudžiūsta. Be to, paplaiskio zoosporos gali dirvožemyje pernešti patogeninius augalų virusus.

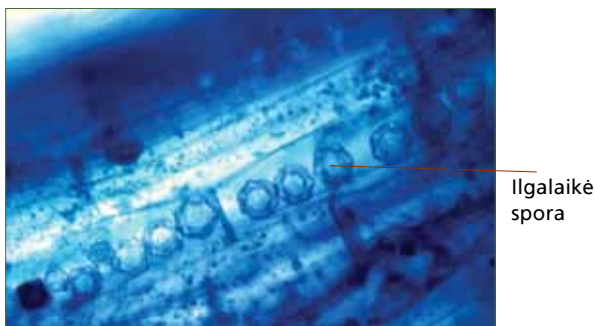
5 pav. Kopūstinis paplaiskis (*Olpidium brassicae*): diegavirtės pažeistų kopūsto daigų vaizdas (iš [http://www.agroatlas.ru/en/content/diseases/Brassicae/Brassicae\\_Olpidium\\_brassicae](http://www.agroatlas.ru/en/content/diseases/Brassicae/Brassicae_Olpidium_brassicae))



Diegavirtės pažeidimo vieta

Dirvožemyje peržiemojusi grybo ilgalaikė spora (sporangė) pavasarį pradeda vystytis kaip zoosporangė – joje susidaro zoosporos, kurios įsiskverbia į jaunų kopūsto daigų šaknų šakniaplaukius. Iš zoosporų augalo ląstelėse vystosi grybo holokarpinis kūnas, kuris yra vienaląstis, daugiabranduolis, rutulio arba cilindro formos, be rizoidų. Vėliau kūnas apsitraukia dangalėliu ir virsta zoosporange, turinčia ilgą kaklelį, kuris paprastai pasiekia šakniaplaukių paviršių. Atsivėrus kaklelio viršūnei, zoosporos išsisėja ir aktyviai juda drėgname dirvožemyje. Pasiekusios kopūsto šaknų šakniaplaukius, zoosporos praranda žiuželius ir jų turinys prasiskverbia į šakniaplaukių ląsteles. Po kelių dienų šakniaplaukio epidermio ląstelėse išauga paplaiskio kūnai, iš kurių vėl formuojasi naujos zoo-

6 pav. Kopūstinis paplaiskis (*Olpidium brassicae*): ilgalaikės sporos pažeisto kopūsto daigo šaknyse (iš <http://www.bsu.edu/classes/ruch/msa/barr.html>)



Ilgalaikė spora

sporangės su zoosporomis. Lytinis dauginimasis yra gametogamija (izogamija). Zoosporos funkcionuoja kaip gametos. Jos kopuliuoja poromis, ir susidaro du žiuželius turinti zigota. Prasiskverbusi į kopūsto šaknies audinius, zigota apsi-  
traukia storu, žvaigždėško pavidalo apvalkalu ir virsta apie 15 μm dydžio ilgalaikę sporą (ilgalaikę sporangę), kuri gali praleisti žiemą ir išlikti gyvybinga net daugiau kaip 20 metų. Supuvus kopūsto šakniam, sporos išsiskleidžia ir, jei toje pačioje vietoje vėl bus auginami kopūstai, grybas gali sukelti naują infekciją.

Pagrindinės prevencinės priemonės kovojant su diegavirtės plitimu yra dirvožemio drenavimas, saikingas laistymas, užkrėsto dirvožemio dezinfekcija fungicidais, sėjomaina.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti chitridiomikoto biologijos ir ekologijos savybes bei jo sukeltą ligos požymius.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo chitridiomikoto sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti bulvių vėžio arba diegavirtės išorinius požymius (simptomus) ant pažeistų augalų, nusipiešti pažeisto augalo bendrą vaizdą ir pažymėti stebėtus objektus.
3. Ištirti chitridiomikoto ir jo pažeistų augalų mikroskopinę sandarą.
  - 3.1. Pagaminti pažeistos augalo dalies mikropreparatą: skutimosi peiliuku arba skalpeliu padaryti plonus bulvės stiebagumbio arba kopūsto šaknų pažeistų vietų pjūvius; preparavimo adatėle įdėti juos į vandens lašą, užlašintą ant objekcinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu.
  - 3.2. Mikroskopu ištirti mikropreparatą: surasti ir apžiūrėti pažeistas ir nepažeistas augalo ląsteles bei chitridiomikoto ilgalaikes sporas. Nusipiešti pjūvio vaizdą ir pažymėti stebėtus objektus.

**Kontroliniai klausimai:**

Kokie yra skiriamieji chitridiomikotų požymiai?

Kuo ypatingos chitridiomikotų nelytinio ir lytinio dauginimosi sporos?

Kokioje aplinkoje dažniausiai vystosi chitridiomikotai?

Kokie yra chitridiomikotų sukeltų ligų simptomai?

Kodėl sėjomaina yra efektyvi apsaugos priemonė nuo bulvių vėžio ir diegavirtės?

## SKYRIUS ZYGOMYCOTA – ZIGOMIKOTAI

Zigomikotai yra mikroskopiniai grybai, kurių somatinis kūnas sudarytas iš bespalvių neseptuotų hifų. Tik kai kurie zigomikotai turi septuotus hifus arba jų kūnas būna sudarytas iš pavienių ląstelių (mielės). Hifų sienelės sudėtyje yra chitino ir chitozano. Zigomikotų kūnas gali būti **heterotalinis** arba **homotalinis**.

Nelytiškai dauginasi **sporangiosporomis**, **konidijomis**, **artrosporomis**, **chlamidosporomis**. Sporangiosporos susidaro **sporangėse**, nuo 100 iki 100 000 kiekvienoje, plinta pasyviai (platina oro srovės, vanduo, lietaus lašai, gyvūnai) arba aktyviai (sporangijų išmetimas su jėga). Sporangės susidaro ant **sporangėkočių**, kurie išauga iš hifų. Lytinis dauginimasis – zigogamija, kuri vyksta morfologiškai vienodų dviejų gametangių kopuliacijos būdu. Gametangės susiformuoja praplatėjusiose hifų išaugų viršūnėse. Tarp gametangės ir likusios hifo dalies susidaro septa. Lytinio dauginimosi metu vienoje **zigosporangėje** susidaro viena **zigospora**, kuri gali ilgai išlikti gyvybinga. Iš sudygusių zigosporų išsivysto hifai arba sporangės. Kai kurių rūšių mikoriziniai grybai zigosporas ir chlamidosporas formuoja požeminiuose vaisiakūniuose.

Zigomikotai paplitę dirvožemyje, ant įvairių augalinės, gyvulinės ir antropogeninės kilmės substratų, mėšlo, maisto produktų, taip pat aptinkami vandenyje gyvenančiuose vabzdžiuose. Dauguma zigomikotų yra saprotrofai ir dalyvauja organinių liekanų mineralizacijos procese. Nemažai yra biotrofų, kurie parazituoja dumblius, augalus, grybus, gyvūnus (amebas, nematodus, vabzdžius, erkes, vorus) ir žmogų. Kai kurių rūšių zigomikotai sukelia žmogaus ir kitų žinduolių mikozes. Simbiotrofai sudaro **ektomikorizes** ir **endomikorizes** su augalais.

Žinoma apie 1 100 rūšių, kurių dauguma priklauso zigomicetų (*Zygomycetes*) klasei.

### KLASĖ *Zygomycetes* – zigomicetai

Dauguma zigomicetų yra dirvožemio, augalinės, gyvulinės ir antropogeninės kilmės substratų saprotrofai. Kiti zigomicetai yra obligatiniai ir fakultatyviniai biotrofai (grybų, gyvūnų ir žmogaus parazitai) bei simbiotrofai, sudarantys mikorizes su augalais. Laboratorinių darbų metu nagrinėjami zigomicetai iš pelėsio (*Mucor*), šaknuolio (*Rhizopus*) ir sporasvaidžio (*Pilobolus*) genčių.

### EILĖ *Mucorales* – pelėsiečiai

Somatinis kūnas paprastai sudarytas iš neseptuotų hifų (tik subrendusioje grybienoje kartais susidaro septos), gali formuoti **rizoidus**. Hifai šakojasi įvairiomis kryptimis, sudarydami įvairios formos grybienos **kolonijas** ir liaudyje



vadinamus pelėsius – pūkų pavidalo arba aksomines apnašas ant substrato (pelėsius taip pat sudaro kai kurie aukšliagybūnai).

Nelytiniu būdu dauginasi sporangiosporomis. Ant hifų išauga laibi šoniniai hifų atsišakojimai – sporangėkočiai, kurių viršūnėje susidaro rutuliškos, kriaušiškos arba kolbos pavidalo sporangės. Praplatėjusi sporangėkočių dalis, esanti sporangių viduje, vadinama **kolumele**. Jos funkcija yra produkuoti sporangiosporas. Sporangės dengia labai plonas apvaskalėlis, todėl vos palietus arba suspaudus sporangę, ji iš karto plyšta ir sporangiosporos pasklinda po aplinką. Iš sudygusių sporangiosporų išauga nauja grybiena.

Lytiniu būdu pelėsiečiai dauginasi zigospromis. Zigogamija prasideda susiliejus skirtingo lytinio potencialo micelių gametangėms. Susijungimo vietoje susidaro zigosporangė, joje – diploidinė zigospora, kuri būna atspari nepalankiems aplinkos veiksniams ir po ilgo ramybės laikotarpio sudygsta. Zigosporos dygimo metu vyksta mejozė ir išauga sporangėkotis su sporangė. Ši sporangė skiriasi nuo nelytiniu būdu susidariusios sporangės tuo, kad joje nėra kolumelės ir kad subręsta skirtingo lytinio potencialo sporos. Iš tokių sporų išauga skirtingo lytinio potencialo hifai, kurie kolonizuoja substratą ir ilgą laiką gali daugintis nelytiškai, išaugindami sporangės tik su vieno lytinio potencialo sporangiosporomis.

Daugelis pelėsiečių yra dirvožemio saprotrofai, aktyviai dalyvauja skaidant organines medžiagas ir sudarant humusą. Taip pat jie auga ant augalų liekanų, mėšlo, maisto produktų ir kitų substratų. Biotrofai parazituoja augalus, grybus, naminius gyvulius ir žmogų, sukelia pelėsinės mikoze. Kai kurių rūšių pelėsiečiai atlieka alkoholinį rūgimą, todėl jie naudojami alaus ir spirito gamybai. Naudojant tam tikrų rūšių pelėsiečius gaminami įvairūs fermentiniai maisto produktai, sintetinami fermentai, organinės rūgštys ir kiti naudingi metabolitai.

### ***Mucor mucedo*** Fresen. – **paprastasis (glituisis) pelėsis** (7–8 pav.)

Kolonijos reto veltinio išvaizdos, kartais būna koncentriškų žiedų formos, iš pradžių gelsvos, vėliau gelsvai rudos arba pilkos spalvos. Hifai be rizoidų. Sporangėkočiai tiesūs, cilindro formos, su keliomis šoninėmis šakelėmis, bespalviai. Sporangės rutuliškos, 120–350 μm skersmens, jų viduje esančios kolumelės cilindriškos arba elipsoidinės. Sporangiosporos elipsoidinės arba cilindriškos su suapvalėjusiais galais, bespalvės, 8–14 × 6–8 μm dydžio. Zigosporangės su viena zigospora, tamsiai rudos arba juodos, rutuliškos, 100–250 μm skersmens, su nedidelėmis išaugomis.

Dažnas ant gyvūnų ekskrementų, komposte, ant augalų liekanų, retesnis dirvožemyje.

7 pav. Paprastasis pelėsis (*Mucor mucedo*): sporangėkočiai su sporangėmis (iš [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Mucor\\_mucedo.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Mucor_mucedo.jpg))



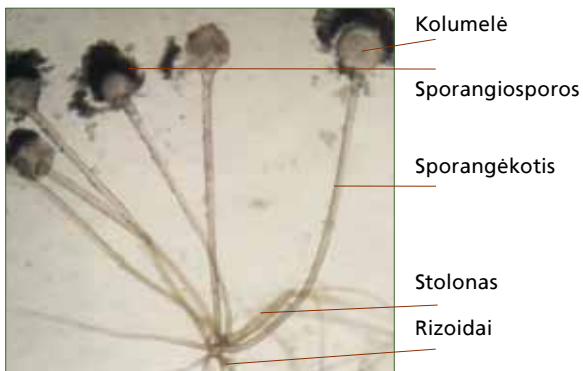
8 pav. Paprastasis pelėsis (*Mucor mucedo*): zigosporangė su zigospora (iš <http://www.rci.rutgers.edu/~microlab/PHOTO-GAL/IMAGEPG/mucorzygoPG.htm>)



***Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill. – palaipinis šaknuolis (9 pav.)**

Kolonijos purios vilnos išvaizdos, pilkos spalvos. Grybieną sudaro sporangėkočius jungiantys hifai – **stolonai**, kurių gale arba susilietimo su substratu vietoje susiformuoja tamsiai rudi, šakoti rizoidai. Sporangėkočiai tiesūs, tamsiai rudi, iškyla po 1–4 virš rizoidų. Sporangės juodos, rutuliškos, iki 280 µm skers-

9 pav. Palaipinis šaknuolis (*Rhizopus stolonifer*): kolonijos fragmentas (iš <http://www.microbeworld.org/component/jlibrary/?view=article&id=11313>)



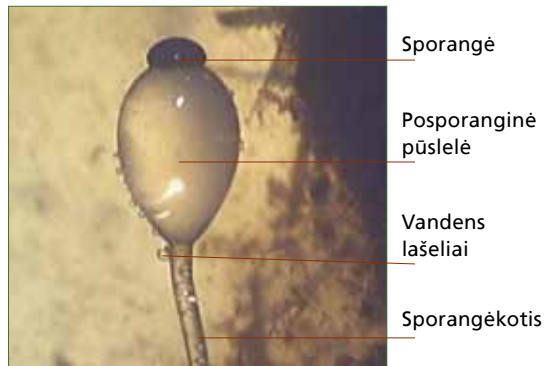
mens, jų viduje esančios kolumelės kūgiškos. Sporangiosporos beveik rutuliškos arba kampuotai elipsoidinės,  $5\text{--}12 \times 4\text{--}10 \mu\text{m}$  dydžio, pilkos. Zigosporangės su viena zigospora, rutuliškos, tamsiai rudos,  $100\text{--}200 \mu\text{m}$  skersmens.

Paplitęs ant įvairios kilmės augalinių liekanų, dažnas ant pūvančių vaisių, daržovių, maisto produktų ir dirvožemyje.

***Pilobolus crystallinus*** (F. H. Wigg.) Tode – **krištolinis sporasvaidžius** (10 pav.)

Sporangėkočiai vystosi iš išsipūtusių substratinės grybienos hifų dalių – **trofocistų**, iš kurių taip pat išauga rizoidai. Trofocista nuo likusios hifo dalies atsiskiria pertvarėlėmis ir apsigaubia bendra stora sienele. Sporangėkočiai tiesūs, bespalviai, pavieniai. Sporangėkočių viršūnės prasiplečia į kiaušiniškas arba beveik rutuliškas **posporangines pūsleles**, ant kurių išsidėsto sporangės. Sporangės pusiau rutuliškos arba suploto rutulio formos, juodos,  $250\text{--}400 \times 100\text{--}200 \mu\text{m}$  dydžio. Kolumelė žemo kūgio formos. Sporangiosporos cilindriškos, suapvalėjusiais galais, bespalvės,  $8\text{--}12 \times 4\text{--}6 \mu\text{m}$  dydžio.

10 pav. Krištolinis sporasvaidžius (*Pilobolus crystallinus*): sporagėkotis su sporangė (iš <http://schmidling.com/pilobolus.htm>)



Sporasvaidžiai pasižymi įdomiu sporangių su sporangiosporomis platini- mo būdu. Jų sporangėkočių viršūnė išsipučia ir tampa posporangine pūslele, joje padidėja turgorinis slėgis. Galiausiai sporangėkočio viršūnė plyšta, ir besiveržiančio lauk skysčio srovė su jėga nusviedžia sporanges  $2\text{--}2,5 \text{ m}$  atstumu. Sporasvaidžių kolumelės atsiskiria drauge su sporangėmis, o kitų pelėsiečių kolumelės niekada neatsiskiria nuo sporangėkočių. Nusviestos sporangės prilimpa prie šalia augančių žolių, kuriomis minta gyvūnai. Tik perėjusios gyvūnų virškinimo traktą ir atsidūrusios ekskrementuose sporangiosporos sudygsa. Sporasvaidžiai yra **koprotrofai**, auga ant įvairių gyvūnų ekskrementų.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti zigomikotų biologijos ir ekologijos ypatybes.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo grybo sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti zigomikoto kolonijų išorinę sandarą (formą ir spalvą) ir nusipiešti bendrą analizuojamo zigomikoto vaizdą, pažymėti stebėtas grybų dalis.
3. Ištirti nagrinėjamo zigomikoto mikroskopinę sandarą.
  - 3.1. Padaryti zigomikoto mikropreparatą: preparavimo adatėle arba pincetu paimti nedidelį kolonijos fragmentą, jį įdėti į ant objektinio stiklelio užlašintą vandens lašą ir uždengti dengiamuoju stikleliu.
  - 3.2. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir surasti zigomikoto mikroskopines struktūras (sporangėkočius, sporanges, sporangiosporas, kolumeles, stolonus, rizoidus). Nusipiešti zigomikoto mikroskopinį vaizdą ir pažymėti stebėtas struktūras.

**Kontroliniai klausimai:**

Koks yra zigomikotų somatinis kūnas ir kokie šiems grybams būdingi hifų dariniai?

Kaip plinta zigomikotų sporangiosporos?

Kas yra pelėsiai?

Kokie yra būdingi zigomikotų substratai ir kaip galima šiuos grybus išauginti laboratorinėmis sąlygomis?

Kuo šie grybai svarbūs žmogui?

## SKYRIUS ASCOMYCOTA – AUKŠLIAGRYBŪNAI

Aukšliagrybūnai kitaip dar vadinami aukšliagrybiais arba askomicetais. Jų somatinis kūnas sudarytas iš septuotų hifų arba pavienių ląstelių, kurių sienelėje yra chitino. Nelytiškai dauginasi konidijomis, ląstelių skilimo pusiau arba pumpuravimo būdais. Lytiškai dauginasi gametangiogamijos ir somatogamijos būdais. Svarbiausias šio skyriaus skiriamasis požymis – **aukšliai** (askai) su **aukšliasporėmis** (askosporomis). Dažniausiai lytinio dauginimosi metu aukšliuose susidaro po 8 aukšliasporės, tačiau jų aukšlyje gali būti mažiau (2, 4) arba daugiau (16, 32 ir dar daugiau). Aukšliai būna **unitunikatiniai** ir **bitunikatiniai** – tai priklauso nuo jų sienelės sandaros. Aukšliai gali formuotis tiesiog ant hifų arba vaisiakūniuose. Aukšliagrybūnų vaisiakūniai, vadinami **askomis** arba **askokarpiais**, pagal sandarą skirstomi į **apotecius**, **kleistotecius**, **peritecius** ir **pseudotecius**. Dalies aukšliagrybūnų vystymosi ciklai yra sudėtingi, jiems būdingas pleomorfizmas.

Dauguma aukšliagrybūnų yra saprotrofai, paplitę dirvožemyje, ant įvairių augalų ir gyvūnų liekanų, ekskrementų, antropogeninės kilmės substratų. Tačiau nemažai yra biotrofų (parazitų), kurie sukelia augalų, gyvūnų ir žmonių ligas. Dalis parazitinių aukšliagrybūnų, numarinę parazituojamą augalą, toliau vystosi jame kaip saprotrofai. Simbiotrofai sudaro ektomikorizas ir kerpes (lichenizuotus aukšliagrybius). Skyriui priklauso labai daug ekonomiškai ir mediciniškai svarbių grybų.

Aukšliagrybūnų skyrius yra didžiausias grybų karalystėje, jam priklauso apie 64 200 rūšių. Anksčiau jų klasifikacija buvo grindžiama vaisiakūnių tipais ir aukšlių išsidėstymu, pavyzdžiui, buvo skiriamos tokios klasės: archiascomicetai (*Archiascomycetes*), hemiascomicetai (*Hemiascomycetes*), plektomicetai (*Plectomycetes*), pirenomicetai (*Pyrenomycetes*), diskomicetai (*Discomycetes*), lokuloascomicetai (*Loculoascomycetes*). Šiuolaikinei klasifikacijai labai svarbi tapo filogenetinė analizė naudojant molekulinį sekų duomenis. Nenatūrali grybšių arba anamorfinių grybų klasė (*Deuteromycetes*, *Fungi imperfecti*) dabar panaikinta, jos gentys priskiriamos prie giminingų aukšlius formuojančių (teleomorfinių) aukšliagrybių genčių. Laboratorinių darbų metu nagrinėjami aukšliagrybūnai iš ragangrybių (*Taphrinomycetes*), mieliagrybių (*Saccharomycetes*), eurotiomicetų (*Eurotiomycetes*), sordariomicetų (*Sordariomycetes*), dotidėjomicetų (*Dothideomycetes*), ausūngrybių (*Pezizomycetes*), leotiomicetų (*Leotiomycetes*) ir lekanoomicetų (*Lecanoromycetes*) klasių.

### KLASĖ *Taphrinomycetes* – ragangrybiai

Ragangrybiai yra filogenetiškai seniausi aukšliagrybūnų skyriaus grybai, kurie nesudaro askogeninių hifų ir askomų. Somatinis kūnas sudarytas iš pavie-

nių ląstelių arba septuotų hifų. Aukšliai auga ant grybienos pavieniui arba kompaktiniu sluoksniu, vadinamu **himeniu**.

Didžioji dalis ragangrybių gyvena kaip augalų parazitai, tačiau šioje klasėje yra ir keletas saprotrofų, aptinkamų ant cukringų substratų (vaisių, medaus arba medžių eksudato).

Žinoma apie 140 rūšių, kurios priskiriamos vienai ragangrybiečių (*Taphrinales*) eilei.

## EILĖ *Taphrinales* – ragangrybiečiai

Ragangrybiečiai yra biotrofiniai grybai, parazituoiantys žiedinių augalų lapus, vaisius ir šakas, sukeltys jų ligas, vadinamas tafrinozėmis. Ragangrybiečiai, patekę į gyvo augalo maitintojo audinius, išskiria fitohormonus, dėl kurių augalas pradeda nenormaliai vystytis. Pažeistose augalų vietose išsivysto deformacijos, galai, pūslelines žaizdos arba raganos šluotos (ant augalo išauga gausus ūglių arba šakelių kuokštas, primenantis šluotą).

Somatinis kūnas yra dimorfinis: vienaląstis arba sudarytas iš hifų. Vystymosi pradžioje iš pumpuruojančių aukšliasporių išauga haploidinės vienabranduolės pavienės ląstelės, kurios gyvena saprotrofiškai. Iš kopuliuavusių ląstelių susiformuoja daugiabranduolė, **dikarioninė** grybiena, kuri užkrečia gyvus augalus. Grybiena auga augalo audiniuose, gausiai susikaupia po epidermiu ir sudaro askogenines ląsteles, kuriose įvyksta kariogamija. Pusiau pasidalijus askogeninei ląstelei, susidaro pamatinė ląstelė ir jaunas aukšlys. Prasiveržę pro augalo epidermį ir kutikulę, augantys cilindriški arba buožės formos aukšliai augalo išorėje susiformuoja himenį. Augant aukšliui, diploidinis branduolys kelis kartus dalijasi, ir galiausiai viename aukšlyje susidaro 8 haploidinės aukšliasporės. Aukšliai yra unitunikatiniai, plyšus jų sienelėi, aukšliasporės patenka į orą, jas išnešioja vėjas. Aukšliasporės žiemoja žievės plyšeliuose, šakų žaizdelėse, pumpuruose arba ant nukritusių lapų. Grybiena taip pat gali peržiemoti pažeistų augalų šakelėse.

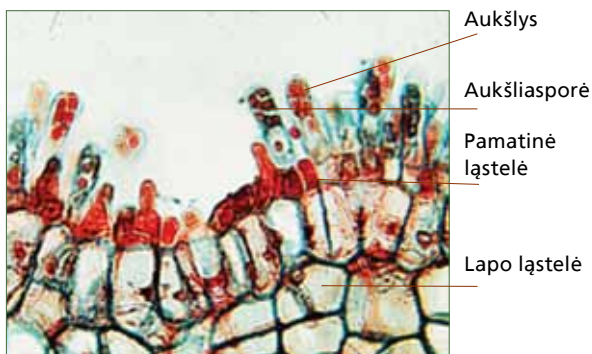
*Taphrina deformans* (Berk.) Tul. – **deformuojantis ragangrybis** (11–12 pav.)

11 pav. Deformuojantis ragan-grybis (*Taphrina deformans*): bendras pažeisto persiko lapo vaizdas (E. Kutorgos nuotrauka)



Deformuojantis ragangrybis parazituoja erškėtinių šeimos kaulavaisinių augalų (abrikosų, persikų, rečiau slyvų) lapus ir sukelia jų tafrinozę. Pažeisti lapai tampa storesni, ryškiai rausvi arba gelsvi, susiraukšlėja, jų audiniai apmiršta, nebevykdo fotosintezės, galiausiai nudžiūsta. Medis tampa mažiau produktyvus, todėl vaisių derlius būna mažesnis. Šis grybas taip pat gali pažeisti augalo ūglius, kartais net žiedus ir vaisius.

12 pav. Deformuojantis ragangrybis (*Taphrina deformans*): pažeisto persiko lapo pjūvis (iš [http://botit.botany.wisc.edu/Resources/Toms%20Fungi/Ascomycota/Hemiascomycetes/Taphrina\\_deformans\\_asci\\_tjv.jpg.html](http://botit.botany.wisc.edu/Resources/Toms%20Fungi/Ascomycota/Hemiascomycetes/Taphrina_deformans_asci_tjv.jpg.html))



Aukšliai cilindriški, su pamatinėmis ląstelėmis. Aukšliasporės kiaušiniškos, bespalvės,  $4-8 \times 3-7 \mu\text{m}$  dydžio.

Tafrinozės profilaktikai būtina nupjauti ir sunaikinti ligos pažeistus ūglius, šalinti nukritusius lapus, auginti šiai ligai atsparias augalų veisles, augalus purkšti fungicidais.

### ***Taphrina pruni* Tul. – slyvinis ragangrybis (13–14 pav.)**

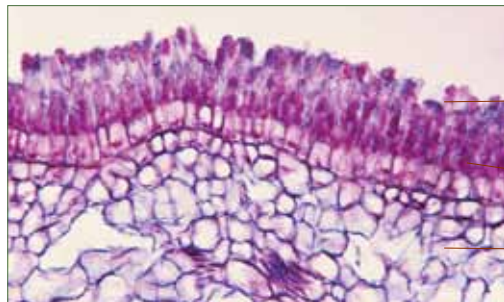
Slyvinis ragangrybis parazituoja slyvos genties medžius ir sukelia slyvų vaisių vyžligę (slyvų vyžą). Pažeisti slyvų ūgliai spirališkai deformuojasi, o pažeisti vaisiai ištįsta, suplokštėja, susiraukšlėja, sukietėja ir pasidaro nebetinkami maistui.

13 pav. Slyvinis ragangrybis (*Taphrina pruni*): bendras pažeistų slyvų vaisių vaizdas (iš <http://abneyfungi.wordpress.com/2013/05/22/taphrina-pruni/>)



Grybiena vienametė, išsiraizgiusi vaisių ir šakelių audinių tarpuląščiuose. Ant pažeistų vaisių išauga aukšlių sluoksnis (himenis), nuo kurio vaisiaus paviršius tampa šviesiai pilkas. Aukšliai buožės formos, su pamatinėmis ląstelėmis. Aukšliasporės elipsoidinės, bespalvės,  $5-8 \times 4-7 \mu\text{m}$  dydžio.

14 pav. Slyvinis ragan-grybis (*Taphrina pruni*): pažeisto slyvos vaisiaus pjūvis (iš <http://www.corbisimages.com/stock-photo/rights-managed/42-23595578/cross-section-of-a-prune-fruit-showing-asci>)



Aukšlys su aukšliasporėmis  
Pamatinė ląstelė  
Vaisiaus ląstelė

Slyvų vaisių vyžligės profilaktikai būtina nupjauti ir sunaikinti ligos pažeistas slyvų šakeles, ant kurių buvo pažeistų vaisių, bei naudoti fungicidus.

***Taphrina betulina*** Rostr. – **beržinis ragangrybis** (15 pav.)

Beržinis ragangrybis sukelia nenormalų beržų šakų ir lapų augimą, dėl jo veiklos susidaro vadinamosios raganos (laumės) šluotos. Raganos šluota – tai paukščių lizdą primenantis darinys iš gausybės tarsi iš vienos vietos išaugusių šakelių. Raganų šluotų šakelės paprastai yra plonesnės ir trumpesnės nei parazituojamo medžio sveikos šakelės. Šluotoje būna nuo kelių dešimčių iki kelių šimtų šakelių. Šluotos yra daugiametės, gali susidaryti ant šakų vidurinės dalies ir ant jų viršūnių.



15 pav. Beržinis ragan-grybis (*Taphrina betulina*): bendras pažeistos beržo šakos vaizdas (E. Kutorgos nuotr.)

Grybiena daugiametė, išsiraizgiusi šakelių ir lapų audinių tarpuląščiuose. Ant pažeistų šakelių ir lapų susiformuoja pilkšvas aukšlių sluoksnis. Aukšliai cilindriškai buožiški, su pamatinėmis ląstelėmis. Aukšliasporės elipsoidinės, bespalvės,  $5-6 \times 4-5 \mu\text{m}$  dydžio.



**Darbo tikslas:** išnagrinėti ragangrybio biologijos ir ekologijos savybes bei sukeltos ligos požymius.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo grybo sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti ragangrybio sukeltos augalo ligos požymius, nusipiešti pažeistų augalų dalių bendrą vaizdą ir pažymėti stebėtas augalo dalis.
3. Ištirti ragangrybio ir jo pažeistų augalų dalių mikroskopinę sandarą.
  - 3.1. Pagaminti pažeistos augalo dalies mikropreparatą: skutimosi peiliuku arba skalpeliu padaryti plonus pažeistų augalo dalių pjūvius; preparavimo adatėle juos įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objektinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu. Tyrimui taip pat gali būti duodami anksčiau paruošti pastovūs mikropreparatai.
  - 3.2. Mikroskopu ištirti mikropreparatą: surasti ir apžiūrėti pažeisto augalo audinius, ragangrybio aukšlius su aukšliasporėmis, aukšlių pamatinės ląstelės, hifus. Nusipiešti pjūvio vaizdą ir pažymėti stebėtas augalo bei grybo dalis.

**Kontroliniai klausimai:**

Kaip vystosi ir kokius augalų pažeidimus padaro ragangrybiai?

Kodėl ragangrybių pažeisti augalų organai deformuojasi?

Kodėl ragangrybių aukšliai formuojasi substratų išorėje?

Kas yra raganos šluotos ir slyvų vyžos?

Kokią žalą padaro tafrinozės ir kaip jas kontroliuoti?

## KLASĖ *Saccharomycetes* – mieliagybiai

Mieliagybiai dažnai dar vadinami aukšliagybinėmis mielėmis. Somatinis kūnas sudarytas iš pavienių ląstelių arba jų grandinėlių – **pseudomicelio**, rečiau iš septuotų hifų. Vaisiakūnių neformuoja. Nelytiškai dauginasi ląstelių pumpuravimo arba dalijimosi pusiau būdais. Lytiškai dauginasi somatogamijos (hologamijos) būdu. Aukšliai susidaro pavieniui arba grandinėlose. Dauguma mieliagybių yra saprotrofai, tačiau taip pat yra augalų, vabzdžių ir šiltakraujų organizmų parazitų.

Mieliagybių praktinė reikšmė yra labai didelė. Jie plačiai naudojami alkoholinių gėrimų ir spirito gamyboje, duonai ir pyragui kepti, maisto papildų, vitaminų, citrinų rūgšties gamyboje. Yra žalingų mieliagybių, kurie sukelia maisto produktų gedimą, gyvūnų ir žmogaus ligas.

Žinoma apie 900 rūšių, kurios priskiriamos vienai mieliagybiečių (*Saccharomycetales*) eilei.

## EILĖ *Saccharomycetales* – mieliagrybiečiai

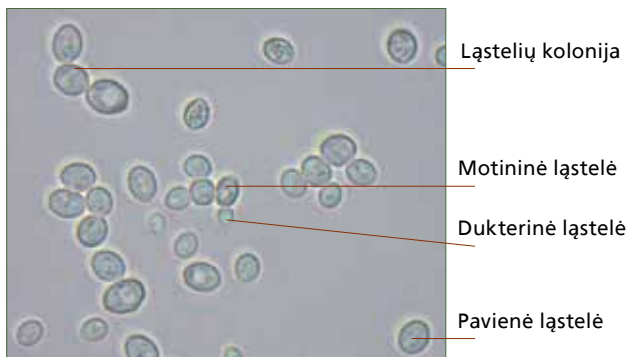
Somatinį kūną paprastai sudaro pavienės ląstelės, rečiau – septuoti hifai. Ląstelių forma ir dydis labai varijuoja, jos gali būti rutuliškos, elipsoidinės, cilindriškos, citrinios, kiaušinio arba pjautuvo formos. Nelytiškai dauginasi pumpuravimo arba dalijimosi pusiau būdais. Besidauginančios ląstelės sudaro grandinėles arba kolonijas. Pumpuruojanti ir naują kūną formuojanti ląstelė vadinama motinine ląstele, o ląstelė, auganti iš motininės ląstelės, – dukterine ląstele. Lytinis dauginimasis, somatogamija, vyksta jungiantis dviem skirtingo lytinio potencialo somatinėms ląstelėms. Po plazmogamijos vyksta kariogamija, susidaro diploidinė zigota. Vėliau iš jos vystosi aukšlys, kuriame po mejozės susidaro keturios arba aštuonios skirtingo lytinio potencialo aukšliasporės.

Dauguma mieliagrybiečių yra saprotrofai, aptinkami sausumoje ir vandenyje. Vystosi ant augalų cukringų išskyrų, ypač ant vaisių ir uogų, negyvų augalų, vaisių žaizdose, dirvožemyje, žinduolių virškinimo sistemoje ir gleivinėse.

### *Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex E. C. Hansen – alinis mieliagrybis (16 pav.)

Alinio mieliagrybio vystymasis prasideda tuomet, kai aukšliasporės pradeda pumpuruoti ir susidaro dukterinės ląstelės – grybo vienaląstis somatinis kūnas, kuris yra heterotalinis, haploidinis, rutulio arba kiaušinio formos, 5–10 μm dydžio, bespalvis. Ląstelės minta aplinkoje esančiomis medžiagomis, ypač angliavandeniais, nelytiškai dauginasi pumpuravimu. Ant motininės ląstelės susidaro vienas arba keli pumpurai, kurie palaipsniui didėja ir pasiekia motininės ląstelės dydį. Iš dukterinės ląstelės tokiu pat būdu išauga nauji pumpurai ir naujos ląstelės. Dėl pumpuravimo susidaro ląstelių grandinėlės (pseudomycelis), kurios lengvai sutrūkinėja. Lytinis dauginimasis prasideda ląstelių kopuliacijomis, susidaro diploidinės ląstelės, kurios irgi gali daugintis pumpuravimo būdu. Vėliau iš jų po mejozės vystosi aukšliai su keturiomis haploidinėmis aukš-

16 pav. Alinis mieliagrybis (*Saccharomyces cerevisiae*): bendras ląstelių kolonijos vaizdas (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)



liasporėmis. Gamtoje alinį mieliagyrbį galime rasti ant augalų paviršiaus, ypač ant uogų ir vaisių.

Aliniam mieliagyrbui būdinga greita medžiagų apykaita, jis vykdo cukringų medžiagų fermentaciją – alkoholinį rūgimą (mieliagyrbio fermentai skaido cukrų (gliukozę) į anglies dvideginį ir etilo alkoholį). Dėl šios savybės grybas plačiai naudojamas pramonėje: etilo alkoholio gamyboje, alaus, vyno, degtinės ir kitų alkoholinių gėrimų gamyboje, kepant duonos ir kitus konditerijos gaminius. Šis mieliagyrbis taip pat naudojamas maisto ir pašarų papildų (baltymų, angliavandenių, vitaminų ir kitų medžiagų turtingos biomasės), vitamino B<sub>2</sub> (riboflavino), citrinų rūgšties gamyboje. Kaip modelinis organizmas šis mieliagyrbis naudojamas moksliniuose tyrimuose.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti alinio mieliagyrbio biologijos ir ekologijos savybes.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su alinio mieliagyrbio sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Apžiūrėti indelyje augančio mieliagyrbio kultūrą, kuri išauginta cukrumi pasaldintame šiltame vandenyje. Atkreipti dėmesį į kultūros paviršiuje esančias putas, kurios susidaro dėl alkoholinio rūgimo metu išskiriamų anglies dvideginio dujų.
3. Padaryti mieliagyrbio mikropreparatą: pipete, stiklo lazdele arba pincetu paimiti mieliagyrbio kultūros lašą ir užlašinti jį ant objekcinio stiklelio; ant mieliagyrbio kultūros lašo užlašinti vandens lašą ir uždengti dengiamuoju stikleliu.
4. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir surasti alinio mieliagyrbio vienląstį kūną, besipumpuruojančias ląsteles, motininę ir dukterinę ląsteles bei ląstelių grandinėle. Nuspiešti mieliagyrbio ląstelių kolonijos mikroskopinį vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtas grybo struktūras.

**Kontroliniai klausimai:**

Kuo ypatingas mieliagyrbio kūnas ir kaip jis dauginasi?

Kas yra mieliniai grybai (mielės)?

Kaip vyksta alkoholinis rūgimas?

Kur gamtoje auga alinis mieliagyrbis?

Kodėl mieliagyrbiai svarbūs žmogui?

## KLASĖ *Eurotiomycetes* – eurotiomicetai

Būdinga eurotiomicetų savybė yra aukšlių formavimas uždaroje askomose – **kleistoteciuose**. Kleistoteciai būna mikroskopinio dydžio, juos dengia plonas **peridis**, sudarytas iš laisvai susipynusių hifų. Vieni eurotiomicetai kleistotecius formuoja reguliariai, kiti – nereguliariai arba jų visai neformuoja, nes lytiškai nesidaugina. Aukšliai paprastai yra unitunikatiniai, plonasieniai, greitai suyrantys, kleistoteciuose išsidėsto padrikai. Aukšliasporės smulkios, rutuliškos arba kiaušiniškos, plinta pasyviai trūkus arba sudūlėjus kleistoteciams. Nelytiškai dauginasi konidijomis.

Dauguma eurotiomicetų yra dirvožemio ir augalinių liekanų saprotrofai, kai kurie sugeba skaidyti specifinius baltymus, pavyzdžiui, onigenos (*Onygena*) genties grybai skaido keratiną, esantį plaukuose, raguose ir plunksnose. Daugelis produkuoja antrinius metabolitus, pavyzdžiui, antibiotikus ir **mikotoksinus**. Yra žmogaus ir gyvūnų patogeninių grybų, sukeliančių mikozeles, pavyzdžiui, dermatomikozeles ir aspergiliozeles.

Remiantis molekuliniais tyrimais, eurotiomicetų klasei dabar priskiriami ir kitokios biologijos grybai, pavyzdžiui, formuojantys peritecius (eilė *Chaetothyriales*) ir kai kurie lichenizuoti grybai (eilės *Pyrenulales*, *Verrucariales*). Žinoma apie 3 400 rūšių iš 10 eilų. Laboratorinių darbų metu nagrinėjami grybai iš didžiausios ir praktiniu požiūriu svarbios eurotiečių (*Eurotiales*) eilės.

## EILĖ *Eurotiales* – eurotiečiai

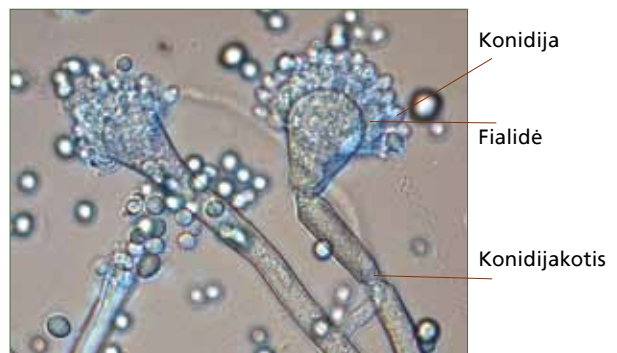
Somatinę kūną sudaro septuoti, šakoti hifai, kurie vystosi substrato paviršiuje, sudarydami veltiniškas apnašas, arba vystosi substrato viduje. Kleistoteciai mikroskopiniai, ryškių spalvų (geltonų, rausvų). Juose vystosi rutulio arba kiaušinio formos, greitai suyrantys aukšliai. Kai kurie eurotiečiai nustoja daugintis lytiškai arba jų lytinis dauginimasis kol kas nenustatytas. Geriausiai žinomos šių grybų anamorfos, nes eurotiečių gyvenimo cikle vyrauja nelytinė haploidinė vystymosi stadija. Jos metu ant **konidijakočių** viršūnių išaugusios **konidijogininės ląstelės (fialidės)** produkuoja bespalvių, žalsvų, gelsvų, melsvų arba juosvų **konidijų** grandinėles.

Dauguma eurotiečių yra saprotrofai, aptinkami viršutiniuose dirvožemio sluoksniuose ir ant augalinių liekanų. Kai kurie formuodami įvairių spalvų apnašas (liaudyje vadinamas pelėšiais) ardo antropogeninės kilmės substratus: maisto produktus (pavyzdžiui, duoną, uogienę, vaisius), odos ir gumos gaminius, audinius arba popierių. Yra gyvūnų ir žmogaus patogenų, kiti produkuoja mikotoksinus ir sukelia **mikotoksikozeles**. Kai kurie eurotiečiai naudojami antibiotikų ir fermentinių maisto produktų gamyboje.

Laboratorinių darbų metu nagrinėjami eurotiečiai iš dviejų ekonomiškai svarbių anamorfinių grybų genčių – galvenio (*Aspergillus*) ir pelėjūno (*Penicillium*) genčių.

### *Aspergillus* sp. – galvenis (17 pav.)

Galveniai ant dirvožemio, maisto produktų ir kitų substratų sudaro gelsvas, žalsvas arba pilkšvas kolonijas, kuriose ant grybienos vystosi tiesūs, dažniausiai nešakoti, cilindriški ir neseptuoti konidijakočiai. Jų viršūnė išsiplėtusi ir suapvalėjusi, ant jos išauga kėglio formos konidijogeninės ląstelės – fialidės, kurios vieną paskui kitą produkuoja rutuliškas, juosvas arba rusvas, 2–3 μm dydžio konidijas, susijungusias į grandinėles. Kartais tarp konidijakočių viršūnių ir fialidžių susidaro tarpinė eilė sterilių ląstelių (metulų). Auginant šį grybą dirbtinėmis sąlygomis, gali susiformuoti gelsvi, rutuliški, iki 0,2 mm skersmens kleistoteciai. Galveniai yra anamorfiniai grybai, jų teleomorfos priklauso euročio (*Eurotium*), emericeles (*Emericella*) ir kitoms gentims.



17 pav. Galvenis (*Aspergillus*): nelytinio dauginimosi struktūros (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)

Galveniai gali gadinti maisto produktus ir pašarus (pavyzdžiui, juodasis galvenis (*Aspergillus niger*)), sukelti gyvūnų ir žmonių alergijas, aspergiliozes (*A. fumigatus*), mikotoksikozes dėl išskiriamų mikotoksinų (aflatoksinų), kurie gali būti kancerogeniniai ir sukelti onkologines ligas. Tačiau galveniai gali būti ir naudingi, nes iš jų pramoniniu būdu gaminami įvairūs fermentai (amilazės, lipazės), organinės rūgštys (citrinų, gintaro), vitaminai. Galveniai naudojami sojų padažo gamybai iš sojų (*Aspergillus sojae*), kartu su mielėmis – japoniško alkoholinio gėrimo sakės gamybai iš ryžių (*Aspergillus oryzae*).

### *Penicillium* sp. – pelėjūnas (18 pav.)

Pelėjūnai dirvožemyje, ant maisto produktų ir kitų substratų sudaro dažniausiai pilkšvai žalsvas ir melsvas su baltu pakraščiu kolonijas, kuriose ant grybienos vystosi tiesūs, dvišakai arba trišakai šakoti ir septyni konidijakočiai. Jų viršūnė

šakojasi pirštiškai ir ant kiekvieno išsišakojimo išauga elipsoidinė konidijogeninė ląstelė (fialidė), produkuojanči rutulišką, bespalvių, 2–3 μm dydžio konidijų grandinėles. Auginant šį grybą dirbtinėmis sąlygomis, susiformuoja rutuliški, apie 0,2 mm skersmens kleistoteciai. Pelėjūnai yra anamorfiniai grybai, jų teleomorfos priklauso eupenicilo (*Eupenicillium*), talaromicio (*Talaromyces*) ir kitoms gentims.

18 pav. Pelėjūnas (*Penicillium*): nelytinio dauginimosi struktūros (iš <http://mycota-crcc.mnhn.fr/site/microscopelImageDetail.php?i=20&lang=eng>)



Gelsvasis pelėjūnas (*Penicillium chrysogenum*) naudojamas antibiotiko penicilino gamyboje. Kai kurie pelėjūnai naudojami fermentinių sūrių gamyboje, pavyzdžiui, rokforo sūriui brandinti ir specifiniam skoniui suteikti (Rokforo pelėjūnas (*P. roquefortii*)) bei kamembero sūrio gamyboje (Kamembero pelėjūnas (*P. camembertii*)).

**Darbo tikslas:** išnagrinėti eurtiečio biologijos ir ekologijos savybes.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo grybo sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti grybo kolonijos išorines ypatybes (formą, spalvą, struktūrą), nusipiešti kolonijos ir substrato vaizdą.
3. Ištirti nagrinėjamo grybo mikroskopinę sandarą.
  - 3.1. Padaryti grybo mikropreparatą: preparavimo adatele arba pincetu švelniai perbraukti grybo kolonijos paviršiumi, paimtą nedidelę veltiniuotos masės dalį įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objektyvio stiklelio, ir uždenkti dengiamuoju stikleliu.
  - 3.2. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir surasti nagrinėjamo eurtiečio nelytinio dauginimosi struktūras (konidijakočius, fialides, konidijas). Nusipiešti tirto grybo mikroskopinį vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtas grybo dalis.

### Kontroliniai klausimai:

Kokios struktūrinės dalys sudaro tirtą grybo koloniją?

Kuo skiriasi eurotiečių anamorfos nuo teleomorfų?

Kuo skiriasi galvenio ir pelėjūno genčių grybai?

Kur eurotiečiai vystosi natūralioje gamtoje?

Kokia yra eurotiečių praktinė reikšmė?

## KLASĖ *Sordariomycetes* – sordarijomicetai

Sordarijomicetai, kurie kitaip dar vadinami **pirenomicetais** arba peritecioidiniais aukšliagyrbiais, lytinio dauginimosi metu formuoja pusiau uždaro tipo askomas – **peritecius**. Periteciai vystosi pavieniui arba grupėmis, substrato paviršiuje ir jo viduje arba **stromoje** (kompaktiškai susipynusių hifų struktūroje). Jie būna mikroskopinio dydžio, rutuliški, kriaušiški ir elipsoidiniai, nuo raudonos iki juodos spalvos. Peritecių iš išorės dengia peridis, kuris gali būti plonas, minkštas ir permatomas arba storas ir odiškas, sudarytas iš kelių sluoksnių tankiai suaugusių kampuotų ląstelių. Peritecio viršūnėje būna angelė – **ostiolė**, pro kurią iš aukšlių aktyviai išsėjamos aukšliasporės. Ostiolės cilindriškos arba kūgio formos, kanalo vidinis paviršius padengtas plaukelių pavidalo hifų išaugomis, vadinamomis **perifizėmis**. Peritecių viduje aukšliai išsidėsto taisyklingai vienas šalia kito, sudarydami **himenį**. Aukšliai yra unitunikatiniai, paprastai pailgos formos. Himenyje tarp aukšlių gali išaugti sterilūs hifai – **parafizės**. Aukšliasporės būna įvairių formų ir dydžių. Nelytiškai dažniausiai dauginasi konidijomis.

Didelė dalis sordarijomicetų yra saprotrofai, auga ant medienos ir kitų augalinės kilmės liekanų, mėšlo. Taip pat yra biotrofų (parazitų, **endofitų**) ir simbiotrofų (lichenizuotų pirenomicetų).

Žinoma apie 10 560 rūšių iš 15 eilių. Laboratorinių darbų metu nagrinėjami grybai iš sordarijiečių (*Sordariales*), elniagybiečių (*Xylariales*) ir hipokrėjiečių (*Hypocreales*) eilių.

## EILĖ *Sordariales* – sordarijiečiai

Periteciai dažniausiai formuojasi pavieniui ant grybienos, rečiau grupėmis stromos paviršiuje, paprastai būna juodi, padengti odišku peridžiu. Kelių rūšių sordarijiečiai formuoja kleistotecius. Sordarijiečiams būdinga įdomi savybė – nemaža jų dalis turi daugiasporius aukšlius (nuo 8 iki daugiau nei 1 000 aukšliasporių). Tačiau yra rūšių, kurių aukšliuose aptinkama po 2–4 arba net po vieną

aukšliasporę. Aukšliasporės vienaląstės ir daugialąstės, įvairių spalvų, bet labai dažnai yra juodos spalvos, joms būdingos išaugos ir gleivingi dangalai. Anamorfos pasitaiko retai.

Dauguma sordarijiečių yra dirvožemio, mėšlo, medienos ir kitų augalinės kilmės liekanų saprotrofai, tačiau šioje eilėje yra ir keletas augalų parazitų. Kai kurie grybai, ypač iš *Neurospora* (*Neurospora*) ir sordarijos (*Sordaria*) genčių, naudojami moksliniuose tyrimuose kaip eksperimentiniai organizmai.

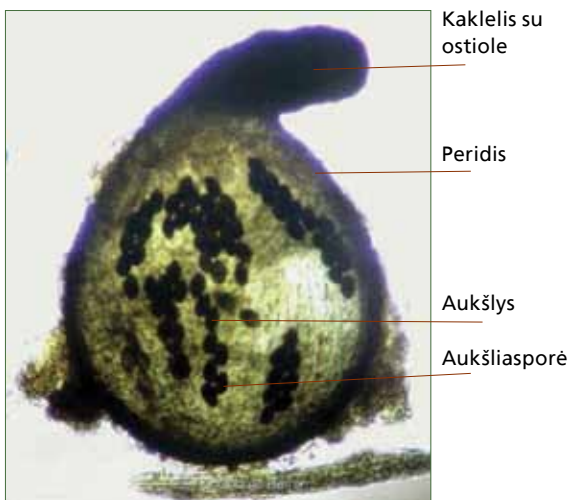
***Sordaria fimicola*** (Roberge ex Desm.) Ces. & De Not. – **mėšlinė sordarija** (19–20 pav.)

Periteciai  $0,3 \times 0,4$  mm dydžio, kriaušės formos, su kakleliu, rudi, apgaubti plonu peridžiu, auga pavieniui arba grupėmis ant substrato. Ostiolės kanalas su perifizėmis. Aukšliai cilindriški, po vieną įauga į kaklelyje esantį ostiolės kanalą ir per angelę jėga iššauna aukšliasporės iki 8 cm atstumu. Aukšliasporės elipsoidi-

19 pav. Mėšlinė sordarija (*Sordaria fimicola*): periteciai (iš <http://www.asturnatura.com/especie/sordaria-fimicola.html>)



20 pav. Mėšlinė sordarija (*Sordaria fimicola*): peritecio vertikalus pjūvis (iš <http://www.uoguelph.ca/~gbarron/MISCE2002/sordaria.htm>)





nės, tamsiai rudos (beveik juosvos), 17–24 × 10–13 µm dydžio, su storu gleivių apvalkalėliu, kuris padeda aukšliasporėms prilipti prie žolinių augalų. Aukšliasporės ilgai išlieka daigios. Jos sudygsta žolėdžių gyvūnų ekskrementuose tik po to, kai būna paveiktos gyvūnų žarnyno cheminėmis medžiagomis. Parafizių ir nelytinių sporų grybas nesuformuoja.

Koprotrofinis grybas, auga dažniausiai ant žolėdžių gyvulių mėšlo, taip pat aptinkamas dirvožemyje ir ant augalinės kilmės liekanų. Šis grybas, kaip modelinis organizmas, svarbus moksliniu požiūriu, nes labai dažnai naudojamas eksperimentinėje mikologijoje, pavyzdžiui, tiriant grybų mitybą ir kitas fiziologines savybes, genetiką ir sporų platinimą. Sordarija gerai auga laboratorinėmis sąlygomis, jos vystymosi ciklas nuo aukšliasporės iki brandžių peritecių yra trumpas, trunka 7–12 parų.

### EILĖ *Xylariales* – elniagybiečiai

Periteciai dažniausiai būna rutuliški, rudi arba juodi, storasieniai, formuojasi gerai išsivysčiusiose stromose, kurios sudarytos iš paviršinės grybienos. Stromos būna pagalvėlės formos, pusiau apvalios, buožiškos arba šakotos, pilkos arba juodos spalvos, tankios, odiškos konsistencijos. Buožiški arba cilindriški aukšliai kartu su parafizėmis sudaro himenų peritecio pamatinėje dalyje. Aukšliasporės vienaląstės arba daugialąstės, dažniausiai tamsių spalvų. Formuoja įvairios sandaros anamorfazės.

Elniagybiečiai yra ksilotrofai, endofitai ir augalų patogenai.

***Hypoxylon multifforme* (Fr.) Fr. – įvairialypis anglinukas** (21–23 pav.)

Stromos netaisyklingos pagalvėlės formos, kartais suaugusios šonais, 1–6 × 1–4 cm dydžio, pradžioje būna rudos, vėliau tampa anglies juodumo, kauburiuotu paviršiumi. Periteciai vystosi stromoje, būna 0,5–0,7 mm dydžio,



21 pav. Įvairialypis anglinukas (*Hypoxylon multifforme*): stromos su periteciais (E. Kutorgos nuotrauka)

kriaušės arba rutulio formos, rudu peridžiu, jų kakleliai iškyla į stromos paviršių ir atsiveria ostiole. Peritecio apatinėje dalyje išsivysto himenis, sudarytas iš aukšlių ir parafizių. Aukšliai cilindriški, ilgakočiai. Aukšliasporės viena eile išsidėsto aukšliuose, elipsoidinės, nelygiašonės, rudos,  $8-10 \times 4-5 \mu\text{m}$  dydžio. Parafizės siūliškos, dvigubai trumpesnės nei aukšliai.

22 pav. Įvairialypis anglinukas (*Hypoxylon multifforme*): stromos su periteciais pjūvis (iš [http://www.mycobkey.com/asco/asco2007/album/slides/slideshow\\_HypoxylonMult-JHP-07.105-280507-04.html](http://www.mycobkey.com/asco/asco2007/album/slides/slideshow_HypoxylonMult-JHP-07.105-280507-04.html))



Ostiolė  
Peritecis

23 pav. Įvairialypis anglinukas (*Hypoxylon multifforme*): aukšliai ir aukšliasporės (iš <http://cemachampi.blogs.sudouest.fr/archive/2009/09/18/spores-2-ascomycota-microscopie-des-spores-deuxieme-partie-p.html>)



Aukšliasporė  
Aukšlys

Ksilotrofinis grybas, vystosi kaip endofitas ir, žuvus substratui, kaip saprotrofas. Auga ant įvairių lapuočių medžių šakų su žieve arba bežievės medienos, dažniausiai ant beržo šakų.

### EILĖ *Hypocreales* – hipokrėjiečiai

Oranžinės, purpurinės arba raudonos spalvos periteciai dažniausiai vystosi stromose, kartais auga ant substrato pavieniui. Būdingos ryškių spalvų stromos, tamsios spalvos stromos ir periteciai aptinkami rečiau. Periteciai yra su gerai išvystytu peridžiu ir ostiole, juose gausu aukšlių. Tipiškų (augančių iš askomų apачios į viršų) parafizių nėra, bet vystosi apikalinės (augančios iš askomų viršaus

į apačią) parafizės, kurios visiškai suyra subrendusiuose periteciuose. Aukšliai cilindriški arba pailgai buožiški, išauga tarp apikalinių parafizių. Aukšliasporės vienialąstės ir daugialąstės, bespalvės ir spalvotos.

Hipokrėjiečiai yra saprotrofai, dirvožemyje ir vandenyje aktyviai ardantys augalų liekanas, taip pat augalų parazitai ir **mikoparazitai**.

***Nectria cinnabarina*** (Tode) Fr. – **paprastasis raudonspuogis** (24–25 pav.)

Paprastojo raudonspuogio grybiena auga po žieve gyvoje ir negyvoje medienoje. Pavasarį ir vasarą ant substrato vystosi šio grybo anamorfa *Tubercularia vulgaris* – rožinės spalvos, 1–2 mm dydžio, karputės formos stromos, kurių paviršiuje susidaro konidijakočiai su konidijomis. Periteciai rutulio formos, šiurkščiu paviršiumi, raudonos spalvos, 0,2–0,4 mm dydžio, formuojasi rudenį ant raudonos spalvos, 1–4 mm dydžio stromos. Aukšliai cilindriškai buožiški. Aukšliasporės elipsoidinės, su viena skersine pertvarele, bespalvės, 12–20 × 4–9 μm dydžio.

24 pav. Paprastasis raudonspuogis (*Nectria cinnabarina*): anamorfos *Tubercularia vulgaris* stromos (E. Kutorgos nuotrauka)



25 pav. Paprastasis raudonspuogis (*Nectria cinnabarina*): aukšliai su aukšliasporėmis (iš <http://www.bsu.edu/classes/ruch/msa/geiser.html>)



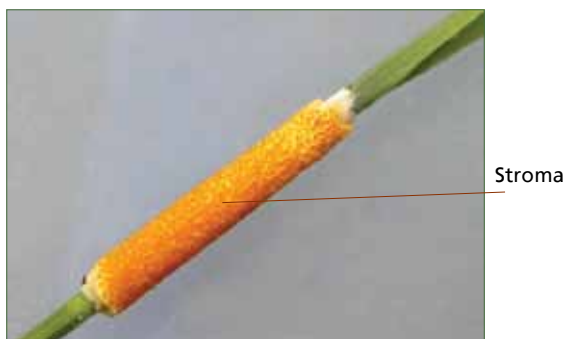
Ksilotrofinis grybas, dažniausiai aptinkamas ant įvairių lapuočių medžių negyvų šakų ir šakelių. Tačiau jis žinomas ir kaip endofitinis biotrofas, sukeliantis lapuočių medžių (pavyzdžiui, beržų, obelų, kriaušių) ir krūmų (serbentų) stiebų ir šakų raudonspuogę. Dėl šios ligos apmiršta šakų žievė ir mediena, susidaro vėžinės žaizdos.

***Epichloë typhina*** (Pers.) Tul. & C. Tul. – **žolinis žiedgrybis** (26–27 pav.)

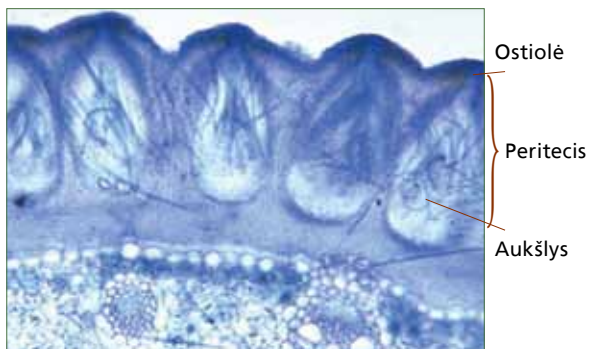
Žolinis žiedgrybis yra **endofitinis** grybas, kurio grybiena auga motiejukų, šnažolių ir kitų miglinių (varpinių) šeimos augalų stiebų ir lapų tarpulaučiuose. Augalo stiebo išorėje, apjuosdama jį žiedu, susidaro apie 2 cm ilgio cilindriška balta stroma su konidijakočiais ir konidijomis (anamorfa *Acremonium typhinum*). Vėliau stroma tampa oranžinė, joje susiformuoja apie 0,2 mm dydžio periteciai, kuriuose bręsta buožės formos aukšliai su adatos formos bespalvėmis,  $100 \times 2 \mu\text{m}$  dydžio aukšliasporėmis.

Tarp šio grybo ir augalo yra užsimezgę mutualistiniai ryšiai – augalas teikia grybui maisto medžiagas, o grybas, išskirdamas į augalą alkaloidinius mikotoksinus, saugo jį nuo kenkėjų vabzdžių ir parazitinių grybų, nuo žolėdžių gyvulių,

26 pav. Žolinis žiedgrybis (*Epichloë typhina*): stroma su periteciais ant miglinių šeimos augalo stiebo (iš <http://www.helotiales.nl/english/Species/Epichloe%20typhina.html>)



27 pav. Žolinis žiedgrybis (*Epichloë typhina*): augalo stiebo ir stromos su periteciais pjūvis (iš <http://www.naro.affrc.go.jp/org/nilgs/diseases/contents/de15.htm>)



kuriems alkaloidai gali sukelti alergiją ir svaigimą. Tačiau grybas taip pat trikdo augalo žydėjimą ir sėklų susidarymą, sukelia ligą, vadinamą smaugliu.

***Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. – paprastasis skalsiagrybis (28–29 pav.)**

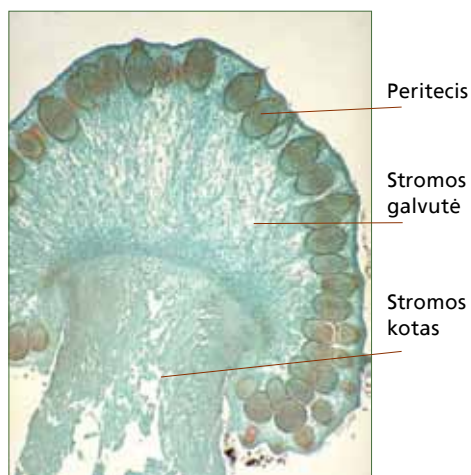
Paprastasis skalsiagrybis yra endofitas ir dažnas miglinių šeimos augalų parazitas, sukeliantis ligą, vadinamą miglinių augalų skalsėmis. Skalsėmis sergančių augalų varpose išauga juodos spalvos 1–3 cm ilgio skleročiai (skalsiagrūdžiai), kuriuos sudaro tankiai susipynę bespalviai hifai su tamsiu išoriniu sluoksniu ir mumifikuotos augalo maitintojo piestelės audinių liekanos.

Ant peržiemojusių skleročių pavasarį ir vasaros pradžioje, pradėjus žydėti migliniams augalams, išauga rožinės arba raudonos spalvos stromos. Jas sudaro

28 pav. Paprastasis skalsiagrybis (*Claviceps purpurea*): skleročiai miglinių šeimos augalo varpose (iš [http://botit.botany.wisc.edu/toms\\_fungi/oct99.html](http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/oct99.html))



29 pav. Paprastasis skalsiagrybis (*Claviceps purpurea*): stromos pjūvis (iš <http://www.dipbot.unict.it/sistemtica/Clavice.html>)



sterilus 1–4 cm ilgio kotas ir ovalios formos fertili galvutė, ant kurios išsidėsto 0,2 mm dydžio periteciai. Periteciuose formuojasi aukšliai su siūliškomis, 85–120 × 1–2 μm dydžio aukšliasporėmis, kurias išnešioja vėjas ir vabzdžiai. Patekusios ant augalų žiedų, aukšliasporės sudygsa, grybiena prasiskverbia į mezgines. Pažeistose mežginėse ant trumpų konidijakočių formuojasi konidijos, kurios patenka į dėl ligos išsiskyrusį lipnų skystį, vadinamą **lipčiumi**. Šis skystis yra saldus ir privilioja vabzdžius, kurie ir išnešioja konidijas ant sveikų augalų. Antroje vasaros pusėje grybas nustoja gaminti konidijas, jo hifai tankiai susipina ir susidaro kietas juodas **sklerotis**.

Biotrofinis grybas, parazituoja miglinių šeimos kultūrinius ir laukinius augalus, ypač plinta rugių, kvietrugių ir pašarinių žolių pasėliuose. Skalsėmis sergančių grūdinių kultūrų derlius sumažėja, be to, skleročiai yra toksiški (turi alkaloidų). Pakliuvę į gyvulių pašarą arba žmogaus maistą, jie gali sukelti apsinuodijimus ir ligą, vadinamą ergotizmu. Skleročių alkaloidai naudojami farmacijoje.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti sordarijomiceto biologijos ir ekologijos savybes bei sukeltamų ligų požymius.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo grybo sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti grybo makroskopinių struktūrų išorines ypatybes (stromų, peritecių ir skleročių formą, spalvą, struktūrą) ir substratą, nusipiešti bendrą grybo ir substrato vaizdą, piešinyje pažymėti stebėtas grybo dalis.
3. Ištirti nagrinėjamo grybo mikroskopinę sandarą.
  - 3.1. Padaryti grybo vidaus sandaros mikropreparatą: peiliuku padaryti stromos arba pavienių peritecių vertikalius pjūvius, juos įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objekcinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu.
  - 3.2. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir surasti nagrinėjamo sordarijomiceto peritecių santalkas stromoje, peritecio ostiole, peridį, aukšlius, parazitus, aukšliasporas, ištirti jų ypatybes (formą, sandarą, spalvą). Nustatyti aukšliasporių skaičių aukšlyje. Nusipiešti tirtu grybo mikroskopinį vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtas grybo dalis.

**Kontroliniai klausimai:**

- Kokie yra tirtu grybo dauginimosi struktūrų bruožai?
- Kokiose buveinėse ir ant kokių substratų auga sordarijomicetai?
- Kokioms ekologinėms grupėms priklauso sordarijomicetai?
- Kuo svarbūs endofitiniai grybai žoliniams augalams?
- Kokias augalų ligas sukelia sordarijomicetai?

## KLASĖ *Dothideomycetes* – dotidėjomicetai

Dotidėjomicetai, kurie dar vadinami **lokuloaskomicetais**, **bitunikatiniais aukšliais** ir **pseudoparafizės** formuoja vaisiakūniuose, vadinamuose **pseudoteciais**. Aukšliai vystosi **askostromų** vienoje arba keliuose besienėse ertmėse (lokulėse) tarp pseudoparafizių (kartais pseudoparafizių nebūna). Pseudotecių ostiolių kanaluose pradžioje susidaro blokuojančių ląstelių sluoksnis, kuris vėliau ištirpsta. Vienos ertmės pseudoteciai panašūs į peritecius arba apotecius. Aukšliasporės septuotos, elipsoidinės, buožiškos, verpstiškos arba rutuliškos, bespalvės arba rudos. Nelytiškai dažniausiai dauginasi konidijomis.

Auga ant žolinių ir sumedėjusių augalų kaip saprotrofai ir biotrofai, kai kurie yra žalingi kultūrinių augalų parazitai. Kiti yra simbiotrofai, sudarantys simbiozę su vabzdžiais arba dumbliais (kerpės), mikoparazitai ir gyvūnų parazitai.

Žinoma apie 19 010 rūšių iš 11 eilių. Laboratorinių darbų metu nagrinėjami grybai iš pleosporiečių (*Pleosporales*) ir kapnodijiečių (*Capnodiales*) eilių.

### EILĖ *Pleosporales* – pleosporiečiai

Pseudoteciai paprastai būna rutuliški, storasieniai, atsiveriantys ostiole, juodi, kartais plaukuoti arba šeriuoti. Aukšliai bitunikatiniai, vystosi tarp pseudoparafizių, kurios nuo lokulių viršutinės dalies auga žemyn iki jų pamatinės dalies. Formuoja įvairias anamorfas.

Pleosporiečiai paprastai būna žolinių augalų saprotrofai, endofitai arba parazitiniai biotrofai. Kai kurių rūšių grybai sukelia žmogui alergijas, mikotoksikozes ir mikozeles.

***Venturia inaequalis*** (Cooke) G. Winter – **obelinis rauplėgrybis** (30–31 pav.)

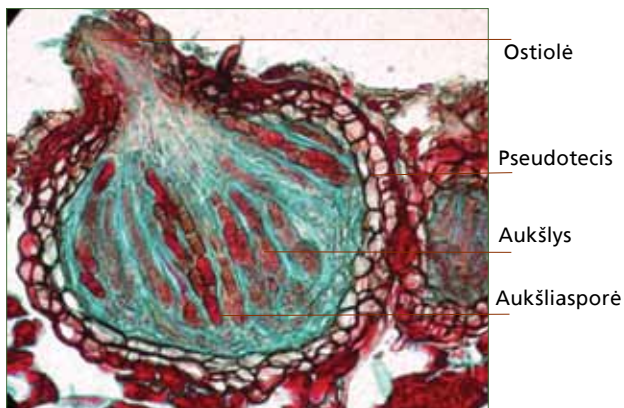
Obelinis rauplėgrybis parazituoja obelių vaisius, lapus ir šakeles, sukelia ligą, vadinamą obelių rauplėmis. Apkrėsti vaisiai deformuojasi, ant jų atsiranda

30 pav. Obelinis rauplėgrybis (*Venturia inaequalis*): rauplių pažeistų obelių vaisių vaizdas (M. Rasimavičiaus nuotrauka)



rudų nekrotinių dėmių, sukamštėjimų, žaizdų. Pažeisti vaisiai būna mažesnio svorio, blogesnės kokybės, netinka ilgai laikyti. Ant lapų taip pat susidaro rudos nekrotinės dėmės, kurios sumažina lapo fotosintezės potencialą, jie susiraukšlėja. Pažeisti vaisiai ir lapai galiausiai nukrinta anksčiau laiko.

Grybas peržiemoja nukritusiuose obelių lapuose. Pavasarį, jei užtenka drėgmės ir šilumos, rutuliškuose, juoduose, 0,5–0,7 mm dydžio pseudoteciuose, kurie vystosi nukritusių lapų paviršiniuose audiniuose, galutinai susiformuoja buožiškos formos aukšliai su aštuoniomis dviląstėmis, rudomis, 11–15 × 5–7 μm dydžio aukšliasporėmis. Kai obelys pražysta ir prasiskleidžia pumpurai, pseudoteciai atsiveria ir per ostiolę išmeta aukšliasporės, kurios, patekusios ant lapų arba jaunų vaisių, sudygsta ir sukelia infekciją. Šis nekrotrofinis grybas toksiniais užmuša gyvas obelių lapų ir vaisių ląsteles ir iš jų ima maisto medžiagas. Dauginausi nelytiškai – anamorfa *Spilocaea pomi* (sinonimas *Fusicladium dendriticum*) vasaros metu lapų ir besivystančių vaisių išorėje suformuoja keletą kartų konidijų, kurias išplatina lietaus vandeniu, vėjas ir vabzdžiai. Rudenį nukritusiuose lapuose pradeda formuotis pseudoteciai.



31 pav. Obelinis rauplėgrybis (*Venturia inaequalis*): pseudotecio pjūvis (iš [http://botit.botany.wisc.edu/toms\\_fungi/sep2002.html](http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/sep2002.html))

Obelių rauples galima kontroliuoti sodinant atsparių šiai ligai veislių obelis, purškiant fungicidais, sugrėbiant ir sudeginant nukritusius lapus, išgenint ligotas šakeles.

## EILĖ *Capnodiales* – kapnodijiečiai

Pseudoteciai paprastai būna rutuliški arba pailgi, maži, tamsios spalvos, atsiveria ostiole, pseudoparafizių nesudaro. Aukšliai bitunikatiniai. Pasižymi labai didele formuojamų konidijų įvairove.

Kapnodijiečiai yra augalų biotrofai ir saprotrofai, kai kurios šių grybų rūšys sukelia žalingas augalų ligas.



***Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lindau – žemuoginis rutulgrybis (32–33 pav.)**

Žemuoginis rutulgrybis yra biotrofinis grybas, parazituoja braškių ir žemuogių lapus, uogas bei vaiskočius, sukelia ligą, vadinamą braškių šviesmarge. Ant pažeistų augalo lapų atsiranda rudų dėmelių, kurios plečiasi, o jų centras šviesėja. Dėmės didėja ir vėliau susilieja, kartais dėmių centras išskrinta. Ant pažeistų uogų susidaro viena arba kelios sukietėjusios tamsios spalvos dėmelės. Smarkiai pažeisti lapai nudžiūsta, krūmeliai duoda mažesnę derlių.

32 pav. Žemuoginis rutulgrybis (*Mycosphaerella fragariae*): braškių šviesmargės pažeisto braškės lapo vaizdas (iš <http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1436090>)



Šalčiui atspari grybiena žiemoja senuose lapuose. Grybo vystymasis po žiemojimo gali būti trejopas: 1) ant grybienos gali susidaryti konidijakočiai su septuotomis bespalvėmis, cilindro formos,  $14\text{--}45 \times 2\text{--}3 \mu\text{m}$  dydžio konidijomis (anamorfa *Ramularia tulasnei*), kurias platina lietus ir vėjas; 2) negyvuose lapuose gali formuotis skleročiai, ant kurių vėliau išauga konidijakočiai su cilindriškomis, susidariusiomis iš 2–4 ląstelių,  $10\text{--}40 \times 3\text{--}4 \mu\text{m}$  dydžio konidijomis; 3) ant peržiemojusių lapų vystosi juodos spalvos, rutuliškos formos  $120\text{--}175 \mu\text{m}$  dydžio pseudoteciai su cilindriškomis, bespalvėmis,  $11\text{--}14 \times 2\text{--}3 \mu\text{m}$  dydžio aukšliasporėmis. Iš sudygiusių sporų išaugę grybo hifai į sveikus augalus patenka per apatinėje lapų pusėje esančias žioteles.

33 pav. Žemuoginis rutulgrybis (*Mycosphaerella fragariae*): konidijos (iš <http://www.forestryimages.org/series/viewseries.cfm?ser=125>)



Braškių šviesmargė plinta nuo pavasario iki uogų skynimo, jos plitimą skatina pertręštas dirvožemis, lietingas ir šiltas oras. Ligos kontrolei rekomenduojama auginti ligai atsparesnes veisles, šalinti pažeistus lapus ir uogas, purkšti fungicidais.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti dotidėjomiceto biologijos ir ekologijos savybes bei jo sukeltą ligos požymius.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo grybo sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti išorinius obelų rauplių arba braškių šviesmargės pavyzdžių požymius, nupiešti pažeistų augalų bendrą vaizdą ir pažymėti stebėtus objektus.
3. Ištirti nagrinėjamo grybo mikroskopinę sandarą.
  - 3.1. Paruošti grybo vidaus sandaros mikropreparatą: peiliuku padaryti pažeistų vietų su grybo struktūromis vertikalius pjūvius arba sudrėkinta preparavimo adatėle paimti nedidelių grybo struktūrų fragmentų, juos įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objekcinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu.
  - 3.2. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą, surasti nagrinėjamo grybo dauginimosi struktūras (pseudotecius, aukšliasporės, konidijakočius ir konidijas) ir ištirti jų ypatybes (formą, sandarą, spalvą). Nupiešti tirtą grybo mikroskopinį vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtas grybo dalis.

**Kontroliniai klausimai:**

Kuo pseudoteciai skiriasi nuo peritecių?

Kaip sudaryti bitunikatiniai aukšliai?

Kuo svarbios grybų anamorfos grybų vystymosi cikle?

Kokias augalų ligas ir kokius ligų požymius sukelia dotidėjomicetai?

Kokios yra šių ligų kontrolės priemonės?

## KLASĖ *Pezizomycetes* – ausūngrybiai

Ausūngrybiai, kurie kitaip dar vadinami **operkuliniaisiais diskomicetais**, lytinio dauginimosi metu formuoja atviro tipo askomas – **apotecius**. Šių grybų somatinį kūną sudaro septuoti ir šakoti hifai. Stromų neformuoja. Nelytiškai dauginasi somatinio kūno dalimis ir konidijomis, tačiau anamorfos retai pasitaiko. Lytiškai dauginasi aukšliasporėmis, kurios susidaro unitunikatiniuose, plonasieniuose, cilindriškuose arba buožiškos formos aukšliuose. Skiriamasis

ausūngrybių bruožas yra aukšliai, turintys viršūninį apskritą dangtelį (**operkula**), kuriam atsivėrus, aukšliasporės aktyviai išsivaidomos į išorę. Aukšliai formuojasi apoteciuose, kurie dažniausiai būna dubenėlio, lėkštelės arba ausies formos, bekočiai ir su kotais, įvairių dydžių (dažniausiai makroskopiniai) ir spalvų. Apotecius sudaro trys pagrindinės dalys: **himenis**, kurį sudaro aukšliai ir parafizės, **subhimenis** ir **ekscipulas**. Aukšliasporės yra vienaląstės, paprastai elipsoidinės, lygiu arba ornamentuotu paviršiumi.

Požeminių (**hipogėjinių**) ausūngrybių, pavyzdžiui, iš trumo (*Tuber*) genties, vaisiakūniai dažniausiai būna uždari, rutuliški arba netaisyklingo gumbo formos, sudaryti iš peridžio ir **glebos**, kurioje įvairiai išsirango himenis. Aukšliai operkulo neturi, jis redukavosi grybams prisitaikius gyventi dirvožemyje. Suirus požeminių grybų aukšliams, aukšliasporės plinta pasyviai, paprastai jas išplatina gyvūnai.

Didžioji dauguma ausūngrybių yra dirvožemio ir medienos saprotrofai, koprotrofai, tačiau šioje klasėje yra ir simbiotrofų, sudarančių ektomikorizę su medžių ir krūmų šaknimis, bei biotrofų, parazituojančių samanais ir spygliuočius augalus. Kai kurių ausūngrybių vaisiakūniai valgomi, ypač vertinami trumų vaisiakūniai (triufeliai).

Žinoma apie 1 690 rūšių iš vienintelės ausūniečių (*Pezizales*) eilės.

## EILĖ *Pezizales* – ausūniečiai

Ausūniečių eilės charakteristika atitinka ausūngrybių klasės charakteristiką.

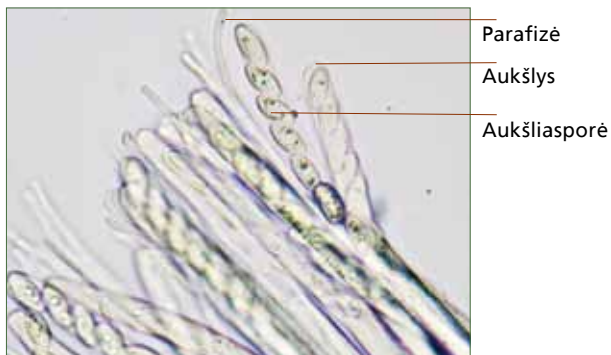
***Peziza badia*** Pers. – **rudasis ausūnis** (34–35 pav.)

Apoteciai pradžioje būna puodelio, vėliau – dubenėlio arba lėkštelės formos, bekočiai, 1–8 cm skersmens. Apotecio kraštas lygus arba banguotas, kartais giliai įtrūkęs arba atvėpęs į išorę.



34 pav. Rudasis ausūnis (*Peziza badia*): apoteciai (R. Iršėnaitės nuotrauka)

Himenis žalsvai arba juosvai rudas, dengia vidinę apotecio pusę. Aukšliai cilindriški, aštuonsporiai. Aukšliasporės elipsoidinės, suapvalėjusiais galais, bespalvės, su 1–2 lašeliais,  $17\text{--}21 \times 8\text{--}11 \mu\text{m}$  dydžio. Parafizės tiesios, viršūnėje kartais praplatėjusios.



35 pav. Rudasis ausūnis (*Peziza badia*): himenio fragmentas (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)

Dirvožemio saprotrofinis grybas, auga pavieniui arba grupėmis, ant smėlėto dirvožemio arba miško paklotės, spygliuočių ir mišriuose miškuose, vasarą ir rudenį. Apoteciai menkaverčiai, valgyti netinkami.

***Gyromitra esculenta*** (Pers.) Fr. – **valgomasis bobausis** (36–37 pav.)

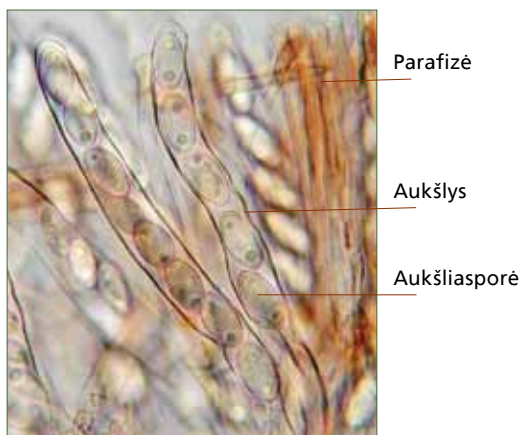
Apoteciai sudaryti iš kepurėlės ir koto, 5–15 cm aukščio. Kepurėlė netaisyklingai rutuliška, raukšlėta, panaši į galvos smegenis, ruda arba juosvai ruda, 4–12 cm skersmens. Kotą sudaro sterilūs hifai, pradžioje jis būna pilnas purios grybienos, tačiau vėliau tampa tuščiaviduris, balsvas.

Himenis išsivysto kepurėlės paviršiuje. Aukšliai cilindriški, aštuonsporiai. Aukšliasporės elipsoidinės, su 2 dideliais lašeliais, bespalvės,  $16\text{--}23 \times 9\text{--}12 \mu\text{m}$  dydžio. Parafizės siūliškos, viršūnėje praplatėjusios, rudos.



36 pav. Valgomasis bobausis (*Gyromitra esculenta*): apotecis (R. Iršėnaitės nuotrauka)

37 pav. Valgomasis bobausis (*Gyromitra esculenta*): himenio fragmentas (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)

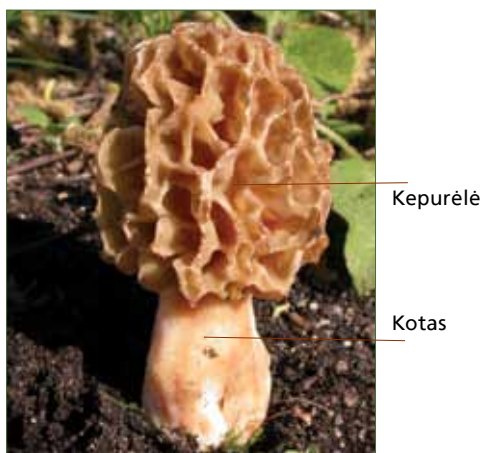


Dirvožemio saprotrofinis grybas, auga pavieniui arba grupėmis, ant smėlėto dirvožemio, paprastai spygliuočių miškuose, dažniausiai pušynuose, pavasarį. Šviežias būna nuodingas, nes turi toksinės medžiagos giromitrino. Šis toksinas ir jo metabolitai (hidrazinai) gali sukelti virškinimo sistemos, kepenų ir nervų sistemos sutrikimus, kai kuriais atvejais būna mirties priežastis. Nors verdant arba džiovinant giromitras yra, šį grybą vartoti maistui yra rizikinga.

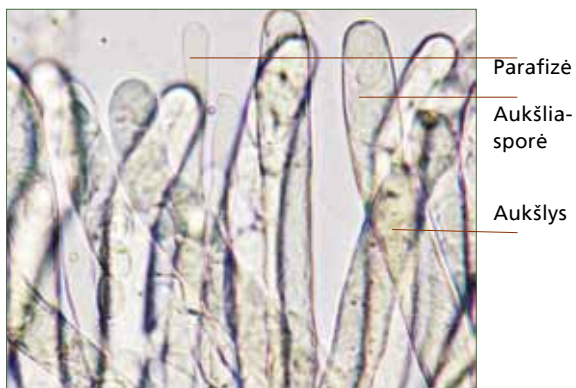
***Morchella esculenta*** (L.) Pers. – **valgomasis briedžiukas** (38–39 pav.)

Apoteciai sudaryti iš kepurėlės ir koto, 10–15 (20) cm aukščio. Kepurėlė kiaušiniška arba ovali, korėta, šviesiai arba gelsvai ruda, 3–10 × 2–4 cm dydžio. Kotas cilindriškas, pamatinėje dalyje praplatėjęs, lygiu paviršiumi, sudarytas iš sterilių hifų, tuščiaviduris, balsvas.

38 pav. Valgomasis briedžiukas (*Morchella esculenta*): apotecis (E. Kutorgos nuotrauka)



Himenis išsivysto kepurėlės paviršiuje. Aukšliai cilindriški, suapvalėjusia viršūne, aštuonsporiai. Aukšliasporės elipsoidinės, bespalvės,  $16\text{--}23 \times 11\text{--}14 \mu\text{m}$  dydžio. Parafizės cilindriškos, viršūnėje praplatėjusios, šviesiai gelsvos.



39 pav. Valgomasis briedžiukas (*Morchella esculenta*): himenio fragmentas (E. Kutorgos nuotrauka)

Dirvožemio saprotrofinis grybas, auga pavieniui arba grupėmis, ant dirvožemio, mišriuose miškuose, pamiškėse, soduose, degvietėse, pavasarį. Valgomasis grybas.

***Sarcoscypha austriaca*** (O. Beck ex Sacc.) Boud. – **austriškoji plačiataurė** (40–41 pav.)

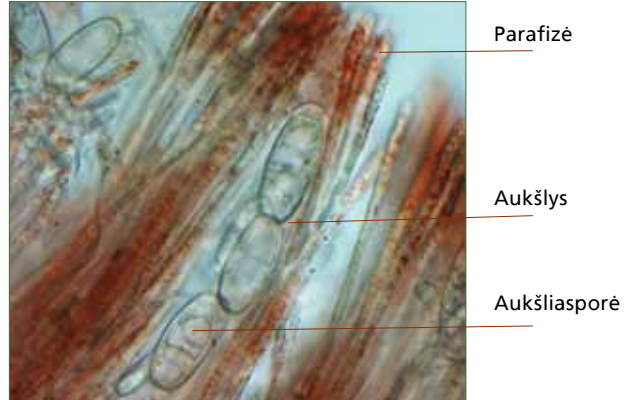
Apoteciai yra 1–6 cm skersmens, plačios taurės arba dubenėlio formos, su lygiu, galiausiai sutrūkinėjusiu kraštu, išorinis paviršius balsvas. Apotecio kotas veltiniuotas, balsvas, plėtėjantis viršūnės link.



40 pav. Austriškoji plačiataurė (*Sarcoscypha austriaca*): apotecis (R. Iršėnaitės nuotrauka)

Himenis raudonas arba oranžiškai raudonas. Aukšliai cilindriški, aštuonsporai. Aukšliasporės pradžioje būna elipsoidinės, vėliau tampa cilindriškos, su daugeliu mažų arba 2 dideliais lašeliais,  $27-36 \times 10-15 \mu\text{m}$  dydžio, kartais sudygs-ta ir produkuoja konidijas. Parafizės siūliškos, viduje su raudonomis granulėmis.

41 pav. Austriškoji pla-  
čiataurė (*Sarcoscypha*  
*austriaca*): himenio  
fragmentas (E. Kutor-  
gos nuotrauka)



Ksilotrofinis grybas, auga pavieniui arba grupėmis, ant lapuočių medžių nukritusių šakų medienos, panirusios į dirvožemį arba lapų paklotę, miškuose ir pamiškėse, pavasarį.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti ausūniečio biologijos ir ekologijos savybes.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo grybo sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti grybo apotecio išorines ypatybes (formą, spalvą, struktūrą), nusipiešti bendrą grybo ir substrato vaizdą, piešinyje pažymėti stebėtas grybo dalis.
3. Ištirti nagrinėjamo grybo mikroskopinę sandarą.
  - 3.1. Paruošti grybo apotecio vidaus sandaros mikropreparatą: peiliuku padaryti apotecio kepurėlės pjūvį arba preparavimo adatėle paimti nedidelį himenio fragmentą (gabaliuką), juos įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objekcinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu. Himenio struktūros geriau matyti, kai grybo fragmentas būna plačiau išskleistas mikropreparate. Tam reikia lengvai patrinti dengiamąjį stiklelį bukoju preparavimo adatėlės galu arba trintuku.
  - 3.2. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir surasti nagrinėjamo ausūniečio apotecio himenio sudedamąsias dalis – aukšlius, aukšliasporės ir parafizes, ištirti jų ypatybes (formą, sandarą, spalvą). Nustatyti aukšliasporių skaičių aukšlyje. Nusipiešti tirtu grybo mikroskopinį vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtas grybo dalis.

**Kontroliniai klausimai:**

Kokios yra tirto grybo apotecio sandaros ypatybės?

Kokią funkciją atlieka aukšlio operkulas?

Kokiose buveinėse ir ant kokių substratų auga ausūniečiai?

Kuo ypatingi požeminių ausūniečių vaisiakūniai ir aukšliai?

Kokia yra nagrinėto ausūniečio gamtinė ir praktinė reikšmė?

**KLASĖ *Leotiomycetes* – leotiomicetai**

Klasei priskiriami filogenetiškai giminingi, tačiau gana skirtingos morfologinės sandaros grybai. Vieni jų, vadinami **inoperkulinia**is diskomicetais, formuoja įvairių dydžių (nuo mikroskopinių iki makroskopinių) ir formų **apotecius**, kuriuose išauga inoperkuliniai aukšliai. Šie unitunikatiniai aukšliai neturi operkulo, aukšliasporės aktyviai pašalinamos per aukšlių viršūnėje esančią angelę (porą). Kiti klasei priklausantys grybai, vadinami miltgrybiais, formuoja mikroskopinio dydžio rutuliškus **kleistotecioidinius vaisiakūnius** ir unitunikatinius aukšlius, kurių aukšliasporės pašalinamos per jų viršūnėje susidariusį plyšį. Nelytiškai dauginasi konidijomis, būdingos įvairios anamorfos.

Dauguma klasei priklausančių grybų yra augalų saprotrofai ir biotrofai. Kai kurie leotiomicetai sukelia žalingas kultūrinių augalų ligas. Yra mikorizinių šių grybų rūšių.

Žinoma apie 5 590 rūšių iš 5 eilių. Laboratorinių darbų metu nagrinėjami grybai iš helotiečių (*Helotiales*) ir milteniečių (*Erysiphales*) eilių.

**EILĖ *Helotiales* – helotiečiai**

Apoteciai taurelės, puodelio, lėkštelės arba buožės pavidalo, nuo 0,1 mm iki 10 cm dydžio. Aukšliai inoperkuliniai, aštuonsporiai. Kartais formuoja stromas ir skleročius. Daliai jų būdingas pleomorfizmas, sudaro įvairias anamorfos. Saprotrofai ir biotrofai, kartais simbiotrofai.

***Monilinia fructigena*** Honey – **sodinė monilini**ja (sodinis vaisiapūdis) (42 pav.)

Sodinė monilinija sukelia ligą – obuolių ir kriaušių rudąjį puvinį (moniliozę). Grybas pažeidžia žiedus, lapus, ūglius ir vaisius, kurie pradeda pūti jau sode ir pūva toliau laikant juos sandėliuose. Pažeistas vaisius galiausiai supūva arba virsta mumija (išdžiūvusiu, kietu, juodu, raukšlėtu kūnu, kuriame žiemoja patogeno grybiena).



42 pav. Sodinė monilija (*Monilinia fructigena*): rudojo puvinio pažeistas obels vaisius (R. Iršėnaitės nuotrauka)



Pavasarij ant mumijų susiformuoja konidijakočiai su konidijomis arba kartais taurelės formos apoteciai. Konidijos ir apoteciuose susidariusios aukšliasporės apkrečia obelis ir kriaušes. Pažeisti žiedai, lapai ir šakelės paruduoja ir nudžiūsta. Ligai pasiekus vaisius, ant jų atsiranda rudų dėmių, jos plečiasi, kol visas vaisius paruduoja ir suminkštėja. Ant pažeisto vaisiaus paviršiaus susidaro grybo anamorfa sodinė monilija (*Monilia fructigena*) – gelsvai rūsvos arba pilkšvos, koncentriškais ratais išsidėsčiusios karputės (konidijakočių ir konidijų telkiniai). Kiaušiniškos arba elipsoidinės, bespalvės, 12–25 × 12–16 μm dydžio konidijos vėl tampa infekcijos židiniu. Užkrėsti vaisiai nukrinta, supūva arba virsta mumijomis.

Saugantis rudojo puvinio išpjaustomi ligoti ūgliai, sunaikinami pūvantys vaisiai ir mumijos, nukritę lapai, vaismedžiai purškiami fungicidais.

## EILĖ *Erysiphales* – milteniečiai

Milteniečiai yra augalų obligatiniai parazitai, sukelianys tikrąsias miltliges. Jie vystosi ant žolinių ir sumedėjusių augalų lapų, stiebų, rečiau žiedų ir vaisių, padengdami juos pradžioje baltomis (lyg miltais apibarstytomis), vėliau pilkomis ir rudomis apnašomis. Grybiena vystosi augalo maitintojo paviršiuje, į substratą įaugina įvairios formos **haustorijas** (specializuotus siurbtukus), kuriomis tvirtinasi prie substrato ir siurbia iš jo gyvų ląstelių maisto medžiagas. Ant paviršinės grybienos formuojasi trumpi, nešakoti konidijakočiai, kurie produkuoja konidijų grandinėles. Grybiena su konidijomis sudaro miltų pavidalo apnašą ant pažeistų augalų. Dažniausiai milteniečiai nelytiškai dauginasi konidijomis, kurios yra vienaląstės, plonomis sienelėmis, gali būti įvairių formų ir dydžių (anamorfa *Oidium genties*). Per vieną augalo vegetacijos sezoną gali išsivystyti kelios konidijų kartos. Vasaros antroje pusėje milteniečiai pradeda daugintis lytiškai. Ant

parazituojamų augalų susiformuoja kleistotecioidiniai vaisiakūniai – uždaros, rutulio formos, padengtos tvirtu peridžiu, rudos arba juodos spalvos askomos, kuriose aukšliai išsidėsto tvarkingai kaip himenyje, o ne padrikai kaip tipiškuose eurotiomicetų kleistoteciuose. Milteniečių vaisiakūnių paviršiuje susidaro įvairių formų hifų išaugos, kurios vadinamos **pakabomis (fulkromis)**. Vaisiakūnių pamatinėje dalyje susidariusios išaugos padeda jiems prisitvirtinti prie substrato. Vaisiakūnių šonuose ir viršutinėje dalyje išaugusios fulkros padeda subrendusiems vaisiakūniams atsiskirti nuo grybienos, pagerina jų aerodinamines savybes, padeda vaisiakūniams prisitvirtinti prie naujo substrato. Aukšliai yra unitunikatiniai, jų vaisiakūniuose gali būti nuo vieno iki kelių dešimčių. Aukšliasporės yra vienaląstės, įvairių formų, suirus vaisiakūniams aktyviai pasišalina per aukšlių viršūninį plyšį.

Dauguma milteniečių yra siauros specializacijos obligatiniai biotrofai, auga ant vienos genties arba šeimos augalų. Miltligės pažeisti augalų organai gali deformuotis, dėl sutrikusios asimiliacijos ir transpiracijos pirma laiko nudžiūti, sumažėja augalų derlingumas, atsparumas ir dekoratyvumas.

***Erysiphe alphitoides*** (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. – **ąžuolinis miltenis** (43–44 pav.) = *Microsphaera alphitoides* Griffon & Maubl. – ąžuolinis pelenis

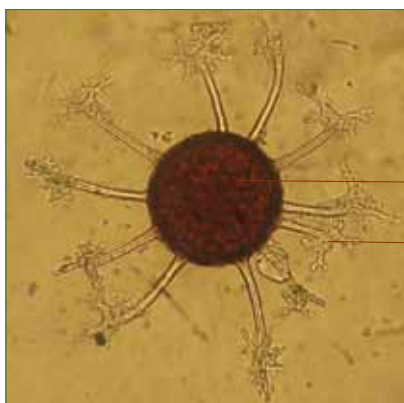


43 pav. ąžuolinis miltenis (*Erysiphe alphitoides*): miltligės pažeisti ąžuoliuko lapai (E. Kutorgos nuotrauka)

ąžuolinis miltenis yra ąžuolo genties medžių obligatinis biotrofas, sukelia ąžuolų miltligę. Ant lapų ir ūglių sudaro voratinkliškas, baltos, gelsvos ir pilkšvos spalvos apnašas.

Konidijos elipsoidinės, bespalvės,  $22\text{--}34 \times 12\text{--}19 \mu\text{m}$  dydžio, pavienės arba trumpose grandinėlose. Kleistotecioidiniai vaisiakūniai rutuliški, rudi, apie 0,1 mm dydžio, susidaro ant paviršinės grybienos. Fulkros siūliškos, bespalvės arba šviesiai rusvos, jų galai 3–5 kartus dichotomiškai išsišakoję. Aukšliai

44 pav. Ažuolinis miltenis (*Erysiphe alphitoides*): kleistotecioidinis vaisiakūnis (iš [http://fr.wikipedia.org/wiki/Erysiphe\\_alphitoides](http://fr.wikipedia.org/wiki/Erysiphe_alphitoides))



Kleistotecioidinis vaisiakūnis

Fulkra

elipsoidiniai arba kiaušinio formos, aštuonsporiai. Aukšliasporės elipsoidinės, vienaląstės, bespalvės,  $15\text{--}24 \times 12\text{--}15 \mu\text{m}$  dydžio.

***Podosphaera mors-uvae*** (Schwein.) U. Braun & S. Takam. – **agrastinė miltė** (45–46 pav.) = *Sphaerotheca mors-uvae* (Schwein.) Berk. & M. A. Curtis – agrastinis valkčiagybis

Agrastinė miltė parazituoja serbentus ir agrastus, sukelia jų valktį. Ant pažeistų lapų, ūglių ir uogų vystosi paviršinė grybiena, kuri sudaro veltiniuotą apnašą, pradžioje baltos ir pilkos, vėliau rudos spalvos.

45 pav. Agrastinė miltė (*Podosphaera mors-uvae*): valkčio pažeistos agrasto uogos (M. Rasimavičiaus nuotrauka)



Konidijos elipsoidinės,  $21\text{--}31 \times 11\text{--}17 \mu\text{m}$  dydžio. Kleistotecioidiniai vaisiakūniai rutuliški, rudi, apie 0,1 mm dydžio. Fulkros siūliškos, neišsišakojusios, išsidėsčiusios apatinėje vaisiakūnio dalyje, rusvos. Aukšliai kiaušinio formos, aštuonsporiai. Aukšliasporės elipsoidinės, vienaląstės, bespalvės,  $14\text{--}23 \times 9\text{--}14 \mu\text{m}$  dydžio.

Serbentų ir agrastų valktis yra išplitusi Lietuvoje liga, sergantys lapai susisuka ir nudžiūsta, ūgliai deformuojasi ir žiemą nušąla, aptrauktos uogos sutrūkinėja, dalis jų nukrinta, o likusios būna netinkamos valgyti. Saugantis valkčio rekomenduojama pasirinkti atsparesnes ligai agrastų ir serbentų veisles, augalus

46 pav. Agrastinė miltė (*Podosphaera mors-uvae*): kleistotecioidiniai vaisiakūniai (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)



Aukšlys

Kleistotecioidinis  
vaisiakūnis

purkšti fungicidais, nepertręšti azoto trąšomis, naikinti nudžiūvusius ūglius ir šakas, nukritusias uogas ir lapus.

***Blumeria graminis*** (DC.) Speer – **javinė blumerija** (47–48 pav.) = *Erysiphe graminis* DC. – javinis miltenis

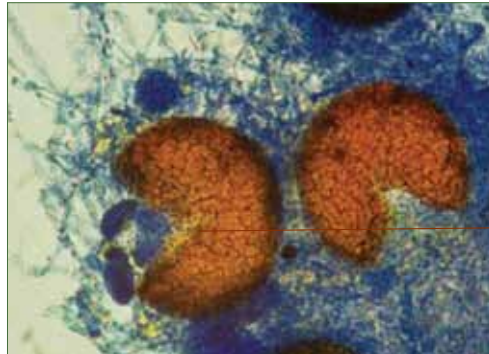
Javinė blumerija parazituoja miglinių šeimos augalus, sukelia jų miltligę. Ant pažeistų lapų, stiebų ir žiedynų (varpų) vystosi paviršinė grybiena, kuri sudaro veltiniuotą apnašą, pradžioje baltos arba gelsvos, vėliau rudos spalvos.



47 pav. Javinė blumerija (*Blumeria graminis*): miltligės pažeisto miglinių šeimos augalo vaizdas (iš <http://br.viarural.com/agricultura/plagas/doencas/erysiphe-graminis-02.htm>)

Konidijos ilgose grandinėlose, elipsoidinės arba cilindriškos,  $20\text{--}30 \times 9\text{--}14 \mu\text{m}$  dydžio. Kleistotecioidiniai vaisiakūniai beveik rutuliški, tamsiai rudi,  $0,1\text{--}0,2 \text{ mm}$  dydžio. Fulkros gausios, siūliškos, bespalvės. Aukšliai cilindriškai

48 pav. Javinė blumerija (*Blumeria graminis*): plyšę kleistotecioidiniai vaisiakūniai (iš <http://www.gembloux.ulg.ac.be>)



Kleistotecioidinis vaisiakūnis

elipsoidiniai, juose 4–8 aukšliasporės. Aukšliasporės cilindriškai elipsoidinės, vienaląstės, bespalvės,  $12\text{--}24 \times 9\text{--}14 \mu\text{m}$  dydžio.

Miltligė labiau plinta sausringais metais, daug žalos padaro kviečiams ir rugiams. Dėl ligos sumažėja grūdų derlius, išauga maži raukšlėti grūdai. Saugantis miltligės rekomenduojama pasirinkti atsparesnes javų veisles, augalus purkšti fungicidais.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti helotiečio ir milteniečio biologijos ir ekologijos savybes ir sukeltų ligų požymius.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo grybo sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti tiriamo grybo sukeltų ligų išorinius požymius, nuspiešti pažeistų augalų bendrą vaizdą ir pažymėti stebėtus objektus.
3. Ištirti nagrinėjamo grybo mikroskopinę sandarą.
  - 3.1. Padaryti grybo struktūrų mikropreparatą: sudrėkinta preparavimo adatele paimti nedidelių grybo struktūrų (konidijų telkinių, grybienos su konidijomis ir vaisiakūniais) fragmentų, juos įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objektyvio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu.
  - 3.2. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir ištirti nagrinėjamo grybo dauginimosi struktūras (kleistotecioidinius vaisiakūnius, fulkras, aukšlius, aukšliasporės, konidijakočius ir konidijas), jų ypatybes (formą, sandarą, spalvą). Nupiešti tirtu grybo mikroskopinį vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtas grybo dalis.

**Kontroliniai klausimai:**

Kuo inoperkuliniai diskomicetai skiriasi nuo operkulinių diskomicetų?  
Ar tirtiems grybams būdingas pleomorfizmas?

Kuo ypatingi yra obligatiniai biotrofai?

Kokiu būdu tirti grybai užkrečia augalus ir kokius augalų ligų požymius sukelia šie grybai?

Kokią žalą padaro tirti helotiečiai ir milteniečiai?

Kokios yra puvinių ir miltligių kontrolės priemonės?

## KLASĖ *Lecanoromycetes* – lekanoromicetai

*Lichenes* (*Fungi lichenisati*) – kerpės (lichenizuoti grybai)

Lekanoromicetų klasė yra didžiausia ir labiausiai varijuojanti **kerpių** arba kitaip vadinamų **lichenizuotų grybų** grupė. Kerpės yra biologinė, bet ne sisteminė grybų grupė. Kerpė yra miniatiūrinė dviejų skirtingų komponentų simbiotinė ekosistema, sudaryta iš grybų (**mikobionto**) ir dumblių arba melsvabakterių (**fotobionto**), kurie kartu formuoja struktūrą, vadinamą **gniužulu** arba **talomu**. Dauguma kerpių gniužulo fotobiontų yra eukariotiniai žaliadumbliai ir prokariotinės melsvabakterės, mikobiontai dažniausiai būna grybai iš aukšliagybūnų skyriaus ir tik labai retai iš papėdgrybūnų skyriaus. Mikobiontas absorbuoja organines medžiagas (daugiausia angliavandenius), kurias produkuoja fotobiontas. Vandens ir jame ištirpusių mineralinių medžiagų kerpių gniužulas gauna iš lietaus ir nusėdusių dulkių, kartais truputį šių medžiagų gauna difuzijos būdu iš substrato. Mikobiontas sudaro išorinę kerpių gniužulo struktūrą ir formą, apsaugo fotobiontą nuo nepalankių aplinkos sąlygų.

Kerpių gniužulai gali būti įvairių formų, dydžių, spalvų ir sandaros. Pagal morfologinę gniužulo formą kerpės skirstomos į **žiauberiškašias**, **lapiškašias** ir **krūmiškašias**. Žiauberiškosios kerpės yra miltelių, grūdelių arba žievelės pavidalo, glaudžiai priaugusios prie substrato, todėl jų neįmanoma atskirti, nesuardant gniužulo. Lapiškosios kerpės auga horizontaliai substrato paviršiui, yra plokštelės arba lakštų pavidalo, prie substrato tvirtinasi **rizinomis**, kurios išauga apatinėje gniužulo pusėje. Lapiškųjų kerpių gniužulus galima lengvai atskirti nuo substrato. Krūmiškosios kerpės yra krūmelio pavidalo, paprastai auga vertikaliai substrato paviršiui, o ant medžių augantys kerpių krūmiškieji gniužulai dėl gravitacijos būna nukarę žemyn. Pagal vidinę sandarą kerpės gniužulai skirstomi į **homeomerinius** ir **heteromerinius**. Homeomerinis gniužulo tipas yra paprastesnis, nesluoksniuotas, sudarytas iš susipynusių mikobionto hifų ir tarp jų įsiterpusių fotobionto ląstelių. Heteromerinį gniužulą sudaro keturi sluoksniai: 1) viršutinis

žievinis sluoksnis, sudarytas iš tankiai susipynusių hifų ir jame dažniausiai besikaupiančių pigmentų; 2) fotosintetinis sluoksnis, sudarytas iš fotobionto ląstelių; 3) šerdinis sluoksnis, sudarytas iš puriai išsidėsčiusių hifų, tarp kurių yra oro tarpai; 4) apatinis žievinis sluoksnis, sudarytas iš tankiai susipynusių hifų, be pigmentų, jame susidaro įvairios formos prisitvirtinimo dariniai.

Kerpės dauginasi lytiškai ir nelytiškai. Lytiniame kerpių dauginimesi dalyvauja tik mikobiontas, todėl kerpės priskiriamos prie grybų. Jei į kerpių sudėtį įeina aukšliagrybūnas, tada jos lytiškai dauginasi aukšliasporėmis, jei papėdgrybūnas – papėdsporėmis. Kerpių sporos, patekusios į palankias sąlygas, sudygssta, nauji hifai suranda atitinkamas dumblių ląsteles, jas apjuosia ir sudaro naują kerpių gniužulą. Kerpės formuoja tiek atviro tipo vaisiakūnius – apotecius, tiek pusiau uždaro tipo – peritecius, taip pat pasitaiko pseudotecių. Kerpėms būdingi įvairios formos ir dydžio aukšliai, aukšliasporės ir parafizės.

Nelytiniu būdu dauginasi tiek mikobiontas ir fotobiontas atskirai, tiek abu simbiotiniai partneriai kartu. Mikobiontas dauginasi konidijomis, kurios formuojasi pusiau uždaruose į gniužulą panirusiuose nelytinio dauginimosi vaisiakūniuose – **piknidžiuose**. Vegetatyviškai abu simbiotiniai partneriai kartu dauginasi gniužulo dalimis, soredėmis arba izidėmis. **Izidė** yra žievinio sluoksnio išauga, kurioje yra mikobionto ir fotobionto ląstelių. **Soredė** yra grupė fotobionto ląstelių, apsuptų grybo hifų.

Kerpės aptinkamos visuose žemynuose ir ant įvairių natūralių ir antropogeninės kilmės substratų. Skiriamos šios ekologinės kerpių grupės: **epigėjinės** (auga ant dirvožemio), **epilitinės** (auga ant uolienuų ir akmenuų), **epifitinės** (auga ant medžių žievės), **epiksilinės** (auga ant bežievės gyvos ar negyvos medienos) ir **epifilinės** (auga ant gyvų lapų ir spyglių) kerpės. Atskirai paminėtinos **vandens** kerpės, augančios ant vandens skalaujamo arba į vandenį panirusių akmenuų ir medžių šaknų, bei **antropogeninės kilmės substratų** kerpės, augančios ant paminklų, mūro, stogo dangų, gumos, plastmasės, stiklo, odos ir metalo gaminių. Dauguma kerpių nėra griežtai prisirišusios prie tam tikro substrato, pavzdžiui, epigėjinės kerpės gali augti ant medienos, o epifitinės – ant dirvožemio ir akmenuų, todėl dalis kerpių yra polisubstratinės.

Kerpės atlieka svarbų vaidmenį gamtoje, ypač tose ekosistemose, kuriose jos vyrauja. Kerpės padengia dirvožemį ir neleidžia jam sausėti, daugelyje ekosistemų jos yra tarsi vandens rezervuarai. Kerpės yra vieni pirmųjų organizmų, dalyvaujančių formuojant dirvožemį, jos taip pat sukelia uolų dūlėjimą. Miškų ekosistemose maisto medžiagų neturtinguose dirvožemiuose kerpės kaupia azotą bei fosforą ir perduoda juos miško medžiams. Kerpės yra svarbios kaip energijos šaltinis daugeliui gyvūnų, kaip indikatoriniai organizmai naudojamos nusta-

tant oro užterštumo lygi ir klimato kaitą. Žmonės kai kurių rūšių kerpes naudoja maistui, vaistams, parfumerijai ir floristinėms kompozicijoms.

Kerpių nomenklatūra ir sistematika remiasi tik vieno partnerio, būtent mikobionto, sistematika. Kerpių yra aukšliagrybūnų ir papėdgrybūnų skyriuose, daugiausia jų priklauso lekanoromicetų klasei, kuriai priskiriama apie 14 200 rūšių iš 12 eilių. Laboratorinių darbų metu nagrinėjamos kerpės iš lekanoriečių (*Lecanorales*) eilės.

### EILĖ *Lecanorales* – lekanoriečiai

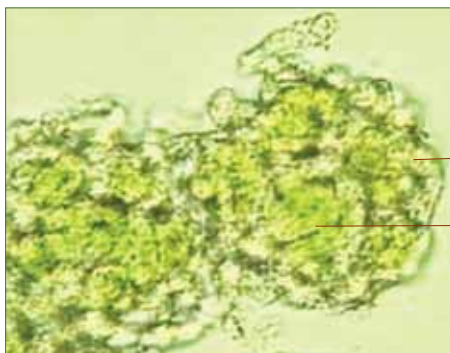
Gniužulai įvairuoja, būna žiauberiški, lapiški ir krūmiški. Šių kerpių vaisiakūniai yra apoteciai, pagal anatominę sandarą skirstomi į lecidinius ir lekanorinius. **Lecidinių apotecijų** kraštas sudarytas tik iš mikobionto ląstelių. **Lekanoriniai apoteciai** turi gniužulinį kraštą, kuriame yra mikobionto ir fotobionto ląstelės. Lekanoriečiams būdingi bitunikatiniai, storasieniai aukšliai su sustorėjusia viršūne ir snapo formos sporų išmetimo aparatu. Anamorfos sudaro piknidžius ir konidijas. Fotobiontas yra vienaląstis žaliadumblis. Didžioji dauguma lekanoriečių yra lichenizuoti, tačiau yra ir kerpių parazitų bei saprotrofų.

***Lepraria incana* (L.) Ach. – pilkoji miltinuotė** (49–50 pav.)

49 pav. Pilkoji miltinuotė (*Lepraria incana*): bendras gniužulo vaizdas (iš [http://de.wikipedia.org/wiki/Lepraria\\_incana](http://de.wikipedia.org/wiki/Lepraria_incana))



50 pav. Pilkoji miltinuotė (*Lepraria incana*): gniužulo vidinės sandaros vaizdas (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)



Mikobiontas

Fotobiontas



Gniužulas žiauberiškas, sterilus, niekada neformuoja vaisiakūnių, miltiškas, pilkai žalsvos arba pilkai melsvos spalvos, su soredėmis. Soredės lengvai atitrūksta nuo gniužulo ir vėjo yra išnešiojamos.

Epifitinė ir epiksilinė kerpė, auga dažniausiai užpavėsintose vietose ant gyvų medžių kamienų žievės, trūnijančios medienos arba kelmų.

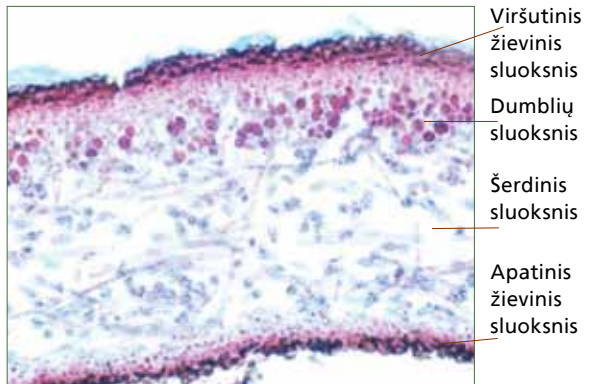
***Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. – sieninė geltonkerpė (51–53 pav.)**

Gniužulas lapiškas, ryškiai geltonos arba geltonai oranžinės spalvos, rozetės formos arba netaisyklingas, 1–7 cm skersmens, nestipriai prigludęs prie substrato visu savo plotu. Gniužulas sudarytas iš lakštų, ant kurių beveik visada pasitaiko apotecijų. Gniužulas yra heteromerinis, sudarytas iš keturių sluoksnių: viršutinio žievinio, fotosintetinančio dumblių, šerdinio ir apatinio žievinio.

51 pav. Sieninė geltonkerpė (*Xanthoria parietina*): bendras gniužulo vaizdas (J. H. Petersen nuotrauka)



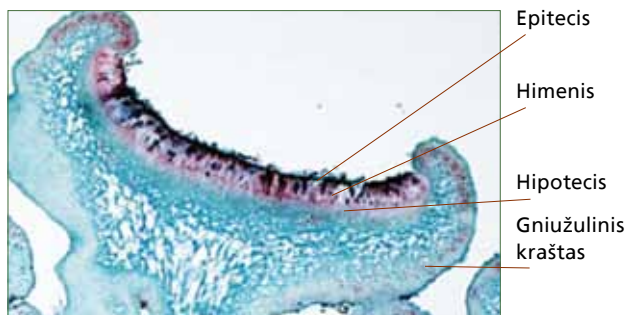
52 pav. Sieninė geltonkerpė (*Xanthoria parietina*): gniužulo vertikalus pjūvis (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)



Apotecis lekanorinio tipo, 1–4 mm skersmens, jo šonus dengia gniužulinis kraštas, sudarytas iš dumblių ląstelių ir grybų hifų. Apotecio viršų dengia plonas **epitecio** sluoksnis, sudarytas iš parafizių praplatėjusių viršūnių, kurios apsaugo himenį nuo mechaninių pažeidimų. Po epiteciu yra himenis, sudary-

tas iš aukšlių ir parafizių. Aukšliasporės elipsoidinės, bespalvės,  $11-15 \times 6-8 \mu\text{m}$  dydžio. Po himeniu yra **hipotecis**, sudarytas iš susipynusių hifų, iš kurių auga aukšliai ir parafizės.

53 pav. Sieninė geltonkerpė (*Xanthoria parietina*): apotecio vertikalus pjūvis (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)



Polisubstratinė kerpė, auga ant medžių žievės, negyvos medienos, betono, stogo dangos, silikatinių akmenų, metalo ir plastiko gaminių.

***Cetraria islandica* (L.) Ach. – islandinė kerpena (54 pav.)**

Gniužulas krūmiškas, dorsoventralinis, iki 6 cm aukščio, žalsvai pilkos arba rudos spalvos, lakštai plokšti, susisukę latakėliu, pakraščiuose gausu blakstienėlių, pamatinė gniužulo dalis dažniausiai raudona. Dažniausiai dauginasi nelytiškai gniužulo dalimis, taip pat dauginasi lytiškai. Apoteciai auga ant gniužulo lakštų galiukų, yra lekanorinio tipo, disko formos, rudi, 5–10 mm skersmens. Aukšliasporės elipsoidinės, bespalvės,  $8-10 \times 4-5 \mu\text{m}$  dydžio. Apatinėje gniužulo dalyje gausu **pseudocifelijų**, kurios išsibarsčiusios po visą apatinę lakštų pusę. Pseudocifelės – tai mažos angelės apatiniame žieviniame sluoksnyje, kurios palengvina dujų apykaitą.

Svarbiausi morfologiniai islandinės kerpenos požymiai, skiriantys ją nuo kitų kerpenos genties rūšių, yra plokšti arba latakėliu susisukę lakštai, blakstienėlės ir pseudocifelijų išsidėstymas.

54 pav. Islandinė kerpena (*Cetraria islandica*): bendras gniužulo vaizdas (R. Iršėnaitės nuotrauka)



Epigėjinė kerpė, auga ant smėlingo dirvožemio pušynuose, kopose, saupievėse, dažnai atvirose vietose. Islandinė kerpena ir šiurės yra svarbus šiaurėje gyvenančių elnių pašaras. Ši kerpė naudojama medicinoje, gydant kvėpavimo takų ligas, iš jos daromos gydomosios arbatos, tabletės ir spiritinė trauktinė. Taip pat naudojama parfumerijoje šampūnų ir kūno losjonų gamybai.

*Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. – **miškinė šiurė** (55 pav.)

*Cladonia rangiferina* (L.) F. H. Wigg. – **elninė šiurė** (55 pav.)

Šiurių gniužulas yra dimorfinis, būna dvejopos sandaros. Pirminis (horizontalus) gniužulas yra žvynelių arba lapelių pavidalo ir gali išnykti arba išlikti. Antrinis (vertikalus) gniužulas, vadinamas **podeciu**, gali būti cilindriškas, yliškas, taurelių, lazdelių arba krūmelių pavidalo (krūmiškasis gniužulas).



55 pav. Elninė (*Cladonia rangiferina*) ir miškinė (*C. arbuscula*) šiurės: gniužulai (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)

Elninės ir miškinės šiurių pirminis gniužulas greitai išnykstantis, o antrinis gniužulas yra tankiai šakotų krūmelių pavidalo. Miškinės šiurės podeciai yra 4–8 cm aukščio, žalsvi, žalsvai pilki, podecių šakutės nulinkusios įvairiomis kryptimis, jų galai tokios pat spalvos kaip podecis arba vos rusvai gelsvi. Elninės šiurės podeciai yra 4–10 cm aukščio, pilki, melsvai pilki, podecių šakutės dažniausiai orientuotos viena kryptimi, jų galai rusvi, podecių pagrindas pajuodavęs.

Elninės ir miškinės šiurės dažniausiai dauginasi nelytiniu būdu vegetatyviškai, t. y. gniužulo dalimis, tačiau retais atvejais šios kerpės ant podecių sudaro tamsiai arba šviesiai rudos spalvos apotecius.

Šios kerpės yra epigėjinės, auga dažniausiai ant smėlingo dirvožemio, tarp samanų, pušynuose, ypač kerpšiliuose, kopose ir viržynuose. Šiaurėje šiurės sudaro didelę stambųjų žolėdžių, ypač šiurės elnių, raciono dalį. Šiurės naudojamos įvairiose floristinėse kompozicijose ir verboms pinti.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti žiauberiškosios, lapiškosios ir krūmiškosios kerpių biologijos ir ekologijos savybes.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamų kerpių sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Išnagrinėti žiauberiškosios kerpės morfologinę ir anatominę sandarą.
  - 2.1. Ištirti išorinius žiauberiškosios kerpės gniužulo požymius, nusipiešti gniužulo bendrą išorinį vaizdą ir substratą.
  - 2.2. Padaryti žiauberiškosios kerpės gniužulo vidinės sandaros mikropreparatą: sudrėkinta preparavimo adatele arba skalpeliu paimti nedidelį gniužulo fragmentą, jį įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objekcinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu.
  - 2.3. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir ištirti žiauberiškosios kerpės gniužulo struktūras (soredžius, mikobionto hifus ir fotobionto ląsteles). Nusipiešti tirtos kerpės mikroskopinį vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtas dalis.
3. Išnagrinėti lapiškosios kerpės morfologinę ir anatominę sandarą.
  - 3.1. Ištirti išorines lapiškosios kerpės gniužulo struktūras (lakštus, apotecius), nusipiešti bendrą gniužulo vaizdą ir substratą, pasižymėti stebėtas dalis.
  - 3.2. Padaryti lapiškosios kerpės gniužulo vidinės sandaros mikropreparatą: peiliuku padaryti labai plonus vertikalius gniužulo lakšto pjūvius. Juos įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objekcinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu.
  - 3.3. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir ištirti lapiškosios kerpės heteromerinio gniužulo sluoksnius. Nusipiešti gniužulo vidinės sandaros vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtus gniužulo sluoksnius.
  - 3.4. Paruošti lapiškosios kerpės apotecio mikropreparatą: peiliuku padaryti labai plonus vertikalius apotecio pjūvius. Atpjautus gabaliukus įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objekcinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu.
  - 3.5. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir ištirti lapiškosios kerpės apotecio vidinę sandarą (epitecij, himenį, hipotecij ir gniužulinį kraštą). Nusipiešti apotecio vertikalus pjūvio vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtas struktūras.
4. Išnagrinėti krūmiškųjų kerpių gniužulų išorinius morfologinius požymius.
  - 4.1. Ištirti nagrinėjamų krūmiškųjų kerpių gniužulų išorinius požymius. Nusipiešti krūmiškųjų kerpių gniužulus ir pažymėti visas stebėtas gniužulo dalis.
  - 4.2. Nustatyti šiurių rūšių skiriamuosius morfologinius požymius.

**Kontroliniai klausimai:**

Kaip sudarytos ir kaip funkcionuoja kerpės?

Kuo panašios ir kuo skiriasi žiauberiškosios, lapiškosios bei krūmiškosios kerpės?

Kuo skiriasi homeomeriniai ir heteromeriniai kerpių gniužulai?

Kokiais būdais dauginasi kerpės?

Ant kokių substratų auga kerpės, kokios skiriamos kerpių ekologinės grupės?

Kokia yra kerpių gamtinė ir praktinė reikšmė?

## SKYRIUS *BASIDIOMYCOTA* – PAPĖDGRYBŪNAI

Papėdgrybūnai kitaip dar vadinami papėdgrybiais arba bazidiomicetais. Jų somatinis kūnas sudarytas iš septuotų hifų arba pavienių ląstelių, kurių sienelėje yra chitino. Hifai prie septų dažnai formuoja **sagtis** – nedideles šonines kilpelės formos ataugėles. Iš haploidinių sporų išaugusi pirminė grybiena būna haploidinė, o iš susijungusių skirtalytės pirminės grybienos hifų vystosi antrinė **dikarioninė** grybiena. Dauguma papėdgrybūnų yra **heterotaliniai** organizmai.

Nelytiškai dauginasi grybienos ir hifų darinių fragmentais, ląstelių skilimo pusiau arba pumpuravimo būdais, konidijomis. Lytiškai dauginasi **somatogamijos** ir **spermatizacijos** būdais. Svarbiausias šio skyriaus skiriamasis požymis – **papėdės (bazidės)** su **papėdsporėmis (bazidiosporomis)**, kurios susidaro lytinio proceso pabaigoje. Papėdėse vyksta dikariono branduolių susiliejimas (kariogamija), mejozė ir papėdsporių gamyba. Papėdžių sandara įvairuoja: **holobazidė** yra vienaląstė papėdė, kuri dažniausiai formuojasi nuo dikarioninių hifų viršūnių; **fragmobazidė** yra keturląstė papėdė, kuri dažniausiai formuojasi nuo dikarioninių hifų viršūnių arba iš nelytinių sporų, vadinamų **teliosporomis**. Iš kiekvienos fragmobazidės ląstelės išauga po vieną papėdsporę. Paprastai ant vienos papėdės išsivysto 4 papėdsporės, rečiau pasitaiko 2 arba 8 papėdsporės. Papėdės vieta, prie kurios tvirtinasi papėdsporė, yra pailgo snapelio formos ir vadinama **sterigma**.

Papėdės dažniausiai vystosi **himenyje**, kuriame kartais susidaro **bazidionės** (jaunos arba neišsivysčiusios papėdės, kurios neturi sterigmų ir neformuoja sporų) ir cistidės. **Cistidės** – ilgi, įvairių formų sterilūs hifai, augantys vaisiakūnių paviršiuje ir himenyje bei iškylantys virš papėdžių.

Viena dalis papėdgrybūnų išaugina įvairių formų, sandaros ir dydžių vaisiakūnius (**bazidiomas, bazidiokarpus**), kita dalis – jų neišaugina. Vaisiakūniai dažniausiai būna makroskopiniai. **Himenoforas** – bazidiomos dalis, kurios paviršiuje susidaro himenis. Himenoforų sandara įvairuoja, skiriama lygusis, raukšlinis, dyglinis, lakštelinis, labirintinis ir vamzdelinis himenoforai. Vamzdelių išorinės angelės, vadinamos poromis, būna apskritos, kampuotos, vingiuotos arba kitos formos.

Kai kuriems papėdgrybūnams būdingas pleomorfizmas ir sudėtingas vystymosi ciklas, sudarytas iš teleomorfos ir vienos arba kelių anamorfų.

Saprotrofai, biotrofai ir simbiotrofai (sudaro mikorizes, paprastai ektomikorizes). Skyriui priklauso labai daug praktiniu požiūriu svarbių grybų. Dalis makroskopinių papėdgrybūnų yra valgomai, kiti – nevalgomi arba nuodingi.

Papėdgrybūnų skyriui priklauso apie 31 500 rūšių. Anksčiau papėdgrybūnų klasifikacija buvo grindžiama papėdės sandara ir jos susidarymo būdu,

pavyzdžiui, buvo skiriamos tokios klasės: holobazidiomicetai (*Holobasidiomycetes*), fragmobazidiomicetai (*Phragmobasidiomycetes*) ir teliomicetai (*Teliomycetes*). Remiantis šiuolaikiniais filogenetiniais tyrimais, dabar skyriuje išskiriama 16 klasių. Laboratorinių darbų metu nagrinėjami papėdgrybūnai iš agarikomicečių (*Agaricomycetes*), rūdgrybių (*Pucciniomycetes*), kūliagybių (*Ustilaginomycetes*) ir egzobazidiomicetų (*Exobasidiomycetes*) klasių.

## KLASĖ *Agaricomycetes* – agarikomicečiai

Agarikomicetai apima grybus, kurie anksčiau buvo priskirti holobazidiomicetams, bei ausiagybiečius, kurie anksčiau priklausė fragmobazidiomicetams. Agarikomicečiams būdinga holobazidė ir fragmobazidė, įvairių formų ir sandaros makroskopiniai vaisiakūniai su skirtingų tipų himenoforais. Yra saprotrofų, biotrofų ir mikorizę sudarančių simbiotrofų.

Pasaulyje žinoma apie 20 950 rūšių iš 17 eilių. Laboratorinių darbų metu nagrinėjami grybai iš agarikiečių (*Agaricales*), baravykiečių (*Boletales*), kempniečių (*Polyporales*), voveraitiečių (*Cantharellales*) ir ausiagybiečių (*Auriculariales*) eilių.

## EILĖ *Agaricales* – agarikiečiai

Grybiena vienametė arba daugiametė, gali formuoti **raganų ratilus**, sklerocius, laidus ir rizomorfus. Vaisiakūniai įvairios formos, sandaros ir dydžio, paprastai vienamečiai, mėsingi, diferencijuoti į kepurėlę ir kotą. Pasitaiko krūmiškus, buožiškus ir uždarus vaisiakūnius turinčių grybų. Kepurėlė būna kūgiška, gaubta, apvali, lygi, gleivėta, plaušinga, sausa, žvynuota arba veltiniuota. Kepurėlėse dažniausiai susidaro lakštelinis, rečiau raukšlinis himenoforas. Himenoforas nesunkiai atsiskiria nuo sterilios vaisiakūnio dalies – **tramos**. Himenoforo paviršiuje išsidėsto himenis, kurį sudaro papėdės su įvairių formų ir spalvų papėdės porėmis bei parafizėmis. Kotas gali būti trumpas arba ilgas, cilindriškas, lygus, su **rinkiu** arba be jo. Kai kurie agarikiečiai, pavyzdžiui, iš pumpotaukšlio ir miegės genčių, turi uždarus vaisiakūnius.

Simbiotrofai (sudarantys ektomikorizas) ir saprotrofai, gyvenantys ant dirvožemio, negyvos medienos, kartais samanų ir grybų. Yra valgomų, nuodingų ir narkotinių grybų.

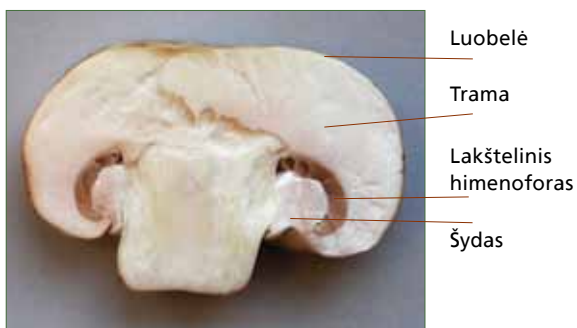
***Agaricus bisporus*** (J. E. Lange) Imbach – ***dvisporis pievagrybis*** (56–58 pav.)

Vaisiakūnius sudaro kepurėlė ir kotas. Kepurėlė apvali, pusiau apvali, baltos arba balsvos spalvos, 5–10 cm skersmens. Jaunų vaisiakūnių kepurėlės pa-

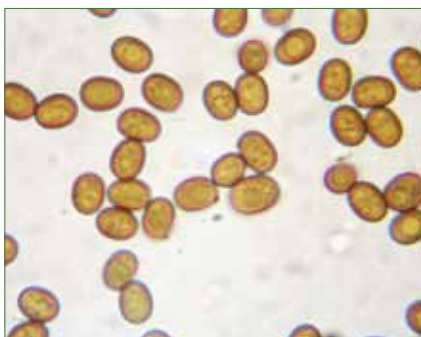
viršius lygus, senesnių – apšepęs rusvais žvyneliais. Kepurėlės viršutinį paviršių dengia plona luobelė, viduje yra trama, o apačioje – himenoforas. Trama yra balta, mėsinga. Himenoforas lakštelinis, lengvai atsiskiria nuo tramos. Jauno vaisiakūnio himenoforą dengia **šydas (dalinis apvalkalas)**. Augant vaisiakūniui ir bręstant papėdsporėms, šydas praplyšta, atsiskiria nuo kepurėlės krašto ir sudaro ant koto kabančią žiedo pavidalo liekaną – rinkį. Kotas cilindriškas, baltas, su rinkiu, 3–6 cm ilgio.



56 pav. Dvisporis pievagrybis (*Agaricus bisporus*): vaisiakūnis (iš <http://www.healthy-life.narod.ru/mush-e1.htm?>)



57 pav. Dvisporis pievagrybis (*Agaricus bisporus*): vaisiakūnio pjūvis (E. Kutorgos nuotrauka)



58 pav. Dvisporis pievagrybis (*Agaricus bisporus*): papėdsporės (iš <http://mushroomhobby.com/temp/MSSF%20Presentation/Microscopy%20class/Spores/>)



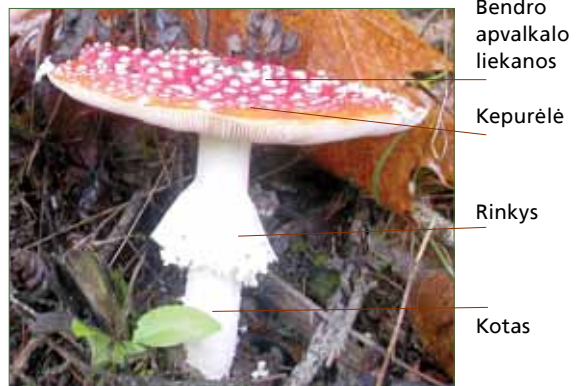
Lakšteliai šviesiai rožiniai, vėliau rudi, jų paviršiuje išsidėstęs himenis, kuri sudaro papėdės su papėdsporėmis ir cistidės. Būdinga savybė – ant papėdės susidaro tik dvi papėdsporės, kurios yra plačiai elipsoidinės, rudos,  $6-9 \times 4,5-6 \mu\text{m}$  dydžio.

Dirvožemio saprotrofinis grybas, auga ant dirvožemio, pievose Europos vakarinėje dalyje ir Šiaurės Amerikoje. Lietuvoje natūraliai neauga. Vertingas valgomas grybas, pasaulyje įvairios grybo atmainos auginamos pramoniniu būdu ant specialiai paruošto komposto, į kurio sudėtį paprastai įeina kviečių šiaudai, arklių mėšlas, vištų išmatos ir gipsas.

***Amanita muscaria*** (L.) Lam. – **paprastoji musmirė** (59–61 pav.)

Vaisiakūnius sudaro kepurėlė ir kotas. Jaunų vaisiakūnių kepurėlė apvali, senesnių – plačiai išgaubta arba plokščia, 10–20 (30) cm skersmens. Kepurėlė raudona arba oranžinė, padengta baltomis skiautėmis, kurios yra **bendro apvalkalo**, dengusio jauną vaisiakūnį, liekanos. Kepurėlės viršutinį paviršių dengia luobelė, viduje yra trama, o apačioje – himenoforas. Trama balta, mėsinga. Himenoforas lakštelinis, lengvai atsiskiria nuo tramos. Jauno vaisiakū-

59 pav. Paprastoji musmirė (*Amanita muscaria*): vaisiakūnis (E. Kutorgos nuotrauka)



60 pav. Paprastoji musmirė (*Amanita muscaria*): vaisiakūnio pjūvis (iš <http://www.mushroomstone.com/?>)



nio himenoforą dengia šydas, vėliau jis praplyšta, atsiskiria nuo kepurėlės krašto ir lieka kaboti ant koto žiedo pavidalo liekana. Kotas cilindriškas, baltas, 8–20 cm ilgio, su baltu rinkiu, pamatinė dalis gumbišškai sustorėjusi ir tvirtai suaugusi su **išnara**.



61 pav. Paprastoji musmirė (*Amanita muscaria*): papėdsporės (iš [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amanita\\_muscaria\\_sporres.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amanita_muscaria_sporres.jpg))

Lakšteliai balti, senesnių grybų gelsvi, jų paviršiuje išsidėstę himenis, kurių sudaro papėdės su papėdsporėmis ir cistidės. Papėdsporės plačiai elipsoidinės, bespalvės, 9–12 × 7–9,5 μm dydžio.

Ektomikorizinis grybas, auga pavieniui arba grupėmis, ant dirvožemio, dažniausiai po beržais ir eglėmis, miškuose ir parkuose, vasarą ir rudenį. Nuodingas ir svaigimą sukeliantis grybas.

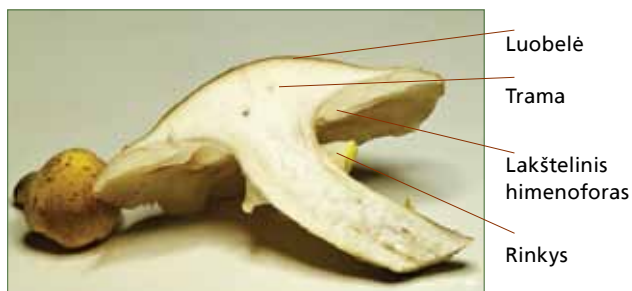
***Armillaria mellea*** (Vahl) P. Kumm. – **paprastasis kelmūtis** (62–64 pav.)

Vaisiakūnius sudaro kepurėlė ir kotas, jie vystosi ant juosvų **rizomorfų**, kurios driekiasi substrate ir gali augti nuo vieno substrato prie kito. Kepurėlė pradžioje gaubta, vėliau – plokščia, geltonai ruda, padengta rusvais žvyneliais, 3–10 cm skersmens. Kepurėlės viršutinį paviršių dengia luobelė, viduje yra tra-



62 pav. Paprastasis kelmūtis (*Armillaria mellea*): vaisiakūniai (R. Iršėnaitės nuotrauka)

63 pav. Paprastasis kelmūtis (*Armillaria mellea*): vaisiakūnio pjūvis (iš [http://the3foragers.blogspot.com/2011\\_09\\_01\\_archive.html](http://the3foragers.blogspot.com/2011_09_01_archive.html))



64 pav. Paprastasis kelmūtis (*Armillaria mellea*): papėdėsporė (iš <http://www.funghiemicologia.com/phpBB3/viewtopic.php?f=417&t=15068>)



ma, o apačioje – himenoforas. Trama balsva, minkšta. Himenoforas lakštelinis, lengvai atsiskiria nuo tramos. Jauno vaisiakūnio himenoforą dengia šydas. Kotas cilindriškas, gelsvai rudas, 5–10 cm ilgio, su kartais nukrintančiu gelsvu rinkiu.

Lakšteliai pradžioje balsvi arba gelsvi, vėliau rusvai rudi, jų paviršiuje išsidėstęs himenis, kurį sudaro papėdės su papėdėsporėmis ir cistidės. Papėdėsporės ovalios, rusvos,  $7-9 \times 5-6 \mu\text{m}$  dydžio.

Ksilotrofinis grybas, auga grupėmis, ant gyvų ir negyvų lapuočių medžių kamienų, stuobrių, kelmų, šaknų, miškuose ir parkuose, vasarą ir rudenį. Sukelia baltąjį medienos puvinį. Pažeisti medžiai prasčiau auga, galiausiai žūva. Vaisiakūniai valgomi.

### ***Schizophyllum commune* Fr. – paprastoji alksniabudė (65–66 pav.)**

Vaisiakūnius sudaro kepurėlė ir rudimentinis labai trumpas kotas. Kepurėlė vėduoklės arba kriauklės formos, pilkšvos arba kremenės spalvos, veltiniuotu paviršiumi, 1–4 cm skersmens. Kepurėlę dengia luobelė, viduje yra trama, apatinėje dalyje – himenoforas. Trama tampri, plona, balsva. Himenoforas lakštelinis. Lakšteliai nuo priaugimo vietos išsidėstę spinduliškai, rusvi arba violetiškai pilki, pakraščeliai išilgai perskilę. Lakštelių paviršiuje išsidėstęs himenis, kurį sudaro papėdės ir cistidės. Padėdėsporės cilindriškos ir elipsoidinės, bespalvės,  $3-6 \times 1-2,5 \mu\text{m}$  dydžio.

65 pav. Paprastoji alksniabudė (*Schizophyllum commune*): vaisiakūniai (R. Iršėnaitės nuotrauka)



66 pav. Paprastoji alksniabudė (*Schizophyllum commune*): papėdsporės (iš [http://mycoweb.narod.ru/fungi/Js/NEW\\_200703\\_Photos.html?10](http://mycoweb.narod.ru/fungi/Js/NEW_200703_Photos.html?10))



Ksilotrofinis grybas, auga grupėmis, dažniausiai ant įvairių medžių stuoabrių, kelmų arba nudžiūvusių šakų medienos, pažeidžia gyvų medžių nužieviną medieną, miškuose, parkuose ir miesto želdynuose, vasarą ir rudenį. Sukelia baltąjį medienos puvinį. Ore sklindančios papėdsporės gali sukelti žmogui alergiją. Nevalgomas.

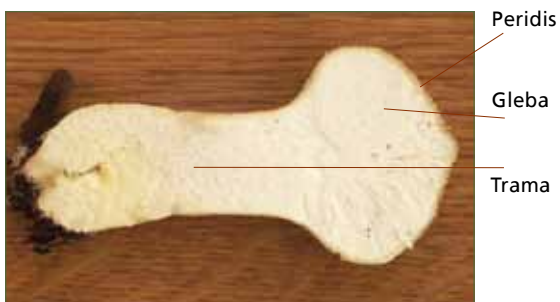
***Lycoperdon perlatum* Pers. – karpotasis pumpotaukšlis (67–70 pav.)**

Vaisiakūniai yra apverstos kriaušės formos, 2–6 cm skersmens, 4–8 cm aukščio, su kotu, pradžioje uždari, vėliau atsiveria viršūnine angele (ostiole). Vaisiakūnių išorinis paviršius padengtas dygliukais ir karpūtėmis, joms nunykus, lieka taisyklingas tinklinis raštas. Jauni vaisiakūniai būna mėsingi, balti, vėliau pilkšvai rudi, minkšti ir lengvi. Vaisiakūnius dengia dvisluoksnis peridis (egzo- ir endoperidis). Vidinė fertili dalis vadinama **gleba**, pradžioje būna balta, mėsinga, vėliau joje formuojasi **kapilitis** ir papėdsporės. Kotą sudaro sterili vaisiakūnio dalis – trama.

67 pav. Karpotasis pum-  
potaukšlis (*Lycoperdon*  
*perlatum*): vaisiakūniai  
(R. Iršėnaitės nuotrauka)



68 pav. Karpotasis pum-  
potaukšlis (*Lycoperdon*  
*perlatum*): jauno vaisiakū-  
nio pjūvis (iš [http://www.  
discoverlife.org/mp/2oq?sear  
ch=Lycoperdon+perlatum](http://www.discoverlife.org/mp/2oq?search=Lycoperdon+perlatum))



Vaisiakūniams bręstant gleboje susidaro ertmės, kuriose išsidėsto hime-  
nis, sudarytas iš trumpų papėdžių. Papėdžysporės rutuliškos, rudos, 3–4  $\mu\text{m}$  skers-  
mens. Kai kurie glebos hifai sustorėja, pasidengia tvirta sienele ir tampa rudais  
siūlais, kurie sudaro purų rezginį, vadinamą **kapiličiu**. Papėdžysporės išmetamos į  
aplinką per ostiolę.

69 pav. Karpotasis pum-  
potaukšlis (*Lycoperdon*  
*perlatum*): subrendusio  
vaisiakūnio pjūvis (iš  
[http://www.discoverlife.  
org/mp/2oq?search=Lycope  
rdon+perlatum](http://www.discoverlife.org/mp/2oq?search=Lycoperdon+perlatum))



70 pav. Karpotasis pum-  
potaukšlis (*Lycoperdon*  
*perlatum*): papėdsporės ir  
kapiličio siūlas (I. Prigodi-  
nos Lukošienės nuotrauka)



Dirvožemio ir medienos saprotrofinis grybas, auga dažniausiai grupėmis, ant dirvožemio, pūvančios medienos, miškuose ir parkuose, vasarą ir rudenį. Jau-  
ni vaisiakūniai valgomi.

***Cyathus striatus* (Huds.) Willd. – rievėtoji miegė (71–72 pav.)**

Vaisiakūniai iš pradžių uždari, kiaušiniškos formos, vėliau puodelio arba taurės formos, 0,5–1,5 cm aukščio, 0,5–1 cm pločio. Vaisiakūnius dengia odiškas

71 pav. Rievėtoji miegė  
(*Cyathus striatus*): vaisiakū-  
niai (R. Iršėnaitės nuotrauka)

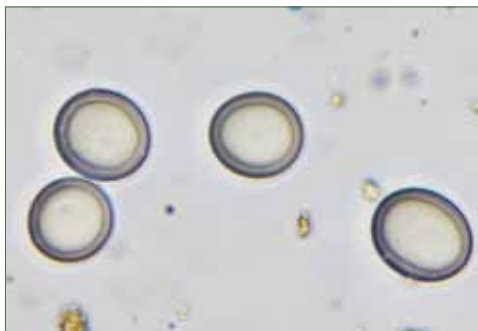


Blizgantis  
peridžio  
vidinis  
paviršius

Šeriuotas  
peridžio  
išorinis  
paviršius

Peridioles

72 pav. Rievėtoji miegė  
(*Cyathus striatus*): papėd-  
sporės (I. Prigodinos Luko-  
šienės nuotrauka)



peridis, jo išorinis paviršius šeriuotas ir rudas, vidinis – rievėtas, blizgantis, rudai pilkas. Jaunų vaisiakūnių viršūninę angą dengia plona balta plėvelė (epifragma), kuri vėliau sutrūkinėja. Vaisiakūnių vidus su plaušingu saiteliu prisitvirtinusiomis **peridiolėmis**, kurios yra lęšio formos, 1–2 mm skersmens. Jų viduje susidaro pagalvė elipsoidinės, bespalvės, 15–20 × 8–10 μm dydžio papėdporės. Peridioles su papėdporėmis padeda išplatinti lietaus lašai ir jomis mintantys gyvūnai.

Dirvožemio ir medienos saprotrofinis grybas, auga dažniausiai grupėmis, ant pūvančių smulkių nuokritų dirvožemio paviršiuje, kelmų, rąstų, šakų ir šakelių, lentų medienos, miškuose, parkuose, sodybose, vasarą ir rudenį. Nevalgomas.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti agarikiečių biologijos ir ekologijos savybes.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo grybo sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti vaisiakūnio kepurėlės ir koto išorines savybes (formą, paviršiaus ypatybes, spalvą, struktūrą, himenoforo tipą), nusipiešti bendrą vaisiakūnio ir substrato vaizdą, piešinyje pažymėti stebėtas grybo dalis.
3. Ištirti vaisiakūnio vidinę sandarą: peiliu išilgai kepurėlės ir koto perpjauti vaisiakūnį, nusipiešti jo pjūvį ir pasižymėti vaisiakūnio dalis (luobelę, tramą, himenoforą, peridį, glebę ir kitas).
4. Ištirti nagrinėjamo grybo mikroskopinę sandarą.
  - 4.1. Paruošti nagrinėjamo grybo vidaus sandaros mikropreparatą: peiliuku, preparavimo adatėle arba pincetu nupjauti arba paimti lakštelio arba glebės nedidelį fragmentą, kurį įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objektyvio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu.
  - 4.2. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir surasti nagrinėjamo grybo sudedamąsias dalis – papėdes, papėdporės, cistides, kapiličio siūlus. Nusipiešti tirtą grybo mikroskopinį vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtas grybo dalis.

**Kontroliniai klausimai:**

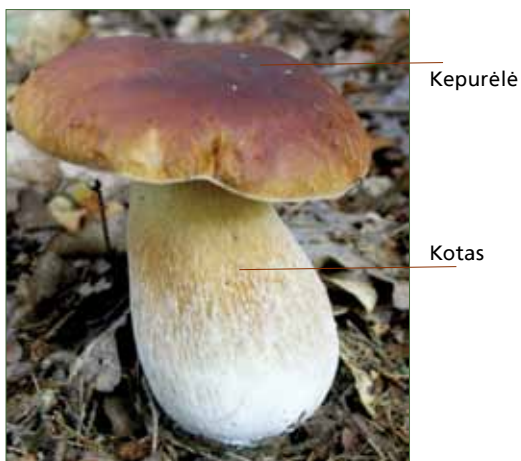
- Kuo panaši ir kuo skiriasi tirtų agarikiečių rūšių vaisiakūnių sandara?  
Kaip vaisiakūnių brendimo metu keičiasi jų išorinė ir vidinė sandara?  
Kuo skiriasi agarikiečių ir aukšliagybių himenis?  
Kokiose buveinėse ir ant kokių substratų auga agarikiečiai?  
Kokia yra agarikiečių gamtinė ir praktinė reikšmė?

## EILĖ *Boletales* – baravykiečiai

Vaisiakūniai vidutinio dydžio arba stambūs, vienamečiai, mėsingi, diferencijuoti į kepurėlę ir kotą. Kepurėlėse susidaro vamzdelinis, rečiau lakštelinis (meškutės (*Paxillus*) gentis) himenoforas, kuris nesunkiai atsiskiria nuo sterilios vaisiakūnio dalies – tramos. Kai kurie eilei priklausantys grybai formuoja uždarus ir gumbo formos vaisiakūnius (pavyzdžiui, ankštenės (*Scleroderma*) gentis), arba išplėstinius su raukšliniu himenoforu vaisiakūnius (trobagrybio (*Serpula*) gentis). Dauguma ektomikoriziniai simbiotrofai, yra saprotrofų ir biotrofų. Dalis grybų valgomi, bet pasitaiko nevalgomų ir nuodingų.

### *Boletus edulis* Bull. – tikrinis baravykas (73–75 pav.)

Vaisiakūnius sudaro kepurėlė ir kotas. Kepurėlė plačiai gaubta arba plokščia, šviesiai arba tamsiai rudos spalvos, su baltu pakraštėliu, paviršius lygus, drėgnu oru būna lipnus ir gleivingas, 5–15 (25) cm skersmens, mėsinga. Kepurėlę sudaro plona luobelė, trama ir himenoforas. Jaunų vaisiakūnių trama būna balta ir kieta, senstant grybui ji minkštėja. Himenoforas vamzdelinis, pradžioje



73 pav. Tikrinis baravykas (*Boletus edulis*): vaisiakūnis (E. Kutorgos nuotrauka)



74 pav. Tikrinis baravykas (*Boletus edulis*): vaisiakūnio pjūvis (iš [http://publicphoto.org/food/half-cut-mushrooms-boletus-edulisporcini-penny-bun/attachment/half-cut-mushrooms\\_boletus-edulis-porcini-penny-bun\\_\\_img\\_9079/](http://publicphoto.org/food/half-cut-mushrooms-boletus-edulisporcini-penny-bun/attachment/half-cut-mushrooms_boletus-edulis-porcini-penny-bun__img_9079/))



balsvas, vėliau gelsvas arba žalsvai gelsvas. Vamzdelių vidiniame paviršiuje išsidėstęs himenis, kurį sudaro papėdės su papėdsporėmis ir cistidės. Papėdsporės verpstiškos, rusvos,  $14\text{--}17 \times 4,5\text{--}6 \mu\text{m}$  dydžio. Kotas cilindriškas, dažnai ties pagrindu sustorėjęs, baltas arba rusvas, kietas, padengtas baltu tinkleliu,  $5\text{--}10$  ( $20$ )  $\times$   $2\text{--}8$  cm dydžio.

75 pav. Tikrinis baravykas (*Boletus edulis*): papėdsporės (E. Kutorgos nuotrauka)



Ektomikorizinis grybas, auga pavieniui, ant dirvožemio, po pušimis, eglėmis, ąžuolais, beržais, spygliuočių, lapuočių ir mišriuose miškuose, vasarą ir rudenį. Vienas iš vertingiausių valgomųjų grybų.

***Boletus badius*** (Fr.) Fr. – **rudakepuris baravykas** (76–78 pav.)  
= *Xerocomus badius* (Fr.) E.-J. Gilbert – rudasis aksombaravykis

Vaisiakūnius sudaro kepurėlė ir kotas. Kepurėlė pradžioje būna gaubta, vėliau plokščia, juosvai ruda arba kaštoninė,  $5\text{--}12$  cm skersmens, jos paviršius lygus, drėgnu oru būna blizgantis. Kepurėlę sudaro plona luobelė, trama ir himenoforas. Trama pradžioje būna balta, vėliau gelsva, perpjovus mėlynuoja. Himenoforas vamzdelinis, pradžioje balsvas, vėliau žalsvai gelsvas, paspaudus mėlynuoja. Vamzdelių vidiniame paviršiuje išsidėstęs himenis, kurį sudaro papėdės su

76 pav. Rudakepuris baravykas (*Boletus badius*): vaisiakūnis (J.H. Petersen nuotrauka)



77 pav. Rudakepuris baravykas (*Boletus badius*): vaisiakūnio pjūvis (iš <http://www.ispotnature.org/node/171953>)



78 pav. Rudakepuris baravykas (*Boletus badius*): papėdsporės (E. Kutorgos nuotrauka)



papėdsporėmis ir cistidėms. Papėdsporės verpstiškos, rusvos,  $11\text{--}16 \times 4,5\text{--}6 \mu\text{m}$  dydžio. Kotas cilindriškas, kietas, rudas, išilgai gelsvai dryžuotas, be tinklelio,  $4\text{--}10 (20) \times 0,5\text{--}4$  cm dydžio.

Ektomikorizinis grybas, auga pavieniui ir grupėms, ant dirvožemio, po pušimis, eglėmis, ąžuolais, spygliuočių, rečiau lapuočių miškuose, vasarą ir rudenį. Vertingas valgomasis grybas.

***Leccinum versipelle*** (Fr. & Hök) Snell – **juosvažvynis raudonviršis** (79–81 pav.)

Vaisiakūnius sudaro kepurėlė ir kotas. Kepurėlė išgaubta arba paplokščia, oranžiškai raudona arba geltonai ruda, drėgnu oru būna gliti, mėsinga, 5–15 (20) cm skersmens. Kepurėlę sudaro plona luobelė, trama ir himenoforas. Trama pradžioje balta ir kieta, vėliau minkštėja, perpjovus arba paspaudus mėlynuoja arba juosta. Himenoforas vamzdelinis, pilkšvas arba gelsvai rudas. Vamzdelių vidiniame paviršiuje išsidėstęs himenis, kurį sudaro papėdės su papėdsporėmis ir

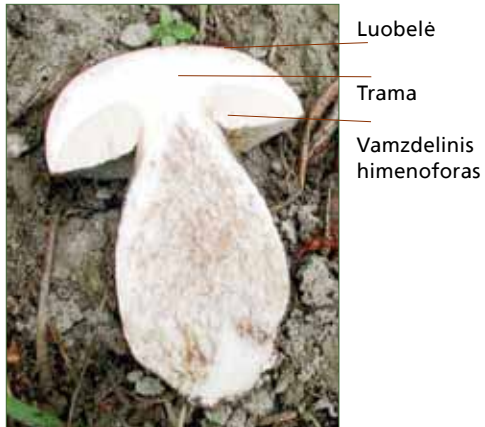
cistidės. Papėdsporės elipsoidiškai verpstiškos, rusvos,  $13\text{--}16 \times 4\text{--}5 \mu\text{m}$  dydžio. Kotas cilindriškas, į pagrindą storėjantis, balsvai pilkas, padengtas pilkais arba juodai rudais veltiniuotais žvyneliais,  $7\text{--}12 (20) \times 2\text{--}5 \text{cm}$  dydžio.

Ektomikorizinis grybas, auga pavieniui arba nedidelėmis grupėmis, ant dirvožemio, dažniausiai po beržais, lapuočių ir spygliuočių miškuose, vasarą ir rudenį. Vertingas valgomasis grybas.

79 pav. Juosvažvynis raudonviršis (*Leccinum versipelle*): vaisiakūnis (R. Iršėnaitės nuotrauka)



80 pav. Juosvažvynis raudonviršis (*Leccinum versipelle*): vaisiakūnio pjūvis (iš [http://www.fungoceva.it/tav\\_Leccinum\\_versipelle.htm](http://www.fungoceva.it/tav_Leccinum_versipelle.htm))



81 pav. Juosvažvynis raudonviršis (*Leccinum versipelle*): papėdsporės (E. Kutorgos nuotrauka)



***Suillus granulatus* (L.) Roussel – šilinis kazlėkas (82–84 pav.)**

Vaisiakūnius sudaro kepurėlė ir kotas. Kepurėlė apvaliai kūgiška arba iškiliai paplokščia, gelsvai ruda, gleivėta, mėsinga, 3–8 cm skersmens. Kepurėlę sudaro plona luobelė, kuri lengvai nusilupa, trama ir himenoforas. Trama minkšta, balta arba gelsva, perpjovus spalvos nekeičia. Himenoforas vamzdelinis, pradžioje balsvas, vėliau gelsvas. Vamzdelių vidiniame paviršiuje išsidėstęs himenis, kurį



82 pav. Šilinis kazlėkas (*Suillus granulatus*): vaisiakūniai (E. Kutorgos nuotrauka)



83 pav. Šilinis kazlėkas (*Suillus granulatus*): vaisiakūnio pjūvis (iš <http://www.webalice.it/mondellix/Funghi%20S.htm>)



84 pav. Šilinis kazlėkas (*Suillus granulatus*): papėdsporė (E. Kutorgos nuotrauka)

sudaro papėdės su papėdsporėmis ir cistidės. Papėdsporės elipsoidinės, rusvos, 8–11 × 3–4,5 μm dydžio. Kotas cilindriškas, kietas, baltas arba geltonas, viršutinėje dalyje grūdėtas, be rinkio, 3–8 × 2–3 cm dydžio.

Ektomikorizinis grybas, auga pavieniui arba nedidelėmis grupelėmis, ant dirvožemio, po pušimis, miškuose, ypač pušynuose, vasarą ir rudenį. Valgomas.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti baravykiečių biologijos ir ekologijos savybes.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo grybo sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti vaisiakūnio kepurėlės ir koto išorines savybes (formą, paviršiaus ypatybes, spalvą, struktūrą, himenoforo tipą), nusipiešti bendrą vaisiakūnio ir substrato vaizdą, piešinyje pažymėti stebėtas grybo dalis.
3. Ištirti vaisiakūnio vidinę sandarą: peiliu išilgai kepurėlės ir koto perpjauti vaisiakūnį, apžiūrėti pjūvį, jį nusipiešti ir pasižymėti vaisiakūnio dalis (luobelę, tramą, himenoforą).
4. Ištirti nagrinėjamo grybo mikroskopinę sandarą.
  - 4.1. Padaryti nagrinėjamo grybo vidaus sandaros mikropreparatą: peiliuku, preparavimo adatėle arba pincetu nupjauti arba paimti nedidelį himenoforo fragmentą, įdėti jį į vandens lašą, užlašintą ant objektinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu.
  - 4.2. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir surasti nagrinėjamo baravykiečio mikroskopines dalis – papėdes, papėdspores, cistides. Nusipiešti tirto grybo mikroskopinį vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtas grybo dalis.

**Kontroliniai klausimai:**

Kuo ypatingi baravykiečių vaisiakūniai?

Kokia yra vamzdelinio himenoforo sandara?

Kodėl baravykiečiai dažniausiai auga miškuose?

Kokia yra baravykiečių gamtinė ir praktinė reikšmė?

## EILĖ *Polyporales* – kempiniečiai

Vaisiakūniai vienamečiai ir daugiamečiai, makroskopiniai, sumedėjusios ir odiškos, rečiau minkštos ir sultingos konsistencijos, sudaryti iš kepurėlės, bekočiai arba su kotu. Kepurėlės būna apskritos, kanopos, gumbo, vėduoklės arba pailgos formos, nuo kelių iki kelių dešimčių centimetrų skersmens, jų paviršius

būna lygus, grublėtas, vagotas, žvynuotas, matinis arba blizgantis, įvairių spalvų. Himenoforas dažniausiai būna vamzdelinis, rečiau lakštelinis, labirintinis arba dantytas, tvirtai suaugęs su trama ir nuo jos lengvai neatsiskiria. Daugiamečiai vaisiakūniai kiekvienais metais suformuoja naują himenoforo sluoksnį. Dauguma ksilotrofai, auga ant gyvos ir negyvos medienos, sukelia **baltąjį** ir **rudąjį medienos puvinį**. Kempiniečiai, kitaip vadinami kempininiais grybais, anksčiau buvo priskirti nenatūraliai aflloforiečių (*Aphyllophorales*) eilei.

***Daedalea quercina* (L.) Pers. – ažuolinis vinguris (85–86 pav.)**

Vaisiakūniai daugiamečiai, bekočiai, kepurėlės kanopos arba vėduoklės formos, šonu priaugusios prie substrato, gana didelės ir storos (iki 20 cm ilgio, iki 10 cm pločio, iki 8 cm storio), kietos. Kepurėlių paviršius karpotas ir banguotas, koncentriškai rievėtas, šviesiai arba pilkai rudas. Kepurėlę sudaro luobelė, trama ir himenoforas. Trama šviesiai ruda, kieta, kamštiška. Himenoforas arčiau kraštų vamzdelinis, kitur labirintinis (poros vingiuotos) arba beveik lakštelinis (lakšteliai jungiasi anastomozėmis), sluoksniuotas, šviesiai rudas. Vamzdelių arba lakštelių paviršių dengia himenis, sudarytas iš papėdžių su papėdsporėmis, cistidžių nėra. Papėdsporės pailgai elipsoidinės arba cilindriškos, bespalvės, 5–7 × 3–4 μm dydžio.



85 pav. Ažuolinis vinguris (*Daedalea quercina*): suaugę vaisiakūniai (iš [http://www.hlasek.com/daedalea\\_quercina\\_a8833.html](http://www.hlasek.com/daedalea_quercina_a8833.html))



86 pav. Ažuolinis vinguris (*Daedalea quercina*): vaisiakūnio pjūvis (E. Kutorgos nuotrauka)

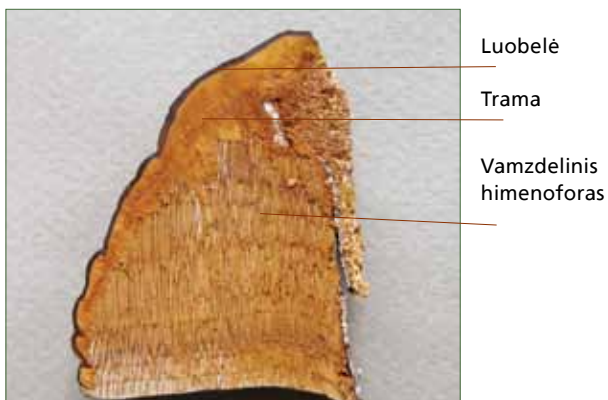
Ksilotrofinis grybas, auga ant negyvų, kartais gyvų lapuočių medžių, ypač ant ąžuolų, kamienų, išvartų ir kelmų medienos, miškuose ir parkuose. Sukelia rudąjį medienos puvinį.

***Fomes fomentarius* (L.) Fr. – tikroji pintis** (87–88 pav.)

Vaisiakūniai daugiamečiai, bekočiai, kepurėlės kanopos formos, šonu priaugusios prie substrato, gana didelės ir storos (5–30 cm skersmens, 3–15 cm storio), kietos. Kepurėlės paviršius lygus, koncentriškai rievėtas, pilkos arba pilkšvai rudos spalvos, su šviesesniais kraštais. Kepurėlę sudaro luobelė, trama ir himenoforas. Trama ruda, kieta, kamštiška. Himenoforas vamzdelinis, sluoksnuotas, stipriai priaugęs prie tramos ir nuo jos sunkiai atskiriamas, rausvos arba pilkšvos spalvos. Vamzdelių vidinį paviršių dengia himenis, sudarytas iš papėdžių ir papėdsporių, cistidžių nėra. Papėdsporės cilindriškos, bespalvės, 16–20 × 4–7 μm dydžio.



87 pav. Tikroji pintis (*Fomes fomentarius*): vaisiakūnis (R. Iršėnaitės nuotrauka)



88 pav. Tikroji pintis (*Fomes fomentarius*): vaisiakūnio pjūvis (E. Kutorgos nuotrauka)

Ksilotrofinis grybas, auga ant negyvų, kartais gyvų lapuočių medžių (dažniausiai beržų, alksnių, ąžuolų, klevų, liepų) stuobrių, išvirtusių arba nupjautų kamienų, šakų, kelmų, miškuose, parkuose ir sodybose. Sukelia baltąjį medienos puvinį.

***Fomitopsis pinicola*** (Sw.) P. Karst. – **raudonkraštė pintainė** (89–90 pav.)

Vaisiakūniai daugiamečiai, bekočiai, kepurėlės kanopos arba vėduoklės formos, šonu priaugusios prie substrato, gana didelės ir storos (10–30 (40) cm skersmens, 4–10 (15) cm storio), kietos. Kepurėlės paviršius plikas, su koncentriškais rievėmis, pradžioje blizgus, vėliau matinis, rausvai rudas arba pilkas, su rausvu arba oranžiniu kraštu. Kepurėlę sudaro luobelė, trama ir himenoforas. Trama rusva, kieta, kamštiška. Himenoforas vamzdelinis, sluoksniuotas, stipriai priaugęs prie tramos ir nuo jos sunkiai atskiriamas, pradžioje baltas, vėliau pageltonuoja ir paruduoja. Vamzdelių vidinį paviršių dengia himenis, sudarytas iš papėdžių su papėdsporėmis ir cistidžių. Papėdsporės elipsoidinės, bespalvės, 6–8 × 4–6 μm dydžio.

89 pav. Raudonkraštė pintainė (*Fomitopsis pinicola*): vaisiakūnis  
(R. Iršėnaitės nuotrauka)



90 pav. Raudonkraštė pintainė (*Fomitopsis pinicola*): vaisiakūnio pjūvis  
(E. Kutorgos nuotrauka)



Ksilotrofinis grybas, auga ant negyvų, kartais gyvų spygliuočių ir lapuočių medžių kamienų, kelmų ir išvartų, miškuose ir parkuose. Sukelia rudąjį medienos puvinį.



***Phellinus igniarius* (L.) Quél – kietoji kempinė (91–92 pav.)**

Vaisiakūniai daugiamečiai, bekočiai, kepurėlės kanopos formos, šonu priaugusios prie substrato, gana didelės ir storos (10–30 (40) cm skersmens, 5–10 (15) cm storio), kietos. Kepurėlės paviršius plikas, koncentriškai vagotas, pilkšvai juosvas, matinis, su šviesesniu kraštu. Kepurėlę sudaro luobelė (senesnių vaisiakūnių dažnai sutrūkinėjusi), trama ir himenoforas. Trama labai kieta, sumedėjusi, ruda. Himenoforas vamzdelinis, sluoksniuotas, rudas, stipriai priaugęs prie tramos ir nuo jos neatskiriamas. Vamzdelių vidinį paviršių dengia himenis, sudarytas iš buožiškų papėdžių su papėdsporėmis ir storasienių šerelių, cistidžių nėra. Papėdsporės rutuliškos, bespalvės, 4–6 μm skersmens.

91 pav. Kietoji kempinė (*Phellinus igniarius*): vaisiakūnis (M. Rasimavičiaus nuotrauka)



92 pav. Kietoji kempinė (*Phellinus igniarius*): vaisiakūnio pjūvis (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)



Ksilotrofinis grybas, auga ant gyvų ir negyvų lapuočių ir spygliuočių medžių, ypač ant beržų, gluosnių, alksnių kamienų, kelmų ir išvartų medienos, miškuose ir parkuose. Sukelia baltąjį arba gelsvąjį medienos puvinį.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti kempiniečių biologijos ir ekologijos savybes.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo grybo sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti vaisiakūnio išorines savybes (formą, paviršiaus ypatybes, spalvą, struktūrą, himenoforo tipą), nusipiešti bendrą vaisiakūnio ir substrato vaizdą, piešinyje pažymėti stebėtas grybo dalis.
3. Ištirti vaisiakūnio vidinę sandarą stebint vertikaliai perpjauto vaisiakūnio pavyzdį, nusipiešti vaisiakūnio vertikalų pjūvį ir piešinyje pažymėti vaisiakūnio dalis (luobelę, tramą, himenoforą).

**Kontroliniai klausimai:**

Kuo ypatingi kempiniečių vaisiakūniai?

Kaip funkcionuoja ksilotrofiniai grybai?

Kokius medienos puvinius sukelia tirti grybai?

Kokiose buveinėse ir ant kokių substratų auga kempiniečiai?

Kokia yra kempiniečių gamtinė ir praktinė reikšmė?

## EILĖ *Cantharellales* – voveraitiečiai

Vaisiakūniai makroskopiniai, vidutinio dydžio, vienamečiai, piltuvėlio arba taurelės formos, diferencijuoti į kepurėlę ir kotą arba išplėstiniai. Himenoforas lygus, raukšlinis arba dyglinis, stipriai suaugęs su trama, faktiškai nuo jos neatsiskiria. Dauguma ektomikoriziniai simbiotrofai, yra saprotrofų ir biotrofų. Vaisiakūniai valgomi ir nevalgomi.

***Cantharellus cibarius* Fr. – valgomoji voveraitė (93–95 pav.)**

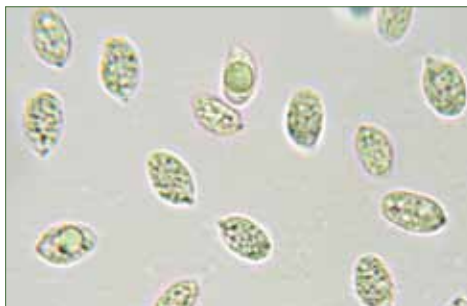


93 pav. Valgomoji voveraitė (*Cantharellus cibarius*): vaisiakūniai (E. Kutorgos nuotrauka)

94 pav. Valgomoji voveraitė (*Cantharellus cibarius*): vaisiakūnis (E. Kutorgos nuotrauka)



95 pav. Valgomoji voveraitė (*Cantharellus cibarius*): papėdsporė (iš <http://www.bioimages.org.uk/html/p5/p50624.php>)



Vaisiakūniai plokščio piltuvėlio formos, sudaryti iš kepurėlės ir koto. Kepurėlė plokščia arba įdubusi, su užrietais į apačią kraštais, 3–10 cm skersmens, ryškiai geltona arba geltonai oranžiška, lygiu paviršiumi. Kepurėlę sudaro plona luobelė, trama ir himenoforas. Trama balta arba gelsva, tanki ir plaušinga. Himenoforas raukšlinis, primena storus lakštelius arba vingiuotas gyslas, kurios prasideda kepurėlės krašte ir tęsiasi iki koto. Raukšlių paviršiuje išsidėstęs himenis, kurį sudaro papėdės (su 2–8 sterigmomis) su papėdsporėmis, cistidžių nėra. Papėdsporės elipsoidinės, bespalvės,  $7-10 \times 4-6 \mu\text{m}$  dydžio. Kotas į apačią smailėja, gelsvas, 3–8 cm ilgio.

Ektomikorizinis grybas, auga pavieniui ir grupėmis, ant dirvožemio, po pušimis, eglėmis, ąžuolais, beržais, spygliuočių, lapuočių ir mišriuose miškuose, vasarą ir rudenį. Vertingas valgomas grybas, kurio Lietuvoje daugiausia surenkama, superkama ir eksportuojama.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti valgomosios voveraitės biologijos ir ekologijos savybes.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo grybo sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti vaisiakūnio kepurėlės ir koto išorines savybes (formą, paviršiaus ypaty-

bes, spalvą, struktūrą, himenoforo tipą), nusipiešti bendrą vaisiakūnio ir substrato vaizdą, piešinyje pažymėti stebėtas grybo dalis.

3. Ištirti vaisiakūnio vidinę sandarą: peiliu išilgai kepurėlės ir koto perpjauti vaisiakūnį, nusipiešti vaisiakūnio pjūvį ir pasižymėti vaisiakūnio dalis (luobelę, tramą, himenoforą).
4. Ištirti valgomosios voveraitės mikroskopinę sandarą.
  - 4.1. Padaryti himenoforo vidaus sandaros mikropreparatą: peiliuku, paruošimo adatėle arba pincetu nupjauti arba paimti nedidelį himenoforo fragmentą, įdėti jį į vandens lašą, užlašintą ant objekcinio stiklelio, ir uždenkti dengiamuoju stikleliu.
  - 4.2. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir surasti himenio sudedamąsias dalis – papėdes ir papėdspores. Nusipiešti tirtu grybo mikroskopinį vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtas grybo dalis.

#### Kontroliniai klausimai:

Kuo ypatingi voveraitiečių vaisiakūniai?

Kuo himenoforas skiriasi nuo himenio?

Kokia yra valgomosios voveraitės gamtinė ir praktinė reikšmė?

## EILĖ *Auriculariales* – ausiagrybiečiai

Vaisiakūniai vienamečiai, vidutinio dydžio, pusiau piltuviškos, ausies, susiraukšlėjusio gumbo arba netaisyklingos lėkštelės formos, bekočiai, drebučių konsistencijos. Sausros metu vaisiakūniai susitraukia ir sukietėja, tačiau gavę pakankamai drėgmės, vėl padidėja ir suminkštėja. Vaisiakūnių paviršius gali būti lygus, pūkuotas, rievėtas, įvairių spalvų. Papėdsporės formuojasi ant septuotų keturląsčių papėdžių (fragmobazidžių), kurios kartu su steriliomis hifų išaugomis (plaukeliais, sterigmomis) sudaro himenį. Himenoforas lygusis, faktiškai neatsiskiria nuo tramos. Nelytiškai dauginasi konidijomis. Dauguma yra **saprotrofai**, paprastai auga ant medienos, tačiau yra ir parazitinių grybų rūšių. Dalis grybų valgomi.

*Auricularia auricula-judae* (Bull.) Quél. – **paprastasis ausiagrybis** (96–97 pav.)

Vaisiakūniai ausies formos, raukšlėtu ir apaugusiu rausvais plaukeliais paviršiumi, elastingi, drebučių konsistencijos, rudos spalvos, 3–8 cm skersmens. Himenoforas lygusis, dengia vaisiakūnio gyslotą paviršių. Fragmobazidės pailgai cilindriškos su trimis skersinėmis pertvarėlėmis. Papėdsporės cilindriškos ir

96 pav. Paprastasis ausia-  
grybis (*Auricularia auricu-  
la-judae*): vaisiakūniai  
(E. Kutorgos nuotrauka)



97 pav. Paprastasis ausia-  
grybis (*Auricularia auricu-  
la-judae*): papėdsporės (iš  
[http://www.bioimages.org.  
uk/html/r146274.htm](http://www.bioimages.org.uk/html/r146274.htm))



lenktos, bespalvės, 16–18 × 6–8 μm dydžio. Iš papėdsporių formuojasi konidijos, kurios padeda grybui plisti.

Ksilotrofinis grybas, auga dažniausiai ant negyvų, kartais gyvų (kaip silpnas parazitas) lapuočių medžių ir krūmų (ypač šėivamedžių) šakų, miškuose ir krūmynuose, vasarą ir rudenį. Šis grybas dar vadinamas „Judo ausimi“, nes dažniausiai aptinkamas ant šėivamedžių, ant kurių, manoma, pasikorė biblinis personažas Judas Iskariotas. Dėl tokio mistifikavimo tapo populiarus liaudies medicinoje (naudotas gydyti gerklės ir akių skausmą, geltą). Dabar grybo gydomosios savybės intensyviai tiriamos, jis naudojamas apsisaugoti nuo širdies ligų (infarktų). Vaisiakūniai valgomi, kai kuriose šalyse (Japonijoje, Kinijoje, Pietryčių Azijos šalyse) auginami.

***Exidia glandulosa*** (Bull.) Fr. – **liaukingasis drebutis** (98–99 pav.)

Vaisiakūniai netaisyklingo ir bangomis susiraukšlėjusio gumbo formos, 1–6 cm skersmens, apaugę smulkiomis karputėmis. Viršutinė pusė blizganti, juoda arba pilkšvai ruda, apatinė pusė matinė, pilkai juoda. Trama drebučių konsistencijos, elastinga. Vaisiakūnio viršutinį paviršių dengia lygusis himenoforas.

98 pav. Liaukingasis drebutis (*Exidia glandulosa*): vaisiakūniai (R. Iršėnaitės nuotrauka)



99 pav. Liaukingasis drebutis (*Exidia glandulosa*): papėdsporės (iš <http://www.bioimages.org.uk/html/r137966.htm>)



Himenį sudaro elipsoidinės, išilgai septuotos fragmobazidės ir siūliškos cistidės. Papėdsporės cilindriškos ir lenktos, bespalvės,  $14\text{--}17 \times 4,5\text{--}6 \mu\text{m}$  dydžio.

Ksilotrofinis grybas, auga pavieniui arba grupėmis, dažniausiai ant negyvų, kartais gyvų lapuočių medžių, paprastai ąžuolo šakų ir kamienų, miškuose, vasarą ir rudenį. Vaisiakūniai nevalgomi.

**Darbo tikslas:** ištirti ausiagrybiečio biologijos ir ekologijos savybes.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo grybo sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti vaisiakūnio išorines savybes (formą, paviršiaus ypatybes, spalvą, struktūrą), nusipiešti bendrą vaisiakūnio ir substrato vaizdą, piešinyje pažymėti stebėtas grybo dalis.
3. Ištirti nagrinėjamo grybo mikroskopinę sandarą.
  - 3.1. Padaryti nagrinėjamo grybo vidaus sandaros mikropreparatą: peiliuku, preparavimo adatėle arba pincetu nupjauti arba paimti nedidelį himeno-

foro fragmentą, įdėti jį į vandens lašą, užlašintą ant objektinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu.

- 3.2. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir surasti nagrinėjamo ausiagrybiečio sudedamąsias dalis – tramą, papėdes, papėdspores, cistides. Nusipiešti tirtu grybo mikroskopinį vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtas grybo dalis.

#### Kontroliniai klausimai:

Kokia yra ausiagrybiečių vaisiakūnių sandara?

Kaip ausiagrybiečių vaisiakūniai yra prisitaikę prie sausros?

Kokiose buveinėse ir ant kokių substratų auga ausiagrybiečiai?

Kokia yra ausiagrybiečių gamtinė ir praktinė reikšmė?

## KLASĖ *Pucciniomycetes* – rūdgrybiai

Rūdgrybiai neformuoja bazidiomų, turi skersai septuotą fragmobazidę, kuri susidaro iš storasienių ilgalaikių sporų – **teliosporų**. Kariogamija vyksta teliospore, o mejozė – fragmobazidėse. Rūdgrybiai yra obligatiniai biotrofai.

Pasaulyje žinoma apie 8 020 rūšių iš 5 eilių. Laboratorinių darbų metu nagrinėjami grybai iš daugiausia rūšių (apie 7 800) turinčios ir ekonominiu požiūriu labai svarbios rūdiečių (*Pucciniales*) eilės.

## EILĖ *Pucciniales (Uredinales)* – rūdiečiai

Rūdiečių eilei priklauso obligatiniai biotrofiniai grybai, parazituojantys gyvus papartainius, plikasėklius ir gaubtasėklius augalus, sukeltys jų ligas, vadinamas rūdligėmis (rūdimis). Pagrindinis ligos požymis yra geltonos, oranžinės arba rudos spalvos pūslelių arba karpučių formos sporų telkiniai, kurie išsivysto ant pažeistų augalų antžeminių organų, dažniausiai lapų ir stiebų. Rūdligės pažeistos augalų vietos pagelsta, sutrinka augalų medžiagų apykaita ir fotosintezė. Kartais rūdiečiai sukelia augalų audinių paburkimus, hipertrofiją ir deformaciją. Rūdligės nėra pražūtingos augalui maitintojui, tačiau dėl jų augalai prasčiau vystosi, mažėja augalų derlius, blogėja jų vaisių ir sėklų kokybė.

Rūdiečių grybiena vienametė arba daugiametė, auga augalų tarpuląsčiuose ir formuoja haustorijas, kurios įauga į augalų ląsteles ir siurbia iš jų medžiagas. Lytiškai dauginasi spermatizacijos būdu. Šiems grybams būdingas pleomorfizmas ir sudėtingi vystymosi ciklai. Rūdiečių vystymosi ciklą sudaro iki penkių sporifi-

kacijos stadijų (jos žymimos romėniškaisiais skaitmenimis 0–IV): 0 – **spermogoniai**, kuriuose susiformuoja vienabranduoliai **spermaciai** (jie atlieka gametų funkciją); I – **eciai**, kuriuose susidaro vienaląstės dikarioninės **eciosporos**; II – **uredžiai**, kuriuose susidaro vienaląstės dikarioninės **urediosporos**; III – **teliai**, kuriuose susidaro vienaląstės, dviląstės arba daugialąstės storasienės **teliosporos** (jose įvyksta kariogamija); IV – **papėdės** (fragmobazidės) su vienaląstėmis trumpaamžėmis haploidinėmis **papėdsporėmis** (mejozė vyksta papėdėje, kuri išauga iš teliosporos). Rūdiečių teleomorfa apibūdina teliosporų ir papėdporių stadijos. Bazidiomų neformuoja. Kai kurių rūdiečių rūšių vystymosi ciklai turi mažiau nei penkias sporifikacijos stadijas. Vieni rūdiečiai grybai visą vystymosi ciklą pereina ant taksonomiškai negiminingų augalų maitintojų (**heterooikiniai** grybai: 0–I stadijos ant vieno augalų, II–IV stadijos – ant kitų), kiti – visas sporifikacijos stadijas pereina ant to paties augalo maitintojo (**autooikiniai grybai**).

Rūdiečiai grybai yra labai išplitusi augalų ligų sukėlėjų grupė. Daugelis rūdiečių yra siaurai specializuoti grybai, parazituoja tik tam tikros rūšies arba genties / šeimos augalus.

#### ***Puccinia graminis* Pers. – juodoji rūdė (100–103 pav.)**

Juodoji rūdė sukelia miglinių (varpinių) šeimos žolinių augalų ir javų ligą, vadinamą juodosiomis javų rūdimis. Grybas yra heterooikinis: spermogoniai ir eciai formuojasi ant paprastojo raugerškio arba mahonijos, uredžiai ir teliai – ant įvairių miglinių šeimos augalų (rugių, kviečių, varpučių, miglių ir kitų).

Vystymosi ciklas sudarytas iš penkių sporifikacijos stadijų. Pavasarį ant paprastojo raugerškio gyvų lapų patekusios skirtingo lytinio potencialo papėdsporės sudygsta, ir išsivysto haploidinė grybiena, kuri įsiskverbia į raugerškio lapus. Jų viršutinėje pusėje pavieniui arba grupėmis iš grybienos išauga oranžinės arba rudos spalvos, skirtingo lytinio potencialo spermogoniai. Juose susidaro spermaciai (sporos / ląstelės, kurios funkcionuoja kaip gametos) ir **perifizės** (plaukelių pavidalo hifai, esantys spermogonių viršutinėje dalyje ir atliekantys lytinių organų funkciją). Spermogoniai išskiria saldų skystį (lipčių) ir privilioja vabzdžius, kurie, siurbdami skystį ir aplankydami kitus pažeistus raugerškio lapus, perneša rūdės spermacius. Spermatizaciją (spermacių susijungimą su priešingos lyties perifizėmis) padeda atlikti ne tik vabzdžiai, bet ir tykstantys lietaus lašai. Ant raugerškių lapų apatinės pusės iš haploidinės grybienos susiformuoja ecių pradmenys, kuriuos pasiekia žemyn migruojantys spermacių branduoliai. Skirtalyčiai branduoliai susigrupuoja poromis ir sudaro **dikarioną**. Išsivysčiusiuose eciuose subręsta vienaląstės, dikarioninės, beveik rutuliškos, geltonos, 13–22 × 12–18 μm dydžio eciosporos.

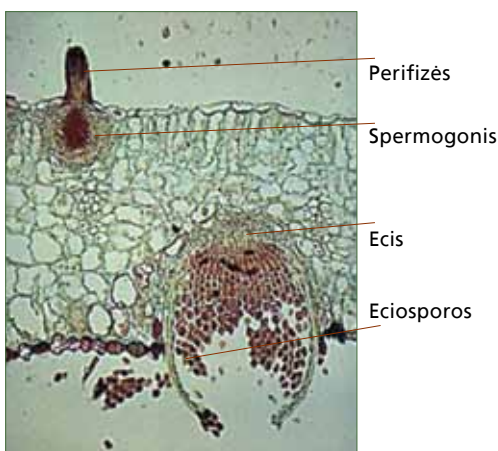
Eciosporas (pavasarinės sporos) išnešioja vėjas arba vabzdžiai, jos patenka ant miglinių šeimos augalų ir sukelia jų infekciją. Grybiena su haustorijomis



100 pav. Juodoji rūdė (*Puccinia graminis*): rūdligės pažeistų raugerškio lapų vaizdas (E. Kutorgos nuotrauka)



101 pav. Juodoji rūdė (*Puccinia graminis*): pažeisto raugerškio lapo pjūvis (iš <http://www.botany.hawaii.edu/faculty/wong/Bot201/Basidiomycota/Uredinomyces/Uredinomyces.htm>)

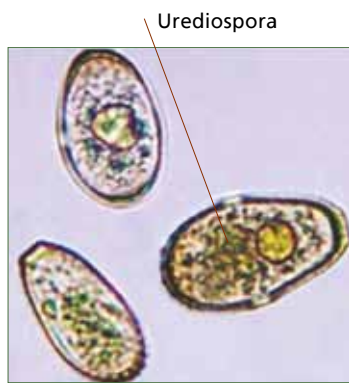


vystosi augalų stiebų ir lapų epidermio tarpuląsčiuose. Vėliau pažeistose augalų vietose išauga uredžiai su urediosporomis (vasarinėmis sporomis). Jos būna vienląstės, dikarioninės, elipsoidinės, rusvos,  $15\text{--}39 \times 9\text{--}21$   $\mu\text{m}$  dydžio, su koteliais. Uredžiai yra spuogelių ir dryželių pavidalo, geležies rūdžių spalvos. Urediosporos padeda grybui greitai plisti, jos gali keliauti šimtų kilometrų spinduliu ir infekuoti sveikus augalus. Infekcija įvyksta tiesiogiai per epidermį arba per lapų žioteles. Po 8–10 dienų nuo užkrėtimo gali susiformuoti nauji uredžiai su urediosporomis. Taigi pavasario pabaigoje ir vasarą augalai gali būti pakartotinai užkrėsti urediosporomis. Vidurvasarį ir vasaros pabaigoje ta pati grybiena, kuri produkavo urediosporas, pradeda gaminti teliosporas (žiemines sporas), susidarancias teliuose, kurie ant augalo išsidėsto tamsiai rudais (atrodo lyg būtų juodi) išilginiais dryžiais. Teliosporos susiformuoja ant kotelių, būna dviląstės, storasienės, rausvai rudos,  $29\text{--}87 \times 13\text{--}25$   $\mu\text{m}$  dydžio. Kiekvienoje teliosporos ląstelėje pradžioje būna po du skirtalyčius branduolius, kurie jungiasi ir susidaro diploidinis branduolys. Teliosporos tiesiogiai apkrėsti augalų negali, jos peržiemoja nukritusiose pažeisto augalo liekanose. Pavasarį teliosporos dygsta, įvyksta mejozė,

102 pav. Juodoji rūdė (*Puccinia graminis*): teliai ant pažeistų miglinių šeimos augalo stiebų (M. Rasi-mavičiaus nuotrauka)



Teliai



Urediospora



Teliospora

103 pav. Juodoji rūdė (*Puccinia graminis*): urediosporos ir teliosporos (I. Prigodinos Lukošienės nuotraukos)

ir susiformuoja fragmobazidės su keturiomis haploidinėmis papėdsporėmis (po dvi skirtingo lytinio potencialo), kurias išnešioja vėjo srovės kelių šimtų metrų spinduliu.

Pagrindinės prevencinės priemonės nuo juodosios javų rūdės yra atsparių rūdims augalų veislių auginimas, šalia pasėlių augančių augalų tarpininkų (raugerškių) šalinimas, fungicidų naudojimas, pažeistų augalų deginimas, sėjomaina.

***Coleosporium tussilaginis*** (Pers.) Lév. – **šalpusninė raudonrūdė** (104–107 pav.)

Šalpusninė raudonrūdė yra heterooikinis grybas, parazituoja pušis ir šalpusnius, sukelia ligą, vadinamą pušų spyglių rūdimis. Vystymosi ciklas sudarytas iš penkių sporifikacijos stadijų. Spermogoniai susidaro pušų viršutinėje spyglių pusėje po epidermiu, eciai – abiejose spyglių pusėse. Eciosporos ovalios arba rutuliškos, 18–57 × 10–24 μm dydžio. Uredžiai ir teliai formuojasi ant šalpusnių ir kai kurių kitų dviskilčių augalų lapų. Uredžiai yra geltonos spalvos, auga apatinėje lapų pusėje. Urediosporos vienaląstės, rutuliškos arba elipsoidinės, geltonai

oranžinės, 22–35 × 20–29 μm dydžio. Teliai taip pat formuojasi lapų apatinėje pusėje, ryškiai raudoni. Teliosporos vienaląstės – keturląstės, prizmės formos, 60–110 × 15–26 μm dydžio. Teliosporos peržiemoja nukritusiose, infekuotose augalo liekanose. Pavasarį teliosporos sudygsta, įvyksta mejozė ir susiformuoja fragmobazidės su keturiomis haploidinėmis papėdsporėmis.

Pušų spyglių rūdys paplitusios Lietuvoje, stipriai kenkia šalpusniams ir vienamečiams pušų sėjinukams. Jauniems medeliams apsaugoti rekomenduojami purškimai fungicidais.

104 pav. Šalpusninė raudonrūdė (*Coleosporium tussilaginis*): eciai ant pažeisto pušies spyglio (iš [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coleosporium\\_tussilaginis\\_4\\_beentree.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coleosporium_tussilaginis_4_beentree.jpg))



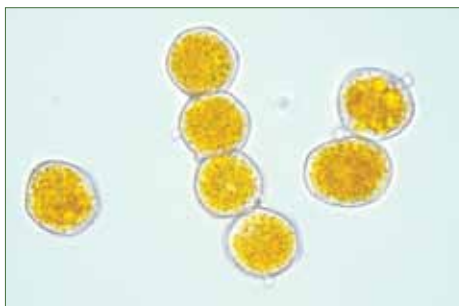
105 pav. Šalpusninė raudonrūdė (*Coleosporium tussilaginis*): eciosporos (iš <http://www.fungiworld.com/datenbank/GrossBild.php4?Pilz=5468&Autor=Julia%20Kruise&name=Coleosporium%26nbsp%3Btussilaginis%20s.%20l.&bildnum=4>)



106 pav. Šalpusninė raudonrūdė (*Coleosporium tussilaginis*): uredžių telkiniai ant pažeisto šalpusnio lapo (E. Kutorgos nuotrauka)



107 pav. Šalpusinė raudonrudė (*Coleosporium tussilaginis*): urediosporos (E. Kutorgos nuotrauka)



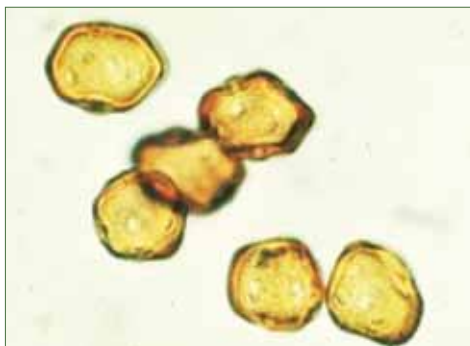
***Gymnosporangium sabiniae* (Dicks.) G. Winter – kriaušinė gleivėtrūdė (108–111 pav.)**

Kriaušinė gleivėtrūdė Lietuvoje labai išplitusi, sukelia ligą, vadinamą kriaušių rūdimis. Grybas yra heterooikinis, parazituoja kriaušes ir kazokinius kadagius. Liga greitai plinta, kai abu augalai maitintojai auga kaimynystėje. Vystymosi ciklą sudaro keturios sporifikacijos stadijos. Vasaros viduryje viršutinėje kriaušių lapų pusėje atsiranda oranžinių dėmių su rudais arba juodais spermogoniais viduryje. Truputį vėliau apatinėje lapų pusėje pasirodo ryškiai oranžiniai spuogeliai – eciai, kuriuose formuojasi rudos, netaisyklingai rutuliškos arba elipsoidinės, storu, smulkiai karpotu apvalkalėliu,  $27\text{--}37 \times 22\text{--}31$   $\mu\text{m}$  dydžio eciosporos. Vasaros pabaigoje ir rudenį eciosporos apkrečia kazokinių kadagių šakeles ir stiebus. Maždaug po 20 mėnesių, pavasarį, ant kadagių šakelių susidaro oranžinės, drebučių konsistencijos, kūgio formos, apie 20 mm aukščio išaugos – teliai. Juose subręsta elipsoidinės, smailėjančiais galais, dviląstės, storu rudu apvalkalėliu,  $39\text{--}49 \times 22\text{--}28$   $\mu\text{m}$  dydžio teliosporos. Jos sudygsta pavasarį, išaugina papėdes su papėdsporėmis, kurios apkrečia kriaušių lapus, ypač po lietaus.

108 pav. Kriaušinė gleivėtrūdė (*Gymnosporangium sabiniae*): rūdligės pažeistų kriaušės lapų vaizdas (iš <http://raggedrobinsnaturenotes.blogspot.com/2013/09/a-september-stroll-around-castle.html>)



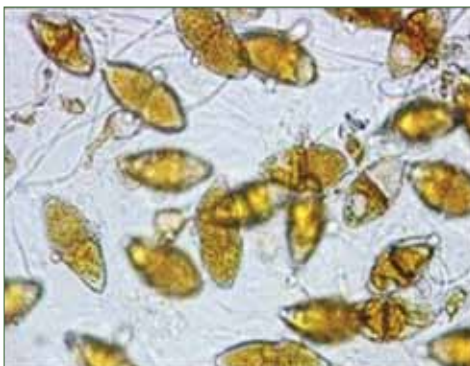
109 pav. Kriaušinė gleivėtrūdė (*Gymnosporangium sabinae*): eciosporos (iš <http://homepage.swissonline.ch/uehug/plattform/pflanzenkrankh/gitterrost.htm>)



110 pav. Kriaušinė gleivėtrūdė (*Gymnosporangium sabinae*): oranžinės spalvos teliai ant pažeisto kadagio šakų (E. Kutorgos nuotrauka)



111 pav. Kriaušinė gleivėtrūdė (*Gymnosporangium sabinae*): teliosporos (iš [https://www.google.lt/search?q=gymnosporangium+sabinae&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=romDUv3vJaaN4gSOPiHwAw&ved=oCC4QsAQ&biw=1366&bih=613#q=gymnosporangium+sabinae+spores&spell=1&tbm=isch&imgdii=\\_](https://www.google.lt/search?q=gymnosporangium+sabinae&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=romDUv3vJaaN4gSOPiHwAw&ved=oCC4QsAQ&biw=1366&bih=613#q=gymnosporangium+sabinae+spores&spell=1&tbm=isch&imgdii=_))



Pagrindinės prevencinės priemonės nuo kriaušių rūdžių yra purškimas fungicidais, šalia kriaušių augančių kazokinių kadagių šalinimas, apkrėstų kriaušių lapų deginimas.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti rūdiečio grybo biologines ir ekologines savybes bei rūdligės požymius.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo grybo sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti rūdiečio sukeltos rūdligės požymius, nusipiešti pažeistų augalų dalių bendrą vaizdą ir pažymėti stebėtas augalo ir grybo struktūras.
3. Ištirti rūdiečio ir jo pažeistų augalų dalių mikroskopinę sandarą.
  - 3.1. Pagaminti pažeistos augalo dalies su grybo struktūromis mikropreparatą: skutimosi peiliuku arba skalpeliu padaryti grybo struktūrų ir augalo dalies plonus pjūvius: preparavimo adatėle juos įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objekcinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu. Studentams gali būti duodamas iš anksto paruoštas mikropreparatas.
  - 3.2. Mikroskopu ištirti mikropreparatą: surasti ir apžiūrėti pažeisto augalo audinius, surasti ir apžiūrėti rūdiečio įvairių sporifikacijos stadijų struktūras (spermogonius, ecius, uredžius, telius) ir sporas. Nusipiešti pjūvio vaizdą ir pažymėti stebėtas augalo bei grybo dalis.

**Kontroliniai klausimai:**

Kaip vystosi rūdiečiai grybai?

Kuo skiriasi heterooikiniai ir autooikiniai grybai?

Kokie yra rūdiečių sukeltų ligų simptomai?

Kokią žalą padaro rūdligės ir kokios yra prevencinės priemonės?

## KLASĖ *Ustilaginomycetes* – kūliagyrbiai

Kūliagybių somatinis kūnas dimorfinis, sudarytas iš septuotų dikarioninių hifų (biotrofinė stadija) ir pavienių haploidinių ląstelių (saprotrifinė stadija). Grybiena vystosi gyvų augalų tarpuląščiuose, paprastai formuoja haustorijas. Kūliagyrbiams būdinga skersai septuota fragmobazidė, kuri išauga iš storasienės ilgalaikės sporos, vadinamos **kūliaspore** (teliospora, chlamidospora). Kūliasporės susidaro fragmentuojantis hifams, didžiuliais kiekiais jos telkiasi **soruose**, kurie sudaryti iš augalo audinių, grybo sporų masės ir kartais specifinių grybo ląstelių. Dikarioninėse kūliasporėse vyksta kariogamija ir mejozė. Bazidiomų neformuoja. Didžioji dalis kūliagybių parazituoja žolinius induočius augalus, ypač iš miglinių ir viksvinių šeimų.

Pasaulyje žinoma apie 1 115 rūšių iš 3 eilių. Laboratorinių darbų metu nagrinėjamas grybas iš kūliečių (*Ustilaginales*) eilės.

## EILĖ *Ustilaginales* – kūliečiai

Kūliečiai, parazituoiantys gyvus žolinius augalus, sukelia jų ligas, vadinamas kūlialigėmis arba kūlėmis. Pagrindinis ligos požymis yra juodos spalvos miltiški sporų telkiniai, kurie išsivysto ant augalų antžeminių organų, dažniausiai ant žiedų ir žiedynų, rečiau ant lapų ir lapkočių. Kūlialigės pažeistos augalų dalys atrodo tarsi apanglėjusios, augalų žiedai arba sėklos būna visiškai suardyti, juose susikaupia kūliasporių masė. Ant lapų ir stiebų atsiranda tamsiai rudų arba juosvų dryželių bei pūslelių, kuriuose po epidermiu kaupiasi grybo kūliasporių masė. Pažeisti augalai prasčiau auga, patiriami derliaus nuostoliai. Kūliečiai gali sukelti augalų augimo anomalijas, dėl kurių augalai išsikraipo arba padidėja jų krūmijimasis.

Kūliečių grybiena dikarioninė, vienametė arba daugiametė, auga augalų tarpuląsčiuose ir formuoja haustorijas, kurios įauga į augalų audinius ir siurbia iš jų medžiagas. Kūliečių somatinis kūnas gali būti ir vienaląstis pumpuruojantis kūnas, kuris susidaro iš pumpuruojančių papėdporių ir gali saprotrofiškai vystytis ant substrato. Fragmobazidės formuojasi iš vienaląsčių tamsiai rudų kūliasporių (teliosporų, chlamidosporų), kurios susidaro fragmentuojantis hifams. Kūliasporės susidaro dulkančiuose sporų telkiniuose – soruose, kurie užpildo visą pažeistą augalą arba jo dalį.

Kūliečiai grybai yra labai išplitusi augalų ligų sukėlėjų grupė, daugelis jų yra miglinių šeimos augalų parazitai. Kūliečių sporas platina vėjas ir lietus, derliaus nuėmimo mašinos.

***Ustilago nuda*** (C. N. Jensen) Rostr. – **miežinė dulkančioji kūlė** (112–113 pav.) = *Ustilago tritici* – kvietinė dulkančioji kūlė

Miežinė dulkančioji kūlė pažeidžia žieminius ir vasarinius miežius bei kviečius, sukelia jų ligą – dulkančiašias kūles. Šis biotrofinis patogeninis grybas suardo augalo žiedyno audinius, vietoj žiedynų ir sėklų susiformuoja į suodžius panaši dulkančių kūliasporių masė.

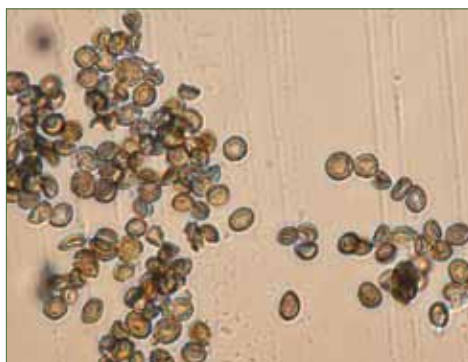
Grybo vystymosi ciklas prasideda tuomet, kai kūliasporės patenka ant žydinčių augalų žiedų ir sudygsta. Iš kūliasporių išauga fragmobazidės, ant kurių po kariogamijos ir mejozės susiformuoja keturios haploidinės, vienaląstės papėdporės. Papėdporės negali užkrėsti augalo. Iš pumpuruojančių papėdporių susidaro vienaląstis kūliečių kūnas, kuris gali saprotrofiškai vystytis ant substrato, nelytiškai daugintis pumpuravimo būdu. Lytinis dauginimasis yra somatogamija – kopuliuoja priešingos lyties somatinės ląstelės. Iš kopuliuojuusių ląstelių vystosi dikarioninė grybiena, kuri įauga į mezginę, nesutrikdydama tolesnio jos vystymosi, lieka išoriškai beveik nepakitusiuose grūduose. Grybiena ramybės būklės žiemoja grūde. Kitą pavasarį kartu su jaunais daigais vystosi ir grybas. Jo grybiena suardo žiedyne besiformuojančias sėklas, kuriuose hifų fragmentacijos

būdu susidaro kūliasporės. Kūliasporės susidaro dulkančiuose sporų telkiniuose – soruose. Kūliasporės yra vienlaštės, dikarioninės, rutuliškos arba elipsoidinės, 5–9 μm skersmens, šviesiai ir tamsiai rudos, smulkiai karpotu paviršiumi. Kūliasporių masė greitai nudulka ir lieka tik dulkėtas varpos stagarėlis. Kūliasporės gali užkrėsti sveikus žiedynus ir be ramybės laikotarpio sudygti.

112 pav. Miežinė dulkančioji kūlė (*Ustilago nuda*): kūliali-gės pažeistų miežio žiedynų bendras vaizdas (M. Rasima-vičiaus nuotrauka)



113 pav. Miežinė dulkančioji kūlė (*Ustilago nuda*): kūliasporės (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)



Dulkančiosios kūlės paplitusios Lietuvoje, smarkiai kenkia miežių ir kviečių kultūroms. Augalams apsaugoti rekomenduojama auginti atsparias ligai augalų veisles, fungicidais beicuoti sėklas, laikytis tinkamos agrotechnikos.

### KLASĖ *Exobasidiomycetes* – egzobazidiomicetai

Somatinis kūnas sudarytas iš septuotų hifų. Grybiena vystosi augalų tarpuląščiuose, kai kurios grybų rūšys formuoja haustorijas. Egzobazidiomicetams būdinga holobazidė, kuri vystosi iš grybienos arba teliosporų (kūliasporių). Bazidiomų neforemuoja. Parazituoja įvairius augalus, sukelia augalų dalių deformacijas (bruknėgrybio (*Exobasidium*) genties grybai) arba kūlialignes.



Pasaulyje žinoma apie 600 rūšių iš 6 eilių. Laboratorinių darbų metu nagrinėjamas grybas iš tiletkūliečių (*Tilletiales*) eilės.

## EILĖ *Tilletiales* – tiletkūliečiai

Tiletkūliečių papėdės yra vienaląstės (holobazidės). Kūliasporių masė susidaro dažniausiai žiedynuose, kartais ant lapų ir stiebų, būna tamsiai rudų dryžių arba išsipūtimų pavidalo. Tiletkūliečiai parazituoja miglinių ir ankštinių šeimų augalus, sukelia jų kūlialiges.

### *Tilletia caries* (DC.) Tul. & C. Tul. – kvietinė tiletkūlė (114–115 pav.)

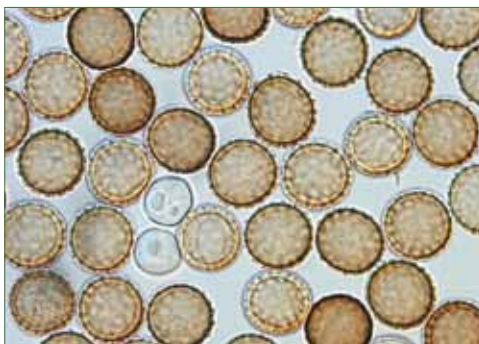
Kvietinė tiletkūlė pažeidžia žeminius kviečius ir kvietrugius, sukelia jų ligą – kviečių kietąsias kūles. Sergantys kviečiai išaugina pasišiaušusias tamsias varpas, kuriose vietoje grūdo miltingo endospermo susidaro kūliasporių masė (soras), padengta plona grūdo luobele.

Dikarioninės kūliasporės peržiemoja užkrėstuose kviečių grūduose. Pradėjus dygti užkrėstam grūdai, sudygs ir kūliasporės, kuriose vyksta kariogamija, mejozė ir viena arba daugiau mitozijų. Iš kūliasporių išaugusios vienaląstės papėdės produkuoja 8–16 siūliškų haploidinių papėdėsporių. Papėdėsporės negali sukelti augalų infekcijos, jos dar būdamos ant papėdžių jungiasi poromis ir sudaro „H“ raidės pavidalo dikarionines sporas. Vėliau iš šių sporų pumpuravimo būdu išauga antrinės dikarioninės sporos, iš kurių vystosi dikarioninė grybiena, pažeidžianti jaunus kviečių daigų audinius. Parazito grybiena skverbiasi augalo tarpuląščiais, pasiekia augimo kūgelį, žiedus, pažeidžia mezginę ir suardo sėklapradžius. Vėliau grybiena sutrūkinėja į pavienes ląsteles, kurios virsta kūliasporėmis. Kūliasporės yra vienaląstės, dikarioninės, rutuliškos, storasienės,



114 pav. Kvietinė tiletkūlė (*Tilletia caries*): sveikos ir kviečių kietųjų kūlių pažeistos kviečio varpų vaizdas (iš [http://www.agrolink.com.br/agricultura/problemas/busca/carie\\_1893.html](http://www.agrolink.com.br/agricultura/problemas/busca/carie_1893.html))

115 pav. Kvietinė tiletkulė (*Tilletia caries*): kūliasporės (iš <http://www.padil.gov.au/aus-smuts/Pest/Main/140173/28690>)



rudos, 18–23  $\mu\text{m}$  skersmens, tinkliškai ornamentuotu paviršiumi, dirvožemyje gali būti gyvybingos 2–3 (15) metų. Sorai atsiveria prieš pjūtį, kūliasporės išbyra ir užkrečia sveikus grūdus ir dirvožemį.

Kviečių kietosios kūlės paplitusios Lietuvoje, smarkiai kenkia kviečių kultūroms, sumažina grūdų derlių, blogina jų kokybę, taip pat savo stipriu kvapu, toksinėmis medžiagomis ir spalva sumažina sveikų grūdų komercinę vertę. Augalams apsaugoti rekomenduojama auginti atsparias ligai veisles, sėti fungicidais beicuotas sėklas ir laikytis sėjomainos.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti kūliečio ir tiletkūliečio biologines ir ekologines savybes bei kūlialigių požymius.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo grybo sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti grybo sukeltos kūlialigės požymius, nusipiešti pažeistų augalų dalių bendrą vaizdą, pažymėti stebėtas augalo ir grybo struktūras.
3. Ištirti grybo ir jo pažeistų augalų dalių mikroskopinę sandarą.
  - 3.1. Pagaminti grybo struktūrų mikropreparatą: preparavimo adatėle arba skalpeliu iš pažeistų augalo vietų paimti nedidelį kūliasporių masės gumulėlį, įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objekcinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu.
  - 3.2. Mikroskopu ištirti mikropreparatą: surasti ir apžiūrėti grybo kūliasporės. Nusipiešti kūliasporės ir jas pažymėti.

### Kontroliniai klausimai:

Kuo kūliečiai ir tiletkūliečiai skiriasi nuo rūdiečių grybų?

Kokius augalus parazituoja kūliečiai ir tiletkūliečiai, kokias sukelia ligas?

Kokie yra kūliečių sukeltų ligų simptomai?

Kokią žalą padaro kūliečiai ir tiletkūliečiai, kokios yra prevencinės priemonės?



KARALYSTĖ

## *CHROMISTA – CHROMISTAI*

Chromistai, įskaitant straminipilus (*Straminipila*), yra eukariotų (*Eukaryota*) karalystė. Organizmai autotrofiniai (turintys chloroplastus ir atliekantys fotosintezę) arba heterotrofiniai, vienaląščiai, siūliniai (sudaryti iš hifų) arba kolonijiniai. Ląstelių sienelės yra iš celiuliozės, neturi arba turi labai nedaug chitino ir betagliukanų. Ląstelėse nėra krakmolo. Mitochondrijų kristos daugiausia vamzdelinės. Dalis turi zoosporas su plunksniškais (straminipiliniiais) žiuželiais (žiuželiai su plaukeliais – **mastigonemomis**).

Chromistai paplitę vandens ir sausumos ekosistemose. Žinoma apie 1 040 rūšių iš 16 skyrių. Karalystei priklauso auksadumbliai, rudadumbliai, titnagdumbliai, taip pat į grybus panašūs heterotrofiniai organizmai, kurie anksčiau buvo priskirti grybų karalystei. Chromistiniai grybų analogai priklauso *Hyphochytriomycota*, *Labyrinthulomycota* ir *Oomycota* skyriams, juos tyrinėja mikologai.

Laboratorinių darbų metu nagrinėjami grybams analogiški organizmai iš oomikotų (*Oomycota*) skyriaus.

## SKYRIUS **OOMYCOTA – OOMIKOTAI**

Oomikotų somatinis kūnas yra vienaląstis arba grybiena, sudaryta iš dažniausiai neseptuotų hifų, kurių sienelėje yra gliukanų ir celiuliozės bei specifinės aminorūgšties – hidroksiprolino, kartais nedideli kiekiai chitino. Asimiliaciją vykdančias kūnas yra diploidinis (kaip augalų). Oomikotų būdingas požymis yra zoosporos, kurios turi du skirtingos sandaros žiuželius: vienas jų padengtas plaukeliais (**mastigonemomis**) ir nukreiptas į zoosporos priekį, o kitas – bizūno formos, lygus (be plaukelių) ir nukreiptas atgal. Nelytiškai dauginasi zoosporomis ir sporangėmis. Lytiškai dauginasi **oogamijos** būdu ir sudaro **oosporas**. Vaisiakūnių neformuoja.

Oomikotai gyvena gėlame ir sūriame vandenyje bei sausumoje, būna saprotrofai ir biotrofai, vystosi ant augalų, dumblių ir gyvūnų. Kai kurie oomikotai sukelia žalingas gyvūnų ir augalų ligas.

Žinoma apie 960 rūšių iš vienos oomicetų (*Oomycetes*) klasės.

### KLASĖ **Oomycetes – oomicetai**

Oomicetams būdingi visi jau minėti skyriaus požymiai. Laboratorinių darbų metu nagrinėjami oomicetai iš dumbliagyrybiečių (*Saprolegniales*) ir peronosporiečių (*Peronosporales*) eilių.

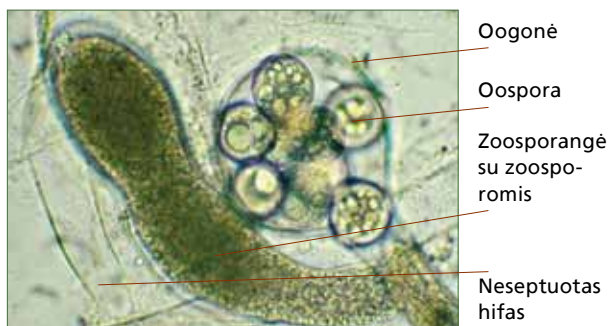
## EILĖ *Saprolegniales* – dumbliagrybiečiai

Dumbliagrybiečiai yra vandens organizmai, dažnai vadinami vandens pelėsiomis. Somatinis kūnas yra grybiena, sudaryta iš siūlinių, nešakotų ir šakotų, neseptuotų, gana storų ir sugebančių padidinti skersmenį hifų ir nuo jų atsišakojusių plonų rizoidų, kuriais tvirtinasi prie substrato. Nelytiškai dauginasi zoosporomis. Laisvose hifų viršūnėse formuojasi cilindriškos zoosporangės, kurios nuo likusios hifo dalies atsiskiria septa. Zoosporangių viduje plazma suyra į vienabranduolius fragmentus, kurių kiekvienas išsivysto į kriaušės pavidalo pirminę zoosporą, turinčią du žiuželius (vieną plunksnišką, kitą lygų) priekinėje dalyje. Ištrūkusios iš zoosporangės, zoosporos trumpą laiką plaukioja, vėliau praranda žiuželius, apsitraukia plona ląstelės sienele ir virsta ramybės spora, vadinama **cista**. Vėliau iš cistos gali susidaryti inksto arba pupos pavidalo antrinė zoospora, kurios du žiuželiai (plunksniškas ir lygusis) išauga zoosporos šone. Reiškinyms, kai vystymosi metu nuosekliai susidaro ir plinta dviejų tipų zoosporos (dimorfinės zoosporos – pirminės ir antrinės), vadinamas zoosporų **diplanetizmu**. Zoosporų funkcija yra plaukti vandenyje, surasti potencialų substratą, suformuoti cistas, galiausiai sudyti ir duoti pradžią naujam kūnui (hifui). Baigiantis maisto medžiagoms, grybiena nustoja produkuoti zoosporanges ir prasideda lytinis procesas – oogamija. Ant hifų išauga skirtingi lytinio dauginimosi organai (gametangės) – storasienės ir rutulio formos **oogonės**, kuriose yra skirtingas kiaušialąsčių skaičius, ir cilindro formos **anteridžiai**. Anteridžiui suaugus su oogone, susilieja anteridžio ir oogonės turiniai (įvyksta plazmogamija), vėliau kiaušialąstes (gametas) apvaisina anteridžio branduoliai. Įvykus kariogamijai, susidaro diploidinės **oosporos**, kurios po ramybės laikotarpio sudygs.

Dumbliagrybiečiai gyvena gėlame, rečiau sūriame vandenyje, drėgname dirvožemyje, dauguma yra saprotrofai ir ardo augalinės ir gyvulinės kilmės liekanas vandenyje. Pasitaiko biotrofinių dumbliagrybiečių, parazituojančių vandens gyvūnus, dumblius ir augalus.

### *Saprolegnia* sp. – dumbliagrybis (116 pav.)

116 pav. Dumbliagrybis (*Saprolegnia*): neseptuoti hifai, nelytinio ir lytinio dauginimosi struktūros (iš <http://www.flickrriver.com/photos/tags/saprolegnia/interesting/>)



Hifai nešakoti arba mažai šakoti. Zoosporangės cilindriškos arba buožės formos, rečiau apskritos, vystosi hifų viršūnėse. Oogonės rutuliškos, kriaušės arba kiaušinio formos, jose susidaro nuo 8 iki 35 oosporų. Oosporos rutuliškos, 20–30 µm skersmens.

Dumbliagybiai yra augalinės ir gyvūninės kilmės liekanų saprotrofai, kartais fakultatyvūs parazitai, auga ant augalų, dumblių arba gyvūnų, upėse, ežeruose arba miško balose. Laboratorijoje dumbliagybių galima išauginti ant vandenyje pamerktų sėklų (paprastai kanapių), skruzdėlių kokonų ir negyvų musių.

## EILĖ *Peronosporales* – peronosporiečiai

Grybieną sudaro neseptuoti, šakoti, stori arba ploni hifai, kurie driekiasi augalo maitintojo tarpulščiais, turi rutulio, siūlo arba buožės formos haustorijas, kurios išsiskverbia į parazituojamo augalo gyvas ląsteles. Nelytiškai dauginasi zoosporomis ir sporangėmis, kurios formuojasi ant monopodiškai arba dichotomiškai šakotų sporangėkočių šakelių. Lytiškai dauginasi oogamijos būdu. Gyvena sausumoje, yra obligatiniai biotrofai, sukeliantys augalų ligas.

*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary – **bulvinė fitoftora** (paprastasis bulviapūdis) (117–118 pav.)



117 pav. Bulvinė fitoftora (*Phytophthora infestans*): maro pažeistų bulvės lapų vaizdas (E. Kutorgos nuotrauka)

Bulvinė fitoftora parazituoja bulvinių šeimos augalų, ypač bulvių ir pomidorų, antžemines ir požemines dalis, sukelia ligą – bulvių ir pomidorų marą (fitoftorozę). Ant pažeistų lapų susidaro rudos nekrotinės dėmės, apatinėje lapų pusėje dėmių pakraščiuose atsiranda baltas pūkuotas apnašas, sudarytas iš sporangėkočių ir sporangių. Ligai progresuojant lapai pajuoduoja ir augalai žūva. Maro pažeistų bulvių stiebagumbių paviršiuje atsiranda rusvų ir šiek tiek įdubusių dėmių. Ant pomidorų vaisių susidaro rudos dėmės. Stiebagumbių ir vaisių audiniai paruduoja, galiausiai supūva. Liga labai žalinga, išplitusi visame pasaulyje. Lietingais metais šis bulvių parazitas gali sukelti dideles epidemijas.

Parazito grybiena išsiraizgo lapo tarpuląščiuose, vėliau pro žioteles į lapo išorę išaugina nelytinio dauginimosi struktūras – sporanges ant monopodiniu būdu šakotų sporangėkočių. Sporangės citrinos arba ovalo formos, viršūnėje su snapeliu, bespalvės, 29–59 × 19–31 μm dydžio, susidaro ant iki 1 mm ilgio sporangėkočių. Sporangės atitrūksta nuo sporangėkočio, jas išnešioja oro srovės arba lietaus lašai, jomis grybas plinta ir gali užkrėsti sveikus augalus. Priklausomai nuo oro sąlygų, tolesnis vystymasis gali vykti dviem būdais. Esant pakankamai drėgmės ir vėsiai temperatūrai (mažiau nei 15 °C), sporangėse paprastai išsivysto daug dvižiūzių zoosporų. Išsilaisvinusios iš sporangių, zoosporos juda link augalo maitintojo lapų arba stiebagumbių, juos pasiekusios sudygsta, ir nauji hifai įsiskverbia į augalus. Esant šiltam orui (daugiau nei 15–20 °C), sporangės paprastai dygsta tiesiogiai, sudarydamos dygimo vamzdelį. Lytinis dauginimasis (oogamija) gamtoje pasitaiko labai retai. Susiformavusi oospora ilgą laiką išlieka daigi. Sudygus oosporai, susidaro sporangė ir prasideda nelytinio dauginimosi ciklas. Fitoforos hifai žiemoja dirvožemyje likusiuose stiebagumbiuose arba bulvienoju liekanose.

118 pav. Bulvinė fitoftora (*Phytophthora infestans*): sporangės ir sporangėkotis (iš <http://top-10-list.org/wp-content/uploads/2009/09/Phytophthora-Infestans.jpg>)



Obligatinis biotrofas, pažeidžiantis augalus įvairiose jų vystymosi stadijose. Bulvių ir pomidorų marą galima kontroliuoti auginant atsparesnių veislių augalus, laikantis sėjomainos, sėjant / sodinant sveiką sėklą / stiebagumbius, naikinant pažeistus bulvienojus, purškiant fungicidais.

***Peronospora rumicis* Corda – rūgštytinė peronospora (119–120 pav.)**

Rūgštytinė peronospora parazituoja rūgštynių, ypač valgomosios rūgštynės, lapus ir stiebus, sukelia ligą, kuri vadinasi rūgštynių netikroji miltligė (peronosporozė). Ant pažeistų augalo dalių atsiranda gelsvų arba rausvų dėmių, lapai nustoja vystytis, susisuka. Pažeisti augalai menkai auga ir vystosi, nesusiformuoja žiedai. Pažeistos augalo dalys apsitraukia pilkšvu arba violetinės spalvos apnašu, kurį sudaro nelytinio dauginimosi struktūros – sporangėkočiai su sporangėmis.



Sporangėkočiai pavieniui arba grupėmis išauga pro žioteles apatinėje lapų pusėje, 3–6 kartus šakoti išlinkusiomis šakomis. Sporangės elipsoidinės arba kiaušiniškos, pilkšvai violetinės, 19–38 × 16–27 μm dydžio. Sporangės plinta oru ir ant substrato dygsta tiesiogiai (dalis peronosporiečių, prisitaikydami gyventi sausumoje, evoliucionuodami prarado savybę sudaryti zoosporas). Lytinio dauginimosi struktūros nežinomos. Hifai žiemoja šakniastiebiuose.

Obligatinis biotrofas, jo augalai maitinotjai auga pievose ir pakelėse.

119 pav. Rūgštinė peronospora (*Peronospora rumicis*): netikrosios miltligės pažeistų valgomosios rūgštinės lapų vaizdas (iš <http://jule.pflanzenbestimmung.de/peronospora-rumicis/>)



120 pav. Rūgštinė peronospora (*Peronospora rumicis*): sporangės ir sporangėkočiai (iš <http://jule.pflanzenbestimmung.de/peronospora-rumicis/>)



**Darbo tikslas:** išnagrinėti oomikotų biologijos ir ekologijos savybes bei sukiamų ligų požymius.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamų oomikotų sistematine padėtimi ir ekologinėmis savybėmis.
2. Ištirti vandenyje gyvenančio oomikoto iš dumbliagyrio genties kultūrą, išaugintą laboratorinėmis sąlygomis ant specialaus substrato.

- 2.1. Apžiūrėti ir nupiešti bendrą dumbliagybio kolonijos vaizdą, piešinyje pažymėti oomikoto kūną ir substratą.
- 2.2. Ištirti dumbliagybio mikroskopinę sandarą. Preparavimo adatėle arba pincetu paimti nedidelį kolonijos fragmentą, įdėti jį į vandens lašą, užlašintą ant objektinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą, jame surasti nagrinėjamo oomikoto hifus, zoosporanges, oogones, oosporas, ištirti jų formas ir sandarą. Nupiešti dumbliagybio mikroskopinį vaizdą ir piešinyje pažymėti stebėtas organizmo dalis.
3. Ištirti sausumoje gyvenančio oomikoto biologijos ypatybes ir sukeltą ligos požymius.
  - 3.1. Ištirti išorinius bulvių maro arba rūgštynių netikrosios miltligės pavyzdžių požymius, nuspiešti pažeistų augalų bendrą vaizdą ir pažymėti stebėtus objektus.
  - 3.2. Ištirti nagrinėjamo organizmo mikroskopinę sandarą. Skalpelium, peiliuku arba preparavimo adatėle horizontaliai braukiant bulvės arba rūgštynės pažeistų lapų paviršiumi, paimti nedidelį balto apnašo fragmentą, jį įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objektinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą, jame surasti oomikoto sporangėkočius ir sporanges, ištirti jų ypatybes (formą, sandarą ir spalvą). Nupiešti oomikoto mikroskopinį vaizdą ir piešinyje pažymėti stebėtas organizmo dalis.

#### Kontroliniai klausimai:

- Kodėl oomikotai vadinami į grybus panašiais organizmais?
- Kokios yra grybienos, zoosporų ir oosporų funkcijos?
- Kuo skiriasi vandenyje ir sausumoje gyvenantys oomikotai?
- Kokias ligas ir kokius ligų požymius sukelia oomikotai?
- Kokios yra nagrinėtų augalų ligų kontrolės priemonės?





KARALYSTĖ

# PROTOZOA – PIRMUONYS

Pirmuonys priklauso eukariotų (*Eukaryota*) domenui, anksčiau buvo priskirti protistų (*Protista*) arba protoktistų (*Protoctista*) karalystėms. Organizmai autotrofiniai, fotosintetinantys arba heterotrofiniai, fagotrofiniai, vienaląščiai, rečiau nediferencijuotos sandaros daugialąščiai, plazmodiniai arba sudarantys kolonijas. Trofinėje stadijoje ląstelių sienelės neturi. Ląstelėse nėra krakmolo. Daliai būdingi žiuželiai, blakstienėlės, ameboidinis judėjimas pseudopodijomis, sporų formavimas. Pirmuonys paplitę vandens ir sausumos ekosistemose. Karalystei priklauso amebos, euglenos ir kiti žiuželiniai vienaląščiai organizmai, taip pat į grybus panašūs organizmai, priklausantys *Acrasiomycota*, *Dictyosteliomycota*, *Myxomycota* ir *Plasmodiophoromycota* skyriams. Šiuos grybų analogus, kurių žinoma apie 1 160 rūšių, tyrinėja mikologai.

Laboratorinių darbų metu nagrinėjami grybams analogiški organizmai iš gleivūnų (*Myxomycota*) ir gumbūnų (*Plasmodiophoromycota*) skyrių.

## SKYRIUS *MYXOMYCOTA (MYCETOZOA) – GLEIVŪNAI*

Gleivūnų somatinis kūnas yra vienaląstis arba **plazmodis** – vienaląstė, daugiabranduolė, judanti protoplazmos masė, iš išorės apgaubta citoplazmine membrana ir gleivių sluoksniu (sienelės neturi), dažniausiai tinkliškos struktūros. Jam būdingas ameboidinis judėjimas **pseudopodijomis**, **fagotrofija** (fagocitozė; minta rydamas (paimdamas į savo kūną) įvairias organines medžiagas, bakterijas, grybų vienaląščius kūnus ir hifus, sporas, amebas, žiuželinius organizmus, dumblus) ir **absorbicija** (difuzijos būdu įsiurbia vandenyje ištirpusias medžiagas). Gleivūnai lytiškai dauginasi gametogamijos būdu, haploidines sporas formuoja vaisiakūniuose.

Gleivūnai gyvena saprotrofiškai, laisvai ant substratų paviršių, sausumoje. Žinoma apie 1 120 rūšių iš 3 klasių. Laboratorinių darbų metu nagrinėjami organizmai iš didžiausios gleivainių (*Myxomycetes*) klasės.

### KLASĖ *Myxomycetes (Myxogastria) – gleivainiai*

Gleivainių vaisiakūniai – **sporokarpiai** būna įvairios formos, dydžio ir spalvų, su kotu arba bekočiai, padengti tvirtu ir kalkingu (su  $\text{CaCO}_3$  plutele) arba greitai išnykstančiu peridžiu. Sporokarpiai gali būti keturių tipų: sporangiokarpis, etalis, pseudoetalis ir plazmodiokarpis. Dažniausiai pasitaikanti sporokarpio forma yra **sporangiokarpis** (kitaip vadinamas sporange), kuris susiformuoja iš plazmodyje išsivysčiusio vaisiakūnio pradmens (nes plazmodyje vaisiakūnio pradmenų susidaro daug, iš vieno plazmodžio susidaro daug sporangiokarpių), turi savo peridį, būna su kotu arba bekotis. **Etalis** yra bekotis, gana didelis, išsi-

vysto iš viso arba dalies plazmodžio, vientisu peridžiu apgaubia daugelį vaisiakūnio pradmenų. **Pseudoetalis** yra grupė sporangių su kompaktiškai suspaustais kotais, panašus į etalį, tačiau skiriasi nuo jo tuo, kad galima įžiūrėti individualias sporanges. **Plazmodiokarpis** susidaro iš viso plazmodžio nekeičiant jo formos. Daugumos rūšių gleivainių sporokarpiuose kartu su sporomis susiformuoja elastingų, vienodo skersmens siūlų tinklas – **kapilitis**, kuris gali būti įvairių formų ir yra svarbus gleivainių diagnostinis požymis. Kapilitis yra purus, ant jo siūlų sporokarpiuose išsidėsto sporos. Daugelio gleivainių kapiličio siūlai būna spirališkai susisukę, plyšus peridžiui, kapiličio siūlai staigiai išsitiesia ir į aplinką paskleidžia sporas. Etaliuose ir pseudoetaliuose būna **pseudokapilitis** – netaisyklingos formos, skersmens ir ornamentikos siūlų, plaušelių arba plokštelių rinkinys, susidaręs iš neišsivysčiusių sporangių sienelių. Sporos dažniausiai būna rutuliškos, įvairiaspalvės, nuo 3–20 μm skersmens, karpotu, dygliuotu, lygiu arba tinkliškai ornamentuotu paviršiumi, turi celiuliozines arba chitininis sienelės. Iš sudygusių sporų vystosi **miksambos** (bežiūžės ląstelės, judančios kaip amebos, susidaro sausoje aplinkoje) arba **miksoflageletės** (judrios ląstelės su 1–2 lygiais, bizūno formos žiuželiais, susidaro vandenyje arba drėgnoje aplinkoje; anksčiau vadintos zoosporomis) – tai priklauso nuo aplinkos sąlygų. Šie kūnai juda, minta fagotrofijos ir absorbcijos būdais (pirmoji trofinė stadija), nelytiškai dauginasi dalijantis pusiau (būdinga tik miksamboms), gali kopuliuoti kaip gametos (lytinis dauginimasis – gametogamija). Įvykus plazmogamijai ir kariogamijai, susidaro zigota, iš kurios išsivysto diploidinis plazmodis (prasideda antroji trofinė stadija). Iš plazmodžių formuojasi sporokarpiai, kuriuose po mejozės susidaro haploidinės sporos.

Paprastai gleivainiai auga miškuose, aptinkami ant gyvų ir negyvų substratų: medienos, žievės, lapų, žolių, samanų, drėgno dirvožemio, mėšlo. Vaisiakūniai nevalgomi.

Žinoma apie 890 rūšių iš 5 eilių. Laboratoriniuose darbuose nagrinėjami organizmai iš gleiveniečių (*Liceales*), kukuliukiečių (*Physarales*), šerpiniečių (*Stemonitales*) ir krekeniečių (*Trichiales*) eilių.

## EILĖ *Liceales* (*Liceida*) – gleiveniečiai

Gleiveniečiai dažniausiai formuoja etalius ir pseudoetalius, kurių viduje susidaro pseudokapilitis (kapiličio neturi). Sporos rudos arba bespalvės. Auga dažniausiai ant negyvų medžių medienos ir žievės.

***Lycogala epidendrum*** (L.) Fr. – **rutulinė raudenė** (121–122 pav.)

Etaliai rutuliški, bekočiai, prisitvirtinę prie substrato apatine dalimi, pradžioje oranžiškai rožinės spalvos, vėliau gelsvai rudi arba gelsvai pilki, padengti

karputėmis, 0,5–2 cm skersmens. Etalį dengia plėvelės pavidalo peridis. Pseudokapilitis sudarytas iš vamzdeliškų šakotų siūlų tinklelio. Siūlus dengia dygliukai arba skersiniai žiedo pavidalo sustorėjimai. Sporos rutuliškos, su tinkliška paviršiaus ornamentika, šviesiai rožinės arba rusvos, 5–7 μm skersmens.

Auga pavieniui arba grupėmis, ant drėgnos trūnijančios medienos ir žievės, nuvirtusių kamienų ir kelmų, miškuose, vasarą ir rudenį.

121 pav. Rutulinė raudenė (*Lycogala epidendrum*): etaliai (iš [http://the3foragers.blogspot.com/2012\\_05\\_01\\_archive.html](http://the3foragers.blogspot.com/2012_05_01_archive.html))



122 pav. Rutulinė raudenė (*Lycogala epidendrum*): pseudokapiličio siūlas ir sporos (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)



Pseudokapiličio siūlas

Spora

## EILĖ *Physarales (Physarida) – kukuliukiečiai*

Kukuliukiečiai sudaro palyginti didelius plazmodžius, įvairių formų sporangiokarpus ir etalius su kapiličiu. Peridyje ir kapilityje paprastai būna kalkingų kristalų arba grūdelių. Auga dažniausiai ant pūvančios medienos ir lapų.

***Fuligo septica*** Gmel. – **geltonasis kleckis** (geltonasis fuligas) (123–124 pav.)

Etaliai netaisyklingos pagalvėlės formos, purūs ir trapūs, geltoni, kartais balsvi, 3–15 cm skersmens, 0,5–3 cm aukščio. Etalį dengia trapus peridis. Kapilitis sudarytas iš tinklelio bespalvių siūlų, su pailgomis arba kampuotomis pūslėlėmis, pilnomis amorfinių kalkingų grūdelių. Sporos rutuliškos, smulkiai karpotos arba lygios, violetinės, 6–11 μm skersmens.

123 pav. Geltonasis kleckis (*Fuligo septica*): etalis (E. Kutorgos nuotrauka)



124 pav. Geltonasis kleckis (*Fuligo septica*): kapiličio siūlai ir sporos (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)



Auga pavieniui, ant įvairių substratų (pūvančios medienos, kelmų, lapų, spyglių), miškuose, nuo pavasario pabaigos iki rudens.

***Leocarpus fragilis* (Dicks.) Rostaf. – trapusis lygainis (125–126 pav.)**

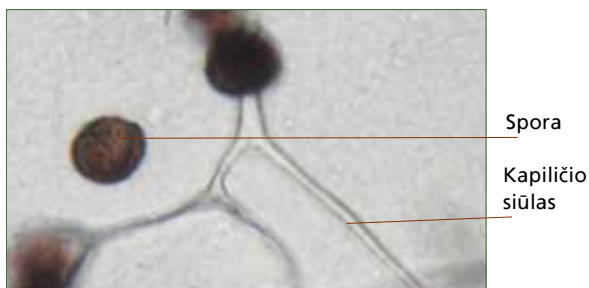
Sporangiokarpiai kiaušinio arba kriaušės formos, su kotu, pradžioje geltonai oranžiniai, vėliau gelsvai arba rausvai rudi, blizgantys, 1–3 mm aukščio, 0,5–1,5 mm skersmens. Sporangiokarpi dengia tvirtas, kalcio karbonato grūdėliais inkrustuotas peridis. Kapilitis sudarytas iš tinklelio bespalvių, šakotų ir nešakotų bespalvių siūlų. Sporos rutuliškos, smulkiai grūdėtu paviršiumi, rudos, 10–15  $\mu\text{m}$  skersmens.

125 pav. Trapusis lygainis (*Leocarpus fragilis*): sporangiokarpiai (E. Kutorgos nuotrauka)





126 pav. *Trampusis lygajinis (Leocarpus fragilis)*: kapiličio siūlai ir sporas (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)



Auga grupėmis, ant įvairių substratų (lapų, spyglių, gyvų žolinių augalų, samanų, šakų, medžio žievės), miškuose, vasarą ir rudenį.

### EILĖ *Stemonitales (Stemonitida)* – šerpiniečiai

Šerpiniečiai formuoja sporangiokarpus ir etalius. Peridis ir kapilitis neturi kalkingų medžiagų. Sporos violetiškai rudos arba juosvos. Auga dažniausiai ant pūvančios medienos.

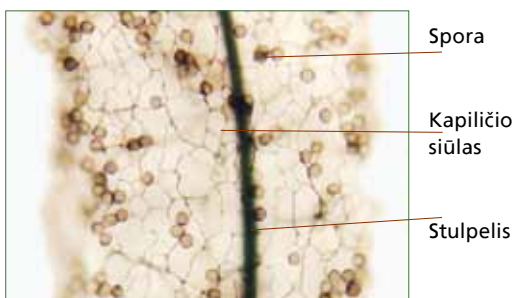
#### *Stemonitis fusca* Roth. – rudasis šerpis (127–128 pav.)

Sporangiokarpiai cilindriški arba pailgai ovalūs, violetinės arba tamsiai rudos spalvos, su juodu kotu, 5–20 mm aukščio, 0,5–1 mm skersmens. Peridis

127 pav. Rudasis šerpis (*Stemonitis fusca*): sporangiokarpiai (iš [http://mycoweber.narod.ru/fungi/Submitted/STV/Stemonitis\\_fusca\\_4\\_STV\\_20080817.jpg](http://mycoweber.narod.ru/fungi/Submitted/STV/Stemonitis_fusca_4_STV_20080817.jpg))



128 pav. Rudasis šerpis (*Stemonitis fusca*): kapiličio fragmentas ir sporos (iš [http://undina-bird.blogspot.com/2012\\_02\\_01\\_archive.html](http://undina-bird.blogspot.com/2012_02_01_archive.html))



plonas, permatomas, greitai sunyksta. Kapilitis sudarytas iš tamsiai rudų siūlų tinklelio ir centrinės ašies (stulpelio). Sporos rutuliškos, su tinkliška paviršiaus ornamentika, rudos, 8–10 µm skersmens.

Auga grupėmis, ant pūvančios medienos, samanų, lapų, miškuose, vasarą ir rudenį.

#### EILĖ *Trichiales (Trichiida)* – krekeniečiai

Sporangiokarpių peridis ilgalaikis arba greitai sunykstantis. Kapilitis gerai išsivystęs, neturi stulpelio, sudarytas iš siūlų, kuriuos dengia įvairūs sustorėjimai. Sporos ryškių spalvų. Auga dažniausiai ant pūvančios medienos.

#### *Trichia decipiens* (Pers.) Macbr. – apgaulusis krekenis (129–130 pav.)

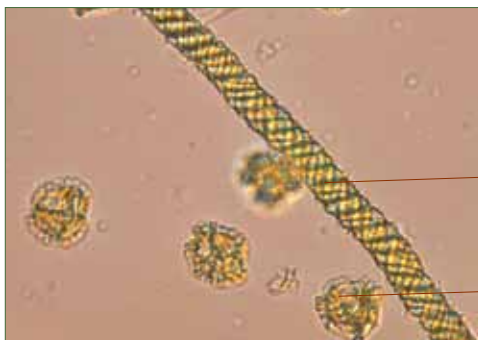
Sporangiokarpiai kriaušės formos, su kotu, šviesiai rudi, 1–3 mm aukščio, 0,6–1 mm skersmens. Kapilitis sudarytas iš geltonų, 4–6 µm skersmens siūlų, kuriuos dengia spirališki sustorėjimai. Sporos rutuliškos, su tinkliška paviršiaus ornamentika, geltonos, 10–12 µm skersmens.

Auga grupėmis, ant pūvančios medienos, miškuose, vasarą ir rudenį.

129 pav. *Apgaulusis krekenis (Trichia decipiens)*: sporangiokarpiai (iš [http://doniuhar.blogspot.com/2013\\_11\\_01\\_archive.html](http://doniuhar.blogspot.com/2013_11_01_archive.html))



130 pav. *Apgaulusis krekenis (Trichia decipiens)*: kapiličio siūlas ir sporos (I. Prigodinos Lukošienės nuotrauka)



Kapiličio  
siūlas  
Spora

**Darbo tikslas:** išnagrinėti gleivūnų biologijos ir ekologijos savybes.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamų gleivūnų sistematine padėtimi ir ekologijos savybėmis.
2. Ištirti sporokarpių išorines savybes (formą, paviršiaus ypatybes, spalvą, struktūrą, nustatyti jo tipą), nupiešti bendrą sporokarpio ir substrato vaizdą, piešinyje pažymėti stebėtas gleivūno dalis.
3. Ištirti gleivūno sporokarpio mikroskopinę sandarą.
  - 3.1. Padaryti sporokarpio struktūrų mikropreparatą: sudrėkinta preparavimo adatėle arba pincetu paimti nedidelį sporokarpio fragmentą, jį įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objekcinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu.
  - 3.2. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir ištirti nagrinėjamo gleivūno mikroskopines struktūras (sporas, kapilitį arba pseudokapilitį, stulpelį, peridį) ir jų ypatybes (formą, sandarą, ornamentiką, spalvą). Nupiešti tirto gleivūno mikroskopinį vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtas jo dalis.

**Kontroliniai klausimai:**

Kaip nelytiškai ir lytiškai dauginasi gleivūnai?

Kodėl gleivūnus vadina į grybus panašiais organizmais?

Kaip ir kuo minta gleivūnai?

Kokie yra sporangiokarpių ir etalių skirtumai?

Ant kokių substratų ir kokiose buveinėse auga gleivūnai?

## SKYRIUS *PLASMIDIOPHOROMYCOTA (CERCOZOA)* – GUMBŪNAI

Gumbūnų somatinis kūnas yra daugiabranduolis, neturintis sienelės, mikroskopinio dydžio plazmodis, kuris vystosi gyvose substratų ląstelėse. Nuo gleivūnų plazmodžių dar skiriasi ir šiomis savybėmis: nesugeba judėti iš vienos vietos į kitą ir neminta fagotrofijos būdu (nefagocituoja). Minta absorbcijos būdu, iš substrato ląstelių įsiurbia sau reikalingas maisto medžiagas. Nelytiškai dauginasi skilimo būdu ir zoosporomis, kurios formuojasi sporangėse. Zoosporos su dviem lygiais, bizūno formos žiuželiais, susidaro vandenyje arba drėgnoje aplinkoje. Lytiškai dauginasi gametogamijos ir hologamijos būdais, susidaro **ilgalai-kės sporos**. Gumbūnai yra holokarpiniai organizmai, vaisiakūnių neformuoja.

Gumbūnai yra obligatiniai žiedinių augalų, dumblių, oomikotų ir grybų parazitai, sukeliantys pažeistų ląstelių hipertrofiją ir hiperplaziją. Pažeistos vietos nenormaliai padidėja, susidaro išaugos, suardomi skysčių apytakos elementai, sutrinka augimas. Gumbūnai gyvena biotrofiškai, gyvų substratų viduje, dirvožemio arba gėlo vandens buveinėse.

Žinoma apie 50 rūšių iš vienos gumbainių (*Plasmodiophoromycetes*) klasės.

### KLASĖ *Plasmodiophoromycetes (Phytophyxea)* – gumbainiai

Gumbainiams būdingi visi jau minėti skyriaus požymiai. Laboratorinių darbų metu nagrinėjami organizmai iš gumbiečių (*Plasmodiophorales*) eilės.

### EILĖ *Plasmodiophorales (Plasmodiophorida)* – gumbiečiai

Obligatiniai augalų viduląsteliniai parazitai, kuriems būdingi jau aprašyti skyriaus požymiai.

***Plasmodiophora brassicae*** Woronin – **kopūstinis gumbainis** (131–132 pav.)

Kopūstinis gumbainis parazituoja bastutinių šeimos laukinius ir kultūrinius augalus (pavyzdžiui, kopūstus, rapsus, ridikėlius) ir sukelia ligą, vadinamą šaknų gumbu. Ligos pradžioje ant pažeistų šaknų susiformuoja nedideli išsipūtimai, kurie pamažu išauga į dideles išaugas ir sustorėjimus. Šis parazitas augalą gali pažeisti viso vegetatyvinio laikotarpio metu. Pažeisti augalai prastai auga, vysta lapai, kopūstai nesuka gūžių, šaknys sustorėja, galiausiai visai sunyksta.

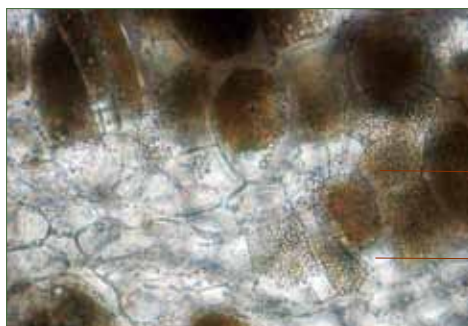
Kopūstinio gumbainio vystymosi ciklas prasideda nuo ilgalaikių sporų, kurios peržiemoja dirvožemyje supuvusiose kopūsto šaknyse. Šias vienląstes, vienabranduoles haploidines sporas dirvožemyje platina kirmėlės arba vanduo.

131 pav. Kopūstinis gum-  
bainis (*Plasmodiophora  
brassicae*): šaknų gumbu  
sergančių kopūsto šak-  
nų vaizdas (iš [https://  
plus.google.com/pho-  
tos/115278289144179943547/  
albums/548780714436857217  
7?banner=pwa](https://plus.google.com/photos/115278289144179943547/albums/5487807144368572177?banner=pwa))



Iš sudygusios ilgalaikės sporos išauga pirminė zoospora su dviem lygiais bizūno formos žiuželiais. Pirminė zoospora chemotaksio būdu juda link kopūstų daigų šaknų, jas pasiekusi, netenka žiuželių ir savo protoplastu įsiskverbia į šaknų šakniaplaukių arba epidermio vidų. Pirminės zoosporos plotoplastas ir branduolys mitotiškai dalijasi, auga, susidaro pirminis plazmodis, kuris plinta iš ląstelės į ląstelę ir suformuoja zoosporangę su antrinėmis zoosporomis (analogiškos pirminėms zoosporoms). Išsilaisvinusios antrinės zoosporos patenka į gretimas ląsteles arba šaknų išorę, kur juda dirvožemiu ir gali užkrėsti kitus augalus. Iš antrinių zoosporų susiformuoja antrinis plazmodis, kuris sukelia šaknų ląstelių hipertrofiją (nenormalų ląstelių augimą ir padidėjimą) bei hiperplaziją (nenormaliai greitą ląstelių dalijimąsi, nespėjant joms pasiekti normalaus dydžio), todėl šaknys nenormaliai padidėja ir deformuojasi. Plazmodis dalijasi ir kartu su besidalijančiomis ląstelėmis plinta augale. Vėliau iš plazmodžio išsivysto daug storių, 4–5 μm dydžio ilgalaikių sporų, kurios dirvožemyje išlieka gyvybingos iki 8 metų. Plazmogamija įvyksta kopuliuojus antrinėms zoosporoms (atlieka game-

132 pav. Kopūstinis gum-  
bainis (*Plasmodiophora  
brassicae*): pažeistos kopūs-  
to šaknies pjūvis (iš [http://  
www.fsbio-hannover.de/  
oftheweek/28o.htm](http://www.fsbio-hannover.de/oftheweek/28o.htm))



Ilgalaikės  
sporos

Hipertrofuo-  
ta ląstelė

tų funkcija) arba susijungiant atskiriems plazmodžiams. Kariogamija ir mejozė vyksta prieš ilgalaikių sporų susidarymą.

Obligatinis biotrofas, paplitęs rūgščiuose ir drėgnuose dirvožemiuose, jo augalai maitintojai auga natūralioje gamtoje ir dirbamuose laukuose. Ligą galima kontroliuoti laikantis sėjomainos (į tą pačią vietą sodinti kitų šeimų augalus), kalkinant ir dezinfekuojant dirvožemį, naikinant ligotus augalus, sodinant sveikus daigus.

***Spongospora subterranea*** (Wallr.) Lagerh – **bulvinė pinčiasporė** (133–134 pav.)

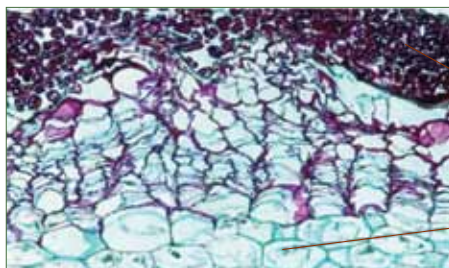
Bulvinė pinčiasporė parazituoja bulvių požemines dalis (stiebagumbius, stolonus, šaknis), sukelia piktąsias (dulkingąsias) bulvių rauples. Ant bulvių stiebagumbių atsiranda pradžioje balsvų, vėliau rudų, netaisyklingos formos pūslelių, karpučių ir galų (išaugų) su dulkančių sporų mase. Galiausiai stiebagumbių paviršiuje susiformuoja įtrūkimai ir žaizdos. Ligotų stiebagumbių prekinė vertė sumažėja, jie netinkami laikyti, juos lengviau užpuola kiti parazitiniai ir saprotrofiniai grybai. Labai pažeisti stiebagumbiai supūva. Ši pinčiasporė gali platinti bulvių virusus.

Iš peržiemojusios ilgalaikės sporos dirvožemyje formuojasi dvižiuzė haploidinė zoospora arba ameboidinė haploidinė ląstelė, kurios prasiskverbia

133 pav. Bulvinė pinčiasporė (*Spongospora subterranea*): piktųjų rauplių pažeisto bulvės stiebagumbio vaizdas (iš [http://oldpc.be-different.co.uk/department/sbcsr/potato\\_diseases/index.html?did=46&pg=1](http://oldpc.be-different.co.uk/department/sbcsr/potato_diseases/index.html?did=46&pg=1))



134 pav. Bulvinė pinčiasporė (*Spongospora subterranea*): pažeisto bulvės stiebagumbio pjūvis (iš [http://www.masterfile.com/stock-photography/image/861-03343592/Cross-section-of-the-spore-ball-of-the-Potato-Powdery-Scab-Fungus-\(Spongospora-subterranea\).-LM-X20.](http://www.masterfile.com/stock-photography/image/861-03343592/Cross-section-of-the-spore-ball-of-the-Potato-Powdery-Scab-Fungus-(Spongospora-subterranea).-LM-X20.))



Ilgalaikių sporų sancaupos

Nepažeistos bulvių ląstelės

į požemines bulvių dalis. Pažeistose ląstelėse formuojasi daugiabranduolis plazmodis. Jis greitai skyla į mažus fragmentus, kurie apsivelka storu apvalkalu ir viršta 3,5–4,5  $\mu\text{m}$  dydžio ilgalaikėmis sporomis, susitelkusiomis į rutuliškus sorus (sporų kamuolėlius). Pinčiasporės sporos yra atsparios aplinkos veiksniams ir gali likti gyvybingos dirvožemyje 3–4 ir daugiau metų.

Obligatinis bulvių biotrofas, paplitęs rūgščiuose, vėsiuose ir drėgnuose dirvožemiuose. Ligai kontroliuoti taikoma sėjomaina, sodinama fungicidais beicuota sėkla, kalkinamas dirvožemis.

**Darbo tikslas:** išnagrinėti gumbūno biologijos ir ekologijos savybes bei jo sukeltos ligos požymius.

**Darbo eiga ir užduotys:**

1. Susipažinti su nagrinėjamo gumbūno sistematine padėtimi ir ekologijos savybėmis.
2. Ištirti išorinius kopūstų šaknų gumbo arba piktųjų rauplių pavyzdžių požymius, nupiešti pažeistų augalų bendrą vaizdą ir pažymėti stebėtus objektus.
3. Ištirti nagrinėjamo gumbūno ir pažeistų augalo vietų mikroskopinę sandarą.
  - 3.1. Padaryti pažeistos augalo vietos mikropreparatą: peiliuku padaryti pažeistų kopūsto šaknies arba bulvės stiebagumbio vietų su gumbūno struktūromis vertikalius pjūvius, juos įdėti į vandens lašą, užlašintą ant objekcinio stiklelio, ir uždengti dengiamuoju stikleliu. Stebėjimams taip pat gali būti pateikti pastovūs mikroskopiniai preparatai.
  - 3.2. Mikroskopu apžiūrėti mikropreparatą ir surasti pažeistus ir nepažeistus augalo audinius, nagrinėjamo gumbūno ilgalaikes sporas ir ištirti jų ypatybes (formą, sandarą, spalvą). Nupiešti tirtą pavyzdžio mikroskopinį vaizdą ir pažymėti mikropreparate stebėtas pažeistas augalo ir parazito dalis.

**Kontroliniai klausimai:**

Kokie svarbiausi gumbūnų skyriaus požymiai?

Kuo gumbūnai skiriasi nuo gleivūnų?

Kokios yra plazmodžių, zoosporų ir ilgalaikių sporų funkcijos?

Kokias ligas ir kokius ligų požymius sukelia gumbūnai?

Kokios yra nagrinėtų augalų ligų kontrolės priemonės?

## Literatūra

### Pagrindinė rekomenduojama literatūra

- ALEXOPOULOS C. J., MIMS C. W., BLACKWELL M., 1996: *Introductory mycology*, 4th edn. – New York.
- DABKEVIČIUS Z., 2009: *Mikologijos pagrindai*. Mokomoji knyga. – Akademija.
- KALĖDIENĖ L., 1999: *Grybų sistematikos įvadas*. Mokomoji knyga. – Vilnius.
- PRIGODINA LUKOŠIENĖ I., 2012: *Kerpių ekologijos pagrindai*. Paskaitų konspektas. – Vilnius ([http://www.bg.gf.vu.lt/duomenys/kerpiu\\_ekologija\\_Ingrida\\_Prigodina\\_Lukosiene.pdf](http://www.bg.gf.vu.lt/duomenys/kerpiu_ekologija_Ingrida_Prigodina_Lukosiene.pdf)).
- WEBSTER J., WEBER W. S., 2007: *Introduction to fungi*, 3rd edn. – Cambridge.

### Papildoma rekomenduojama literatūra

- AGRIOS G. N., 2005: *Plant pathology*, 5th ed. – Amsterdam.
- DABKEVIČIUS Z., BRAZAUSKIENĖ I., 2007: *Augalų patologija*. – Akademija.
- DABKEVIČIUS Z., VASILIAUSKAS A., ŽIOGAS A., 2006: *Miško fitopatologija*. – Kaunas.
- GALINIS V., 1979: *Žemesniųjų augalų sistematika*. – Vilnius.
- GRICIUS A., MATELIS A., 1996: *Lietuvos grybai*, 6 (2): Afiloforiečiai (*Aphyllophorales*). – Vilnius.
- GRIGALIŪNAITĖ B., 1997: *Lietuvos grybai*, 3 (1): Milteniečiai (*Erysiphales*). – Vilnius.
- IGNATAVIČIŪTĖ M., 2001: *Lietuvos grybai*, 4: Kūliečiai (*Ustilaginales*). – Vilnius.
- IGNATAVIČIŪTĖ M., TREIGIENĖ A., 1998: *Lietuvos grybai*, 9: Aceruliečiai (*Melanconiales*). – Vilnius.
- KEIZER G., 2003: *Grybų enciklopedija*. – Vilnius.
- KIRK P. M., CANNON P. F., MINTER D. W., STALPERS J. A., 2008: *Ainsworth and Bisby's Dictionary of the fungi*, 10th edn. – Wallingford.
- KUTORGA E., 1997: *Botanikos ir mikologijos nomenklatūra*. Mokomoji priemonė. – Vilnius.
- KUTORGA E., 2000: *Lietuvos grybai*, 3 (5): Ausūniečiai (*Pezizales*). – Vilnius.
- KUTORGA E., 2004: *Lietuvos grybų įvairovės pažinimas: dabartis ir perspektyvos*. – Kn.: Mokslas Gamtos mokslų fakultete. Fakulteto trečiosios mokslinės konferencijos, vykusios 2004 m. balandžio 22–23 d., pranešimai. Vilnius: 102–112.
- KUTORGA E., RUKŠĖNIENĖ J., 2007: *Augalijos ir grybijos būklė bei kaita*. – Kn.: *Globali aplinkos kaita* (E. Rimkus, S. Sinkevičius, ats. red.). – Vilnius: 207–232.
- LUGAUSKAS A., PAŠKEVIČIUS A., REPEČKIENĖ J., 2002: *Patogeniški ir toksiški mikroorganizmai žmogaus aplinkoje*. – Vilnius.
- MARKEVIČIUS V., TREIGIENĖ A., 2003: *Lietuvos grybai*, 10 (3): Spuogagrybiečiai (*Sphaerosporidiales*). Gantis Septorija (*Septoria*). – Vilnius.



- MAZELAITIS J., 1982: Lietuvos TSR gasteromicetai. – Vilnius.
- MAZELAITIS J., STANEVIČIENĖ S., 1995: Lietuvos grybai, 1: Gleivūnai (*Myxomycota*), peronosporiečiai (*Peronosporales*). – Vilnius.
- MINKEVIČIUS A., IGNATAVIČIŪTĖ M., 1991: Lietuvos grybai, 5 (1): Rūdiečiai (*Uredinales*). – Vilnius.
- MINKEVIČIUS A., IGNATAVIČIŪTĖ M., 1993: Lietuvos grybai, 5 (2): Rūdiečiai (*Uredinales*). – Vilnius.
- MOTIEJŪNAITĖ J., 2002: Lietuvos grybai, 13 (1): Lapiškosios ir krūmiškosios kerpės (*Ascomycetes lichenisati. Species foliosae et fruticosae*). – Vilnius.
- MUELLER G. M., BILLS G. F., FOSTER M. S., 2004: Biodiversity of fungi. Inventory and monitoring methods. – Amsterdam.
- MOORE D., ROBSON G. D., TRINCI A. P. J., 2011: 21st century guidebook of fungi. – Cambridge.
- NACH T. H., 2008: Lichen biology. – Cambridge.
- PEČIULYTĖ D., BRIDŽIUVIENĖ D., 2008: Lietuvos grybai, 2: Skurdeniečiai (*Mortierellales*), pelėsiečiai (*Mucorales*). – Vilnius.
- TREIGIENĖ A., 2009: Lietuvos grybai, 10 (2): Spuogagrybiečiai (*Sphaeropsidales*). – Vilnius.
- URBONAS V., 1997: Lietuvos grybai, 8 (1): Kempiniečiai (*Polyporales*), žvynbaravykiečiai (*Strobilomycetales*), baravykiečiai (*Boletales*), guoteniečiai (*Hygrophorales*). – Vilnius.
- URBONAS V., 1997: Lietuvos grybai, 8 (2): Baltikiečiai (*Tricholomatales*). – Vilnius.
- URBONAS V., 1999: Lietuvos grybai, 8 (3): Agarikiečiai (*Agaricales*), gijabudiečiai (*Entolomatales*). – Vilnius.
- URBONAS V., 2001: Lietuvos grybai, 8 (4): Musmiriečiai (*Amanitales*), ūmėdiečiai (*Russulales*). – Vilnius.
- URBONAS V., 2004: Lietuvos grybai, 8 (5): Nuosėdiečiai (*Cortinariales*). – Vilnius.
- URBONAS V., 2007: Lietuvos grybų atlasas. – Kaunas.

#### Interneto šaltiniai

- BLACKWELL M., VILGALYS R., JAMES T. Y., TAYLOR J. W., 2008: Fungi. Version 21 February 2008 (<http://www.tolweb.org/Fungi/2377>).
- KENDRICK B., 2001: The Fifth Kingdom, 3rd edn. (<http://www.mycolog.com/fifthtoc.html>).

#### Mikroskopija

- KIRVELIENĖ V., 2008: Optinė mikroskopija ir skaitmeninis vaizdinimas. Elektroninis išteklius, CD-ROM: metodinė knyga. – Kaunas.
- MICROSCOPY UK AND MICSCAPE (<http://www.microscopy-uk.org.uk>).
- MILDAŽIENĖ V., JARMALAITĖ S., DAUGĖLAVIČIUS R., 2004: Ląstelės biologija. Bendrasis vadovėlis. – Kaunas.
- NIKON MICROSCOPYU (<http://www.microscopyu.com>).

## Žodynėlis

(žr. – žiūrėti)

**Absorbcija** – reiškinys, kai osmoso būdu į gyvas ląsteles pro membraną įsiurbiamas vanduo ir ištirpusios medžiagos.

**Anamorfa** – nelytinė grybų gyvenimo stadija (žr. *holomorfa*, *teleomorfa*).

**Anteridis** – grybų ir kitų organizmų vyriškasis lytinis organas (gametangė), kuriame susidaro žiuželinės (anterozoidai) arba bežiužės (spermaciai) lytinės ląstelės (gametos). Kai kurių grybų anteridis gametų nesudaro, o visas jo turinys su branduoliu (-iais) susilieja su kiaušialąste arba askogonės turiniu.

**Antropogeninis** – sukeltas žmogaus (susijęs su žmogaus veikla).

**Apotecis** – atvira askoma, plačiai atverianti himenį.

**Artrospora** – spora, susidariusi hifo fragmentacijos būdu.

**Askas** – tas pats kas *aukšlys*.

**Askokarpis** – tas pats kas *askoma*.

**Askoma**, askokarpis – aukšliagybūnų lytinio dauginimosi vaisiakūnis, kuriame susidaro aukšliai.

**Askospora** – tas pats kas *aukšliasporė*.

**Askostroma** – stroma, kurios viduje arba paviršiuje formuojasi aukšliai, paprastai būdinga lokuloaskomicetams.

**Aukšliasporė**, askospora – aukšlio viduje susidariusi lytinio dauginimosi spora.

**Aukšlys**, askas – aukšliagybūnų lytinio dauginimosi metu susidariusi ląstelė, kurios viduje formuojasi aukšliasporės.

**Autooikinis grybas** – parazitinis grybas, kurio visos gyvenimo stadijos praeina ant tos pačios sisteminės grupės (rūšies, genties, šeimos) augalų maitintojų (žr. *heterooikinis grybas*).

**Baltasis medienos puvinys** – puvinys, kai mediena, ligniną ir celiuliozę ardančio grybo fermentų veikiama, įgyja balsvą spalvą, tampa minkšta, korėta ir puri arba plaušinga (žr. *puvinys*, *rudasis medienos puvinys*).

**Bazidė** – tas pats kas *papėdė*.

**Bazidiolė** – papėdės pavidalo sterilus himenio elementas, kuris neturi sterigmų, nes yra jaunas arba nuolat sterilus. Dažniausiai tai būna nebrandi papėdė. Kartais vadinama parafize.

**Bazidiokarpis** – tas pats kas *bazidioma*.

**Bazidioma**, bazidiokarpis – papėdgrybūnų lytinio dauginimosi vaisiakūnis, kuriame susidaro papėdės su papėdsporėmis.

**Bazidiospora** – tas pats kas *papėdsporė*.

- Bendras apvalkalas**, universalus apvalkalas – plėvelė, kuri visiškai dengia jauną papėd-grybūnų vaisiakūnį (bazidiomą) nuo koto pamatinės dalies iki kepurėlės viršutinės dalies.
- Biotrofas** – organizmas, mintantis gyvu substratu.
- Biotrofinis** – mintantis gyvu substratu.
- Bitunikatinis aukšlys** – aukšlys, turintis dvigubą (dvisluoksnę) sienelę, kurios vidinis ir išorinis sluoksniai gali atsiskirti (žr. *unitunikatinis aukšlys*).
- Chlamidospora** – nelytinė, vienaląstė, storasienė, turinti vidinę antrinę sienelę ilgalaikė (ramybės) spora, kuri susidaro hifo fragmentacijos būdu ir atlieka išlikimo funkciją.
- Cista** – spora, padengta atsparia sienele ir galinti pakešti nepalankias sąlygas.
- Cistidė** – sterili ląstelė, įvairių formų, išauganti įvairiose bazidiomų vietose, dažniausiai tarp papėdžių himenyje, virš kurio iškyla savo viršutine dalimi.
- Dalinis apvalkalas** – tas pats kas *šydas*.
- Dikarionas** – toje pačioje grybų ląstelėje susidariusi dviejų skirtingo lytinio potencialo haploidinių branduolių pora, palyginti ilgai egzistuojanti iki branduolių kariogamijos.
- Dikarioninis**, dikarioninis – toje pačioje ląstelėje turintis du nesusijungusius haploidinius branduolius (žr. *dikarionas*).
- Diplanetizmas** (zoosporų) – reiškiny, kai rūšies gyvenimo cikle yra dviejų tipų zoosporos, pirminės ir antrinės.
- Diskomicetas**, dubengrybis – apotecį formuojantis aukšliagyrybūnas. Ankstesnėse grybų klasifikacijose diskomicetai sudarė atskirą *Discomycetes* klasę, dabar jie priskiriami *Pezizomycetes*, *Leotiomycetes*, *Lecanoromycetes* ir kai kurioms kitoms klasėms.
- Eciospora** – rūdiečių grybų ecyje susidariusi dikarioninė spora.
- Ecis** – ant pažeisto augalo išsivysčiusi rūdiečių grybų struktūra, kurioje susidaro eciosporos.
- Ekscipulas**, dėklas – sterilioji apotecio ir kitų askomų dalis, supanti himenį.
- Ektomikorizė** – mikorizės tipas, kai grybo hifai auga augalo šaknų paviršiuje ir jų tarpuląsteliuose, bet neįsiskverbia į ląstelių vidų.
- Endofitas** – organizmas, gyvenantis gyvo augalo viduje.
- Endofitinis** – gyvenantis gyvo augalo viduje.
- Endomikorizė** – mikorizės tipas, kai grybo hifai įsiskverbia į augalo šaknų ląstelių vidų.
- Epifilinis** – augantis ant gyvų lapų ir spyglių.
- Epifitinis** – augantis ant medžių žievės.
- Epigėjinis** – augantis ant dirvožemio, antžeminis (žr. *hipogėjinis*).
- Epiksilinis** – augantis ant medienos.
- Epilitinis** – augantis ant akmenų.
- Epitecis** – virš apotecio himenio esantis sluoksnis, kurį sudaro virš aukšlių susipynusios ir gelio apsuptos parazinių viršūnės.

- Etalis** – gleivūnų bekotis, gana didelis vaisiakūnis, kuris susidaro iš viso arba beveik viso plazmodžio ir besiformuojančias sporanges padengia bendru peridžiu.
- Eukariotinis** – organizmas, kurio ląstelės turi branduolį ir kitus organoidus.
- Eukarpinis** – organizmas, kurio tik viena kūno dalis transformuojasi į dauginimosi struktūrą, likusi kūno dalis tęsia somatines funkcijas (žr. *holokarpinis*).
- Fagotrofija** – mityba rijimo būdu.
- Fialidė** – konidijogeninė ląstelė, pro kurios viršūninę angelę išauga konidijų grandinėlės.
- Fotobiontas** – fotosintetinis kerpių simbiotai, kuris gali būti žaliadumblis arba melsvabakterė (cianobakterija).
- Fragmobazidė** – papėdė, padalyta išilginėmis arba skersinėmis pertvarėlėmis į keturias ląsteles.
- Fulkra** – tas pats kas *pakaba*.
- Galas** – augalų dalių formos pakitimai, sukelti parazito poveikio.
- Gametangiogamija** – lytinio dauginimosi būdas, kai kopuliuoja lytiniai organai (gametangės) ir iš zigotos susidaro sporos.
- Gametogamija** – lytinio dauginimosi būdas, kai kopuliuoja lytinės ląstelės (gametos) arba lytiniai branduoliai ir iš zigotos susidaro spora.
- Gleba** – antžeminio arba požeminio uždaro vaisiakūnio vidinė dalis.
- Gniužulas**, talomas – grybų ir kitų organizmų somatinis kūnas, būna vienaląstis, daugialąstis arba dimorfinis, neturintis vandens apytakos indų, nediferencijuotas į šaknis, stiebą, lapus, žiedus ir vaisius. Lichenizuotų grybų (kerpių) gniužulą sudaro mikobionto ir fotobionto ląstelės.
- Grybai** – eukariotiniai ir heterotrofiniai organizmai, kurių kūną sudaro hifai / grybiena arba pavienė ląstelė, kurie minta absorbcijos būdu ir dauginasi sporomis.
- Grybiena**, micelis – hifų rezginys, sudarantis grybų somatinį kūną.
- Haustorija**, siurbtukas – iš parazitinio grybo hifo išaugęs organas, skirtas prasiskverbti pro substrato gyvos ląstelės sienelę ir, nepažeidžiant ląstelės citoplazminės membranos, absorbuoti maisto medžiagas.
- Heteromerinis** kerpių gniužulas – gniužulas, kuriame galima išskirti atskirus sluoksnius (žievinį, šerdinį ir kitus) (žr. *homeomerinis*).
- Heteroikinis grybas** – parazitinis grybas, kurio vienos gyvenimo stadijos praeina ant vienos sisteminės grupės (rūšies, genties, šeimos) augalų maitintojų, o kitos – ant kitos sisteminės grupės augalų maitintojų (žr. *autoikinis grybas*).
- Heterotalinis** – turintis skirtingo lytinio potencialo individus; heterotalinio grybo lytinėms sporoms susiformuoti reikalingi du skirtingai suderinami individai (žr. *homotalinis*).
- Heterotrofinis** – organizmas, kuris minta kitų organizmų pagamintomis organinėmis medžiagomis, nes jis nesugeba sintetinti angliavandenių iš neorganinių medžiagų.
- Hifas** – siūlo pavidalo grybienos struktūrinis elementas.
- Himenis** – grybų sporas produkuojantis sluoksnis, sudarytas iš aukšlių su aukšliasporėmis

(aukšliagrybūnai) arba papėdžių su papėdsporėmis (papėdgrybūnai). Himenyje taip pat gali susiformuoti sterilūs elementai, pavyzdžiui, parafizės, cistidės.

**Himenoforas** – vaisiakūnio (dažniausiai bazidiomos) dalis, sudaryta iš sterilios grybienos (himenoforo tramos), kurios paviršiuje auga himenis.

**Hiperplazija** – nenormaliai gausus ląstelių dalijimasis, kuris gali sukelti organų padidėjimą dėl didelio skaičiaus ląstelių. Hiperplaziją sukelia parazitinio grybo arba kurio nors kito dirgiklio veikimas.

**Hipogėjinis** – augantis dirvožemyje, požeminis (žr. *epigėjinis*).

**Hipertrofija** – nenormalus ląstelių padidėjimas, kuris gali sukelti pažeistų audinių ir organų tūrio padidėjimą.

**Hipotecis** – plonas, sterilus susipynusių hifų sluoksnis, esantis po himeniu apotecyje.

**Holobazidė** – vienaląstė papėdė.

**Holokarpinis** – organizmas, kurio visas kūnas transformuojasi į dauginimosi struktūrą (žr. *eukarpinis*).

**Holomorfa** – grybas su visomis savo gyvenimo stadijomis ir formomis (žr. *anamorfa*, *teleomorfa*).

**Homeomerinis** kerpių gniužulas – gniužulas, kuris nediferencijuotas į atskirus sluoksnius, fotobionto ląstelės homogeniškai pasiskirsčiusios tarp mikobionto hifų (žr. *heteromerinis*).

**Homotalinis** – turintis skirtingo lytinio potencialo dauginimosi struktūras tame pačiame individe; homotalinis grybas lytines sporas suformuoja ant to paties individo (žr. *heterotalinis*).

**Ilgalaikė spora**, ramybės spora – spora, kuri išsivysto iš zigotos ir išlieka gyvybinga tam tikrą laiką iki dygimo.

**Inoperkulinis** – neturintis operkulo (žr. *operkulinis*).

**Išnara**, volva – bendro apvalkalo liekana, kuri kaip taurė supa bazidiomos koto pamatinę dalį.

**Izidė** – lichenizuotų grybų (kerpių) gniužulo žievinio sluoksnio atauga, kurioje yra mikobionto ir fotobionto ląstelių. Kerpių nelytinio dauginimosi struktūra.

**Kapilitis** – sterili, siūliška, tinklo pavidalo struktūra, esanti tarp sporų uždaroje bazidiomoje ir gleivūnų sporokarpiuose.

**Kerpė** – tas pats kas *lichenizuotas grybas*.

**Kleistotecioidinis vaisiakūnis**, kleistotecioidinė askoma – panašus į kleistotecį, uždaras vaisiakūnis, kuriame aukšliai išsidėsto himenyje arba pluoštelėje.

**Kleistotecis** – uždaras vaisiakūnis, neturintis specialios angelės, jame aukšliai išsidėsto padrikai.

**Kolonija** – 1) vienos rūšies kartu augančių mikroorganizmų (bakterijų, mielinių grybų) telkinys; 2) iš vienos sporos arba ląstelės išsivysčiusi hifų grupė (dažnai su sporomis), auganti iš vieno taško ir formuojanti apskritą arba rutulišką struktūrą.

**Kolumelė** – praplatėjusi sporangėkočių dalis, esanti sporangių viduje.

- Konidija** – grybų nejudri nelytinė spora, susidaranti iš konidijogeninės ląstelės.
- Konidijakotis**, konidijoforas – nešakotas arba šakotas hifas, kurio viršūnėje iš konidijogeninių ląstelių susidaro konidijos.
- Konidijogeninė ląstelė** – ląstelė, kuri produkuoja konidijas.
- Koprotrofas** – fiziologiškai specializuotas saprotrofas, augantis ant ekskrementų.
- Krūmiškoji kerpė** – kerpė, kuri formuoja krūmelio pavidalo gniužulą.
- Kūliasporė** – *Ustilaginomyces* klasės ir *Tilletiales* eilės grybų ilgalaikė spora (tas pats kas *chlamidospora*, *teliospora*).
- Laidas** – lygiagrečiai išsidėsčiusių grybų hifų pluoštelis.
- Lakštelinis himenoforas** – himenoforas, sudarytas iš lakštelių (peilio geležtės pavidalo plokštelės, kurios susidaro bazidiomų kepurėlėje).
- Lapiškoji kerpė** – kerpė, kuri formuoja plokštelės arba lakštų pavidalo gniužulą.
- Lekanorinis apotecis** – kerpių apotecis, turintis gniužulinį kraštą, kuriame yra fotobionto ląstelių.
- Lecidinis apotecis** – kerpių apotecis, kurį sudaro tik mikobionto elementai.
- Lichenizuotas grybas**, kerpė – dualistinės prigimties organizmas, sudarytas iš grybo (mikobionto) ir dumblių arba melsvabakterių (fotobionto), kurie kartu formuoja individo gniužulą.
- Lipčius** – lipnios ir saldžios augalų išskyros, pavyzdžiui, skysčio lašeliai, kurie išsiskiria ant skalsių pažeistų javų varpų.
- Lokuloaskomicetas** – aukšliagrybūnas, kurio bitunikatiniai aukšliai pradeda formuotis askostromos ertmėje arba ertmėse (lokulėse) ir sudaro pseudotecį. Ankstesnėse grybų klasifikacijose lokulomicetai sudarė atskirą *Loculoascomycetes* klasę, dabar priskiriami *Dothideomycetes* klasei.
- Mastigonema** – viena iš daugelio trumpų plaukelių pavidalo išaugų, dengiančių zoosporų žiuželius.
- Micelis** – tas pats kas *grybiena*.
- Mikobiontas** – grybinis kerpių simbiontas.
- Mikologija** – biologijos šaka, tirianti grybus, jų įvairovę, kilmę, savybes, reikšmę.
- Mikoparazitas** – grybas, parazituojantis kitus grybus.
- Mikotoksikozė** – organizmo apsinuodijimas, kurį sukelia grybų nuodingos medžiagos.
- Mikotoksinas** – grybų gaminama nuodinga medžiaga (toksinas).
- Mikorizė**, grybašaknė – grybų hifų ir augalų šaknų simbiotinė asociacija.
- Mikozė** – infekcinė liga, kurią sukelia patogeniniai grybai.
- Miksameba** – gleivūnų amebinė ląstelė.
- Miksoflagelėtė** – gleivūnų žiuželiuota ląstelė.
- Mutualistinis** – abipusiai naudingas.
- Oogamija** – lytinio dauginimosi heterogamijos būdas, kai nejudrią stambesnę gametą (kiaušialąstę) apvaisina judri mažesnė gameta (anterozoidas arba spermatozoidas) arba anteridžio branduolys.

- Oogonė** – lytinio dauginimosi organas (gametangė), kuriame susidaro viena arba kelios kiaušialąstės.
- Oospora** – ilgalaikė storasienė spora, kuri susidaro oogamijos pabaigoje iš apvaisintos kiaušialąstės.
- Operkulas** – dangtelis, esantis ausūngrybių aukšlių viršūnėje.
- Operkulinis** – turintis operkulą (žr. *inoperkulinis*).
- Ostiolė** – angelė, kuri susidaro piknidžio, peritecio arba uždaros bazidiomos viršūnėje.
- Pakaba, fulkra** – milteniečių grybų kleistotecioidinės askomos paviršinė atauga.
- Papėdė**, bazidė – papėdgrybūnų specializuota ląstelė, ant kurios sterigmų susidaro papėdsporės.
- Papėdsporė**, bazidiospora – papėdgrybūnų lytinė spora, susiformavusi ant papėdės.
- Parazitinis** – gyvenantis gyvuose organizmuose ir mintantis jų medžiagomis (žr. *biotrofinis*).
- Patogenas** – parazitinis organizmas, kuris sukelia kitų organizmų ligas.
- Parafizė** – himenyje esanti sterili, hifo pavidalo struktūra, prisitvirtinusi apačioje, laisva viršūnėje arba formuojanti epitecį.
- Peridiolė** – mažas, ovalus arba rutuliškas, uždaras organas, padengtas tvirta ir stora sienele, kurio viduje yra glebos elementai (papėdės su papėdsporėmis), būdingas *Cyathus* ir giminingų genčių grybams.
- Peridis** – išorinė grybų vaisiakūnių ir gleivūnų sporokarpių sienelė.
- Perifizė** – 1) hifų išauga, kuri išauga peritecio ostiolės kanalo paviršiuje; 2) hifų išauga, kuri išauga spermogonio viršūninės angelės pakraštyje.
- Peritecis** – pusiau uždara askoma, atsiverianti ostiole.
- Piknidis** – nelytinio dauginimosi vaisiakūnis (konidijoma), su viršūnine ostiole, vidus išklotas konidijogeninėmis ląstelėmis.
- Pirenomicetas** – peritecį formuojantis aukšliagrybūnas. Ankstesnėse grybų klasifikacijose pirenomicetai sudarė atskirą *Pyrenomycetes* klasę, dabar priskiriami *Sordariomycetes* klasei.
- Plazmodiokarpis** – gleivūnų bekotis sporokarpis, susidarantis iš plazmodžio ir išsaugantis tinklišką arba gyslotą jo pavidalą.
- Plazmodis** – daugiabranduolė protoplazmos masė, padengta citoplazmine membrana ir neturinti ląstelės sienelės, galinti ameboidiškai judėti ir fagotrofiškai misti, gleivūnų ir gumbūnų somatinis kūnas.
- Pleomorfizmas** – reiškinys, kai grybas vystymosi cikle formuoja skirtingas morfologines formas ir daugiau nei vieno tipo sporifikacijas. Pleomorfiniams grybams būdinga anamorfos ir teleomorfos kaita.
- Podecis** – iš kerpių pirminio gniužulo vertikaliai išaugusi lichenizuota stiebo formos išauga, ant kurios susidaro vaisiakūniai (apoteciai arba konidijomos).
- Posporanginė pūslelė** – labai praplatėjusi kiaušiniškos arba beveik rutuliškos formos sporangėkočio viršūnė (būdinga *Pilobolus* genčiai).

- Pseudocifelė** – maža, dėmelių arba linijų pavidalo angelė kerpių gniužulo apatinės pusės žieviniame sluoksnyje, kur į išorę atsiveria šerdinis gniužulo sluoksnis.
- Pseudoetalis** – gleivūnų sporokarpis, kurį sudaro grupė sporangių, panašus į etalį, tačiau skiriasi nuo jo tuo, kad galima įžiūrėti individualias sporanges.
- Pseudokapilitis** – gleivainių sporokarpiuose (etaliuose ir pseudoetaliuose) tarp sporų esantis netaisyklingos formos, skersmens ir ornamentikos siūlų, plaušelių arba plokštelių rinkinys, susidaręs iš neišsivysčiusių sporangių sienelių.
- Pseudomicelis** – netvirtai sujungtų ląstelių grandinė, kurios susidaro pumpuruojantis mieliagrybių ląstelėms.
- Pseudoparafizė** – iš askostromos viršaus žemyn augantis sterilus hifas, kuris gali įsiterpti tarp aukštyn augančių aukšlių.
- Pseudopodija** – plazmodžių ir miksamebų protoplazminė atauga, skirta judėti ir maistui pagauti.
- Pseudotecis** – askostromatinė askoma, kurios besienėse ertmėse (lokulėse) susidaro aukšliai. Pseudotecis būdingas *Dothideomycetes* klasės grybams (lokuloaskomicetams).
- Puviny** – augalo audinių irimas, sukeltas grybų arba bakterijų (žr. *baltasis medienos puvinys*, *rudasis medienos puvinys*).
- Raganų ratilas** – grybų vaisiakūnių išsidėstymas daugiau arba mažiau taisyklingos formos apskritimu, jo susidarymas priklauso nuo dirvožemyje spinduliškai į visas puses augančios daugiametės grybienos.
- Rinkys** – šydo liekana ant bazidimos koto.
- Rizina** – šaknelę primenantis hifų pluoštas, kuriuo kerpių gniužulas prisitvirtina prie substrato.
- Rizoidas** – į šaknis panaši grybų išauga, hifų pavidalo, gali būti šakota, neturinti branduolio, skirta prisitvirtinti prie substrato, vandens ir maisto medžiagų absorbcijai.
- Rizomicelis** – grybieną primenanti rizoidų sistema.
- Rizomorfa** – šaknis primenantis hifų darinys, turintis viršūninę meristemą. Rizomorfą sudaro išorinis žievinis sluoksnis iš smulkių, storasienių ir tamsių ląstelių bei vidinė šerdinė dalis iš pailgų ir bespalvių ląstelių. Rizomorfos atlieka plitimo substratu, medžiagų transportavimo, mitybos ir išlikimo funkcijas.
- Rudasis medienos puvinys** – puvinys, kai mediena, celiuliozė ir hemiceliuliozė ardančio grybo fermentų veikiami, įgyja rudą spalvą, suskyla skersiniais ir išilginiais plyšiais į prizminius gabaliukus (žr. *puvinys*, *baltasis medienos puvinys*).
- Sagtis** – trumpa šoninė ataugėlė prie hifo septos, jungianti dvi gretimas ląsteles. Sagtys būdingos *Basidiomycota* skyriaus grybams.
- Saprotrofas**, saprobas – organizmas, mintantis negyvu substratu.
- Saprotrofinis** – mintantis negyvu substratu.
- Septa** – skersinė hifų arba ląstelių pertvarėlė.
- Simbiotrofas** – organizmas, mintantis betarpiškai sugyvendamas su kitu organizmu.
- Simbiotrofinis** – mintantis betarpiškai sugyvendamas su kitu organizmu.



- Simbiozė** – artimas ir dažnai ilgalaikis dviejų arba daugiau skirtingų rūšių organizmų sugyvenimas. Skiriamos įvairios simbiozės formos: mutualistinė (abipusiai naudinga), komensalistinė (nežalinga) ir parazitinė (vienam organizmui naudinga, o kitam – žalinga) simbiozės.
- Sklerotis** – kietas grybų hifų darinys, skirtas išverti nepalankias aplinkos sąlygas ir išgyventi ilgą laiką. Sklerotį sudaro išorinis žievinis sluoksnis iš smulkių, storasienių ir tamsių ląstelių bei vidinė šerdinė dalis iš pailgų ir bespalvių ląstelių. Iš skleročio gali išsivystyti vaisiakūniai, stromos arba grybiena.
- Soma** – tas pats kas *somatinis kūnas*.
- Somatinis kūnas**, soma – organizmo kūnas, išskyrus jo generatyvinės stadijos struktūras.
- Somatogamija** – lytinio dauginimosi būdas, kai susijungia dvi skirtingo lytinio potencialo somatinės ląstelės arba hifai.
- Soras** – sporų telkinys, būdingas *Ustilaginomycetes* klasės ir *Tilletiales* eilės grybams.
- Soredė** – miltuotų grūdelių pavidalo kerpių nelytinio dauginimosi struktūra, sudaryta iš fotobionto ląstelių, apsuptų grybo hifų, neturinti žievinio sluoksnio arba amorfinės medžiagos apvalkalo.
- Spermacis** – 1) rūdiečių grybų spermogonyje susidariusi vienabranduolė, nejudri spora, kuri funkcionuoja kaip gameta; 2) maža, vienabranduolė, nejudri, į sporą panaši ląstelė, kuri funkcionuoja kaip gameta ir skirta apvaisinti kitos lyties hifą.
- Spermatizacija** – grybų lytinio dauginimosi būdas, kai kopuliuoja spermacis ir kitos lyties dauginimosi struktūra (hifas, rūdiečių grybų perifizė).
- Spermogonis** – ant pažeisto augalo išsivysčiusi rūdiečių grybų struktūra (į piknidį panašus vaisiakūnis), kurioje susidaro spermaciai ir perifizės.
- Spora** – grybų, chromistų, bakterijų, dumblių, dalies pirmuonių ir augalų mikroskopinio dydžio dauginimosi struktūra.
- Sporangė** – grybų, pirmuonių, dumblių ir augalų organas, kurio viduje susidaro sporos.
- Sporangėkotis**, sporangioforas – specializuotas hifas, kuris išaugina ir laiko vieną arba daugiau sporangių.
- Sporangiokarpis** – gleivūnų vaisiakūnis, kitaip vadinamas sporange, formuojasi iš plazmodžio, iš išorės dengia peridis, viduje susidaro kapilitis ir sporos, būna su kotu arba bekotis.
- Sporangiospora** – sporangėje susidariusi spora.
- Sporifikacija** – 1) sporų susidarymas; 2) sporas gaminanti struktūra.
- Sporokarpis** – vaisiakūnis, kuriame formuojasi sporos.
- Sterigma** – plona papėdės išaugėlė, ant kurios susidaro papėdėsporė.
- Stolonas** – oru besidriekiantis, nešakotas hifas, kuris jungia dvi rizoidų grupes. Stolonai būdingi *Rhizopus* ir kai kurių kitų genčių grybams.
- Stroma** – kompaktiškas somatinių hifų raizginys, kuriame arba ant kurio susidaro grybų sporos arba vaisiakūniai.
- Subhimenis** – apotecio sudedamoji dalis, sluoksnis, esantis po himeniu.

**Substratas** – 1) pagrindas arba daiktas, ant kurių auga grybai arba prie kurių jie prisitvirtina; 2) medžiaga, turinti savyje arba teikianti organizmams maisto medžiagas (pavyzdžiui, mitybinių terpių sudedamosios dalys).

**Šydas**, dalinis apvalkalas – plėvelė, kuri dengia jaunos bazidiomos apatinę kepurėlės dalį (himenoforą), tvirtinasi prie koto ir kepurėlės krašto, vėliau plyšta, jos liekanos lieka kaboti ant koto ir kepurėlės krašto.

**Talomas** – tas pats kas *gniužulas*.

**Teleomorfa** – lytinė grybų gyvenimo stadija (žr. *anamorfa*, *holomorfa*).

**Telis** – ant pažeisto augalo išsivysčiusi rūdiečių grybų struktūra (sporų telkinys), kurioje susidaro teliosporos.

**Teliospora** – storasienė, vienaląstė arba daugialąstė, ilgalaikė dikarioninė spora, kuri formuojasi teliuose / soruose ir iš kurios vystosi papėdės. Teliosporos būdingos *Puccinomyces*, *Ustilaginomyces* ir *Exobasidiomyces* klasių grybams.

**Trama** – hifų sluoksnis, esantis bazidiomų kepurėlių ir kai kurių himenoforų (lakštelinių, vamzdelinių, dyglutinių) centrinėje dalyje.

**Trofocista** – išsipūtusi substratinės grybienos hifo dalis, iš kurios vystosi sporangėkotis, būdinga *Pilobolus* genčiai.

**Unitunikatinis aukšlys** – aukšlys, turintis sienelę, sudarytą iš dviejų tvirtai sulipusių sluoksnių, kurie aukšliasporių išmetimo metu neišsiskiria ir funkcionuoja kaip vientisa struktūra (žr. *bitunikatinis aukšlys*).

**Urediospora** – uredyje susidariusi vienaląstė dikarioninė spora.

**Uredis** – ant pažeisto augalo išsivysčiusi rūdiečių grybų struktūra (sporų telkinys), kurioje susidaro urediosporos.

**Vaisiakūnis** – sporakūnis, sporokarpis, fruktifikacija – sporas gaminanti grybo kompleksinė struktūra.

**Vandens kerpės** – kerpės, augančios ant vandens skalaujamų arba panirusių akmenų ir medžių šaknų.

**Zigogamija** – zigomikotų lytinio dauginimosi būdas, pasireiškiantis dviejų morfologiškai vienodų, tačiau skirtalyčių hifų ataugų, kurios funkcionuoja kaip gametangės, susiliejimu.

**Zigospora** – ilgalaikė lytinė spora, susidariusi zigosporangėje.

**Zigosporangė** – sporangė, kurioje susidaro zigospora.

**Zoospora** – nelytinė spora, turinti vieną arba daugiau žiuželių ir galinti aktyviai judėti vandenyje arba kitoje drėgnoje aplinkoje.

**Zoosporangė** – sporangė, kurioje susidaro zoosporos.

**Žiauberiškoji kerpė** – kerpė, kuri formuoja miltelių, grūdelių arba žievelės pavidalo gniužulą, glaudžiai priaugusį prie substrato.

**Žiuželis** – judri, lanksti, plaukelio pavidalo ląstelės protoplazmos atauga, apgaubta citoplazmine membrana, su viduje esančiais mikrovamzdeliais, su mastigonėmis arba be jų. Žiuželis verčia judėti zoosporas ir kitas judrias ląsteles.

## Grybų lietuviškų vardų rodyklė

- Afiloforiečiai 85  
Agarikiečiai **70**, 78  
Agarikomicetai **70**  
Aksombaravykis rudasis 80  
Alksniabudė paprastoji **74–75**  
Anglinukas įvairialypis **40–41**  
Ankštenė 79  
Archiascomicetai 28  
Aukšliagrybiai 28  
Aukšliagrybūnai 9, 10, 18, **28**  
Ausiagrybiečiai 70, 91, **93–94**  
Ausiagrybis paprastasis **91–92**  
Ausūngrybiai 28, **49–50**  
Ausūniečiai 50, **54–55**  
Ausūnis rudasis **50–51**
- Baravykas tikrinis **79–80**  
Baravykas rudakepuris **80–81**  
Baravykiečiai 70, **79**, 84  
Blumerija javinė **59–60**  
Bobausis valgomasis **51–52**  
Briedžiukas valgomasis **52–53**  
Bruknėgrybis 103  
Bulviapūdis paprastasis 110
- Chitridiečiai **19**  
Chitridiomicetai **19**  
Chitridiomikotai 10, **18–19**, 22  
Chromistai 9, 10, **107–108**
- Diskomicetai 28  
Dotidėjomicetai 28, **46**, 49  
Drebutis liaukingasis **92–93**  
Dumbliagrybiečiai **108–109**  
Dumbliagrybis 11, **109–112**, 113
- Egzobazidiomicetai 70, **103**  
Elniagrybiečiai 38, **40**
- Emericela 36  
Eukariotai 108, 116  
Eupenicilas 37  
Eurotiečiai **35**, 37, 38  
Eurotiomicetai 28, **35**  
Eurotis 36
- Fitoftora bulvinė **110–111**  
Fragmobazidiomicetai 70  
Fuligas geltonasis 118
- Galvenis **36**  
Galvenis juodasis 36  
Geltonkerpė sieninė **64–65**  
Gleivėtrūdė kriaušinė **99–100**  
Gleivainiai **116–117**  
Gleiveniečiai **117**  
Gleivūnai 9, 10, **116**, 122  
Grybai (karalystė) 9, 10, **17**, **18**  
Grybšiai 10, 28  
Gumbainiai **123**  
Gumbainis kopūstinis **123–125**  
Gumbiečiai **123**  
Gumbūnai 9, 10, 116, **123**, 126
- Helotiečiai **55**, 60, 61  
Hemiascomicetai 28  
Hipokrėjiečiai 38, 41–42  
Holobazidiomicetai 70
- Kapnodijiečiai 46, **47**  
Kazlėkas šilinis **83–84**  
Kelmūtis paprastasis **73–74**  
Kempinė kietoji **88**  
Kempiniečiai 70, **84–85**, 89  
Kerpena islandinė **65–66**  
Kerpės 9, 61–63, 67, 68  
Kleckis geltonasis **118–119**

Krekeniečiai 117, **121**  
Krekenis apgaulusis **121**  
Kukuliukiečiai **117–118**  
Külė kvietinė dulkančioji 102  
Külė miežinė dulkančioji **102–103**  
Kūliagybiai 70  
Kūliečiai 101, 102, **105–106**

Lekanoriečiai **63–64**  
Lekanoromicetai 28, **61–63**  
Leotiomietai 28, **55**  
Lichenizuoti grybai 9, 35, 61  
Lygainis trapusis **119–120**  
Lokuloaskomicetai 28

Meškutė 79  
Miegė rievėtoji **77–78**  
Mieliagybiai 11, 28, **32**  
Mieliagybiečiai 10, **32–33**  
Mieliagybis alinis **33–34**  
Milteniečiai 55, **56–57**, 60, 61  
Miltenis ažuolinis **57–58**  
Miltenis javinis 59  
Miltė agrastinė **58–59**  
Miltinuotė pilkoji **63–64**  
Monilija sodinė 56  
Monilija sodinė **55–56**  
Musmirė paprastoji **72–73**

Neurospora 39

Onigena 35  
Oomicetai 108  
Oomikotai 9, 11, **108**, 112, 113

Papėdgrybūnai 9, 10, 18, **69–70**  
Paplaiskiečiai **20**  
Paplaiskis kopūstinis 19, **21–22**  
Pelenis ažuolinis 57  
Pelėjūnas **36**  
Pelėjūnas gelsvasis 37  
Pelėjūnas Kamembero 37

Pelėjūnas Rokforo 37  
Pelėsiečiai **23–24**  
Pelėsis 23, 27  
Pelėsis glitusis **24**  
Pelėsis paprastasis **24–25**  
Peronospora rūgštytinė **111–112**  
Peronosporiečiai 108, 110  
Pievagrybis dvisporis 11, **70–72**  
Pinčiasporė bulvinė **125–126**  
Pintainė raudonkraštė **87**  
Pintis tikroji **86–87**  
Pirenomicetai 28  
Pirmuonys 9, 10, **115–116**  
Plačiataurė austriškoji **53–54**  
Plektomicetai 28  
Pleosporiečiai **46**  
Protistai 116  
Protoktistai 116  
Pumpotaukšlis karpotasis **75–77**

Ragangrybiai **28–29**, 32  
Ragangrybiečiai **29**  
Ragangrybis beržinis **31**  
Ragangrybis deformuojantis **29–30**  
Ragangrybis slyvinis **30–31**  
Raudenė rutulinė **117–118**  
Raudonrūdė šalpusinė **97–99**  
Raudonspuogis paprastasis **42–43**  
Raudonviršis juosvažvynis **81–82**  
Raupis bulvinis **19–20**  
Rauplėgrybis obelinis **46–47**  
Rutulgrybis žemuoginis **48–49**  
Rūdė juodoji **95–97**  
Rūdgybiai 70, **94**  
Rūdiečiai **94–95**, 101

Skalsiagybis paprastasis **44–45**  
Sordarija 39  
Sordarija mėšlinė **39–40**  
Sordarijiečiai 38  
Sordarijomietai 28, **38**, 45  
Sporasvaidžius kristolinis 23, **26**  
Straminipilai 108

Šaknuolis 23  
Šaknuolis palaipinis **25–26**  
Šerpiniečiai 117, 120  
Šerpis rudasis **120–121**  
Šiurė elninė **66**  
Šiurė miškinė **66**

Talaromicis 37  
Teliomicetai 70  
Tiletkūlė kvietinė **104–105**  
Tiletkūliečiai 104–106  
Trobagrybis 79  
Trumas 50

Vaisiapūdis sodinis 55  
Vakčiagrybis agrastinis 58  
Vinguris ąžuolinis **85–86**  
Voveraitė valgomoji **89–91**  
Voveraitiečiai 70, **89**, 91

Zigomicetai 23  
Zigomikotai 10, 18, **23**, 27

Žiedgrybis žolinis **43–44**

## Grybų lotyniškų vardų rodyklė

- Acrasiomycota* 116  
*Acremonium typhinum* 43  
*Agaricales* **70**  
*Agaricomycetes* **70**  
*Agaricus bisporus* 11, **70–72**  
*Amanita muscaria* **72–73**  
*Aphylophorales* 85  
*Archiascomycetes* 28  
*Armillaria mellea* **73–74**  
*Ascomycota* 9, 10, 18, **28**  
*Aspergillus* **36**  
*Aspergillus fumigatus* 36  
*Aspergillus niger* 36  
*Aspergillus oryzae* 36  
*Aspergillus sojae* 36  
*Auricularia auricula-judae* **91–92**  
*Auriculariales* 70, **91**
- Basidiomycota* 9, 10, 18, **69–70**  
*Blumeria graminis* **59–60**  
*Boletales* 70, **79**  
*Boletus badius* **80–81**  
*Boletus edulis* **79–80**
- Cantharellales* 70, **89**  
*Cantharellus cibarius* **89–90**  
*Capnodiales* **46–47**  
*Cercozoa* 123  
*Cetraria islandica* **65–66**  
*Chaetothyriales* 35  
*Chromista* 9, 10, **107–108**  
*Chytridiales* **19**  
*Chytridiomycetes* **19**  
*Chytridiomycota* 10, **18**  
*Cladonia arbuscula* **66**  
*Cladonia rangiferina* **66**  
*Claviceps purpurea* **44–45**  
*Coleosporium tussilaginis* **97–99**  
*Cyathus striatus* **77–78**
- Daedalea quercina* **85–86**  
*Deuteromycetes* 28  
*Dictyosteliomycota* 116  
*Discomycetes* 28  
*Dothideomycetes* 28, **46**
- Emericella* 36  
*Epichloë typhina* **43–44**  
*Erysiphales* 55, **56–57**  
*Erysiphe alphitoides* **57–58**  
*Erysiphe graminis* 59  
*Eukaryota* 108, 116  
*Eupenicillium* 37  
*Eurotiales* **35**  
*Eurotiomycetes* 28, **35**  
*Eurotium* 36  
*Exidia glandulosa* **92–93**  
*Exobasidiomycetes* 70, **103**  
*Exobasidium* 103
- Fomes fomentarius* **86–87**  
*Fomitopsis pinicola* **87**  
*Fuligo septica* **118–119**  
*Fungi* 9, 10, **17–18**  
*Fungi imperfecti* 10, 28  
*Fungi lichenisati* 61  
*Fusicladium dendriticum* 47
- Gymnosporangium sabiniae* **99–100**  
*Gyromitra esculenta* **51–52**
- Helotiales* **55**  
*Hemiascomycetes* 28  
*Holobasidiomycetes* 70  
*Hyphochytriomycota* 108  
*Hypocreales* 38, **41–42**  
*Hypoxylon multiforme* **40–41**

*Labyrinthulomycota* 108  
*Lecanorales* 63  
*Lecanoromycetes* 28, **61–63**  
*Leccinum versipelle* **81–82**  
*Leocarpus fragilis* **119–120**  
*Leotiomyces* 28, **55**  
*Lepraria incana* **63–64**  
*Liceales* **117**  
*Liceida* 117  
*Lichenes* 61  
*Loculoascomycetes* 28  
*Lycogala epidendrum* **117–118**  
*Lycoperdon perlatum* **75–77**

*Microsphaera alphitoides* 57  
*Monilia fructigena* 56  
*Monilinia fructigena* **55–56**  
*Morchella esculenta* **52–53**  
*Mucor* 23  
*Mucor mucedo* **24–25**  
*Mucorales* **23–24**  
*Mycetozoa* 116  
*Mycosphaerella fragariae* **48–49**  
*Myxogastria* 116  
*Myxomycetes* **116–117**  
*Myxomycota* 10, **116**

*Nectria cinnabarina* **42–43**  
*Neurospora* 39

*Olpidiales* **20**  
*Olpidium brassicae* 19, **21–22**  
*Onygena* 35  
*Oomycetes* **108**  
*Oomycota* 10, **108**

*Paxillus* 79  
*Penicillium* **36**  
*Penicillium camembertii* 37  
*Penicillium chrysogenum* 37  
*Penicillium roquefortii* 37  
*Peronospora rumicis* **111–112**  
*Peronosporales* 108, **110**

*Peziza badia* **50–51**  
*Pezizales* **50**  
*Pezizomycetes* 28, **49–50**  
*Phellinus igniarius* **88**  
*Phragmobasidiomycetes* 70  
*Physarales* **117–118**  
*Physarida* 118  
*Phytomyxea* 123  
*Phytophthora infestans* **110–111**  
*Pilobolus crystallinus* 23, **26**  
*Plasmodiophoromycota* 10, 116, **123**  
*Plasmodiophoromycetes* **123**  
*Plasmodiophorales* **123**  
*Plasmodiophora brassicae* **123–125**  
*Plasmodiophorida* 123  
*Plectomycetes* 28  
*Pleosporales* **46**  
*Podosphaera mors-uvae* **58–59**  
*Polyporales* 70  
*Protista* 116  
*Protoctista* 116  
*Protozoa* 9, 10, **115–116**  
*Puccinia graminis* **95–97**  
*Pucciniales* **94–95**  
*Pucciniomycetes* 70, **94**  
*Pyrenomycetes* 28  
*Pyrenulales* 35

*Ramularia tulasnei* 48  
*Rhizopus* 23  
*Rhizopus stolonifer* **25–26**

*Saccharomyces cerevisiae* 11, **33–34**  
*Saccharomycetales* 10, **32–32**  
*Saccharomycetes* 28, **33**  
*Saprolegnia* 11, **109–110**  
*Saprolegniales* **108–109**  
*Sarcoscypha austriaca* **53–54**  
*Schizophyllum commune* **74–75**  
*Scleroderma* 79  
*Serpula* 79  
*Sordaria* 39  
*Sordaria fimicola* **39–40**

*Sordariales* **38**  
*Sordariomycetes* 28, **38**  
*Sphaerotheca mors-uvae* 58  
*Spongosora subterranea* **125–126**  
*Spilocaea pomi* 47  
*Stemonitales* 117, **120**  
*Stemonitida* 120  
*Stemonitis fusca* **120–121**  
*Straminipila* 108  
*Suillus granulatus* **83–84**  
*Synchytrium endobioticum* **19–20**

*Talaromyces* 37  
*Taphrina betulina* **31**  
*Taphrina deformans* **29–30**  
*Taphrina pruni* **30–31**  
*Taphrinales* **29**  
*Taphrinomycetes* 28  
*Teliomycetes* 70  
*Tilletia caries* **104–105**  
*Tilletiales* **104**

*Trichia decipiens* **121**  
*Trichiales* 117, **121**  
*Trichiida* 121  
*Tuber* 50  
*Tubercularia vulgaris* 42

*Uredinales* 94  
*Ustilaginales* **101–102**  
*Ustilago nuda* **102–103**  
*Ustilago tritici* 102  
*Ustilaginomycetes* 70, **101**

*Venturia inaequalis* **46–47**  
*Verrucariales* 35

*Xanthoria parietina* **64–65**  
*Xerocomus badius* 80  
*Xylariales* 38, **40**

*Zygomycetes* **23**  
*Zygomycota* 10, 18, **23**



**Ingrida Prigodina Lukošienė, Ernestas Kutorga**

Pr97 Mikologijos laboratoriniai darbai / Mokomoji knyga. – Vilnius: Vilniaus universitetas, Vilniaus universiteto leidykla, 2014. – 144 p. : iliustr.

Lietuviškų vardų rodyklė: p. 138–140

Lotyniškų vardų rodyklė: p. 141–143

ISBN 978-609-459-339-0

Mokomojoje knygoje „Mikologijos laboratoriniai darbai“ aprašoma grybų ir į juos panašių organizmų (oomikotų, gleivūnų ir gumbūnų) sandara, vystymosi ciklai, ekologija ir reikšmė. Iš viso aprašyti 63 rūšių grybai ir jiems analogiški organizmai. Leidinyje pateikiami mikologijos laboratorinių darbų metodiniai nurodymai, darbų eiga ir užduotys, kontroliniai klausimai, mikologinių terminų žodynelis, grybų lietuviškų ir lotyniškų vardų rodyklės. Knyga iliustruota paveikslais, kurie padės studentams geriau pažinti grybų makroskopinę ir mikroskopinę sandarą. Knyga skiriama aukštųjų mokyklų biomedicinos mokslų studijų programų studentams, studijuojantiems mikologiją, ir visiems, besidomintiems grybais.

UDK 582.2(076.1)

Ingrida Prigodina Lukošienė  
Ernestas Kutorga

## **MIKOLOGIJOS LABORATORINIAI DARBAI**

Mokomoji knyga

Viršelio dailininkė *Audronė Uzielaitė*  
Kalbos redaktorė *Gražina Indrišiūnienė*  
Maketuotoja *Nijolė Bukantienė*

8,8 aut. l., 9 sp. l. Tiražas 150 egz.  
Išleido Vilniaus universitetas;  
Vilniaus universiteto leidykla  
Universiteto g. 3, LT-01513 Vilnius

Spausdino UAB „Petro ofsetas“  
Savanorių pr. 174D, LT-03153 Vilnius