



Mokomės gamtoje ir iš gamtos

3 dalis



UDK 372.85(072)
Mo-59



2007–2013 m. Žmogiškųjų išteklių plėtros veiksmų programos 2 prioriteto „Mokymasis visą gyvenimą“ VP1-2.2-ŠMM-03-V priemonės „Mokymo personalo, dirbančio su lietuvių vaikais, gyvenančiais užsienyje, užsienio šalių piliečių vaikais, gyvenančiais Lietuvoje, ir kitų mokymosi poreikių turinčiais mokiniais, kompetencijų tobulinimas“ projektas „**Gamtos mokslų (biologijos, fizikos, chemijos) mokytojų ir mokinių dalykinių kompetencijų ugdymas tiriant žaliąsias mokymosi aplinkas (VP1-2.2-ŠMM-03-V-01-003)**“. Projekto vykdytojas – Lietuvos edukologijos universitetas. Partneriai – Lietuvos saugomos teritorijos ir švietimo centrai.

Leidinyi apsvaistyta Lietuvos edukologijos universiteto Gamtos, matematikos ir technologijų fakulteto Tarybos posėdyje 2013-09-26 (protokolo Nr. 11).

Mokomės gamtoje ir iš gamtos. Tyrimų žaliosiose mokymosi aplinkose metodinė priemonė. 3 dalis (9–10 klasių mokiniams). Šiauliai: Titnagas, 2013.

Autoriai: Kazimieras Baranauskas, Aušra Birgelytė, Aušra Daugirdienė, Giedrė Kmitienė, Rita Makarskaitė-Petkevičienė, Ona Motiejūnaitė, Rasa Vilkauskaitė, Raimundas Žaltauskas.

Metodinę medžiagą sudaro 3 dalys ir CD. Kiekviena mokymo priemonės dalis skirta atskiriems klasių koncentrams: 5–6 klasės (1 dalis), 7–8 klasės (2 dalis), 9–10 klasės (3 dalis). Gamtamokslinės kompetencijos ugdymo(si) žaliosiose mokymosi aplinkose koncepcija ir papildoma medžiaga pateikiama CD formatu. Mokymo priemonėje pateiktos metodikos yra skirtos asmens gamtamokslinei kompetencijai ugdyti, atliekant tyrimus žaliojoje mokymosi aplinkoje. Tyrimai gamtoje, konkrečios situacijos analizė, problemų sprendimas padeda nuo mokymo pereiti prie mokymosi, gamtos mokslus daro patrauklius, o patį mokymosi procesą įdomesnį ir prasmingesnį. Moksleivis gali rinktis jam aktualias gamtos tyrimo sritis. Aprašomos aplinkos tyrimų metodikos skiriasi tyrimo objektais, veiklų apimtimi ir sudėtingumu, todėl kiekvienas tyrinėtojas, pradedantis ar labiau patyręs, gali rasti sau tinkamų veiklos sričių. Metodikos išbandytos pedagogų kvalifikacijos tobulinimo kursuose su gamtos dalykų (biologijos, chemijos, fizikos) mokytojais. Mokymuose gamtamokslinę kompetenciją tobulino per 270 gamtos dalykų mokytojų, mokymų trukmė – 192 val.

Metodinės priemonės sudarytojos: Ona Motiejūnaitė ir Rita Makarskaitė-Petkevičienė.

Leidinio ekspertė – doc. dr. Laimutė Salickaitė-Bunikienė.

Leidinio konsultantės: prof. habil. dr. Vida Mildažienė, dr. Laima Galkutė.

TURINYS

Pratarmė. 5

Paiškinimai ir sutrumpinimai. 6

APLINKOS TYRIMAI 7

1. GYVENAMOSIOS VIETOVĖS GAMTINĖS APLINKOS IR AUGALIJOS RAIDA . . 8

1.1. Gyvenamosios vietovės gamtinės aplinkos (kraštovaizdžio) raida. 10

1.2. Miškų sudėties gyvenamojoje vietovėje analizė įvairiais holoceno laikotarpiais . 10

1.3. Gyvenamosios vietovės floristiniai tyrimai 10

2. KRAŠTOVAIZDŽIO POKYČIŲ STEBĖJIMAS 13

2.1. Kraštovaizdžio formulė 14

2.2. Stebimo kraštovaizdžio bruožai 14

2.3. Kraštovaizdžio pokyčių stebėjimas. 14

3. SUMEDĖJUSIŲ AUGALŲ REAKCIJA Į ORO TARŠĄ 16

3.1. Medžių kamienų žievės (peridermos) pH tyrimas 16

3.2. Lapų atsparumo taršai tyrimas 17

**4. PLŪDENINIŲ (*LEMNACEAE* Gray) ŠEIMOS AUGALAI – VANDENS BŪKLĖS
INDIKATORIAI 23**

4.1. Plūdenos ir maurės genčių augalų rūšių identifikavimas ir jų gausumo nustatymas 23

4.2. Plūdenos – vandens kokybės indikatoriai 25

Tyrinėkime save. Suderinta dviejų pusrutulių veikla 28

5. EUROPINĖS SVARBOS BUVEINIŲ (*NATURA 2000*) TYRIMAI 29

6. AUKSO TAISYKLĖS IR FIBONAČIO SKAIČIŲ SEKOS PAIEŠKOS GAMTOJE . 33

MEDŽIAGOS IR JŲ KITIMAI 37

1. MEDŽIAGOS KAVOJE IR ARBATOJE 38

1.1. Geležies (III) jonų nustatymas arbatoje 38

1.2. Kalio jonų nustatymas kavoje. 40

2. VARŠKĖS, SŪRIO IR SŪRELIŲ RŪGŠTINGUMO NUSTATYMAS 42

3. TANINŲ – RAUGINIŲ MEDŽIAGŲ NUSTATYMAS 44

Tyrinėkime save. Rankos taiklumo įvertinimas 45

4. MUILO GAMYBA 46

5. POLIMERINIŲ MEDŽIAGŲ SAVYBIŲ ATPAŽINIMAS 49

6. ALKALOIDŲ AUGALŲ LAŠTELINĖSE SULTYSE NUSTATYMAS	51
7. LIEPSNOS DAŽYMO REAKCIJOS	53
8. „ŽAIBAI“ ANT STALO	54

FIZIKINIAI REIŠKINIAI 55

1. „RŪŠIAVIMAS“	56
2. SKYSČIO PAVIRŠIAUS ĮTEMPIMAS	59
3. AUGALŲ TRANSPIRACIJA	62
Tyrinėkime save. Regos poveikio pusiausvyros išlaikymui tyrimas	65
4. ELEKTROMAGNETINIS SPINDULIAVIMAS IR ŽMOGAUS SVEIKATA	66
Tyrinėkime save. Kūno dalių dominavimo nustatymas	68

BIOLOGINĖ ĮVAIROVĖ IR JOS FUNKCIONAVIMAS 69

1. DUMBLIŲ ĮVAIROVĖ VANDENS TELKINIUOSE	70
2. MOKYKLOS APYLINKIŲ VARLIAGYVIŲ ĮVAIROVĖS IR PAPLITIMO TYRIMAI	79
3. ŪDROS PAPLITIMO MOKYKLOS APYLINKIŲ VANDENS TELKINIŲ PAKRANTĖSE TYRIMAI	81
4. GRYBAI – PUVINIŲ SUKĖLĖJAI.	83
5. MOKYKLOS APYLINKIŲ VABALŲ, LANKANČIŲ ŽIEDUS, ĮVAIROVĖS TYRIMAI	89
6. MOKYKLOS APYLINKIŲ PAUKŠČIŲ ĮVAIROVĖS SĄRAŠO SUDARYMAS.	91
7. KEISTI POJŪČIAI	93
7.1. Regos iliuzija: kvadratas – apskritas?	93
7.2. Išnykęs smilius	93
7.3. Ar objektai – vienodi?	94
7.4. Dirgiklių konkurencija	94
7.5. Spektras plunksnoje	95

Pratarmė

Gamta moko taip neįkyriai, jog mes per vėlai sužinom, kad ji – mūsų mokytoja

V. Karalius

Prieš jus – trečioji metodinės priemonės „Mokomės gamtoje ir iš gamtos“, skirtos tyrimams žaliojoje mokymosi aplinkoje, dalis. Šioje dalyje aprašomos tiriamųjų darbų metodikos, skirtos gamtos mylėtojams, jau įgijusiems gamtos tyrimų žinių ir įgūdžių. Šiai tyrinėtojų grupei žalioji mokymosi aplinka jau yra atversta, skaitoma ir prasminga žalioji knyga. Tobulinant gamtamokslinę kompetenciją, toliau mokomasi pažinti aplinką ne tik protu, bet ir pojūčiais, nuolat patiriant teigiamų emocijų. Susipažįstant su gamtos komponentais ir jų sistemomis, gilinamas organizmų tarpusavio sąveikos ir jų sąveikos su aplinka supratimas, ugdomas visuminis aplinkos suvokimas, kuris neįmanomas virtualiai pažįstant aplinką.

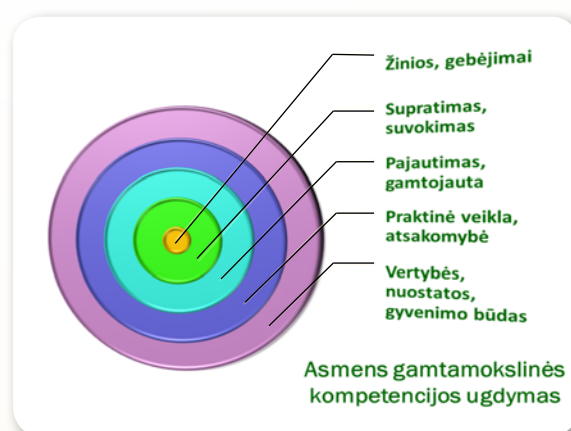
Jauniesiems gamtos tyrėjams reikėtų mokytojo – vadovo (nebūtinai pedagogo, gal vyresnio draugo), kuris būtų tarpininku tarp jų ir pačios gamtos, dalytūsi patirtimi ir išvalgomis, patartų ar padėtų tinkamai vystyti individualią aplinkotyros veiklą, savišvietą bei saviugdą. Atlikdamas tyrimus žaliosiose mokymosi aplinkose, besimokantysis pamažu pradeda suvokti gyvybės prasnę ir didingumą, elgesio gamtoje etikos ypatumus. Ugdydamasis tokias asmens savybes kaip atsakomybė, sąžiningumas, dora, dvasingumas, punktualumas, tvarkingumas, teisingumas, kūrybiškumas ir kt., gamtos tyrėjas niekada nebus abejingas ekologijai, neįjautrus artimui.

Be to, žmogui, nepažįstančiam gamtos, nemokėsiškai joje elgiantis gali grėsti rimti pavojai. Teigiamų emocijų, džiaugsmo ir ramybės gamtoje nepatirs miesčionis, įsitaisęs parymoti šalia skruzdėlyno, palietęs šalia augančios nepažįstamos žolės – dilgėlės stiebus ar lapus, išsimaudęs „žydinčiame“ vandenyje ar netikėtai patekęs į kraujasiurblių vabzdžių apsuptį...

Metodinėje priemonėje aprašomos tyrimų metodikos nukreipia besimokantį žaliojoje aplinkoje nuosekliai įveikti svarbiausias gamtamokslinės kompetencijos ugdymo pakopas: nuo žinių iki vertybinių nuostatų, skatinančių pasirinkti aplinkai palankų gyvenimo būdą.

Kuriant prie mokyklų žaliąją mokymosi aplinką, labai svarbu šiam darbui suburti visą mokyklos bendruomenę, kartu įvertinti esamą situaciją, išsiaiškinti poreikius (suregistruoti gyvosios ir negyvosios gamtos komponentus, sudaryti sąrašą objektų, reikalingų įvairių dalykų užsiėmimams gamtoje), sukurti informacinę sistemą, pasirūpinti infrastruktūra (suolai, stalai, takeliai ir pan.), sudaryti užsiėmimų gamtoje planus, kuriuose būtų akcentuota dalykų integracija.

Siekiant žaliųjų mokymosi aplinkų plėtros ir veiklos jose koordinavimo, įkurtas Žaliųjų edukacinių erdvių centras (ŽEEC), kurio būstinė yra Verkių ir Pavilnių regioninių parkų direkcija. Centro kūrėjų gretose yra ir šios metodinės priemonės sudarytojos. Pagrindinis ŽEEC tikslas – užtikrinti žaliųjų edukacinių erdvių plėtrą ir veiklą jose tobulinimą bei pasiekimų sklaidą. Kviečiame mokyklų, kuriančių žaliąsias mokymosi aplinkas, pedagogus tapti partneriais ir įsijungti į šio centro veiklą. Dalykitės patirtimi, teikite siūlymus, rašydami mums (ŽEEC elektroninis paštas: zaliojiaplinka@gmail.com).



Ona ir Rita

Paaiškinimai ir sutrumpinimai

Žalioji mokymo(si) aplinka (toliau – ŽMA) yra sąlygų, nuostatų, požiūrių, santykių ir veiklos būdų bei priemonių visuma, konkreti erdvė gamtoje, lemianti ugdymo gamtoje proceso sėkmę. Kuo tinkamiau parinkta mokymosi aplinka, tuo ugdymo procesas bus sėkmingesnis. ŽMA edukacinių aplinkų (erdvės) samprata įgauna naują prasmę mokymo(si) organizavimo aspektu: ŽMA edukatorius pataria, tačiau pagrindinis veikėjas yra mokinys, kuriam atveriamos galimybės saviraiškai, savirealizacijai.

Tiriamieji darbai aplinkoje skatina būti aktyviais, mėstančiais, pastabiais ugdymo proceso dalyviais – tai puikus savarankiškumo, sąmoningo ir atsakingo elgesio aplinkoje ugdymo pavyzdys. Atliekant veiklą gamtoje, taikomi įvairūs gamtamokslinio tyrimo komponentai: hipotezių kėlimas, eksperimentas, stebėjimas, matavimas, interpretavimas, klasifikavimas, pakartojimas, duomenų pateikimas, apibendrinimas ir kt. Veikla žaliuosiose mokymo(si) aplinkose nukreipia besimokantįjį nuosekliai veikti, suformulavus hipotezę, siekti rezultato ir padaryti išvadas.

Gamtos pažinimo keliu keliausite su kankorėžiuku Smalsiuku, kuris vienur bus nustebeš, kitur susimąstęs ar tapęs tikru kodėlčiuku.

Veiklos sritis

Veiklos sritis, darbo tikslas, paaiškinimai, kodėl verta vieną ar kitą darbą atlikti, pateikiami pilkame fone.

i

Rusvame fone **i** ženklui pažymėta darbai atlikti naudinga informacija, kuri padės geriau suprasti stebimus procesus.



Sąvokų, terminų, procesų ir reiškinių paaiškinimai, faktai pateikiami rausva spalva pažymėtame rėmelyje.



Gelsvame fone ir rėmelyje talpinama papildoma faktinė, istorinė medžiaga, įdomi informacija.



Baigiant tyrimus ir kitus darbus, daugeliu atveju siūlomos idėjos darbams plėtoti. Savarankiškiems tyrimams testuoti patarimų mokinys galės rasti nurodytoje literatūroje.



Besimokantysis ŽMA yra skatinamas apmąstyti atliktus tyrimus, juos sieti su vietos problemomis. Kūrybinės užduotys ir idėjos vertinimui, įsivertinimui, refleksijai pateikiamos geltoname fone.



APLINKOS TYRIMAI



1.

GYVENAMOSIOS VIETOVĖS GAMTINĖS APLINKOS IR AUGALIJOS RAIDA

Veiklos sritys – gamtos tyrimai, organizmai ir aplinka, biosfera ir žmogus.

Atlikdami tyrimus, suprasite Lietuvos floros formavimosi procesą, invazinių rūšių keliamus pavojus, gamtinės aplinkos komponentų kompleksiskumą, gamtinės aplinkos raidą ir įvykusius pokyčius bei jų priežastis; suvoksite gamtinės aplinkos stabilumo reikšmę ir grėsmes, susijusias su neapgalvota žmonių veikla.

Ar kada susimąstėte, kodėl Dzūkijoje vyrauja pušynai, Žemaitijoje daug eglynų, o kitose Lietuvos vietovėse auga skroblynai, liepynai, ažuolynai? Kai kurie tikriausiai tuoj pat prisiminsite dirvų sudėtį ir tuo remdamiesi aiškinsite augalų paplitimą tam tikrose vietovėse. Tačiau kodėl tokia dirvos sudėtis? Aplinkos tyrimai ir padės atsakyti į šiuos klausimus – tyrinėsite savo gyvenamosios vietovės kraštovaizdį, biologinę įvairovę, nagrinsite savo krašto istoriją, analizuosite literatūros šaltinius.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Dabartinė Lietuvos gamtinė aplinka (reljefas, dirvožemis, upių sistema, augalija ir kt.) pradėjo formuotis pleistocene ir toliau šis procesas tęsėsi holocene. Tai vyko paskutiniojo, vėlyvojo ledynmečio metu (prieš 14 000–8 000 metų). Tada susiformavo kraštovaizdis, Lietuvos upių sistema, Nemuno vaga, pelkės, kontūrus įgavo Baltijos jūra, susidarė dirvožemis. Šis ledynmetis vadinamas *Nemuno* vardu. Ledynas traukėsi pamažu, tam tikromis stadijomis. Buvo būdingi klimato atšilimai ir atšalimai. Atšalimų metu ledyno traukimasis sustodavo, ar jis vėl grįždavo į buvusią vietą. Keli vėlyvojo ledynmečio laikotarpiai (prieš 13 000–11 000 metų) pavadinti driasu, tuo metu tundroje plačiai paplitusio augalo, aštuonikės driados (*Dryas octopetala*), šiuo metu augančio Alpėse, vardu (1.1 pav.).

Kintant ledyno teritorijai, kito ir augalų rūšinė sudėtis (žiūrėti aprašą leidinio priede – CD). Augalai, ledynmečio reliktai Lietuvoje: beržas kerušis (*Betula nana*, 1.2 pav.), laplandinis karklas (*Salix lapponum*), mėlynialapis karklas (*Salix myrtilloides*), šiaurinė linėja (*Linnaea borealis*), šakotoji ratainytė (*Cladium mariscus*), kupstinė kūlingė (*Trichophorum cespitosum*), raistinė viksva (*Carex magellanica*), daugiametė blizgė (*Lunaria rediviva*), raktažolė pelenėlė (*Primula farinosa*), raudonasis garbenis (*Cephalanthera rubra*), miškinė dirsė (*Bromus benekenii*), pelkinė uolaskėlė (*Saxifraga hirculus*) ir kt. Lietuvoje augo ir per ją ėjo europinio kukmedžio (*Taxus baccata*, 1.4 pav.) šiaurinė arealo riba. Dabar jis Lietuvoje natūraliai neauga. Vystantis žemdirbystei (prieš 5 000–6 000 metų), kultivuojamieji augalai iš esmės pakeitė šalies gamtovaizdį.

Kaip kito Lietuvos gamtinė aplinka ir augalų įvairovė holocene, plačiau aprašoma leidinio priedo – CD – dalyje „Gamtinės aplinkos ir augalijos raida“.



Savaiminė (autochtoninė) Lietuvos flora – po ledynmečio Lietuvoje augusių ir augančių augalų rūšių visuma. Lietuvos floroje jų priskaičiuojama apie 1 350.

Iš kitų kraštų į Lietuvą nuolat patenka **svetimžemės (adventyvinės)** augalų rūšys. Kai kurios jų išplinta ir tampa Lietuvos floros dalimi. Augalų rūšys, kurios dėl žmonių veiklos į šalį pateko iki 1500 metų, jau tapo mūsų floros dalimi ir vadinamos **archeofitais** (rugiagėlė, garstukas, svėrė, dirvinė čiužutė, dirvinė raugė, vaistinė žvirbliarūtė, ruginė dirsė, gailioji dilgėlė, paprastoji dedešva, paprastoji sukatžolė ir kt.). Jų Lietuvos floroje yra apie 90 rūšių.

Neofitai (gr. *neos* – naujas, *phyton* – augalas) – į naują teritoriją atkeliavę (po 1 500 metų) svetimžemiai (adventyviniai, paprastai natūralizavęsi) augalai. Šie augalai auga žmogaus dažnai lankomose vietose, šiuokšlynuose ir pan. (bevainikė ramunė, totorinis griekis, smulkiažiedė galinsoga, kanadinė konyza, vienmetis šemenis ir kt.). Jų Lietuvoje yra per 700 rūšių.

Invaziniai augalai – svetimžemiai augalai, sparčiai plintantys naujoje teritorijoje. Jų plitimas sukelia ekologines, ekonomines, socialines problemas (sosnovskio barštis, uosialapis klevas ir kt.). Lietuvoje per 40 svetimžemių rūšių augalai priskiriami invaziniais ir dar tiek pat rūšių yra potencialiai invazinės.

Reliktinės rūšys – augalų arba gyvūnų rūšys, išlikusios iki šių dienų iš senesnių epochų.



1.1 pav. Aštuonikė driada (*Dryas octopetala*), ledynmečio epochos reliktas, šiuo metu Lietuvoje auginamas kaip dekoratyvinis augalas



1.2 pav. Lietuvos ledynmečio floros reliktas – beržas keružis (*Betula nana* L.), apie 1 m aukščio krūmas su apskritais, bukai dantytais lapais



1.3 pav. Karpotasis beržas (*Betula pendula* Roth.), iki 30 m aukščio, rombo formos lapais, svyrančiomis šakomis medis



1.4 pav. Europinis kukmedis (*Taxus baccata*) Lietuvoje šiuo metu savaime neauga (Lietuvos raudonosios knygos sąrašuose, (Ex) kategorija), yra auginamas želdiniuose; visas augalas yra nuodingas, išskyrus sultingą raudonos spalvos apysėklį

Priemonės ir medžiagos: fotoaparatas, vadovai augalams būdinti, mokslininkų straipsniai apie vietovės gamtinę aplinką ir jos raidą, tiriamos vietovės žemėlapis, žiūronai, diktofonas.

1.1. Gyvenamosios vietovės gamtinės aplinkos (kraštovaizdžio) raida

Darbo eiga. Studijuojant gyvenamosios vietovės gamtinės aplinkos raidą, išsiaiškinama reljefo, vandens telkinių kilmė, kraštovaizdžio raidos savitumai. Sukuriamas gyvenamosios vietovės kraštovaizdžio modelis, kuriame aiškiai parodomas dvi subsistemos: *gamtiniai dariniai* (reljefo formos, augalija ir kt.) ir *socialiniai dariniai* (žmogaus sukurti objektai, kaimai ir miestai, žemės naudmenos ir kt.), aptariama kraštovaizdžio raida, įvykę teigiami ir neigiami pokyčiai (1.1 lentelė). Apibendrinant šios dalys susiejamos su trečiąja kraštovaizdžio subsistema – vertybėmis ir vertėmis, kurios susijusios su nematerialiais kraštovaizdžio elementais (ekologinės funkcijos, simbolinės reikšmės, planavimas). Atliekant tyrimą, siekiama kraštovaizdį ne išskaidyti į atskiras dalis, tačiau parodyti jį kaip elementų ir veiksnių tarpusavio sąveikos rezultata, įvertinti pokyčius.

1.1 lentelė

Mano gyvenamosios vietovės kraštovaizdis ir jo raida

	Elementas	Elemento esamos situacijos, funkcijų aprašymas	Elemento susidarymas, raida, istorija	Įvykę ir tikėtini pokyčiai	Mano nuomonė, jausmai ir emocijos
1.					
2.					

1.2. Miškų sudėties gyvenamojoje vietovėje analizė įvairiais holoceno laikotarpiais

Darbo eiga. Išnagrinėjama miškų sudėtis įvairiais holoceno laikotarpiais. Tuo tikslu analizuojami mokslinių tyrimų duomenys, kurie apibendrinti žemėlapiuose ir schemose, M. Kabailienės sudarytuose pagal žiedadulkių paplitimą skirtingose Lietuvos vietovėse (*Lietuvos gamtinė aplinka*, 2006, p. 400–401 ir kt.). Surandami gyvenamosios vietovės duomenys. Augalų įvairovė apibūdinama kiekvienu laikotarpiu, lyginama su šiuolaikine situacija. Išnagrinėjama miškų sudėtis gyvenamojoje vietovėje, jos kaita. Atliekama gyventojų apklausa apie jiems žinomus miškų ir kraštovaizdžio ypatumus ir jų kaitą (į diktofoną įrašomi pasakojimai), esama situacija fiksuojama nuotraukose.

1.3. Gyvenamosios vietovės floristiniai tyrimai

Darbo eiga. Atliekama pasirinkto tiriamojo ploto (miško, pievos ir pan.) floristinė analizė. Augalų rūšys registruojamos, ir sudaromas augalų rūšių sąrašas, kuriame sužymimos Lietuvos floros, adventyvinės, invazinės augalų rūšys. Naudojamosi Z. Gudžinsko sudarytu *Lietuvos induočių augalų sąrašu* (1999) ir R. Jankevičienės sudarytu *Botanikos vardu žodynu* (1998). Apskaičiuojama, kokį procentą tiriamajame lauke sudaro invaziniai augalai. Išsiaiškinama, ar sąrašė yra reliktnių, saugomų augalų. Išsamesnė informacija gaunama, sąrašė nurodžius augalų taikomąją reikšmę. Sistematinis augalų rūšių ir genčių spektras atskleidžia tos vietos floristinę įvairovę.

Parenkamos savo gimtinės (gyvenamosios vietos) būdingos, įsimintinos vyraujančios sumedėjusių, žolinių augalų rūšys, jos pristatomos istoriniu, geografiniu, sistematinu, botaniniu, ekologiniu aspektais (1.2 lentelė). Pristatymas iliustruojamas nuotraukomis.

Plėtotė. Mokyklos aplinkoje sukurkite augalų relikto ar retų ir saugomų augalų kolekciją. Augalų išigykite iš jau esančių augalų kolekcijų, dekoratyvinių augalų centrų. Stebėkite augalų vegetaciją, tirkite jų augimo ypatumus.

Gyvenamosios vietovės flora

Eil. Nr.	Augalo rūšies vardas lietuvių ir lotynų kalba	Augalo šeima	Lietuvos floros augalas (LF)	Adventyvinis (AD) / invazinis (IN) augalas	Taikomoji reikšmė	Mano pastebėjimai

Plėtotė. Aiškinamasi tiriamos teritorijos biologinė įvairovė istoriniu, geologiniu, aplinkosauginiu ir kt. aspektais.

Plėtotė. *Invazinių augalų plitimo tyrimai.* Viena didžiausių šiuolaikinių grėsmių biologinei įvairovei yra svetimžemių rūšių augalų skverbimasis į natūralias augavietes. Todėl yra aktualu atlikti invazinių augalų plitimo gyvenamojoje vietovėje stebėjimus. Tuo tikslu tyrimams pasirenkamas plotas (įrengiama transektas), suregistruojamos visos jame augančios augalų rūšys, sudaromas invazinių augalų sąrašas ir išsiaiškinamos jų plitimo perspektyvos. Nustatomas invazinių augalų gyvybingumas, individų skaičius, gausumas (žr. buveinių tyrimo metodikas), potencialus sėklinis produktyvumas, reali sėklinė produkcija (žr. leidinio 2 d. skyrių „Augalų sėklų daigumo tyrimai“). Tyrimus atliekant kiekvienais metais, kaupiami duomenys apie augalų gausėjimą ir plitimą į natūralias augavietes, įvertinamos plitimo tendencijos.

Gausialapis lubinas (Lupinus polyphyllus Lindl., 1.5 pav.). Į Lietuvą pateko XX a. pradžioje ir gausiai išplito visoje šalies teritorijoje, apimdamas ne tik miškus, bet ir pakeles, nedirbamų laukų plotus. Lubinas ir toliau skverbiasi į natūralias augalų augavietes. Tiriama gausialapio lubino populiacijas, vertinami tokie tiriamų lubinų individų požymiai: vegetatyvinių ir generatyvinių ūglių skaičius; žiedynų skaičius (tik generatyvinių individų); stiebo aukštis (tik generatyvinių individų); žiedyno ilgis (tik generatyvinių individų); žiedyno šakų skaičius (tik generatyvinių individų); stiebo lapų skaičius (tik generatyvinių individų); žiedų skaičius žiedyne (tik generatyvinių individų). Plačiau apie kitų invazinių augalų tyrimų metodikas – V. Rašomavičius, 2008.



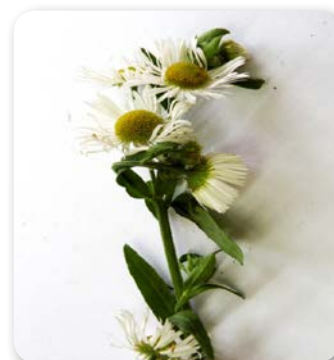
1.5 pav. Gausialapis lubinas
(*Lupinus polyphyllus* Lindl.)



A



B



C



D



1.6 pav. Invaziniai Lietuvos augalai: A – smulkiažiedė sprigė (*Impatiens parviflora* DC), B – kanadinė konyza (*Conyza canadensis* (L.) Cronquist), C – vienametis šemenis (*Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort), D – Sosnovskio barštis (*Heracleum sosnovskyi* Manden)



- Bukantis A. *Klimato svyravimai*. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-04-20. Prieiga per internetą: <http://www.hkk.gf.vu.lt/nauja/studentams/klimato_svyravimai/KS_6.pdf>.
- *Europos kraštovaizdžio konvencija*. Klaipėda: LR Aplinkos ministerija, 2012.
- Godienė G. *Lietuvos kraštovaizdžio įvairovė*. 1 dalis. Vilnius: LR Aplinkos ministerija, 2013.
- Godienė G. *Lietuvos kraštovaizdžio įvairovė*. 2 dalis. Vilnius: LR Aplinkos ministerija, 2013.
- *Invazinės rūšys*. Aplinkos ministerija, 2012. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-02-10. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=12288>.
- *Invazinių Lietuvoje organizmų rūšių sąrašas*. Patvirtintas LR aplinkos ministro 2004 m. rugpjūčio 16 d. įsakymu Nr. D1-433. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-05-20. Prieiga per internetą: <<http://tar.tic.lt/Default.aspx?id=2&item=results&aktoid=735CEFDA-3FA9-4BA1-B5C3-7B6390A69C91>>.
- Kabailienė M. *Gamtinės aplinkos raida Lietuvoje per 14000 metų*. Vilnius: VU leidykla, 2006.
- *Lietuvos invazinių rūšių bazė*. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-05-10. Prieiga per internetą: <<http://archive.is/Xkbg>>.
- Mokslo žurnalai: *Botanica Lithuanica, Geografijos metraštis, Ekologija* ir kt.
- *Nacionalinės mokslo programos „Lietuvos ekosistemos: klimato kaita ir žmogaus poveikis“ 2010 m. ataskaita*. Vilnius, 2011. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-05-18. Prieiga per internetą: <www.lmt.lt/.../nmp_lietuvos%20ekosistemos_metine%20ataskaita_2010>.
- Natkevičaitė-Ivanauskienė M. *Botaninė geografija ir fitocenologijos pagrindai*. Vilnius: Mokslas, 1983.
- Rašomavičius V. *Invazinių augalų rūšių populiacijų dinamikos ir paplitimo tyrimai*. Ataskaita. Vilnius, 2008. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-05-18. Prieiga per internetą: <http://gamta.lt/files/2007m_invaziniu_rusiu_tyrimu_rezultatu_analizes_ataskaita.pdf>.

- Diskutuodami išsiaiškinkite, kokių genčių ir rūšių medžiai būdingi dabarinei Lietuvos florai ir kodėl.
- Paaiškinkite, kokie augalai vadinami reliktais, kokie jų auga Lietuvoje.
- Apibūdinkite, kokie paskutinio ledynmečio pėdsakai būdingi Lietuvos (jūsų gyvenamosios vietovės) gamtinei aplinkai.
- Pamažtykite, kurioje Lietuvos dalyje yra seniausia natūrali gamtinė aplinka ir kodėl.
- Paaiškinkite, kodėl pušynų daugiausia auga Pietų ir Pietryčių Lietuvoje, o eglynų – Žemaitijoje.
- Lietuvoje išnyko senosios ąžuolų girios. Kokios priežastys nulėmė jų išnykimą?
- Išsirinkite Jums labiausiai patinkantį kraštovaizdį ir jį nupieškite. Įsivaizduokite, kaip šis kraštovaizdis atrodė prieš 100 ar 500 metų, ir pavaizduokite jį piešinyje. Surenkite piešinių parodą. Jeigu nenorite piešti – situaciją modeliukite nuotraukoje, pasitelkdami informacines technologijas.
- Surenkite konferenciją „Mano krašto gamtinė aplinka: raida, būklė ir apsauga“.



Veiklos sritis – gamtos tyrimai.

Atlikdami šį tyrimą, suprasite kraštovaizdžio kompleksiskumą. Įvertinę kraštovaizdžio raidos pokyčius, sieksite jo apsaugos, jį tvarkydami, skatinsite būklės gerinimą. Išmokę įvertinti kraštovaizdžio kompleksiskumą, atskirsite atskirus kraštovaizdžio elementus, gebėsite palyginti buvusio ir esamo kraštovaizdžio raidos tendencijas bei nustatyti kraštovaizdžio vizualinę taršą.

i**Darbui atlikti naudinga informacija.**

Vertinant teritorijos kraštovaizdį ir neliečiant antropogeninių elementų, kraštovaizdžio erdvinę struktūrą lemia du veiksniai: reljefas ir augmenija. Kraštovaizdžio erdvinę struktūrą galima tirti įvairiais aspektais, tačiau pirmiausia reikėtų vertinti iš tyrėjo, t. y. kraštovaizdį stebinčio žmogaus, pozicijų, atsižvelgiant į psichologinį aspektą. Tuomet išskiriami kraštovaizdžio erdvinės struktūros elementai (pvz., kalva, upė, miškas, pastatas ir t. t.), jie sisteminami. Objektiviausi tyrimai gaunami tada, kai griežtai apibrėžiamas tyrimų objektas, pateikiamos kiekybinės charakteristikos ir nebandoma apibrėpti pernelyg įvairių gamtinės aplinkos aspektų.

Analizuojant kraštovaizdį, pirmiausia nustatomos erdvės ribos – matymo laukas.

Nagrinėjant erdvės matymo lauką, svarbiausią vaidmenį atlieka žmogaus regėjimo aparato ypatybės. Nors žmogaus regimumas yra 4,5 km, bet objektai, kaip pastatai, esantys 3–4 km atstumu, jau tampa ne tokie svarbūs, todėl praktiškai naudinga išskirti mažesni matymo lauko spindulį – 3,5 km.



2.1 pav. Per tūkstantį žmogaus veiklos metų Lietuvos kraštovaizdis iš „gamtinio“, natūralaus tapo sukultūrintu, pakeistu



Vientisai suvokiama teritorija vadinama **vizualine vietove**, o žmogaus suvokiamas vaizdas – **vietovaizdžiu**.

Peizažas – tai tiesiogiai stebima vietovaizdžio dalis, apribota stebinčiojo regos lauko.

Panorama – keletas peizažų, o **vaizdas** – peizažo fragmentas.

Kraštovaizdis – tai žmonių suvokiama vietovė, kurios pobūdį nulėmė gamtos ir (arba) žmonijos faktorių veikimas bei sąveika.

Urbanizacija – socialinis procesas, pasireiškiantis miestų (jų skaičiaus, teritorijos, miestiečių procento bendrame gyventojų skaičiuje) ir jų reikšmės visuomenės raidai didėjimu. Analizuojant neurbanizuoto kraštovaizdžio psichologinį-estetinį potencialą, pasitelkiama stebėtojo nuomonė, skonis, atsiranda gana subjektyvios sąvokos kaip „vaizdingumas“, „egzotiškumas“, „įvairumas“, „išraiškingumas“, t. y. atsiranda subjektyvieji kriterijai. Analizuojama erdvė, susidedanti tiek iš fiziškai egzistuojančių objektų, tiek iš tų objektų keliamo psichologinio poveikio.

Medžiagos ir priemonės: fotoaparatas, žiūronai, nuotraukos, teritorijos planas.

2.1. Kraštovaizdžio formulė

Kokia gali būti bet kurio Lietuvos aplinkoje žvilgsniu stebimo kraštovaizdžio aprašymo formulė?

Darbo eiga. Tam, kad kraštovaizdis būtų aprašytas teisingai, pateikiama kraštovaizdžio apibūdinimo formulė: *Kraštovaizdis* = uolienos + reljefas (jų kilmė) + vandenys + augalija (natūrali, kultūrinė) + ūkinio panaudojimo pobūdis + emocinis poveikis + vietovardis.

Pirmiausia – reljefas, svarbiausias į akis krentantis gamtinis veiksnys (kalvotas, daubotas, lygus, banguotas ir t. t.).

- Pasirenkama tinkama vieta kraštovaizdžiui stebėti.
- Aptariamos kraštovaizdžio savybės, remiantis formulės elementais.
- Duotoji kraštovaizdžio formulė papildoma naujais pastebėjimais (vertinama vizualinė tarša).
- Regimas kraštovaizdis apibūdinamas vienu rišliu sakiniu arba keliais vaizdingais sakiniais (svarbu, kad skaitant ar klausant susidarytų matomo kraštovaizdžio vaizdinys).



Kraštovaizdžio apibūdinimo pavyzdžiai

„*Kalnai kelmuoti, pakalnės nuplikę, kas jūsų grožei senobinei tiki*“ (Antanas Baranauskas).

„*Vienaip atrodo mūsų žemės vaizdas ramiuose Dzūkijos pušynuose, kitaip molėtose lygumose apie Joniškį. Skiriame žemaičių duburiuotą eglėmis tamsoką kalvyną nuo ežerų mėlynumo sklidinios Aukštaitijos. O dar kitaip atrodo Žuvinto palių lėkštuma, Nerijos akinančio baltumo smėliakalniai, Sapieginės kalvos prie Vilniaus, vėjuota, meldais melsva Nemuno delta, klonėta Medininkų aukštumų žemė. O atsiminkite metų laikus, kurie keturis kartus pakeičia mūsų rūbą... Ne, nenuobodži mūsų žemė*“ (Česlovas Kudaba).

„...*kiek akys užmato, lyg gigantiški pusynai, milžiniška kuprota juosta niūkso akinančiai balti smėlio kalnai. Kai kur lyg oazės žaliuoja tamsių miškelių dėmės...*“ (Juozas Pronskus).

2.2. Stebimo kraštovaizdžio bruožai

Darbo eiga. Pasirenkamos tiriamos vietovės kraštovaizdžio stebėjimo vietos (regyklos). Stebint kraštovaizdį, įvertinamas reljefas, urbanizuotumas ir kt., užpildoma lentelė.

2.1 lentelė

Tiriamos vietovės kraštovaizdžių savitumai

Eil. Nr.	Kraštovaizdžio apibūdinimas					
	Reljefas	Uolienos	Naudmenos	Urbanizuotumas	Vietovardis	Emocinis įspūdis

2.3. Kraštovaizdžio pokyčių stebėjimas

Darbo eiga. Surandama sena gimtosios vietos nuotrauka, kurioje atsispindi kraštovaizdžio ypatumai, ir ta pati vieta nufotografuojama šiandien. Gretinant nuotraukas, atliekama kraštovaizdžio pokyčių analizė.

Tilto istorija. Tai pirmasis tiltas Vilniuje per Nerį. Iki tol susisiekti buvo naudojama brasta. Iš miesto centro čia ėjo kelias Ukmergės link. Tiltos istorija siekia XIV a. Tiltas daug kartų degė, buvo sugriautas ir vėl atstatytas, todėl ir pavadintas Žalioju. Galiausiai 1894 metais buvo pastatytas metalinis tiltas, tačiau žalia jo spalva išliko.

Nuotraukoje (2.2 pav.), darytoje apie 1970 metus, matomas Žalio tiltas dar be šviestuvų, natūrali krantinė. 2013 metų nuotraukoje ant tilto matomi šviestuvai, ir kairioji krantinė „įvilktą“ į betono koriukų tinklą. 2010 metais, vykdant projektą „Vilniaus ženklai“, Žalio tiltas papuoštas tvirtybės, atsparumo, tvirto tikėjimo Laisve simboliu – nerūdijančio plieno grandinėmis (3,7 x 6,6 m dydžio), kas ir ma-



Žaliasis tiltas apie 1970 m.



Žaliasis tiltas 2013 m. pavasarį

2.2 pav. Urbanizuoto kraštovaizdžio kaitos Vilniuje pavyzdys

toma 2013 metų nuotraukoje. Tolumoje senojoje nuotraukoje dar matomi elektrinės kaminai, kurių jau nelikę. Įdomi tilto aplinkos kaita. Senojoje nuotraukoje matoma daugiaaukščio pastato statyba, kurios fone pradingsta įdomus pastatas, susiejantis šią vietą su senamiesčiu – istorizmo stiliaus Raduškevičių rūmai (šiuo metu LR Architektų sąjungos būstinė). 2013 metų nuotraukoje stebimas visiškai šio puikaus istorinio architektūrinio pastato užgožimas – tik labai detalai studijuojant nuotrauką pastebimi istorinio pastato bokšteliai. 2005 metais pastatytas neproporcingo dydžio pastatas gigantas, sudaręs miestovaizdį – daugiabutis gyvenamasis kompleksas su komercinėmis patalpomis (2.3 pav.).

Buvę Raduškevičių rūmai
nustelbti šiuolaikinių dau-
giaaukščių pastatų

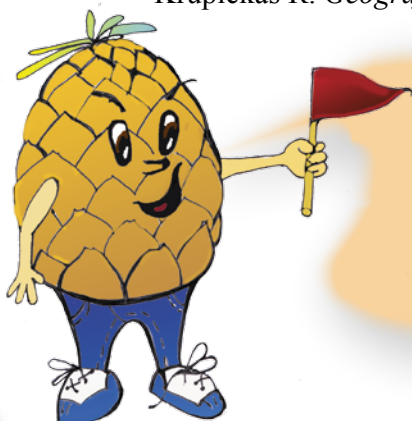


2.3 pav. Žaliojo tilto aplinkos miestovaizdis (2013 m. gegužė)

Atliekant užduotį, atidžiau tyrinėjama aplinka, pastebimos ir apmąstomos jos detalės, aptariama jų darna. Istoriniu, gamtiniu, architektūriniu, socialiniu aspektais nagrinėjama esama situacija ir įvykę aplinkoje pokyčiai. Dėl tokio pobūdžio tyrimų išmokstama stebėti aplinką, skatinama aktyvi pilietinė ir aplinkosauginė asmens pozicija visuomenėje.



- Budriūnas A. R., Ėringis K. *Kraštovaizdžio estetiško rekreacinio vertinimo metodika*. Vilnius, 2000.
- *Europos kraštovaizdžio konvencija*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-04-26. Prieiga per internetą: <http://www3.lrs.lt/pls/inter/w5_show?p_r=1019&p_d=29180&p_k=1>.
- Godienė G. *Lietuvos kraštovaizdžio įvairovė*. 1 dalis. Vilnius: LR Aplinkos ministerija, 2013.
- Godienė G. *Lietuvos kraštovaizdžio įvairovė*. 2 dalis. Vilnius: LR Aplinkos ministerija, 2013.
- Krupickas R. *Geografinės aplinkotyros metodikos*. Vilnius: Šviesa, 2006.



- Sukurkite savo gimtosios vietos kraštovaizdžio raidos fotoalbumą, jį pristatykite artimiesiems, paraginkite juos rinkti senąsias nuotraukas.
- Pasidomėkite, kokie autoriai ir kaip yra apibūdinę Jūsų artimiausios aplinkos kraštovaizdį.

Veiklos sritys – organizmas ir aplinka, biosfera ir žmogus.

Atlikdami šį darbą, suvokssite, kad gamta yra vientisa ir darniai veikianti sistema; pagal sumedėjusių augalų reakciją į pokyčius aplinkoje gebėsite spręsti apie pasirinktos vietovės oro kokybę.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Oro tarša – tai cheminiai, fiziniai ir biologiniai aplinkos ar atskirų jos komponentų pokyčiai, kurie neigiamai veikia visus gyvus organizmus bei fizinius aplinkos komponentus. Antropogeninės taršos šaltiniai yra pramonės gamybos procesai, energetikos pramonė, transportas, komunalinis ir namų ūkis. Degimo procesuose susidaro dujinės, skystosios ir kietosios medžiagos, per kaminus patenkančios į atmosferą. Paskutiniiais dešimtmečiais aplinkos užterštumas vis dažniau vertinamas ne tik chemiais ir fizikiniais, bet ir bioindikaciniais metodais. Ore esančios dujos į augalo audinius patenka pro žio-teleles, esančias lapuose ir jaunuose stiebuose, bei žievlęšiukus, esančius žievėje (peridermoje). Oro užterštumui sieros dioksidu nustatyti dažnai naudojami klevinio žvynoko (*Rhytisma acerinum* Fr.), pušinio spygliakrėčio (*Lophodermium pinastri* (Scharad.) Chev.), kerpių (*Lichenes*) testai (Šapokienė E. *Aplinkotyra*. Mokomoji knyga jaunimui. Vilnius, 1994). Medžių žievės pH, sieros koncentracija, buferinis talpumas ir savitasis elektros laidumas gali būti naudojami, įvertinant SO₂ koncentraciją ore. Lapuočių ir spygliuočių medžių žievės rūgštingumas priklauso nuo medžių rūšies ir aplinkos, kurioje jie auga.

3.1. Medžių kamienų žievės (peridermos) pH tyrimas

Priemonės ir medžiagos: vietovės žemėlapis, peiliukas, pipetė, graduota pipetė, fotoaparatas, visuotinė padėties nustatymo sistema (GPS), distiliuotas vanduo, indikatoriniai popierėliai.

Darbo eiga. Tyrimui pasirenkama po kelis (du–tris) medžius arba krūmus, augančius netoli taršos šaltinio (miesto, gamyklos teritorijos; miesto ar miestelio katilinės; magistralinio ar judraus kelio) ir švarioje aplinkoje. Renkamasi panašiam tankyje augančius, panašiai apšviestus, apytiksliai vienodo amžiaus medžius. Pasirinktų medžių augimo vietos pažymimos situaciniame planelyje, atliekami vizualūs jų būklės stebėjimai, aprašomi vietos savitumai (nustatomi taršos šaltiniai, želdinių būklė ir pan.).

Susmulkinama 10 g medžio žievės, užpilama 5 ml distiliuoto vandens, išmaišoma ir paliekama 5–10 min. nusistovėti. Kai ištrauka mėgintuvėlyje nuskaidrėja, imama 5 ml pipetė ir atsargiai įleidžiama į ištrauką taip, kad jos galas būtų 1–2 cm nuo nusistovėjusių nuosėdų paviršiaus. Ištraukiami 5 ml skaidrios ištraukos, kuri pernešama į švarų mėgintuvėlį. Indikatoriniais popierėliais nustatomas medžio žievės pH. Tyrimų duomenys surašomi į 3.1 lentelę. Palyginami įvairių rūšių medžių, augančių netoli vienas kito švarioje vietovėje, žievės pH. Ištiriami medžių, augančių sieros ir azoto oksidais užterštoje vietovėje, žievės pH. Padaromos išvados apie taršos šaltinio poveikį aplinkai.

3.1 lentelė

Sumedėjusių augalų kamienų žievės pH palyginimas

Eil. Nr.	Augalo pavadinimas	Žievės			Pastabos
		spalva	pH švarioje aplinkoje	pH užterštoje aplinkoje	

Plėtotė. Kompleksinės oro taršos įvertinimas biotestavimo metodu, naudojant bioabsorbentus. Apie absorbentų, skirtų oro kokybei tirti, gamybą iš kiminų ir oro kokybės tyrimus šiuo metodu žiūrėkite leidinio priede – CD.

Plėtotė. Klevinio žvynoko gausumas ir oro kokybė. Metodiką rasite: Šapokienė E. *Aplinkotyra*. Mokomoji knyga jaunimui. Vilnius, 1994.

3.2. Lapų atsparumo taršai tyrimas

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Ore sklindančios dujos į augalo audinius dažniausiai patenka pro žioteles, esančias lapuose. Ore randamos SO₂ dujos gali reaguoti su vaško aldehidais, o ištirpusios vandenyje, sukelia vaško esterių rūgštinę hidrolizę. Padidėjus SO₂ koncentracijai, padidėja vandens garavimas pro žioteles. Viena iš pagrindinių epidermio funkcijų yra dujų apykaitos reguliavimas. Šią funkciją atlieka aukštos specializacijos žiotelinio aparato ląstelės. Savo sandara jos smarkiai skiriasi nuo paprastų epidermio ląstelių. Žiotelinis aparatas – žiotelė – sudarytas iš ertmės (žiotelės plyšio, arba apertūros), iš visų pusių ribojamos dviejų specializuotų epidermio ląstelių, kurios vadinamos *varstomosiomis ląstelėmis*. Terminas *žiotelinis aparatas* yra lygiavertis terminui *žiotelė*. Kiekviena žiotelė yra sudaryta iš žiotelės plyšio ir dviejų varstomųjų ląstelių. Dažnai žiotelė yra supama ląstelių, kurios savo sandara ir forma panašios į paprastas epidermio ląsteles. Šios ląstelės vadinamos *pagalbinėmis*. Jos dalyvauja turgorinio slėgio kitime, reguliuoja varstomųjų ląstelių formos kitimą ir judėjimą. Dėl pagalbinių ląstelių varstomosios ląstelės atidaro ar uždaro žiotelės plyšį (3.1 pav.). Kiekvienai augalų rūšiai būdingas žiotelių varstomosi paros ritmas.

Priemonės ir medžiagos: vietovės žemėlapis, peiliukas, mikroskopas, mikrometriniai okuliarai, bespalvis lakas, etanolis, benzolas, ksilolas, distiliuotas vanduo, objektiniai ir dengiamieji stikleliai, laboratorinė įranga mikroreparatams gaminti ir studijuoti.

Darbo eiga. Tyrimui pasirenkama po kelis augalus, augančius skirtingose vietose. Jų augavietės pažymimos vietovės žemėlapyje ir aprašomi jų ypatumai.

Lapų atsparumo taršai tyrimas. Medžių lapai tyrimams imami trijose medžių lajos dalyse: lajos viršūnėje, viduryje ir apačioje, toje pačioje pusėje. Imama po kelis lapus, kad bendras lapų plotas sudarytų 1 m² (ne mažiau kaip 7 000 cm²). Naudojantis metodikomis, pateiktomis antroje knygos dalyje, apskaičiuojamas izodiametrinių (nuo centro į visas puses vienodai nutolusių) lapų plotas (S). Pailgų lapų plotui skaičiuoti ši metodika netinka, todėl reikėtų apskaičiuoti lapo indeksą. Lapo indeksas (Li) yra lapalakščio ilgio ir pločio santykis.

Lapo epidermio anatominės sandaros tyrimams preparatus patogiau ruošti lako atspaudų metodu. Ant tiriamo lapo užtepamas lako sluoksnis. Jam nudžiūvus, plėvelė pincetu nuplėšiama ir dedama ant objektyvio stiklelio ta puse, kuri buvo prigludusi prie lapo. Ant plėvelės atsispaudžia epidermio ir žiotelių kontūrai. Atspaudų metodas tinka tik neplaukuotų lapų epidermiui tirti. Plaukuotų lapų epidermis, kad nepakistų ląstelių formos ir žiotelių pravirumas, 1–2 sekundėms pamerkiamas į etanolį, vėliau gaminamas preparatas. Preparatuose nustatomas žiotelinio aparato tipas (3.2 lentelė), skaičiuojamas žiotelių skaičius ploto vienetu (1 mm²) bei jų pravirumas.

Apskaičiuojamas žiotelinis indeksas. Keičiantis aplinkos sąlygoms, žiotelių skaičius ploto vienetu gali kisti, o žiotelinis indeksas (K) yra pastovus, nekintantis rodiklis. Jis skaičiuojamas pagal formulę:

$$K = \frac{S}{E + S} \times 100 \text{ proc.},$$








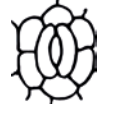

čia S – varstomųjų ląstelių skaičius ploto vienetu; E – pagrindinių epidermio ląstelių skaičius tame pačiame ploto vienetu. Žiotelinis indeksas (K) išreiškiamas procentais, tai pastovus požymis visų vienos rūšies medžio lapų, augančių panašiose sąlygose. Tyrimų duomenys surašomi į 3.3 lentelę.



V. R. Zalenskis nustatė, kad nuo medžių lajos apačios į viršų, pablogėjus vandens tiekimui ir padidėjus apšvietimui, augalo lapuose vyksta pakitimai. Viršūninius lapus labiau apšviečia saulė, jie mažiau gauna vandens ir yra labiau veikiami vėjo. Autorius teigia, kad augalų lapų išsidėstymo aukštis turi įtakos lapalakščio gyslų tankiui.

Zalensko dėsnis: kylant nuo žemutinio medžio lajos ardo viršutinio link, stiprėja lapų kseromorfines (būdingos sausų vietų augalams) savybės: didėja gyslų skaičius ploto vienetu, mažėja ląstelės, storėja jų sienelės ir kutikulė, mažėja epidermio ląstelių vingiuotumas, smulkėja žiotelės, didėja jų kiekis ploto vienetu. Mezofilyje mažėja tarpulaušiai.

Žiotelinio aparato tipai

Magnolijainiai (dviskilčiai)	<i>Anomocitinis</i>	Žiotelę supa neribotas ląstelių skaičius. Žiotelę supančios ląstelės nesiskiria forma ir sandara nuo paprastų epidermio ląstelių.	
	<i>Anizocitinis</i>	Žiotelę supa trys pagalbinės ląstelės. Viena iš pagalbinių ląstelių žymiai mažesnė už kitas dvi.	
	<i>Paracitinis</i>	Žiotelę supa dvi pagalbinės ląstelės. Pagalbinės ląstelės išsidėsto išilgai varstomosioms ląstelėms.	
	<i>Diacitinis</i>	Žiotelę supa dvi pagalbinės ląstelės, kurių bendros sienelės išsidėsto statmenai varstomosioms ląstelėms.	
Lelijainiai (vienaskilčiai)	<i>Aperigeninis</i>	Žiotelės nesupa būdingos pagalbinės ląstelės.	
	<i>Biperigeninis</i>	Žiotelę supa dvi pagalbinės ląstelės, kurios išsidėsto išilgai varstomosioms ląstelėms.	
	<i>Tetraperigeninis</i>	Žiotelę supa keturios pagalbinės ląstelės. Dvi iš jų šonuose išsidėsto išilgai varstomosioms ląstelėms, o kitos dvi – iš galų statmenai.	
	<i>Heksaperigeninis</i>	Žiotelę supa šešios pagalbinės ląstelės. Dvi iš jų galuose išsidėsto statmenai varstomosioms ląstelėms, o kitos keturios šonuose – išilgai.	
	<i>Multiperigeninis</i>	Žiotelę supa daugiau nei šešios pagalbinės ląstelės. Jos sudaro žiedą aplink varstomasias ląsteles.	

Žiotelių pravirumo tyrimas lako atspaudų metodu

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Daugelio augalų žiotelės atsiveria anksti rytą ir užsiveria vėlai vakare (fotonastija). Pro žiotelės patenką CO_2 , reikalingas chlorofilo fotosintezei, ir O_2 , reikalingas kiekvienai ląstelei kvėpuoti. Karštomis dienomis, kai trūksta vandens, žiotelės susiglaudžia. Tada augaluose sulėtėja dujų apykaita, ir taip taupomas vanduo. Kenksmingos dujos (SO_2 , NH_3 ir kt.), esančios ore, taip pat patenka pro žiotelės, sutrikdo žiotelių varstymosi ritmą, o kartais ir visą mechanizmą. Saugodamiesi teršalų, augalai žiotelės užveria. Žiotelių varstymosi tyrimas padeda nustatyti augalų pažeidimo ir atsparumo kenksmingoms dujoms rodiklį. 3.1 paveiksle pateiktos praviros ir užvertos žiotelės.



A



B



A



B

3.1 pav. Praviros žiotelės kairėje, uždaros – dešinėje: A – lelijainio (vienaskilčio), B – magnolijainio (dviskilčio)

Darbo eiga. Pasigaminus lako atspaudų metodu preparatą, skaičiuojamas pravirų ir užsivėrusių žiotelių skaičius tame pačiame ploto vienetė (1 mm² arba gali būti matymo laukas). Apskaičiuojamas pravirų žiotelių procentas (PZ). Jis skaičiuojamas pagal formulę:

$$PZ = (U/A) \times 100 \text{ proc.}$$

Čia A – žiotelių skaičius ploto vienetė; U – pravirų žiotelių skaičius tame pačiame ploto vienetė.

Žiotelių pravirumo tyrimas infiltracijos metodu. Skirtingi skysčiai nevienoda galia prasiskverbia pro žioteles. Lengviausiai prasiskverbia ksilolas, kiek sunkiau benzolas, dar sunkiau etanolis ir sunkiausiai parafino alyva. Naudojant šias medžiagas, galima patikrinti užterštoje aplinkoje augančių augalų lapuose esančių žiotelių pravirumo laipsnį. Ant nenuskintų lapų epidermio, kuriame yra žiotelių, pipete lašiname parafino alyvos, greta etanolio, benzolo ir ksilolo lašelius. Skysčiams pro žioteles patekus į tarpuląsčius, matome skaidrias dėmes. Jei visi skysčiai infiltravosi, – žiotelės plačiai praviros, jei infiltravosi etanolis, benzolas ir ksilolas, – vidutiniškai praviros, jei tik benzolas ir ksilolas, – silpnai praviros, jeigu vien ksilolas, – labai mažai praviros. Infiltracija matosi vizualiai – paprasta akimi. Dėmių skaidrumas išryškėja, žiūrint į lapą prieš šviesą.

Tikrinamas to paties medžio skirtinguose lajos arduose esančių lapų žiotelių pravirumas. Užterštam orui atsparūs augalai užveria žioteles (tada, kai jos turėtų būti atvertos), ir kenksmingų dujų mažiau patenka į lapo audinius. Patekus teršalams, neatsparių augalų žiotelės dar smarkiau atsiveria, ir augalai apsinuodija. Tuomet lapai greičiau sensta, juose padaugėja laisvo, nesujungto su kitomis medžiagomis vandens, sumažėja chlorofilo.

3.3 lentelė

Aplinkos įtaka lapalakščio epidermio sandarai

Augalo pavadinimas Data

Tyrimų vieta.....Koordinatės Taršos šaltinis

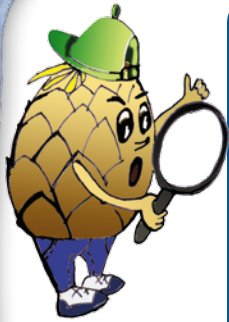
Lapo išsi-dėstymas lajoje	Lapo plotas (S)	Lapo indeksas (Li)	Žiotelinio aparato tipas	Žiotelių skaičius 1 mm ²	Žiotelinis indeksas (K)	Žiotelių praviru-mas	Pažeidimo tipas	
							chlorozės	nekrozės

Lapų chlorozių ir nekrozių tyrimas

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Medžiai yra jautrūs aplinkos taršai ir savo augimu bei būkle atspindi aplinkos būklę ir joje vykstančius pokyčius. Medžių lapų defoliacijos ir dechromacijos laipsnis yra biologinis aplinkos būklės indikatorius. Įvertinus augančių medžių būklę, galima spręsti apie gamtinės aplinkos tinkamumą įvairioms gyvybės formoms tarpiti. Dėl ore esančių teršalų atsiranda medžių lapų išvaizdos pakitimų – lapų chlorozių, kurios susidaro todėl, kad suyra pigmentas chlorofilas, toje vietoje lapai pagelsta ar išbala. Ūmaus pažeidimo atveju matomos apmirusios lapų vietos (nekrozės), kurios susidaro viršūnėje, pakraščiuose ar tarp gyslų. Lėtinio pažeidimo atveju ant lapų atsiranda šviesios dėmės, sumažėja lapo ir viso augalo masė. Teršalų poveikis augalams yra daugialypis. Jis padidina ląstelių membranų pralaidumą, sutrikdo fotosintezės intensyvumą, kvėpavimą bei keičia kitas medžiagų apykaitos grandis. Dėl to lape padidėja vandenilio jonų koncentracija ir chlorofilas ima irti. Silpnai užterštoje aplinkoje augalų kvėpavimas sustiprėja, pažeidimai atstatomi. Tam augalas sunaudoja daug energijos ir lieka nepakitęs.



Chlorozė – augalų liga ar pažeidimas, pasireiškiantis žaliųjų organų, dažniausiai lapų, pašviesėjimu, išbalimu. Pažeistos žalios augalo dalys tampa šviesiai žalsvos, gelsvos, baltos.

Nekrozė – augalų liga ar pažeidimas, pasireiškiantis ląstelių, audinių ar organų žuvimu. Pažeistos augalo dalys būna rudos.

Defoliacija – augalo lapų praradimas arba jų neišaugimas dėl nepalankių aplinkos veiksnių, dažnai pasireiškiantis užterštoje aplinkoje (neskaitant rudeninio lapų ir natūralaus spyglių kritimo).

Dechromacija – augalo lapų spalvos pokyčiai, pasireiškiantys dėl nepalankių augalui aplinkos veiksnių (dažnai dėl oro taršos).

Bioindikatoriai (gr. *bios* – gyvybė, lot. *indicator* – rodytojas) – tai gyvi organizmai ar organizmų bendrijos, kurių gyvybinė funkcija yra glaudžiai susijusi su aplinkos sąlygomis ir gali būti aplinkos ar jos komponentų būklės pokyčių rodikliu.

Indikacija – tai procesas, kurio metu pagal vieno objekto kiekybines ir kokybines charakteristikas nustatoma kito objekto ar ekologinės sistemos būklė, antropogeninio poveikio parametrai.

Biologinė indikacija – biologinių objektų (bioindikatorių) stebėjimas, turint tikslą išsiaiškinti aplinkos pokyčius.

Darbo eiga. Apžiūrimi medžių lapai, ir, radus pažeidimų, nustatomas jų tipas (chlorozė ar nekrozė). Medžio lajos pažeidimo tipas aprašomas naudojantis 3.4 ir 3.5 lentelėmis; nustatomi defoliacijos ir dechromacijos laipsniai. Tyrimų duomenys surašomi į 3.6 lentelę.



3.2 pav. Liepų lapų chlorozės

Medžio *defoliacija* paprastai nustatoma vizualiai, lyginant tiriamąjį medį su etaloninio medžio vaizdu. Sveikų medžių defoliacija vertinama 0 proc., o žuvusių – 100 proc. Didelė medžio lajos defoliacija yra medžio pažeidimo požymis. Pavyzdžiui, medis, kurio defoliacijos laipsnis yra 95–100 proc., bet tebėra gyvas, vertinamas 99 balais. Žuvusiems medžiams yra skiriama 100 balų (3.4 lentelė). Medis laikomas žuvusiu, jeigu yra žuvę visi jo kamieno apytakos audiniai.

3.4 lentelė

Medžių pažeidimų vertinimas pagal lapų defoliacijos laipsnį

Klasė	Defoliacijos laipsnis	Nukritusių lapų procentinis santykis
0	Defoliacijos nėra	0–10
1	Nedidelė defoliacija	11–25
2	Vidutinė defoliacija	26–60
3	Didelė defoliacija	61–99
4	Žuvę medžiai	100

Medžio lajos pažeidimo tipas nustatomas pagal tai, kuri lajos dalis labiau defoliuota. Yra tokie medžių lajos pažeidimo tipai: 1 – viršutinis (viršūnėje defoliacija didesnė iki 20 proc.); 2 – paviršūninis (didžiausia defoliacija po viršūne); 3 – apatinis (apatinėje lajos dalyje defoliacija didesnė negu viršūnėje); 4 – vidinis (labiausiai defoliuota vidinė lajos dalis); 5 – periferinis (daugiau kaip 25 proc. šakų turi sausas viršūnes); 6 – tolygus (visose lajos dalyse defoliacija panaši); 7 – properšinis (netolygi lajos defoliacija).

Dėl neigiamo išorinių veiksnių poveikio pakitusi medžių lapų spalva (dechromacija) yra svarbus indikatorinis rodiklis.

3.5 lentelė

Medžių pažeidimų vertinimas pagal dechromacijos laipsnius

Klasė	Dechromacijos laipsnis	Dechromacijos paveiktų lapų orientacinis procentinis dydis
0	Nėra arba menka dechromacija	0–10
1	Nedidelė dechromacija	11–25
2	Vidutinė dechromacija	26–60
3	Didelė dechromacija	>60

Sujungus defoliacijos ir dechromacijos klases, taip pat yra naudojama tokia bendra medžių pažeidimo klasių sistema: 0 – pažeidimo nėra, I – nedidelis pažeidimas, II – vidutinis pažeidimas, III – didelis pažeidimas, IV – žuvę medžiai.

3.6 lentelė

Medžių pažeidimų vertinimas

Lajos pažeidimo tipas	Defoliacijos klasė	Dechromacijos klasė	Pažeidimo klasė

Plėtotė. Nudžiūvusios pušų viršūnės – oro taršos rezultatas. Suraskite tiriamoje vietovėje augančias pušis ir stebėkite jų viršūnių būklę. Esant užterštam orui (ypač, kai ore daug sieros dioksido), pušų viršūnės džiūva, vėliau vėjas jas gali nulaužti, ir dėl to pakinta pušies lajos forma – jos viršūnė tampa plokštesnė.



3.3 pav. Dėl oro taršos nudžiūvusios pušų viršūnės. Krūmiškos (A – sodinė briedragė) ir lapiškos (B – kežas) kerpės – švaraus oro indikatoriai

Plėtotė. Kerpės – oro kokybės indikatoriai. Išsirkiite ant medžių kamienų augančių kerpių įvairovę ir pagal jų rūšinę sudėtį bei gausumą, gyvybingumą spręskite apie oro kokybę tiriamoje vietovėje. Metodiką rasite: Šapokienė E. *Aplinkotyra*. Mokomoji knyga jaunimui. Vilnius: 1994.

Plėtotė. Žiemą barstomos druskos, naudojamos ledui keliuose tirpdyti, poveikio liepoms nustatymas. Pagal liepos lapų kraštinių nekrozių dydį nustatomas druskų poveikis. Plačiau skaityti: Šapokienė E. *Aplinkotyra*. Mokomoji knyga jaunimui. Vilnius: 2000.



3.4 pav. Liepos lapų kraštinės nekrozės (skirtingų klasių) – žiemą gatvėse barstomos druskos sniegui tirpdyti rezultatas



- 2006 m. lapkričio 7 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 1737/2006, nustatantis išsamias Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (EB) Nr. 2152/2003 dėl miškų ir aplinkos sąveikos monitoringo Bendrijoje įgyvendinimo taisykles. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-04-20. Prieiga per internetą: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:334:0001:01:LT:HTML>>.
- Kmitienė G. *Augalų audiniai. Augalų anatomijos laboratorinių darbų turinys ir metodai*. Vilnius: VPU, 2006.
- Kupčinskienė E. *Aplinkos fitoindikacija*. Kaunas: [E. Kupčinskienė], 2011.
- *Lietuvos miškų būklė ir ją sąlygojantys veiksniai*. Red. R. Ozolinčius. Kaunas: Lututė, 1999.
- Ozolinčius R. *Miško ekologija ir miškotyra: augalijos tyrimo metodai*. Kaunas: VDU leidykla, 2008.
- Stravinskienė V. *Aplinkos bioindikacija*. Bendras vadovėlis aukštosioms mokykloms. Kaunas: VDU, 2009.
- Šapokienė E. *Aplinkotyra*. Mokomoji knyga jaunimui. Utena: Utenos Indra, 2000.
- Šapokienė E. *Aplinkotyra*. Mokomoji knyga jaunimui. Vilnius: Leidybos centras, 1994.



- Apžiūrėję mokyklos ar gyvenvietės teritoriją, suraskite medžių lapų pažeidimų. Nustatykite pažeidimus, pagal kuriuos apibūdinkite aplinkos būklę.
- Kokiame medžio lajos aukštyje SO₂ koncentracija yra didžiausia?
- Kaip kinta lapų plotas ir indeksas, kylant nuo medžio lajos apačios į viršų?
- Kurioje medžio lajos dalyje lapuose daugiausia žiotelių 1 mm²? Argumentuokite.
- Parenkite stendą, kuriame vaizdžiai ir kūrybiškai perteikite medžių būklės tyrimo rezultatus įvairiose gyvenamosios teritorijos vietose.

4.

PLŪDENINIŲ (*LEMNACEAE* Gray) ŠEIMOS AUGALAI – VANDENS BŪKLĖS INDIKATORIAI

Veiklos sritys – gamtos tyrimai, organizmai ir aplinka, biosfera ir žmogus.

Atlikdami darbą, tobulinsite augalų būdinimo ir biotestų taikymo aplinkai tirti įgūdžius, išmoksite pažinti plūdeninių šeimos augalų, paplitusių Lietuvos vandens telkiniuose, rūšis, spręsite aplinkos apsaugos problemas.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Plūdeninių (*Lemnaceae*) šeimoje yra 25 rūšys (3 gentys), iš kurių Lietuvoje savaime auga 4 rūšių augalai, priklausantys 2 gentims. Tai mažiausi žiediniai augalai, paplitę Lietuvos vandens telkiniuose. Jie plūduriuoja vandens paviršiuje ir kartais ypač gausiai padengia stovinčių, eutrofikotų vandens telkinių paviršių. Šių augalų stiebas stipriai redukuotas, apskritas, ovalus, žalios plokštelės pavidalo, 1–10 mm dydžio. Lapai redukuoti, kartais išlikę tik žvynelių pavidalo. Šaknys silpnos, siūliškos, priklauso- mai nuo augalo genties jų būna viena ar kelios. Žydi retai. Žiedai vienalyčiai, jų apyžiedis redukuotas. Sparčiai dauginasi vegetatyviniu būdu. Žiemoja vandens telkinio dugne (žiemojimui sukaupia daug krakmolo). Pavasarį, krakmolui ištirpus, iškyla į paviršių. Augalai sukaupia daug baltymų, kai kur yra vartojami pašarui ar maistui. Plūdeninių šeimos augalų gentys: plūdena (*Lemna* L.), maurė (*Spirodella* Schleid.), volfija (*Wolffia* Horkel ex Schleid), *Wolffiella* Hegelm.

Pleustonas – vandens paviršiuje pasyviai plūduriuojantys žiediniai augalai su šaknimis, bet neprisitvirtinę jomis prie dugno. Kai kurių pleustono rūšių augalų šaknys yra redukavusios.



4.1. Plūdenos ir maurės genčių augalų rūšių identifikavimas ir jų gausumo nustatymas

Priemonės: augalų pavyzdžiai, lupa, balto popieriaus lapas, fotoaparatas, jodo tirpalas, pipetė, grūstuvėlė.

Darbo eiga. Iš vandens telkinio į dubenį surenkami paviršiuje plaukiojantys skritulio formos žali augalai. Jie apžiūrimi pro lupą, ir lyginama jų sandara. Plūdenas atskiriame pagal kelis gerai matomus jų sandaros požymius: šie augalai turi 1 šaknelę, jų stiebai abipus žalios spalvos. Maurė turi daug šaknelių, viršutinė stiebo pusė žalia, apatinė raudonai violetinė. Atskyrus plūdenas nuo maurių, toliau būdinamos plūdenos ir nustatomos jų rūšys (4.1 pav.). Aiškinamasi, kaip plūdenos išsilaiko vandens paviršiuje. Įvertinamas šių augalų gausumas. Sutrynus plūdenas ar (ir) maures, gautoje masėje nustatomas krakmolos (veikiant jodo tirpalu). Tyrimai atliekami pavasarį, vasarą, rudenį. Rezultatai palyginami.

Įvertinamas plūdeninių šeimos skirtingų rūšių augalų *ekologinio dominavimo indeksas* vandens telkinio paviršiuje. Tuo tikslu vienam ėminiui imami visi pleustono augalai iš 1 m² vandens paviršiaus ploto, ir nustatomas atskirų rūšių augalų individų skaičius (dumbliai neįskaičiuojami). Kiekvienos rūšies augalų ekologinio dominavimo indeksas (*D*) apskaičiuojamas pagal formulę: $D = 100 \times N / n$ (proc.). Čia *n* – rūšies individų skaičius laukelyje, *N* – visų laukelyje rastų augalų skaičius.

Tyrimas kartojamas bent 3 kartus (tyrimo variantai). Išsiaiškinama, kokios rūšys dominuoja.

Nustatoma *augalų masė* 1 m² vandens paviršiaus plote. Tuo tikslu vandenyje atsargiai, kad vandens paviršius nebūtų stipriai sujudintas, įkalami kuolai kas 1 metrą, kad būtų gautas kvadratas. Tada iš 1 m² vandens paviršiaus ploto susemiami pleustono augalai (plūdenos ir maurės) ar, pakišus po apačia tinklėlių, augalai iškeliami, leidžiama nutekėti vandeniui, ir augalų masė pasveriami. Ėminiai imami skirtingose vietose, kiekvieną kartą atliekami mažiausiai trys pakartojimai. Skirtingų vietų augalų masė palyginama. Vizualiai balais įvertinamas vandens telkinio paviršiaus padengimas plūdeninių šeimos augalais:

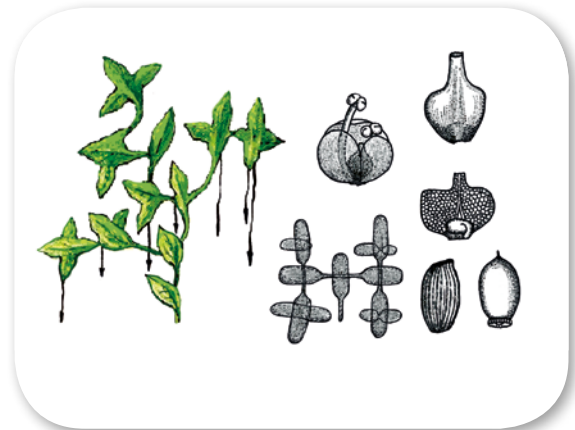
- 5 – ištisinis vandens paviršiaus padengimas (90–100 proc.);

- 4 – labai gausus (60–89 proc.);
- 3 – vidutinis (40–59 proc.);
- 2 – mažas (20–39 proc.);
- 1 – labai mažas (10–19 proc.);
- 0 – nėra augalų ar yra tik pavieniai augalai (0–9 proc.).

Jei tiriamo vandens paviršius ištiesai padengtas storu plūdenų ir maurių sluoksniu, gausiai suvešėjusios plūdenos pūva ir skleidžia nemalonų kvapą, ieškoma vandens telkinio teršimo priežasčių ir jo būklės gerinimo būdų.



Lemna minor – mažoji plūdena. Stiebas ovalus, 3–4 mm skersmens, abipus žalias. Šaknelė viena.



Lemna trisulca – trilypė plūdena. Stiebai lancetiški, 6–10 mm skersmens, kryžmai susijungę, abipus žali. Šaknelė viena.



Lemna gibba – kuprotoji plūdena. Stiebai 3–5 mm skersmens, abipus žali. Apatinė pusė stipriai išgaubta. Šaknelė viena.



Spirodella polyrhiza – daugiašaknė maurė. Stiebai 3–8 mm, viršutinė pusė žalia, apatinė – rudai violetinė. Šaknelių daug.

4.1 pav. Plūdenų ir maurių sandaros ypatumai

4.2. Plūdenos – vandens kokybės indikatoriai

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Taikant biotestus (testorganizmus), kenksmingas taršos poveikis nustatomas pagal gyvų organizmų reakcijas, t. y. įvertinamas taršos poveikis organizmams. Bet kurio biotesto atsakas priklauso nuo jo rūšies, jautrumo, cheminio junginio ar mišinio sudėties ir kt. Daugelis mokslininkų tyrimams kaip biotestus rekomenduoja naudoti plūdeninių šeimos plūdenos ir maurės genčių augalus, taip pat įvairių augalų (pipirinės, svidrės, sojos, soros, pupelės ir kt.) sėklas. Nustatant toksinių medžiagų poveikį augalams biotestams, dažniausiai vertinami šie rodikliai: augimas, dauginimosi greitis, gyvybingumas, morfologiniai pokyčiai, chlorofilo kiekis, kvėpavimo intensyvumas, biomasė, genetiniai pokyčiai ir kt.

Plūdenos ir maurės yra vandens kokybės indikatoriai, jų gausumas byloja apie vandens taršą organinėmis medžiagomis ir vandens telkinio eutrofikaciją. Šie augalai labai greitai dauginasi vegetatyviniu būdu, todėl tyrimai gali būti atliekami per palyginti trumpą laiką (7–14 parų). Biologiniai metodai suteikia informaciją apie tiriamo vandens ar nuotekų toksiškumą, jų žalą vandens organizmams, tačiau nenurodo, konkrečiai kurie cheminiai junginiai sukelia toksinį atsaką. Vertinant oro taršą, atliekamas iškritusių kritulių toksinio poveikio biotestų kultūroms tyrimas. Krituliai yra vienas iš pagrindinių atmosferos taršos rodiklių, todėl juos ištyrus galima spręsti apie oro taršą.



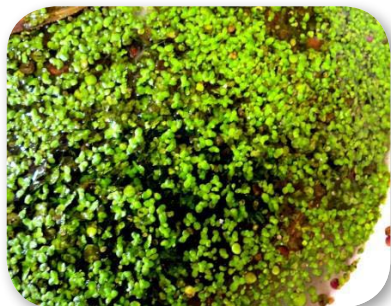
Plūdenos – XXI amžiaus kultūra.

Specialistai atrado, kad plūdenos tinka valyti srutas pramoninėse kiaulių fermose ir galbūt padės įveikti pasaulinę energijos krizę. Mokslininkai nustatė, kad plūdenos gali duoti 5–6 kartus daugiau krakmolo, nei tame pačiame plote augantys kukurūzai. Nesudėtinga krakmolą iš plūdenų perdirbti į etanolį. Taigi plūdenos ir maurės tinka ir nuotekoms valyti, ir degalams gaminti...

Dr. J. Balvočiūtė pataria: mažoji plūdena yra priešalerginis augalas (kaip ir varnalėša, triskiautis lakišius, baltažiedė notrelė). Iš plūdenos gaminami vaistai *Extr. Lemnae minoris* (lašai nuo alergijos). Jei gamtoje sugėlė uodai, bitės, labai gerai įgeltą vietą patrinti spiritu, uždėti mažųjų plūdenų. Jas reikia išgriebti į indą su švariu vandeniu, keletą kartų perplauti ir tiesiog uždėti ant įgeltos vietos. Jei mažosios plūdenos norite turėti žiemą, galima plūdeną sudžiovinti. Plūdenas galima vartoti su medumi.

Bešaknė volfija – vandenyje augantis mažiausias pasaulio žiedinis augalas, kurio stiebo skersmuo 0,5–1,2 mm.

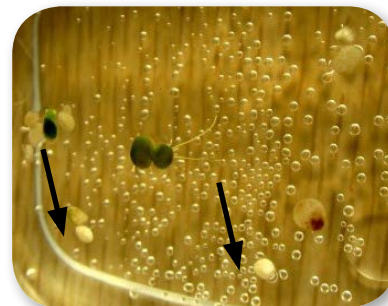
Priemonės ir medžiagos: biotestai: daugiašaknė maurė, mažoji plūdena; mitybinė terpė, vandens pavyzdžiai iš įvairių vandens telkinių arba lietaus vanduo, cheminėmis medžiagomis (indų plovikliais ar pan.) užterštas vanduo, švarus vanduo (kontrolė), 100 (50) ml kolbutės arba Petri lėkštelės, graduotos cheminės stiklinės, pipetės, fotoaparatas.



A



B



C

4.2 pav. Atrinktos tyrimams plūdenos ir maurės (A ir B), C – vandens toksiškumo pasekmė – maurių ir plūdenų chlorozė (balti stiebai)

Darbo eiga. Parenkami plūdeninių (*Lemnaceae*) šeimos augalai biotestai (testorganizmai): daugiašaknė maurė (*Spirodella polyrhiza* (L.) Schleid.), mažoji plūdena (*Lemna minor* L.). Biotestavimui imami auga-

lų pumpurai pirmojo stiebelio vystymosi pradžioje. Šioje stadijoje augalai jautriausi bet kokiam aplinkos poveikiui. Augalai biotestai auginami 5–7 paras mitybinėje terpėje, siekiant suvienodinti augimo sąlygas. Tik po to atliekamas eksperimentas. Mitybinė terpė, reikalinga daugiašaknės maurės ar mažosios plūdenos kultūroms normaliai augti ir vystytis: 100 mg/l KH_2PO_4 , 200 mg/l KNO_3 , 250 mg/l $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$, 150 mg/l $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$, 150 mg/l NaCl, 5 mg/l $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$, 1,4 mg/l H_3BO_3 , 0,9 mg/l $\text{MnCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$, 0,1 mg/l $\text{ZnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$.



Augalo augimas – augalo struktūrinių elementų (ląstelių ir jų dalių, audinių, organų ir pan.) masės tūrio didėjimas.

Augalo vystymasis – naujų struktūrinių elementų atsiradimas ir sugebėjimas atlikti naujas funkcijas. Nėra griežtos ribos tarp augimo ir vystymosi.

Toksiškumas – cheminės medžiagos (ar ekosistemos komponento) geba sukelti organizmui žalingus efektus, pakenkti jo struktūrai ar funkcijoms.

Pasirenkamas tyrimo objektas – vandens telkinys (ežeras, tvenkinys, kūdra ir pan.) ar kanalas, iš jų paimami vandens ėminiai. Vertinant oro taršą, atliekamas iškritusių kritulių toksinio poveikio biotesto kultūroms tyrimas. Tuo tikslu yra surenkamas lietaus vanduo. Tiriamas vanduo ir kontrolinė mitybinė terpė išpilstomi į 100 ml kolbas po 50 ml. Tiriant vandenį, kaip kontrolė gali būti švarus geriamasis vanduo (K1). Ant kolbų užrašomi bandymo variantų numeriai. Tyrimams galima naudoti ir Petri lėkštes, tik tada imamas mažesnis vandens kiekis. Tyrime kiekvienai tiriamo tirpalo koncentracijai būtini mažiausiai 3 kartojimai (galimi ir 5, 7 ar 9 kartojimai).

Į tiriamą vandenį ir kontrolinius skysčius įdedami vieno kurios nors rūšies augalo biotesto jauni stiebeliai arba pumpurai (turionai). Šiuo atveju – tai mažoji plūdena ir daugiašaknė maurė.

Augalai auginami 7–14 parų kambario (21–25 °C temperatūra) arba 25±2 °C temperatūroje, esant pastoviam ar 12–14 valandų apšvietimui (14 000 Lx ar 2 000 Lx). Augalų kiekis bei morfologiniai pokyčiai stebimi kiekvieną dieną tuo pačiu metu. Po trijų parų pradedami tyrimų aplanke fiksuoti duomenys (4.1 ir 4.2 lentelės): suskaičiuojamas augalų kiekis, vertinama būklė (chlorozės, nekrozės). Apskaičiuojamas vandens slopinamasis poveikis plūdenos augimui skirtingomis paromis ir nustatoma, kurią parą slopinamasis poveikis buvo stipriausias.

4.1 lentelė

Vandens toksiškumo tyrimas biotestu, naudojant mažąją plūdeną

Tyrimų pradžia Tyrimų pabaiga

Eil. Nr.	Tyrimo variantai	Augimo paros / Mažosios plūdenos stiebų skaičius					Pastebėjimai
		3	4	5	6	7	
1.	Kontrolė						
...							

Santykinis augimo greitis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$Vx = \ln(Np) - \ln(No) / t,$$

Vx – vidutinis augimo greitis per tam tikrą laikotarpį; No – stiebų skaičius tyrimo pradžioje;

Np – stiebų skaičius tyrimo pabaigoje; t – laiko tarpas nuo bandymo pradžios iki pabaigos.

Augimo slopinimas (skatinimas) apskaičiuojamas pagal formulę:

$$AS = Vt - Vx / Vx \times 100 \text{ proc.},$$

AS – augimo slopinimas ar skatinimas (procentai); Vt – vidutinis augimo greitis (stiebų skaičius tyrimo pabaigoje) kontroliniame variante; Vx – vidutinis augimo greitis (stiebų skaičius tyrimo pabaigoje) tiriamame tirpale.

**Tiriamo vandens ar cheminės medžiagos slopinamojo poveikio nustatymas.
Biotestas – mažoji plūdena**

Eil. Nr.	Bandymo variantas	Augimo paros / Mažosios plūdenos vidutinis augimo greitis				Augimo paros / Mažosios plūdenos augimo slopinimas, procentai				Pastebėjimai
		4	5	6	7	4	5	6	7	
1.										
...										

Slopinamasis (toksinis) poveikis klasifikuojamas taip: 100–61 proc. – labai stiprus; 60–41 proc. – stiprus; 40–20 proc. – vidutinis; <19 proc. – silpnas; 0 – nėra.

Plėtotė. Prisirinkus tvenkinyje plūdenų ir maurių, žiemą jas galima auginti akvariume. Šiuos augalus biotestas galima naudoti, vertinant augalų ekstraktų ir kitų medžiagų toksiškumą. Taip žalioji mokymosi aplinka žiemą bus perkelta į klasę. Plačiau apie tyrimą leidinio priede – CD.

Plėtotė. *Vandens toksiškumui* nustatyti kaip biotestas naudojama *sėjamoji pipirinė (Lepidium sativum L.)*. Tyrimams naudojamos pipirinės sėklos, kurioms būdingas geras (100 proc.) daigumas. Apie vandens kokybę sprendžiama iš sudygusių sėklų skaičiaus (daigumas, procentai) ir daigų augimo (augimas, aukštis, gyvybingumas). Apskaičiuojamas slopinamasis (skatinamasis) poveikis (AS) pagal tą pačią formulę kaip ir tyrimuose su plūdena. Plačiau apie bandymą leidinio priede – CD.

Plėtotė. *Augaliniai toksiškumo testai.* Vienas jautriausių žinomų somatinių mutacijų testų – tradeskantės kuokelių plaukelių (4.3 pav.) ląstelių rožinės spalvos somatinių mutacijų testas, kuris išreiškiamas rožinių mutacijų skaičiumi 1000 kuokelių. Šie tyrimai naudojami oro ir vandens teršalų stebėsenai. Testo rezultatai gaunami, praėjus 30 parų po poveikio tiriamuoju tirpalu. *Somatinės mutacijos* įvyksta nelytinėse ląstelėse, jos palikuonims neperduodamos.

Tradeskantės (*Tradescantia sp.*) kuokelių plaukelių spalvos pokyčių (spalvos netekimas, raudona spalva – somatinės mutacijos) ir gyvybingumo stebėjimas, laikant augalą tiriamuose substratuose (vanduo ar gruntas), siekiant nustatyti šių substratų toksiškumą. Kuokelių pokyčiai rodo pažeidimus, liudijančius apie toksines medžiagas vandenyje ar grunte. Silpnas genotoksinis poveikis stebimas, kai somatinių mutacijų kiekis neviršija 1 proc., šiuo atveju negyvybingų kuokelių plaukelių nėra. Vidutinis genotoksinis poveikis stebimas, kai somatinių mutacijų kiekis siekia 1–4 proc., o negyvybingų kuokelių plaukelių kiekis neviršija 40 proc. Stiprus genotoksinis poveikis stebimas, kai somatinių mutacijų kiekis siekia 1–4 proc., o negyvybingų kuokelių plaukelių kiekis yra didesnis nei 40 proc.

Po 5 tradeskantės šakeles su žiedynais įmerkiami į 250 ml stiklines, kuriose įpilta po 150 ml tiriamo vandens ar tirpalo. Taip galima tirti ir įvairių koncentracijų ksenobiotikų tirpalų toksiškumą. Kontrolė – distiliuotas ar švarus vanduo. Indai su augalais laikomi 30 parų, taikant 16 val. šviesos ir 8 val. tamsos ciklą, esant 20±2 °C temperatūrai. Atliekami 3 kiekvieno bandymo kartojimai. Kuokelių plaukelių ląstelių somatinių mutacijų bei negyvybingų kuokelių plaukelių kiekis nustatomas, naudojant šviesos mikroskopą.

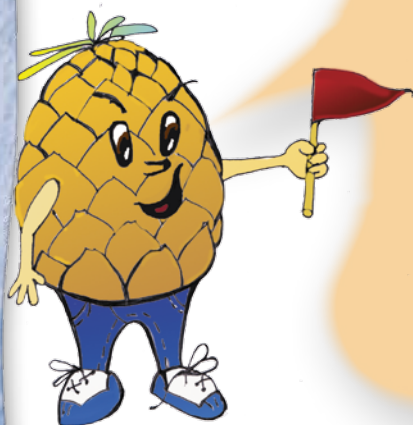


4.3 pav. Tradeskantės žiedas. Matomi kuokelių plaukeliai, kurie naudojami substratų toksiškumui tirti

Plėtotė. *Baltymų ir krakmolo kiekio plūdenose nustatymas.* Išstirkite baltymų ir krakmolo kiekius plūdenose ir kituose augaluose. Išsiaiškinkite šių medžiagų kiekio plūdenose kitimą priklausomai nuo aplinkos veiksnių, sezoniškumo.



- EN ISO 20079:2006 *Vandens kokybė. Vandens sandų ir nuotekų toksinio poveikio mažosioms plūdenoms (Lemna minor) nustatymas. Mažųjų plūdenų augimo slopinimo tyrimas (ISO 20079:2005).*
- LAND 45-2001 *Cheminių medžiagų ir preparatų ekotoksiškumo tyrimo metodai 2002-01-03.* Įsak. Nr. 4. (Valst. žinios, 2004, Nr. 80).
- Lekavičius A. *Vadovas augalams pažinti.* Vilnius: Mokslas, 1989.
- Marčiulionienė D., Montvydienė D. Augalų testorganizmų panaudojimas ekotoksikologiniams tyrimams. *Botanica Lithuanica.* 2002. Suppl. 4: 75–90.
- Stravinskienė V. *Bioindikaciniai aplinkos vertinimo metodai.* Mokomoji knyga. Kaunas: VDU leidykla, 2005.
- Tumas R. *Vandens ekologija.* Kaunas: Naujasis lankas, 2003.



- Apibūdinkite vietas, kuriose paplitę plūdeninių šeimos augalai.
- Viena grupė sakykite plūdeninių šeimos augalo rūšį, o kita nurodykite šio augalo savybes. Po to pasikeiskite vaidmenimis.
- Paaiškinkite, kaip žiemoja plūdenos, kaip bandymais patikrinti aiškina-
mas hipotezes.
- Apibūdinkite plūdenų taikomąją (ekonominę) reikšmę.
- Sukurkite plūdenų naudojimo verslo planą ir jį apginkite.

Tyrinėkime save. Suderinta dviejų pusrutulių veikla

Veiklos sritis – organizmų sandara ir funkcijos.

Atlikę šias užduotis, nustatysite, kaip jūsų galvos smegenų pusrutuliai derina skirtingų kūno pusių dalių veiklą, geriau pažinsite savo nervų sistemą.

Medžiagos ir priemonės. Rašiklis, popieriaus lapas.

Darbo eiga. Atsistojama, paimami rašiklis ir popieriaus lapas. Lapas priglaudžiamas prie vertikalaus paviršiaus. Ta ranka, kuria visuomet rašome, užrašome savo vardą. Tuo pačiu metu, kai rašome, pakelta ir sulenkta per kelį koja intensyviai sukame apskritimus. Vardas rašomas du kartus, tik vieną kartą sukama kairė koja, kitą kartą – dešinė koja.

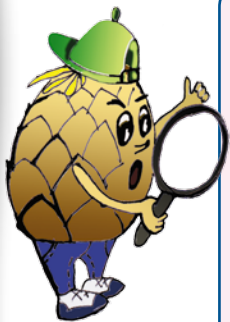
- Nustatykite, kaip skirsis rašysena, kai, pavyzdžiui, rašote dešine ranka ir sukate dešinę koją ir kai rašote dešine ranka ir sukate kairę koją. Paaiškinkite kodėl.
- Pateikite daugiau suderintos ir nesuderintos smegenų pusrutulių veiklos pavyzdžių.
- Padiskutuokite tema „Galimybė lavinti dviejų pusrutulių veiklą“.

Veiklos sritys – gamtos tyrimai, biosfera ir žmogus.

Tyrinėdami išsiaiškinsite *Natura 2000* tinklo paskirtį, Lietuvos biologinės įvairovės sąsajas su Europos biologine įvairove; įgysite gebėjimų atlikti gamtinės teritorijos analizę ir nustatyti buveinės tipą; tyrimų rezultatai padės suvokti buveinių skirtumus ir panašumus; analizuodami buveinės situaciją ir nagrinėdami buveinės būklės kitimus, mokysitės sieti žinias su realiu gyvenimu ir aplinkosaugos problemomis.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.



Natūrali buveinė reiškia sausumos arba vandens plotus su jiems būdingais geografiniais, abiotiniais ir biotiniais, visiškai natūraliais ar pusiau natūraliais požymiais.

Rūšies buveinė – tai specifiniais abiotiniais ir biotiniais veiksniais pasižyminti aplinka, kurioje rūšis gyvena bet kuriuo savo biologinio ciklo etapu.

Natura 2000 yra visą ES aprėpiantis gamtos draustinių tinklas, sukurtas siekiant išsaugoti vertingiausias Europos augalų bei gyvūnų rūšis ir natūralias buveines. Tinklas apima ne tik gamtos draustinius – jis yra pagrįstas kur kas platesniu gamtos išsaugojimo ir tausaus naudojimo principu, pagal kurį siekiama, kad žmonija, gyvūnija ir augalija gyventų darniai. Tinklas buvo pradėtas kurti remiantis dviem pažangiais ES teisės aktais: 1979 m. *Paukščių direktyva* ir 1992 m. *Buveinių direktyva*. Išskiriamos *Natura 2000* teritorijos: *Paukščių apsaugai svarbios teritorijos* (PAST, jų yra 84) ir *Buveinių apsaugai svarbios teritorijos* (BAST, jų yra 406).

Sukcèsija (lot. *successio* – sekimas, kaita), augalijos kaita – laipsniškas augalų bendrijų pasikeitimas kitomis dėl aplinkos kitimo ir dėl pačios bendrijos individų gyvybinės veiklos. **Klimaksinė bendrija** – santykinai stabili, aplinkos poveikiui atspari bendrija, kurioje kaita praktiškai nepastebima. Tokiose bendrijose rūšinė sudėtis yra pastovi, nes klimaksinės rūšies individą pakeičia tos pačios rūšies individas. Be to, čia sukuriamos labai specifinės sąlygos (maisto išteklių prieinamumas, drėgnumas, dirvožemis), prie kurių puikiai prisitaikę tik labai specializuoti organizmai. Esant tokioms aplinkos sąlygoms, nėra organizmų, kurie nukonkuruotų klimaksinius organizmus. Tai yra brandi bendrija. Subrendusi (klimaksinė) bendrija visą asimiliuotą energiją panaudoja bendrijos gyvybingumui ir esamoms struktūroms palaikyti. Jos sėkmingai konkuruoja su paprastesnėmis, žemesnių raidos pakopų bendrijomis ir pakeičia jas. Klimaksinėje bendrijoje nusistovi pusiausvyra tarp asimiliacijos (kuri vyksta fotosintezės proceso metu) greičio ir kvėpavimo greičio. Dėl kvėpavimo vyksta priešingas procesas – disimiliacija. Taigi kai asimiliacija atitinka disimiliaciją, ekosistemos biomasė nesikeičia, nes produkcija lygi nuliui ($P = 0$).



Laukinės gamtos ir gamtinės aplinkos būklė Europoje nuolat blogėja. Pavyzdžiui, iš apytikriai Europoje augančių 10 tūkst. augalų rūšių beveik trečdalis yra nykstančios, o 27 yra ties visiško išnykimo riba.

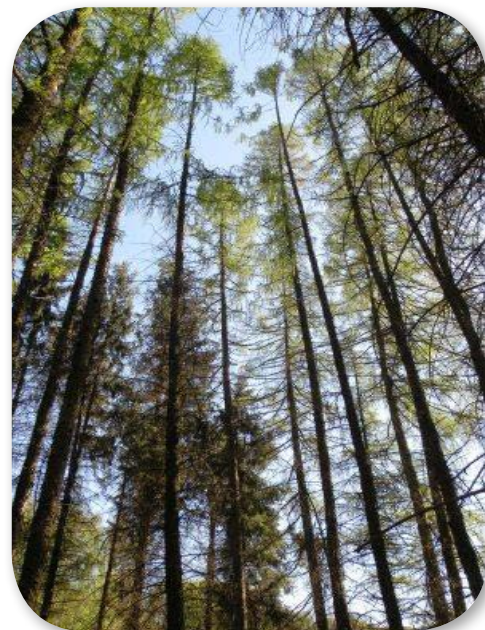
Natura 2000 teritorijų borealiniame regione sąrašas pirmą kartą patvirtintas 2005 m. sausio mėn., atnaujintas 2007 m. lapkričio mėn. ir dar kartą – 2008 m. gruodžio mėn. Apskritai borealiniame regione yra 6 266 *Bendrijos svarbos teritorijos* (BST), nustatytos pagal *Buveinių direktyvą* ir apimančios daugiau kaip 111 000 km² plotą, ir dar 1 165 *Specialiosios saugojimo vietovės* (SSV), nustatytos pagal *Paukščių direktyvą*. Tam tikros BST ir SSV dažnai iš dalies sutampa, o tai reiškia, kad duomenys nėra suvestiniai; vis dėlto apskaičiuota, kad kartu šios teritorijos ir vietovės apima daugiau kaip 12 proc. viso žemės paviršiaus ploto šiame regione. Iki 2010 m. į *Natura 2000* tinklą įtraukta daugiau kaip 26 000 teritorijų visose 27 valstybėse narėse, todėl tai didžiausias koordinuojamas saugomų teritorijų tinklas pasaulyje.

Europos Sąjungos borealinis regionas apima didžiąją Švedijos ir Suomijos dalį, visą Estijos, Latvijos ir Lietuvos teritoriją bei didžiąją Baltijos jūros dalį. Jo topografija palyginti lygi, dažniausiai žemiau 500 metrų. Miškai dengia maždaug 60 proc. regiono ir vyrauja jo kraštovaizdyje. Lietuvoje iš *Buveinių direktyvos* II priede išvardytų rūšių gyvena 17 bestuburių gyvūnų rūšių: iš jų 4 moliuskų, 6 vabalų, 5 drugių, 2 žirgelių rūšys; 3 apskritažiomenių, 9 žuvų, 2 varliagyvių, 1 roplių ir 4 žinduolių rūšys, auga 14 augalų rūšių. Bebrų Lietuvoje labai gausu, jie visur plačiai paplitę, vilkų populiacija yra stabili, todėl šiems gyvūnams nereikia steigti specialių saugomų teritorijų.

Lietuvoje aptinkamos 55 tipų Europos svarbos natūralios buveinės. Skirtingų tipų buveinėms (miškų, pievų, smėlynų, vandens, pelkių, atodangų) būdinga tam tikrų požymių (ypatumų) visuma. Kiekviena buveinė žymima jai būdingu numeriu (*Corine* kodu). Pavyzdžiui, miškų buveinės Lietuvoje yra: 9010* Vakarų taiga, 9020* Plačialapių ir mišrūs miškai, 9050 Žolių turtingi eglynai, 9060 Spygliuočių miškai ant ozų, 9070 Medžiais apaugusios ganyklos, 9080* Pelkėti lapuočių miškai, 9160 Skroblynai, 9180* Griovų ir šlaitų miškai, 9190 Sausieji ažuolynai, 91D0* Pelkiniai miškai, 91E0* Aliuviniai miškai, 91F0 Paupių guobynai, 91T0 Kerpiniai pušynai. Ženklas „*“ reiškia prioritetinius buveinių tipus.

Buveinė 9010* Vakarų taiga. Tikriausiai visiems teko girdėti apie taigą, kaip gūdų, biologine įvairove turtingą, paslapčių kupiną mišką. Ar Lietuvoje yra tokių miškų? Pabandykite tai išsiaiškinti, atlikdami tyrimus.

Vakarų taiga vadinami natūralūs seni spygliuočių ir mišrūs miškai, augantys maisto medžiagų neturtinguose dirvožemiuose, gaisravietėse. Buveinei būdingos gaisro žymės, aptinkama daug apdegusios negyvos medienos. Vakarų taigos buveinės formuojasi žemyniniuose sausminiuose plostuose, kurių dirvožemiai nujaurėję ar pajaurėję (išplauti), sausi, drėgni ar laikinai užmirkstantys. Šiuose miškuose vyrauja paprastoji eglė (*Picea abies*) ir paprastoji pušis (*Pinus sylvestris*), išterpia karpotųjų beržų (*Betula pendula*) ir drebulių (*Populus tremula*). Būdinga nevienoda medyno struktūra pagal amžių („įvairiaamžis medynas“). Ten, kur dirvožemiai skurdesni ir sausesni, vyrauja pušynai, kur trašesni ir drėgnesni, – eglynai. Žolinė danga šiuose miškuose reta, ją dažniausiai sudaro samanų (paprastoji šil samanė, atžalinė gūžtvė, purioji dvyniantė) ir erikinių šeimos krūmokšniai. Dirvožemyje gausiai auga kerpės. Jei dirvožemis derlingesnis, tai tankesnis pomiškis, kuriame auga įvairiausi žaliuojantys krūmokšniai ir krūmai. Buveinę charakterizuoja daug negyvos ir pūvančios medienos, pavieniai seni medžiai. Didelė įvairovė grybų ir bestuburių gyvūnų, kuriems reikalinga yranti ar apdegusi stambi mediena.

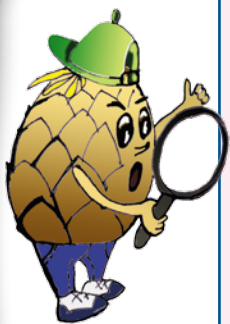


5.1 pav. Vakarų taigos buveinė – viena iš gausiausių buveinių Lietuvoje

5.1 lentelė

**Europos biologinės įvairovės regionai
(Europos biologinės įvairovės teminis centras, EAA)**

Regionas	Šalys	ES teritorijos dalis, proc.
Atlanto	Belgija, Vokietija, Danija, Ispanija, Prancūzija, Airija, Portugalija, Nyderlandai, Jungtinė Karalystė	18,4
Borealinis	Estija, Suomija, Latvija, Lietuva , Švedija	18,8
Kontinentinis	Austrija, Belgija, Bulgarija, Čekija, Vokietija, Danija, Prancūzija, Italija, Liuksemburgas, Lenkija, Rumunija, Švedija, Slovėnija	29,3
Alpių	Austrija, Bulgarija, Vokietija, Ispanija, Suomija, Prancūzija, Italija, Lenkija, Rumunija, Švedija, Slovėnija, Slovakija	8,6
Panonijos	Čekija, Vengrija, Rumunija, Slovakija	3,0
Stepinis	Rumunija	0,9
Juodosios jūros	Bulgarija, Rumunija	0,3
Viduržemio	Kipras, Ispanija, Prancūzija, Graikija, Italija, Malta, Portugalija	20,6
Makaronezijos	Ispanija, Portugalija	0,2



Gamtinė medžių branda – medžių būklė, kai jų aukštis beveik nebedidėja ir prasideda senėjimo procesai. Ažuolai gamtinę brandą pasiekia būdami daugiau kaip 200 m., pušys, uosiai, klevai, guobiniai – daugiau kaip 170 m., eglės – 120 m., liepos, skroblai, beržai, juodalksniai – daugiau kaip 90 m., drebulės – daugiau kaip 80 m., baltalksniai, blindės, gluosniai – daugiau kaip 50 m.

Medyno amžius nustatomas pagal vyraujančią medyno rūšį arba kiekvienos rūšies atskirai metų arba amžiaus klasės tikslumu. Visų rūšių medžių viena amžiaus klasė yra vienoda – 10 metų. Amžiaus klasė žymima romėniškais skaitmenimis, pvz.: I amžiaus klasė – 1–10 metų, II amžiaus klasė – 11–20 metų ir t. t.

Techninė medžių branda – medžių būklė, kai jie yra pasiekę kirtimo amžių. Ažuolai techninę brandą pasiekia būdami daugiau kaip 120 m., pušys, uosiai, klevai, guobiniai – daugiau kaip 100 m., eglės – 70 m., liepos, skroblai, beržai, juodalksniai – daugiau kaip 60 m., drebulės – daugiau kaip 40 m., baltalksniai, blindės, gluosniai – daugiau kaip 30 m.

Medžio storis – kamieno skersmuo 80 cm atstumu nuo jo pagrindo.

Ardas – vienodo aukščio ir struktūros medyno dalis. Skiriami pirmasis, arba viršutinis, ir antrasis, arba žemutinis (žemesnis už pirmąjį ne mažiau kaip 20 proc.), arдай. Kartais gali būti ir trečiasis ardas, arba pomiškis. Atliekant tyrimus, įvertinamas bendrasis kiekvieno ardo – pirmojo ir antrojo medžių, krūmų, žolių ir krūmokšnių, samanų ir kerpių (žymimi atitinkamai A1, A2, B, C, D) augalų projekcinis padengimas procentais.

Pomiškis – jauni iki 5 m aukščio medžiai, ilgainiui galintys pasiekti pirmąjį medyno ardą.

Pagal: *EB svarbos natūralių buveinių inventorizavimo vadovas* (<<http://www.botanika.lt/BIGIS/VI%20Miskai%20web.pdf>>).



Į 9010* Vakarų taigos buveinę potencialiai gali transformuotis daugiau nei pusė (apie 60 proc.) visų Lietuvos miškų, jei juose nebūtų ūkininkaujama. Šios buveinės gerai apsaugos būklei palaikyti pakaktų apriboti miškų ūkinę veiklą. Ilgą laiką išliekančios buveinės. Natūraliomis sąlygomis jų atsikūrimas nepertraukiamas arba ciklinis – įvairių gamtinių veiksnių (gaisrų, vėjovartų, vabzdžių invazijų) sunaikintų medynų vietose formuojasi pradinių ir tarpinių stadijų bendrijos, priskiriamos tai pačiai Vakarų taigos buveinių grupei. Kai kuriais atvejais po gaisrų kuriam laikui gali susiformuoti 4030 Viržynų ar 2330 Nesusivėrusių žemyninių smiltpievių buveinės, o žuvusiuose trąšiuose eglynuose – 6430 Eutrofiniai aukštieji žolynai.

Medžiagos ir priemonės: vietovės žemėlapis, tyrimo metodika, fotoaparatas, GPS, kompasas, virvė, rėmas (kurio visos vidinės kraštinės yra 1 m), vadovas augalams būdinti, *EB svarbos natūralių buveinių inventorizavimo vadovas* (2012).

Darbo eiga. Žemėlapyje surandama ir pažymima buveinės vieta. Vykstama į buveinę. Nustatomos jos koordinatės GPS, būdingieji požymiai (7.2 lentelė). Maršrutiniu metodu buveinėje atliekami floristiniai tyrimai (metodiką rasite leidinio priede – CD). Turi būti bent 5 buveinei Vakarų taiga būdingos rūšys, iš jų bent 1 – tipinė rūšis (kartais tipinių rūšių gali ir nebūti, bet tada ryškūs kiti buveinės požymiai). Įvertinama augalų būklė, gausumas, numatomos grėsmės. Nustatomos dominuojančios, gausios, dažnos, atsitiktinės ir retos augalų rūšys. Tiriamas medžių aukštis ir amžius. Tiriama vabzdžių įvairovė. Nustatoma, ar tirta teritorija atitinka buveinės kriterijus. Nustatomas buveinės potipis, dirvožemio pH, drėgmė bei temperatūra. Rekomenduojama tokius tyrimus atlikti periodiškai (skirtingais mėnesiais, atsižvelgiant į sezoniškumą) ir rezultatus lyginti.

Buveinei būdingos **vabzdžių** rūšys (apibraukti aptiktas): šneiderio kirmvabalis (*Boros schneideri*), pušinis plokščiaavabalis (*Cucujus haematodes*), didysis skydvabalis (*Peltis grossa*), šiaurinis elniavabalis arba šiaurinis elniaragis (*Ceruchus chrysomelinus*), išdaginis blizgiavabalis (*Melanophila acuminata*).

Paukščiai (apibraukite pastebėtus): lututė (*Aegolius funereus*), lėlys (*Caprimulgus europaeus*), žvirblinė pelėda (*Glaucidium passerinum*), tripirštis genys (*Picoides tridactylus*), pilkoji meleta (*Picus canus*), kurtinys (*Tetrao urogalus*).

Detalesnį buveinių (Vakarų taiga ir Kadagnynai) tyrimo metodikos aprašymą rasite leidinio priede – CD.



Arlaviškių kadagių slėnis – valstybinės reikšmės gamtos paminklas, priklausantis Arlaviškių botaniniam draustiniiui, įsteigtam dar 1992 metais. 2004 metais buvo įsteigta Arlaviškių kadagyno *Natura 2000* teritorija, kurioje išskirtos kadagyno, šaltinių su besiformuojančiais tufais ir kadagynams būdingais stepinių pievų lopinėliais buveinės, kur randami itin reti, į Raudonąją knygą įrašyti augalai.



5.2 pav. Arlaviškių kadagynas



- *EB svarbos natūralių buveinių inventorizavimo vadovas*. Buveinių aprašai, būdingos ir tipinės rūšys, jų atpažinimas. Ats. red. V. Rašomavičius, 2012. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-09-10. Prieiga per internetą: <<http://www.botanika.lt/BIGIS/VI%20Miskai%20web.pdf>>.
- *EB svarbos natūralių buveinių inventorizavimo vadovas*. Buveinių aprašai, būdingos ir tipinės rūšys, jų atpažinimas. VI. Miškų buveinės: 9010, 9020, 9050, 9060, 9070, 9080, 9160, 9180, 9190, 91D0, 91E0, 91F0, 91T0. Sud. V. Rašomavičius. Vilnius: Gamtos tyrimų centras, 2012.
- *Europinės svarbos buveinės Lietuvoje*. Lietuvoje aptinkamų Europos Sąjungai svarbių buveinių tipų aiškinamasis vadovas. Red. V. Rašomavičius. Vilnius: Botanikos institutas, 2001.
- *Europos Bendrijos svarbos augalų rūšių, kurių apsaugai būtina steigti teritorijas, būklės įvertinimas*. Mokslinių tyrimų ataskaita. Vilnius, 2008. Interaktyvus. Prieiga per internetą: <http://gamta.lt/files/Retu_rusiu_bukles_ataskaita.pdf>.
- *Europos Bendrijos svarbos augalų rūšių, kurių apsaugai būtina steigti teritorijas, būklės įvertinimas*. Mokslinių tyrimų ataskaita. Vilnius, 2009. Interaktyvus. Prieiga per internetą: <http://gamta.lt/files/Retu_augalu_rusiu_bukles_ataskaita_2009m.pdf>.
- *Europos Bendrijos svarbos natūralių buveinių tipų identifikavimas*. Interaktyvus. Prieiga per internetą: <<http://www.am.lt/VI/files/0.863364001275567944.doc>>.
- Gudžinskas Z. *Lietuvos induočiai augalai*. Vilnius: Botanikos instituto leidykla, 1999.
- *Interpretation manual of European Union habitats*, 2007. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-10-10. Prieiga per internetą: <<http://www.am.lt/VI/files/0.848804001201186746.pdf>>.
- Lekavičius A. *Vadovas augalams pažinti*. Vilnius: Mokslas, 1989.
- „*Natura 2000*“ *borealiniame regione*. Europos Sąjunga, Liuksemburgas, Europos Sąjungos leidinių biuras, 2010 m.
- Vilkonis K. K. *Lietuvos žaliasis rūbas*. Atlasas. Kaunas: Lututė, 2001.



- Parenkite Vakarų taigos buveinės pristatymą-spektaklį (konkursą): pasiskirstykite vaidmenimis (kiekvienas vaidmuo – būdinga buveinei augalo rūšis). Interpretuokite augalų pasirodymą-prisistatymą, siekdami atskleisti jų reikšmę ir savybes.
- Aptarkite, kokios europinės svarbos buveinės yra jūsų krašte, parenkite jų pristatymus.

Veiklos sritys – gamtos tyrimai, organizmų sandara ir funkcijos.

Analizuodami gamtos komponentus ir juose rasdami Fibonačio skaičių sekos ir aukso taisyklės (aukso pjūvio, aukso kampo) pavyzdžius, suvoksime gamtos sandaros ir joje vykstančių procesų tikslingumą, prasmingumą, efektyvumą, žinias siekite su realiu gyvenimu ir aplinkosaugos problemomis, geriau suprasite gamtos mokslų ryšį su architektūra, menu, fotografija; ugdysitės nuostata, kad gamtos „kūryba“ yra tobula.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Leonardo Fibonacci (Leonardo Pisano) gimė Pizoje apie 1170 metus, mirė taip pat Pizoje 1240 m. Fibonačio skaičių seka – sveikųjų skaičių seka, kurioje kiekvienas skaičius lygus dviejų prieš jį einančių skaičių sumai:

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 1 = 2$$

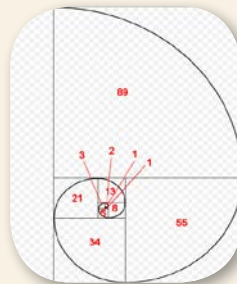
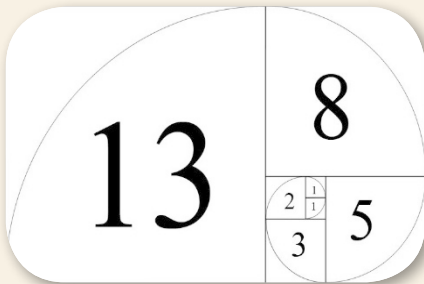
$$1 + 2 = 3$$

$$2 + 3 = 5$$

$$3 + 5 = 8$$

$$5 + 8 = 13 \text{ ir t. t. ...}$$

Fibonačio skaičių seka: 0, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987 ir t. t.

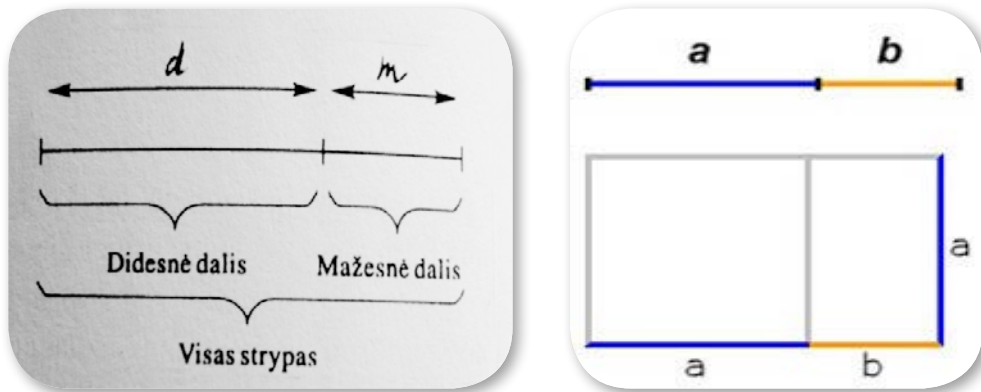


6.1 pav. Grafiškai vaizduojama Fibonačio skaičių seka. Spiralė prasideda kairėje ir sukasi į dešinę pusę (<<http://adj100.edublogs.org/files/2011/04/golden-spiral-Fibonacci-squares-uxjsey.jpg>>; <<http://yabm.files.wordpress.com/2010/05/fibonacci-spiral2.png>>; <http://farm5.staticflickr.com/4062/4707140963_16e4f1d513_z.jpg>)

Aukso pjūvis. Padalijus Fibonačio skaičių iš prieš jį einančio sekos nario (pvz., 5 / 3, 13 / 8 ir t. t.), gautume skaičių, artimą 1,618, kuris suapvalintas lygus **1,6**. Šis santykinis skaičius vadinamas *aukso pjūviu*. Jis žymimas ϕ (*phi* mažoji) raide. Ši skaičių galima rasti, analizuojant žmogaus kūno proporcijas, gamtos objektų (įskaitant ir visatą) sandarą bei architektūros objektus, jis aktualus mene ir muzikoje. Žmogaus akies sandara paremta santykiu 3 : 5. Tokiu pat santykiu sudaryta elipsė geriausiai atitinka binokulinį regėjimą. *Aukso pjūvis* – geometrinė proporcija, pagrįsta Euklido geometrijos postulatu apie atkarpos padalijimą į dvi dalis taip, kad jų santykis lygus visos atkarpos santykiui su ilgesniąja dalimi. Aukso pjūvio proporcijos stačiakampio ilgesnioji kraštinė turi būti 1,6 kartų ilgesnė už trumpesniąją. Atvirkštinė proporcija yra **0,61803...**, žymima ϕ (*phi* didžioji) simboliu. Paukščių kiaušiniams būdingas didžiosios ir mažosios ašies santykis, artimas aukso pjūvio proporcijai. Aukso pjūvio seka yra tokia: ... 0,056, 0,090, 0,146, 0,236, 0,618, 1,0, 1,618, 2,618 ir t. t. Iš Fibonačio sekos paėmus tris skaičius, išmetus vidurinį ir mažesnįjį skaičių padalijus iš didesniojo, santykis artėja prie kitos konstantos – **0,38196**.



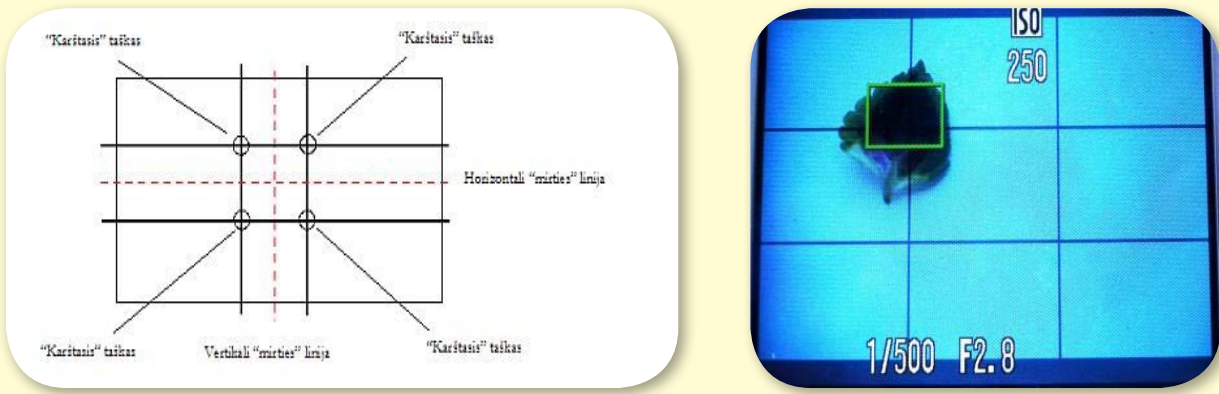
1876 m. Fečneris patikrino savo hipotezę, kad aukso proporcijas atitinkantys matmenys yra patraukliausi žmogaus akiai. Jis atliko eksperimentą: daugybės atsitiktinai pasirinktų žmonių buvo paprašyta estetiškai įvertinti skirtingų matmenų stačiakampius. Daugiau nei 75 procentai žmonių pasirinko vienodus tam tikrų matmenų stačiakampius. Eksperimentas patvirtino hipotezę: pirmiausia buvo pasirinkti „auksiniai“ stačiakampiai (1970 m., Huntley).



6.2 pav. Atkarpos dalijimas aukso pjūvio santykiu. $BC : AB = AC : BC$. Aukso pjūvis išreiškia tobulą pusiausvyrą tarp duoto dydžio bei didesnėsios ir mažesnėsios jo dalių: $d : m = d + m : d$



Senovėje buvo pastebėta, jog kai kurios paveikslo (šiandien ir fotografijos) zonos labiau traukia žmogaus akį nei kitos, kaip ir įvairūs gamtos ar žmogaus sukurti vaizdai su tam tikromis proporcijomis mums savaime patinka. Leonardas da Vinčis šį fenomeną pavadino *aukso pjūviu* (*auksine skiltimi*, *Golden section*) arba tiesiog *trečdalių taisykle*. Aukso pjūvis buvo žinomas dar iki Leonardo da Vinčio. Babilono, Egipto ir Senovės graikų meistrai taip pat sėkmingai naudojo aukso pjūvio taisyklę architektūroje bei mene. Šios kompozicinės taisyklės esmė yra ta, kad paveikslo, nuotraukos ar kito objekto paviršius keturiomis linijomis padalijamas į devynias nevienodas dalis. Kiekviena linija yra nubrėžta taip, kad gautos mažosios dalies plotis atitinka didžiąją dalį taip, kaip visos nuotraukos plotis atitinka didžiosios dalies plotį. Norimi pabrėžti objektai yra talpinami vietose, kuriose susikerta linijos („karštieji“ arba „auksiniai“ taškai; 6.3 pav.).



6.3 pav. Aukso pjūvio proporcijų stačiakampiai fotoaparato ekrane. Nuotraukos padalijimas į dvi dalis, proporcija $a / b = (a + b) / a$

Trečdalių taisyklė yra pagrįsta principu, kad žmogaus akis natūraliai žiūri į dviejų trečdalių tašką nuotraukoje / paveiksle. Apkirpus nuotrauką taip, kad vienas iš pagrindinių objektų būtų ant trečdalių susikirtimo taškų, dažnai pagerės nuotraukos kompozicija (ji taps įdomesnė, nei tuo atveju, kai pagrindinis objektas yra centre).

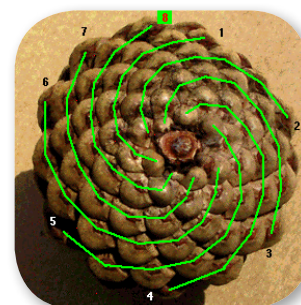
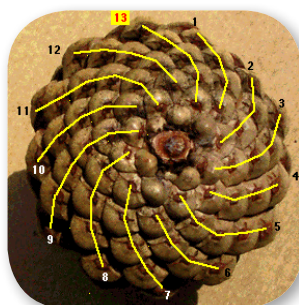
Taip pat yra žinomas ir *aukso kampas*. Apskritimą sudaro 360° , padauginus šį skaičių iš 0,618 gaunama $222,5^\circ$, šis skaičius atimamas iš 360° . Gaunamas $137,5^\circ$. Taigi **$222,5^\circ$ ir $137,5^\circ$** ir yra vadinamieji *aukso kampai*. Žiedo dalims išsidėsčius aukso kampu, žiedas tampa patrauklesnis vabzdžiams, kurie išnešioja žiedadulkes.

Leonardas da Vinčis, Mona Liza. Paveiksle naudojama piramidinė kompozicija, kuri Renesanso laikotarpiu buvo ypač populiari, ji kombinuojama su trečdalių taisykle – svarbiausi paveikslo elementai išdėstyti būtent pagal aukso pjūvio taisyklę (akys ir rankos). Visa tai sukuria nepaprastą gylį paveiksle ir patraukia žiūrovo dėmesį paslaptingosios šypsenos link.

Medžiagos ir priemonės: liniuotė, žirklys, spalvoti žymekliai, fotoaparatas, vadovas augalams ar moliuskams būdinti, įvairūs gamtos komponentai (kankorėžiai, augalų žiedai ir žiedynai ir kt.).

Darbo eiga. Imami įvairūs gamtos komponentai, ir, analizuojant jų sandarą, ieškoma aukso taisyklės pavyzdžių, suradus fotografuojama. Sukaupiama Fibonačio sekos, aukso taisyklės gamtoje pavyzdžių nuotraukų kolekcija. Įdomiausias nuotraukos naudojamos parodai organizuoti.

Pušies kankorėžio tyrimas. Paimamas pušies kankorėžis ir apžiūrimas nuo kotelio pusės. Surandami spirale išsidėstę sėkliniai žvyneliai. Skaičiuojamas spiralių skaičius į vieną ir kitą pusę (pagal laikrodžio rodyklę ir prieš ją). Nustatomos gautų skaičių sąsajos su Fibonačio skaičių seka (6.4 pav.).



6.4 pav. Pušies kankorėžio sėklinių žvynelių išsidėstymas spiralėmis, kurių vienos sukasi į kairę, kitos – į dešinę: 13 ir 8 ar 5 ir 8 (<<http://www.3villagecsd.k12.ny.us/wmhs/Departments/Math/OBrien/fib3.jpg>>)

Žiedo ar žiedyno, vaisiaus sandara ir Fibonačio skaičių seka. Tiriama įvairių augalų žiedai ir žiedynai: nustatomas žiedų ar vaisių skaičius, stebimas jų išsidėstymas spirale ir skaičiuojamas spiralių skaičius, nustatomas liežuviškų žiedų skaičius baltagalvės (ar kito augalo) graiže, spiralių skaičius saulėgražos graiže (6.5 pav.).



Tradescantės žiede – trys, vėdryno ir palemono – penki, švitriešio – aštuoni vainiklapiai



6.5 pav. Žiede ar žiedyne spirale išsidėsčiusių dalių skaičius atitinka Fibonačio skaičius

Vaisių pjūvių tyrimai. Vaisiai perpjaunami skersai, ir skaičiuojamas sėklų lizdų skaičius. Nustatomos gautų skaičių sąsajos su Fibonačio skaičių seka. Banano, obuolio ir pomidoro vaisių pjūvyje atitinkamai išryškėja 3 ir 5, 8 skiltys, o kaip kitų?

Plėtotė. Žmogaus kūnas ir aukso proporcija. Žmogaus kūnas sujungtas daugybe sąnarių, kurie vienas su kitu susieti tam tikru dydžių santykiu, labai dažnai tam tikra proporcija – aukso proporcija. Patyrinėkite savo artimuosius.

Daugiau patarimų plėtotėi, ieškodami Fibonačio skaičių, aukso taisyklės pavyzdžių gamtoje, rasite šio leidinio priede – CD.



Kūnas ir aukso proporcija

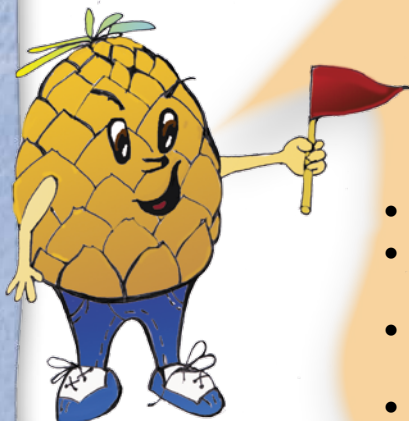
Leonardas da Vinčis labai domėjosi aukso pjūviu, ypač tuo, kaip žmogaus kūnas išreiškia jo matmenis. Tirdamas kūną (Leonardas da Vinčis netgi vogė lavonus, kad turėtų ką nagrinėti), jis aptiko daugybę dieviškosios proporcijos apraiškų. Vėlesniuose amžiuose daugybė kitų tyrinėtojų ieškojo aukso pjūvio matmenų žmogaus kūne. Leonardas da Vinčis teigė, kad kuo daugiau žmogaus kūne yra dieviškosios proporcijos matmenų, tuo jis yra arčiau tobulybės. Visgi tai sakydami turime pabrėžti, kad minėtasis teiginys gali būti teisingas, jei jis atitinka tam tikras sąlygas. Jei būdamas vaikas ar paauglys matuosi savo kūną, norėdamas rasti dieviškosios proporcijos matmenis, turi žinoti, kad gauti skaičiai skirsis nuo tų, kuriuos gautų suaugusysis, matuojantis savo kūno proporcijas. Aukso pjūvio paieškos sėkmingesnės suaugusiojo kūne.

B. Le Corbusier sukūrė sudėtingą konstrukcinę sistemą, kuri paremta aukso pjūviu ir žmogaus proporcijomis. Šią sistemą jis pavadino *modulioru* ir joje pažymėjo tris pagrindinius atramos taškus – viršugalvį, saulės rezginį ir pakeltos rankos viršutinį tašką (<[http://www.culture.lt/daile/02\(1\)/akp.htm](http://www.culture.lt/daile/02(1)/akp.htm)>).

Senųjų meistrų paslapyje saugotas kanonas yra viduramžių rankraščių ir spausdintų knygų pagrindas. Jį 1953 m. atrado Janas Tschicholdas. Puslapio ir rinkinio kraštinių proporcijos 2 : 3. Paraščių santykiai 2 : 3 : 4 : 6.



- Cibulskaitė N. *Aukso pjūvis*. Vilnius: Kronta, 2001.
- *Fibonacci Sequence Illustrated by Nature* [PICS]. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-05-14. Prieiga per internetą: <<http://www.environmentalgraffiti.com/featured/fibonacci-sequence-illustrated-nature/10867?image=6>>.
- *Fibonačio sekos skaičiai gamtoje*. Interaktyvus. Prieiga per internetą: <<http://www.youtube.com/watch?v=t651q818c78&feature=related>>.
- *Kaip pritaikyti Fibonači seką, kuriant internetinę svetainę*. Interaktyvus. Prieiga per internetą: <<http://www.frogsign.lt/?p=153>>.
- *Ko Mona Liza gali išmokyti fotografa?* 2012. Interaktyvus. Prieiga per internetą: <<http://www.fotofabrikas.lt/naujienos/Ko-Mona-Liza-gali-ismokyti-fotografa.24f546.3.html>>.
- *Kompozicijos pradžiamokslis*. Interaktyvus. Prieiga per internetą: <<http://www.fotofabrikas.lt/blogas/kompozicijos-pradziamokslis/>>.
- Mogilnickas I. *Techninės estetikos pradmenys*. Vilnius, 1995.
- Tjora H. *Matematikos magija*. Vilnius: Adastra, 2011.



- Kai kuriuose fotoaparatuose gamintojai yra įdiegę aukso pjūvio linijų funkciją. Suraskite aukso pjūvio stačiakampį fotoaparato ekrane (taikoma trečdalis taisyklė, supaprastinta auksinio pjūvio taisyklė). Kaip manote, kokia jo paskirtis? Kurioje kadro vietoje turėtų būti „patalpintas“ objektas, kad nuotrauka būtų įdomi? Fotografuokite objektą, fotoaparato ekrane naudodami tinklelį. Fotografuojamą objektą talpinkite vis kitoje tinklelio dalyje („karštuose“ taškuose, per vidurį, kitose tinklelio dalyse). Išrinkite patraukliausią nuotrauką.
- Panagrinėkite įvairias nuotraukas aukso taisyklės aspektu.
- Formuluokite išvadas, palyginkite savo ir draugų gautus matavimų rezultatus, nurodykite galimas jų skirtumų priežastis.
- Kodėl negalima aptikti aukso pjūvio proporcijų kai kurių vaikų, ypač paauglių, įvairiose kūno dalyse?
- Aptarkite idealaus žmogaus kūno sampratą aukso taisyklės aspektu. Sukurkite taisyklės grožio konkursui „Aukso proporcijos“ prizui laimėti.



MEDŽIAGOS IR JŲ KITIMAI



1.

MEDŽIAGOS KAVOJE IR ARBATOJE

Veiklos sritis – medžiagų sudėties ir savybių pažinimas.

Atlikdami tyrimus, ne tik išmoksite nustatyti geležies (III) jonus arbatoje, bet ir daug įdomaus sužinosite apie šį kasdien buityje naudojamą produktą; suprasite, kokie veiksniai lemia arbatos ir kavos savybių kitimus; išmoksite atpažinti kalį kavoje, ugdysitės supratimą, kad maisto produktuose gausu įvairiausių medžiagų.

1.1. Geležies (III) jonų nustatymas arbatoje

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Per parą su maistu organizmas geležies turi gauti iki 10–15 mg. Kitaip gali vystytis anemija (mažakraujystė), rodanti geležies stoką. Dažniausiai ši liga pasireiškia moterims ir vaikams. Dėl nepakankamo geležies kiekio organizme sumažėja hemoglobino ir raudonųjų kraujo kūnelių (eritrocitų) gamyba. Sumažėjus jų skaičiui kraujyje, sutrinka kūno organų ir audinių aprūpinimas deguonimi (pagrindinė eritrocitų funkcija – su hemoglobinu, esančiu jų viduje, pernešti deguonį iš plaučių į visus organus ir audinius).



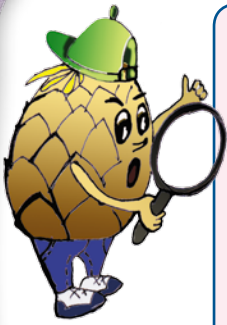
Arbatos tėvynė laikoma Kinija. Daugiausia arbatmedžių augina ir arbatos gamina Indija, Šri Lanka, Kinija, Gruzija, Azerbaidžanas. Iš Kinijos arbata IX a. pateko į Japoniją ir Korėją, o XVI a. – iš Portugalijos į Vakarų Europą. Į Lietuvą ji buvo atvežta XVIII a. iš Rusijos. Įvairias arbatos rūšis gamina iš arbatmedžio (Kiniškojo ir Indiškojo) pumpurų ir jaunų lapų. Juose yra rauginių medžiagų, 20–25 proc. alkaloidų (kofeino, teofilino, teobromino ir kt.) eterinių aliejų, vitaminų C, B1, B2, K, PP, mineralinių medžiagų. Labiausiai paplitusi juodoji ir žalioji arbatos, mažiau – geltonoji ir raudonoji, baltoji. Juodoji arbata gaminama iš vytintų ir fermentuotų lapų, žalioji – iš šutintų garuose, geltonoji ir raudonoji – iš ne iki galo fermentuotų arbatmedžio lapų. Baltosios arbatos pagaminama labai mažai (daugiausia jos gaminama Fudžiano provincijoje, Kinijoje). Nuskinami dar neišsiskleidę arbatmedžių pumpurėliai. Jie vytinami natūraliai garuojant drėgmei, po to džiovinami. Susisukę pumpurėliai yra sidabrinio atspalvio. Baltoji arbata yra labai šviesi ir švelni. Ji yra visiškai nefermentuota arbata, todėl laikoma viena švelniausių ir subtiliausių arbatų. Ji rekomenduojama žmonėms, kurie negali gerti ar tiesiog nemėgsta stiprios arbatos. Balta arbata vėsina ir numuša karštį, todėl ją geriausia gerti šiltu metų laiku. Nuskininti pumpurėliai yra kaitinami iki 32 laipsnių temperatūros, kol netenka 70 proc. drėgmės, tada suvyniojami ir dvi dienas laikomi medinėse dėžėse. Po dviejų dienų pumpurėliai vėl kaitinami esant neaukštai temperatūrai ir laikomi dar vieną dieną. Paskutinį kartą pakaitinti ir susukti pumpurėliai sudedami į metalines dėžes, kuriose gali išbūti labai ilgai, neprarasdami ypatingų skonio ir kvapo savybių.

Dar senovėje Avicena yra pasakęs: „Arbata atgaivina kūną, sutvirtina dvasią, suminkština širdį, prabudina mintį, išvaro tingumą.“ Žmonės pirmiausia pastebėjo, kad arbata veikia tonizuojančiai, malšina troškulį, mažina alkio jausmą, padeda iškęsti maisto nepriteklių. Ją nuo senovės labai vertino jūreiviai, keliautojai ir kitų profesijų žmonės, kurių darbas susijęs su nuolatine įtampa ir dideliu fiziniu krūviu.



Arbatos cheminė sudėtis. Arbata – tai unikalus cheminių elementų fabrikas. Pirmi rimti arbatos cheminės sudėties tyrimai pradėti dar XX amžiaus pradžioje Yunnan arbatmedžių plantacijose, tačiau tiksli arbatos sudėtis nežinoma iki šiol. Kaip teigia mokslininkai, arbatos sudėtyje yra apie 300 įvairių cheminių elementų. Vieni iš pagrindinių arbatos „elementų“ – tai taninai ir katechinai. Jie yra aktyvūs antioksidantai, sudarantys labai stiprius cheminius junginius su sveltinkūniais, patenkančiais į mūsų organizmą: baltymais, metalais, alkaloidais ir rūgštimis, ir pašalina juos iš mūsų kūno. Dėl šių savybių vaistų negalima užgerti arbata, nes taninai pašalina juos iš organizmo.

Arbatos sudėtyje yra ir pektinų. Jie apgaubia gleivinės sienelės apsauginiu sluoksniu, dėl to nusideginti karšta arbata yra ne taip pavojinga kaip karštu vandeniu. Taip pat arbata turi didžiulį kompleksą makro- ir mikroelementų. Apie 0,3 proc. sausos arbatos svorio sudaro: fosforas, kuris labai naudingas smegenims; 0,2 proc. – fluoras, kuris reikalingas dantims kovojant su eduo-



nimi. Arbata turi daug cinko. Jis reikalingas imuninei sistemai, odai, raumenims. Kad gautume pusę dienos normos mangano, reikia 5 puodukų arbatos per dieną. Jis labai reikalingas imuninei, lytinei, kaulų ir raumenų sistemoms. Arbatoje gausu vario, kuris padeda gydantis nuo uždegimų ir naudingas profilaktiškai. Arbata turi ir vitaminų. Arbatos užplikymo karštu vandeniu metu vitaminas C nenukenčia, nes jis sudaro junginius su taninais. Gerai išsaugomi ir B grupės vitaminai. 3–4 arbatos puodelių pakaks, kad aprūpintume organizmą vitaminu PP, kuris atsako už mūsų kraujagyslių stiprumą.

Polifenoliai arbatos sudėtyje. Polifenoliai arbatoje sudaro nuo 9 iki 35 proc. Fenolio junginiai labai paplitę ir daugybei klasių priklausantys gamtiniai junginiai, turintys biologinio aktyvumo savybių. Aktyvumui įtakos turi laisvi arba surišti fenolio hidroksidai.

Mineralinės medžiagos arbatoje. Mineralinių medžiagų arbatoje labai daug – 4–7 proc. Jas galima suskirstyti į 2 grupes: makro- (kurių arbatoje labai daug), mikro- (kurių arbatoje mažiau). Visi augalai apytiksliai turi vienodą makroelementų kiekį. O mikroelementų kiekvienas augalas turi unikalų derinį. Dažniausiai tas derinys augalui duoda ir unikalių gydomųjų savybių.

Arbatos makroelementai (mg/g): kalis – 17,9, kalcis – 4,7, magnis – 2,2, geležis – 0,2. Normali kalio koncentracija kraujyje yra būtina sąlyga širdies raumenims funkcionuoti. Nervų ląstelėse egzistuoja kalio–natrio balansas, be kurio neįmanoma nervų veikla. Taigi galima daryti išvadą, kad arbata ne tik stimuliuoja širdies, kraujagyslių ir nervų sistemų veiklą, bet reguliuoja ir normalizuoja sudėtingesnius procesus. Mokslininkai paskaičiavo, kad 5–6 puodukai arbatos suteikia 75 proc. kalio dienos normos.

Magnis labai svarbus lytinių liaukų, nervų ir judėjimo sistemų normaliai veiklai palaikyti. Su amžiumi organizmas magnio pasisavina vis mažiau, o poreikis išlieka toks pat. Dėl to pagyvenusiems žmonėms susidaro didesnė rizika susirgti širdies ir kraujagyslių ligoms bei atsirasti piktybiniais navikams. Nustatyta, kad 5–6 puodeliai nestiprios arbatos per parą žmogui kompensuoja 50 proc. reikalingo magnio kiekio.

Cinkas. Nustatyti jo trūkumą organizme labai paprasta – baltos dėmės ant nagų, plaukų ir nagų lūžinėjimas, silpnėjantis imunitetas, atsirandanti impotencija, dermatitas ir kiti odos bei plaukų susirgimai. Pagal cinko kiekį arbata, žinoma, negali konkuruoti su alaviju, bet reguliariai geriant arbatą galima efektyviai pildyti mūsų organizmą cinko.

Varis. Vario trūkumas labai sunkina uždegimų gydymą.

Pigmentai arbatos sudėtyje. Įvairios pigmentų dalys arbatoje sudaro 1–12 proc. Pigmentai – tai dažikliai.

Chlorofilas. Chlorofilas nudažo augantį arbatos lapą žalia spalva. Termiškai apdorojant lapą, chlorofilas naikinamas. Praktiškai nepažeistas chlorofilas išlieka žaliojoje ir baltojoje arbatoje.

Karotinas ir ksantofilas. Jų arbatose yra nedaug, bet jie arbatai suteikia raudoną atspalvį.

Teoflavinai. Šio pigmento arbatoje yra apie 1–2 proc. Teoflavinai suteikia arbatai geltoną–auksinę spalvą.

Tearubuginai. Šio pigmento arbatose būna 10–20 proc. Jis arbatai suteikia raudoną–rudą atspalvį. Arbatos iš Indijos turi daugiau tearubugino, dėl to indiška arbata būna tamsesnės (rudos) spalvos, o kiniška arbata būna šviesesnės (raudonos) spalvos.

Taip pat arbatos turi alkaloidų, kurių yra 1–5 proc. Alkaloidų yra per 20 rūšių. Vienas iš geriausiai žinomų – kofeinas (4 proc.). Jis arbatoje yra surištas su taninais, dėl to vadinamas *teinu* (arbatos kofeinu). Būtent teinas suteikia arbatai kartumo ir tonizuojantį poveikį.

Medžiagos ir priemonės: įvairių rūšių arbata, elektroninės svarstyklės, kaitinimo tigluokas, stiklinė lazdelė, 1 : 1 HNO₃, matavimo cilindras, filtravimo popierius, distiliuotas vanduo, 0,1 N NH₄CNS tirpalas, cheminė stiklinaitė, grūstuvėlis, pipetė, spiritinė lemputė, laikiklis.

Darbo eiga. Pasveriami 5 g arbatos. Arbata sutrinama grūstuvėlyje iki miltelių. Arbatos milteliai dedami į tigluoką ir, maišant stikline lazdele, kaitinami iki pelenų masės.

Gauti pelenai atšaldomi. Tada įpilama 20 ml 1 : 1 HNO₃ ir maišoma 5 min. Į tirpalą išsiskiria Fe³⁺ jonai. Gautas tirpalas atšaldomas, nufiltruojamas. Pelenai perplaunami distiliuotu vandeniu. Dar pridedama distiliuoto vandens, kad bendras tūris būtų 50 ml.

Paskui įpilama 5 ml 0,1 N NH_4CNS tirpalo, su kuriuo atpažįstami Fe^{3+} jonai. Stebima, kaip tirpalas keičia spalvą. Raudonos spalvos tirpalas rodo, kad arbatoje yra Fe^{3+} jonų.

Plėtotė. Nustatyta, kad pektinai padeda išsaugoti arbatos kokybę. Trūkstant pektinų, arbata sugeria kvapus, drėgmę, greičiau genda. Atsinešama įvairių arbatų: šviežių ir seniau pirktų. Arbatos uostomos, aiškinamasi, ar jose nesijaučia kitų kvapų. Arbatos užplikomos, palaukiama, kol pravės, ir degustuojamos. Dar arbatžolių pakelius galima palaikykite virš verdamos uogienės, kepamos žuvies ir pan. Vėl plikoma arbata ir skanaujama, ar nesikeičia arbatos skonio savybės.

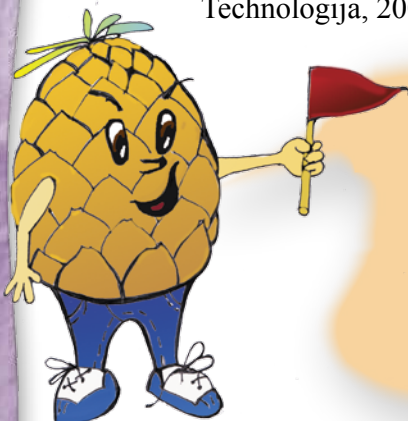
Pagrindinis arbatžolių rodiklis – jų spalva. Ji priklauso nuo rūšies, bet svarbu atsiminti, kad, džiovinimo metu perkaitinus arbatos lapus, jie tuoj tamsėja ir praranda gerąsias savybes. Vadinasi, kuo šviesesnis lapas, tuo aukštesnė jo kokybė. Jeigu arbatos lapai lengvai susitrina – arbatžolės perdžiovinotos, kokybiško gėrimo iš jų nebus.

Eteriniai aliejai suteikia arbatai nepakartojamą malonų aromatą. Tačiau jie yra lakūs ir greit išgaruoja, jei arbata neteisingai laikoma ar plikoma. Todėl šviežiai užplikyta arbata visuomet kvapnesnė, nei pastovėjusi ar pakartotinai pašildyta. Galima tuo įsitikinti. Šviežiai užplikytos arbatos paviršiuje pastebimos aliejiingos dėmelės – tai eteriniai aliejai.

Patyrinėkite arbatžolių pakuočių etiketes. Kokią informaciją apie arbatą galite sužinoti?



- Janickis J. *Bendroji ir neorganinė chemija*. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidykla, 2008.
- Matulis B., Janickis V., Petrašauskienė N. *Chemijos pagrindai*. Kaunas: Technologija, 2007.
- Žarnauskas A. *Neorganinė chemija*. Kaunas: Technologija, 2000.
- Žarnauskas A., Ancutienė I., Ivanauskas R., Petrašauskienė N. *Neorganinė chemija*. Kaunas: Technologija, 2008.



Internete susiraskite straipsnių ir pažiūrėkite keletą YouTube patalpintų arbatos gėrimo ritualų Japonijoje ar Kinijoje.

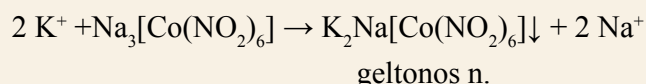
- Ką nauja sužinojote?
- Kas Jums patiko? Kuo praturtėjote?
- Kaip galėtumėte patobulinti savo arbatos gėrimo įpročius?
- Surenkite arbatos gėrimo ceremoniją savo klasėje ar draugų grupėje.

1.2. Kalio jonų nustatymas kavoje

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Kalį iš potašo (K_2CO_3) 1907 m. pirmą kartą išskyrė H. Devis. Kalio, kaip biologiškai svarbaus elemento, yra daugelyje augalinės ir gyvulinės kilmės produktu. Su kai kuriais reagentais, pavyzdžiui, su $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ natrio heksanitrokobaltiatu, jis sudaro geltonas nuosėdas. Ši reakcija paprastai atliekama kaliui atpažinti.



Kalis yra ląstelių protoplazmos sudedamoji dalis. Jis trukdo baltymams prisijungti vandenį ir gerina ląstelių sienelių laidumą. Jis svarbus nervų ir raumenų ląstelių veiklai. Jei trūksta kalio, sutrinka nervų ir raumenų dirglumas, apetitas, virškinamojo trakto darbas, susilpnėja kraujagyslių ir raumenų tonusas, sutrinka širdies darbas, atsiranda mieguistumas. Kalis yra natrio antagonistas, todėl maisto produktuose kalio ir natrio turi būti atitinkamas santykis. Kalis reikalingas ląstelių osmosiniam slėgiui ir vandens balansui palaikyti. Kalis pagerina augalų krūmijimąsi, sėklų daigumą, derlingumą. Gyvūnų organizme kalis skatina druskų išsiskyrimą iš organizmo, turi įtakos nervinių impulsų perdavimui, raumenų susitraukimui, širdies ritmui.

Žmogui per parą reikia apie 1 500 mg kalio.



Kavamedžiai auga karšto klimato regionuose (Afrikoje, Azijoje, Centrinėje ir Pietų Amerikoje), kur metinė oro temperatūra būna bent jau 20 laipsnių. Kavamedžio tėvynė – Etiopija. Žodis *qahwa* reiškias „vynas“. Šiuo metu yra žinomos 55 kavamedžių rūšys, tačiau kavos gamybai dažniausiai naudojami dvi: *Coffea arabica* L., *Coffea robusta* L. Dabar kava auginama 76 pasaulio šalyse.

Kavos vaisius – pailga uoga, kuriame subręsta dvi pailgos sėklos. Daugelis šias sėklas vadina kavos pupelėmis.

Kava – iš kavamedžio sėklų (kavos pupelių) pagamintas kofeino turintis gėrimas. Tirpi kava – nealkoholinis gėrimas, gaunamas iš kavos ekstrakto. Tirpią kavą 1901 m. išrado japonų mokslininkas Satori Kato, dirbęs Čikagoje. 1938 m. pasirodė pirma tikrai plačiai vartojama tirpios kavos rūšis – *Nescafe*, kaip bendras firmos Nestle ir Brazilijos vyriausybės veiklos rezultatas.



1.1 pav. Kavamedis

Medžiagos ir priemonės: mėgintuvėliai, stiklinė, stiklinės lazdelės, spiritinė lemputė, stovas mėgintuvėliams, filtravimo popierius, piltuvėlis, kava, 1 M KNO_3 tirpalas, 1 M HNO_3 tirpalas, natrio heksanitrokobalatas $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$, distiliuotas vanduo, anglis.

Darbo eiga. Į mėgintuvėlį įpilama 25 ml distiliuoto vandens. Įdedama 5–10 g kavos ir įberama 0,1 g anglies (tinka vaistinėje parduodamos aktyvuotos anglies tabletės). Mėgintuvėlis purtomas apie minutę.

Pasiruošiama filtravimui. Filtruojama į kitą mėgintuvėlį. Jeigu filtratas tamsus, įberama dar anglies ir vėl mėgintuvėlis purtomas. Paskui vėl filtruojama (filtratas geltonos spalvos). Tada į mėgintuvėlį įpilama 3–5 ml gelsvo filtrato ir atsargiai šildant nugarinama, kol jo lieka apie 1 ml. Šis koncentruotas filtratas ataušinamas iki kambario temperatūros.

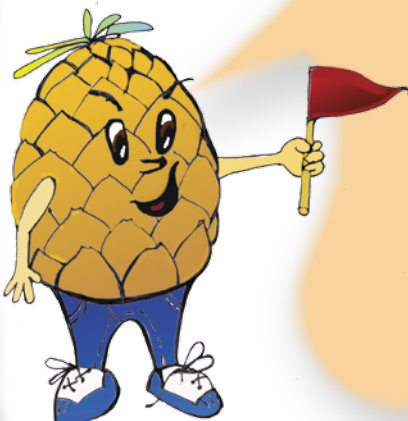
Paimami trys mėgintuvėliai. Į vieną mėgintuvėlį įpilama 2 ml kurios nors kalio druskos. Į antrą mėgintuvėlį įpilama 1 ml koncentruoto filtrato tirpalo, o į trečią – 1 ml distiliuoto vandens. Į kiekvieną mėgintuvėlį įlašinama po 3 lašus 1 M HNO_3 tirpalo ir po 10 lašų $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ tirpalo. Kiekvieno mėgintuvėlio turinys išmaišomas atskira stikline lazdele ir paliekamas stovėti 3–5 minutes. Aprašomi stebėjimo rezultatai.

Į KNO_3 tirpalą įmerkiamas kilpele sulenkta varinė viela ir prinešama prie liepsnos. Stebima, kokia spalva nusidažo liepsna. Toks pat spalvos nusidažymas gaunamas, vielą įkišus į kavos tirpalą ir pakaitinus liepsnoje.

Rezultatai apibendrinami, padaromos išvados.



- Jurevičienė V., Paulauskienė A., Taraseičienė Ž. *Racionali ir dietinė mityba*. Kaunas: Akademija, 2009.
- Krylova V., Paulauskas G. *Teoriniai analizinės chemijos pagrindai*. Kaunas: Technologija, 2003.
- Salickaitė-Bunikiene L., Škadauskas J. *Eksperimentinė chemija*. Kaunas: Šviesa, 1998.



- Aptarkite: kokios yra pagrindinės kalio funkcijos organizme?
- Perskaitykite legendą: „*Arabijos šeichas Omaras su savo pasekėjais buvo išvarytas į dykumą, kad numirtų iš bado. Iš nevilties jis virė ir valgė nežinomo augalo vaisius, kurie, kaip pasakojama, buvo jų išsigelbėjimas. Gretimo Moco miesto gyventojai tai suprato kaip religinį ženklą.*“ Pagal miesto pavadinimą gėrimą imta vadinti moka. (Žr. internete: <<http://coffeeplant.narod.ru/lt/legendos.html>>.)
- Moka kavai paruošti dar reikia pieno ir šokolado. Galima gardinti cukrumi, kakava, cinamonu.
- Paeksperimentuokite ir sukurkite geriausią moka kavos receptą.

2.

VARŠKĒS, SŪRIO IR SŪRELIŲ RŪGŠTINGUMO NUSTATYMAS

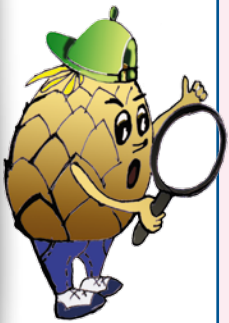
Veiklos sritis – medžiagų sudėties ir savybių pažinimas.

Tyrinėdami nustatysite varškės, sūrių ir sūrelių rūgštingumą, mokysitės tinkamai vartoti svarbiausias chemijos sąvokas ir terminus, atlikti cheminius skaičiavimus.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Pieno produktų rūgštingumui įtakos turi jų šviežumas. Pieno produktų rūgštingumas priklauso nuo produkto rūšies.



Pieno ir jo produktų (išskyrus sviestą) rūgštingumas, išreikštas **Dorniko laipsniais (°D)**, yra 0,11 mol/l natrio hidroksido tirpalo mililitrų kiekis, reikalingas 100 ml arba 100 g produkto esančioms rūgštims neutralizuoti. Natūralaus šviežio pieno rūgštingumas yra apie 15 °D. Metodas taikomas Nyderlanduose ir Prancūzijoje.

Pieno ir jo produktų (išskyrus sviestą) rūgštingumas, išreikštas **Ternerio laipsniais (°T)**, yra 0,1 mol/l natrio hidroksido tirpalo mililitrų kiekis, reikalingas 100 ml arba 100 g produkto esančioms rūgštims neutralizuoti. Natūralaus šviežio pieno rūgštingumas yra apie 17 °T. Metodas taikomas Švedijoje, Baltijos bei NVS šalyse.

Pieno ir jo produktų (išskyrus sviestą) rūgštingumas, išreikštas **Soksleto Henkelio laipsniais (°SH)**, yra 0,25 mol/l natrio hidroksido tirpalo mililitrų kiekis, reikalingas 100 ml arba 100 g produkto esančioms rūgštims neutralizuoti. Natūralaus šviežio pieno rūgštingumas yra apie 7 °SH. Metodas taikomas Centrinėje Europoje.

Pieno ir jo produktų rūgštingumas, išreikštas **pieno rūgšties procentais (p. r. proc.)**, yra natrio hidroksido tirpalo mililitrų kiekis, reikalingas 100 g produkto esančioms rūgštims neutralizuoti, padaugintas iš 0,009. Metodas taikomas JAV, Didžiojoje Britanijoje, Australijoje, Naujojoje Zelandijoje.

Pieno riebalų produkto ir jo riebalinės fazės rūgštingumas, išreikštas **Ketstoferio laipsniais (°K)**, yra 0,1 mol/l natrio hidroksido tirpalo mililitrų kiekis, reikalingas 10 g produkto esančioms rūgštims neutralizuoti. Metodas plačiai taikomas įvairiose Europos šalyse.

Medžiagos ir priemonės: laboratorinės svarstyklės, svėrimo indelis, kūginė kolba, cheminė stiklinė, biuretė (arba 20 ml vienkartinis švirkštas), stiklinė lazdelė, 0,1 mol/l natrio šarmo tirpalas, indikatorius fenolftaleinas, distiliuotas vanduo, varškė, sūris, sūreliai.

Darbo eiga. 0,05 g tikslumu pasveriami 5 g tiriamosios medžiagos. Ji dedama į cheminę stiklinę, į kurią įpilama 50 ml vandens. Stikline lazdele medžiagos gerai sumaišomos, kol gaunama vienalytė masė. Įlašinami 2–3 lašai fenolftaleino tirpalo, medžiagos vėl sumaišomos. Į tirpalą (kolbą nuolat teliuskuojant) biurete arba švirkštu lašinamas natrio šarmo tirpalas tol, kol jis įgyja švelniai rožinę spalvą, neišnykstančią per minutę.

Apskaičiuojamas varškės, sūrio ar sūrelio rūgštingumo laipsnis, naudojantis pateikta formule:

$$X = V_s \times 20 \text{ (°T)},$$

čia V_s – natrio šarmo tirpalo tūris (ml), sunaudotas neutralizacijai.

Tyrimui galima naudoti įvairių gamintojų varškės sūrelius.

Tyrimo duomenys surašomi į 2.1 lentelę.

2.1 lentelė

Varškės sūrelių rūgštingumo laipsnis

Pieno produkto pavadinimas	Pieno produkto gamintojas	Rūgštingumo laipsnis (°T)
...

Plėtotė. Pienas vertinamas pagal juslines, fizikines ir chemines, antibakterines, technologines savybes. Nuo žaliavinio pieno kokybės priklauso gaminamų produktų kokybė. Piene yra daugiausia vandens, kuris skirstomas į laisvąjį ir sujungtąjį. Laisvasis vanduo gali būti lengvai pašalinamas. Sujungtojo vandens yra apie 3,0–3,5 proc. Sujungtasis vanduo turi cheminius, fizikinius ir mechaninius ryšius. Mechaniniai ryšiai yra, pavyzdžiui, pieno produktuose. Sujungtasis vanduo neužšąla, esant žemai temperatūrai, nepasisalina džiovinant ir t. t. Siūloma panagrinėti įvairius pieno gaminius, jų savybes, maistines bei energetines vertes.

- Pabandykite palyginti įvairių rūšių gyvulių pieno sudėtį.
- Pasidomėkite, kokios šalys pieno išgauna daugiausia.

Plėtotė. Pamėginkite pasigaminti pieno produktų žaliojoje mokymosi aplinkoje.

Varškės gamyba. Varškę galima gaminti iš rūgpienio arba pieno. Gaminant iš rūgpienio, jis tiesiog pakaitinamas emaliuotame puode, o kai viršuje susidaro tirščiai, jie išgriebiami ant sterilios marlės, kad nuvarvėtų. Iš rūgpienio pagaminta varškė lengviau virškinama ir pasisavinama. Kad būtų pagaminta 100 g varškės, reikės apie 500–600 ml rūgpienio.

Sergant gastritu, skrandžio ar dvylikapirštės žarnos opalige, paprasta varškė netiks – ji per daug rūgšti. Tuo atveju teks pasigaminti varškę iš šviežio pieno. Reikalingi produktai: 1,5 l pieno reikia 1 litro kefyro ar kitos pienu sutraukiančios medžiagos (2 šaukštų citrinos sulčių, stiklinės išrūgų, šaukštelio citrinos rūgšties). Pienas kaitinamas ant vidutinės ugnies. Pradėjus jam kilti, įmaišoma sutraukiančio skysčio. Beveik iš karto atsiskirs skaidrios gelsvos išrūgos. Jei išrūgos neskaidrios, įpilama dar šiek tiek rūgščiosios medžiagos ir vėl išmaišoma. Kai varškė atsiskirs nuo išrūgų, nukeliamas puodas nuo ugnies, varškė sukrėčiama į marlę, pusę minutės palaikoma po šalto vandens srove, kad ji būtų tvirtesnė ir neliktų rūgšties, kuri gadina skonį. Tada, suėmus marlės kraštus, iš varškės nuspaudžiamas vanduo. Jei gaminama su citrinos rūgštimi, į verdantį pieną ji beriama po truputį, – padauginus rūgšties, varškė bus labai biri.

Sviesto gamyba. Prieš gaminant sviestą, leidžiama naminei grietinėlei sušilti iki kambario temperatūros, tačiau jokių būdu nešildoma grietinėlė ant ugnies. 20 laipsnių laikoma optimalia temperatūra. Naminė grietinėlė supilama į didelį puodą aukštomis sienelėmis, jei ketinama plakti masę maišytuvu. Jei namuose turimas specialus maišymo ir plakimo įrenginys, pusė jo talpos pripildoma naminės grietinėlės. Masė plakama tol, kol pageltonuos. Tokį minkštą mišinį galima pagardinti cukrumi ir tepti ant duonos ar vartoti su lietiniais blynais. Kad būtų gautas naminis sviestas, masė plakama tol, kol ji taps standesnė už kremo masę ir išsiskirs baltas skystis. Gautas skystis išpilamas lauk (jei norima, jį galima vartoti kepiniams vietoj pieno ar tiesiog pagirdyti naminį augintinį), kitaip sviestas bus kartstelijęs. Vietoj jo įpilama šalto vandens ir vėl plakama, kol susidarys naujas baltos spalvos skystis. Šis procesas kartojamas tol, kol kaskart naujai susidarys skystis taps bespalvis. Tuomet jis išpilamas lauk. Gauta sviesto masė rankomis ar šaukštu suformuojama, kaip patinka, pagardinama druska ar kitais prieskoniais. Jokių būdu nepersūdyti, rekomenduojama 250 g sviesto gardinti puse arbatinio šaukštelio prieskonių. Naminis pagamintas sviestas šaldytuve gali išbūti iki trijų mėnesių.

Saldaus sūrio gamyba. Pieną reikia užkaitinti beveik iki užvirimo, sudėti citrinos rūgštį, ugnį sumažinti iki minimumo ir lėtai maišyti, kol sutrauks pieną. Tada įberti kmynų, pamaišyti, viską pilti į sūrmaišį, jį užrišti. Palaukti, kol nusisunks, ir paslėgti kelioms valandoms, geriausiai per naktį. Išimtą sūrį apibarstyti druska.



- Gudonis A. *Pieno ir pieno produktų juslinės savybės*. Mokomoji knyga. Kaunas: Technologija, 2004.
- Gudonis A. *Pieno kokybė*. Mokomoji knyga. Kaunas: Technologija, 2007.
- Liutkevičius A., Lazdauskienė J. *Viskas apie pieną ir iš pieno*. Kaunas: Rovilnė, 2005.
- Urbienė S. *Pieno sudėtis ir savybės. Žaliava produktų gamybai*. Mokomoji knyga. Akademija (Kauno raj.): Lietuvos žemės ūkio universiteto Leidybos centras, 2005.



- Pardavėja klausia mergaitės:
- Tau tikrai mama liepė nupirkti 4 kilogramus varškės sūrelių ir 200 gramų bulvių? Žinoma, tai anekdotas! O kokių anekdotų apie maistą, maitinimąsi žinote? Kartu su draugais surenkite anekdotų pasakojimo čempionatą. 😊
- Mokykloje suorganizuokite pieno dieną, kurios metu vyktų iš pieno Jūsų pagamintų produktų degustacija. Pasikvieskite pieno ūkyje dirbančių specialistų, kurie papasakotų apie tai, kaip ir kokie pieno produktai patenka ant mūsų stalo.

3.

TANINŲ – RAUGINŲ MEDŽIAGŲ NUSTATYMAS

Veiklos sritis – medžiagų sudėties ir savybių pažinimas.

Atlikdami šiuos tyrimus, išmoksite atpažinti taninus įvairiose augalo dalyse.



Taninai – sudėtingi fenolių grupės junginiai, turintys daug hidroksigrupių ir esantys įvairiuose augalo organuose.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

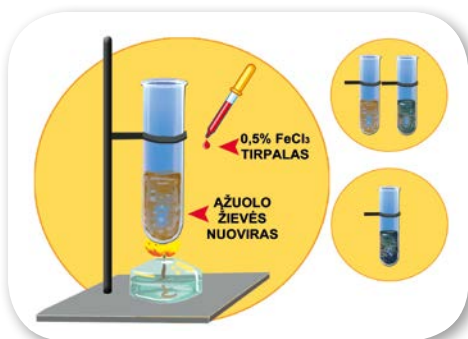
Taninai – rauginės medžiagos, naudojamos kailiams dirbti, audiniams dažyti, kaip vaistas ar priešnuodis. Jie yra kartaus, sutraukiančio skonio ir pasižymi antiseptinėmis savybėmis, apsaugančiomis augalus nuo žolėdžių gyvūnų ir mikroorganizmų. Jie taip pat apsaugo augalų ląstelių protoplastą nuo dehidratacijos, irimo ir mechaninio pažeidimo; svarbūs krakmolo metabolizmui ir cukraus transportui, palaiko citoplazmos homogeninę sandarą.

Rudos, raudonos arba geltonos spalvos polimeriniai taninai flobafenai netirpūs nei vandenyje, nei organiniuose tirpikliuose, kaupiasi visose augalų ląstelėse, kartais susikaupia liaukose. Ypač didelė taninų koncentracija susikaupia daugelio medžių žievėje, nesubrendusiuose vaisiuose, lapuose, medienoje, trauminės meristemos dariniuose – galuose. Ypač daug taninų kaupia ąžuolas, eglė, maumedis, gluosnis, kaštonas, arbatmedis ir kt.

Priemonės ir medžiagos: ąžuolo, gluosnio, alksnio žievė arba galai, arbatmedžio lapai, mėgintuvėliai, stovai ar laikikliai mėgintuvėliams, spiritinės lempuotės, 0,5 proc. geležies chlorido (FeCl_3) vandeninis tirpalas, teptukas, piešimo popieriaus lapas.

Darbo eiga. Smulkiai supjaustoma ąžuolo arba kito augalo žievė, gali būti galai. Viskas sudedama į mėgintuvėlį ir užpylus vandeniu virinama. Nuoviras (be nuosėdų) perpilamas į du mėgintuvėlius. Į vieną iš jų įlašinama 1 ml 0,5 proc. geležies chlorido tirpalo. Iškrenta tamsios nuosėdos (mėlynos arba juodos) (3.1 pav.). Taip buvo gaminamas rašalas, dažai tekstilei dažyti.

Tyrimas kartojamas su įvairiomis skirtingų augalų dalimis: mediena, lapais, vaisiais, bei su juodąja ir žaliaja arbata. Kuo daugiau augalų dalyse taninų, tuo stipresnis sutraukiantis skonis. Tyrimų duomenis surašykite į 3.1 lentelę.



A



B



C

3.1 pav. Taninų nustatymas ąžuolo žievėje: A – darbo eiga, B – žievės nuoviras ir nuoviras įlašinus 0,5 proc. FeCl_3 tirpalo, C – tamsiai mėlynos nuosėdos

Taninų nustatymas augalų dalyse

Eil. Nr.	Augalo		Taninų spalva	Pastabos
	pavadinimas	dalis		



- Janonienė S. *Laštelė ir audiniai*. Vilnius: VPU leidykla, 1985.
- Lekavičius A. *Vadovas augalams pažinti*. Vilnius: Mokslas, 1989.



- Naudodamiesi įvairiais literatūros šaltiniais, suraskite, kur praktiškai naudojami taninai.
- Paaiškinkite, kodėl raugiant agurkus dedama vyšnių, ažuolo ar kitų augalų lapų.
- Teptuku ir „rašalu“, naudodami taninų tirpalą, parašykite savo tyrimo išvadą.

Tyrinėkime save. Rankos taiklumo įvertinimas

Veiklos sritis – organizmų sandara ir funkcijos.

Atlikę bandymą, įvertinsite rankos taiklumą, kai žiūrite į taikinį abiem akimis ir viena akimi; pažinsite organizmo funkcinis procesus.

Medžiagos ir priemonės: pieštukas arba neilgas medinis pagaliukas, popieriaus lapas. Darbe gali būti panaudotas ir nedidelis akmenukas.

Darbo eiga. Ant prieš save padėto popieriaus lapo pieštuku pažymimas taškas. Jei gamtoje neturime popieriaus lapo ir pieštuko, susirandame nedidelį akmenuką ir padedame prieš save. Žiūrint abiem akimis, reikia pataikyti pieštuko arba plono pagaliuko galu į ant popieriaus pažymėtą tašką arba į nedidelį akmenuką. Tai atliekama lengvai. *Pastebėjimas:* taikanti ranka į taikinį turi judėti greitai maždaug iš 30–40 cm aukščio. Tuomet užmerkiame vieną akį ir vėl bandome pataikyti pieštuko arba plono pagaliuko galu į ant popieriaus pažymėtą tašką arba į nedidelį akmenuką. Beveik visuomet nepataikysite į taikinį. Paaiškinkite, kodėl taip atsitinka.

- Kokie atsiranda regėjimo skirtumai, žiūrint abiem akimis ir viena akimi?
- Aptarkite, kokią įtaką kitoms sensorinėms sistemoms turi rega.
- Pateikite pavyzdžių, kur regos sistema reguliuoja kitų organų veiklą.

4.

MUILO GAMYBA

Veiklos sritis – medžiagų kitimai.

Tyrimo ir veiklos metu ne tik išmoksite pasigaminti muilą, bet ir gilinsitės, kaip vyksta reakcijos tarp nagrinėjamų medžiagų, ugdysitės nuostatą, kad, renkantis kasdieniniam gyvenimui reikalingas medžiagas ar daiktus, būtina atsižvelgti į jų savybes, poveikį žmogui ir gamtai.

i

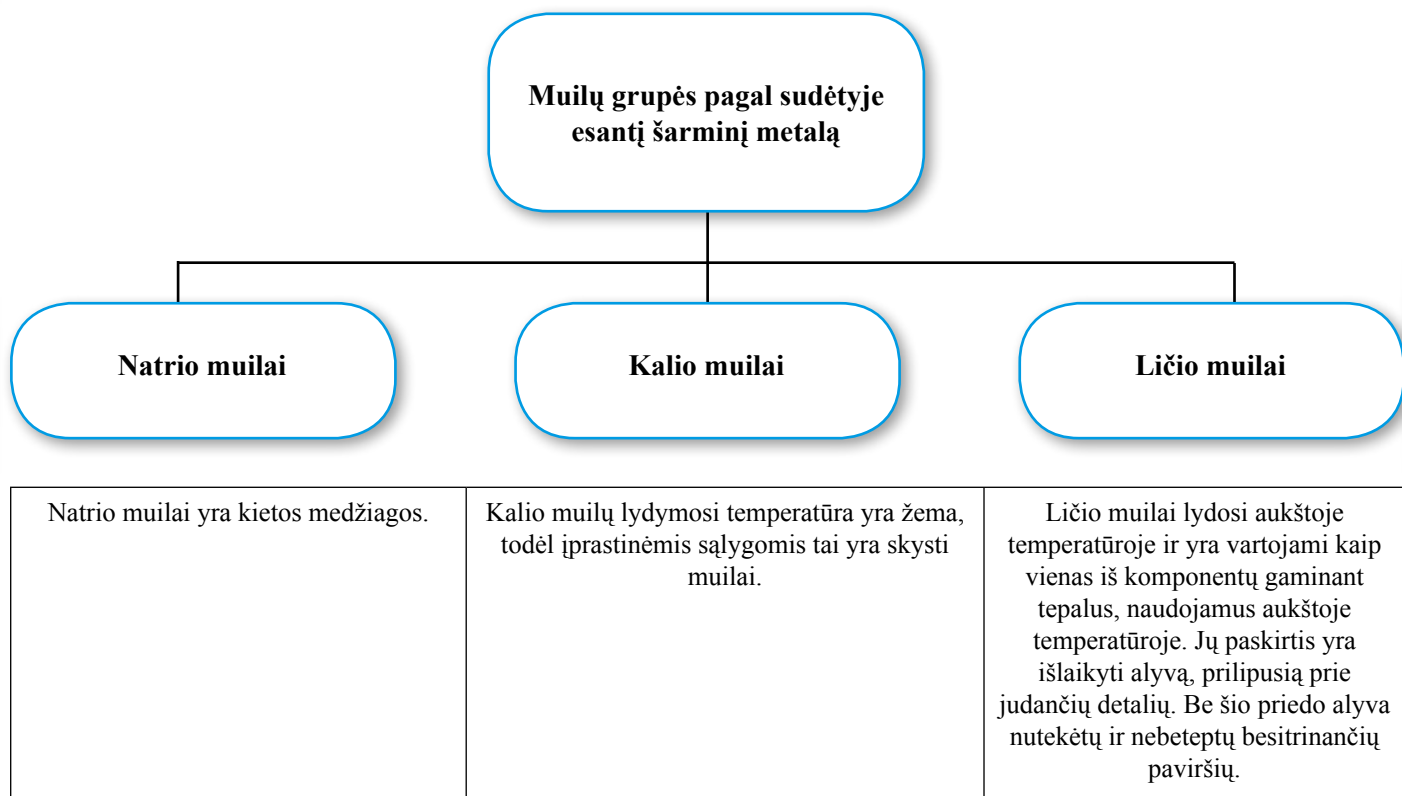
Darbui atlikti naudinga informacija.

Viena populiariausių ir labai dažnai vartojamų odos priežiūros priemonių – muilas. Šiandien be jo sunkiai išivaizduojame savo kasdieninę higieną. Muilas – tai skysta arba kietą cheminė priemonė. Dar muilas apibūdinamas kaip organinių rūgščių, vadinamų riebiosiomis rūgštimis, ir šarminių metalų druskų mišinys.

Muilų sudėčiai būdinga:

- gyvūniniai ir augaliniai riebalai,
- cheminiai elementai: šarmai, kvapiosios medžiagos, įvairūs priedai.

Schemiška muilo formulė $R - COONa$. R – ilga angliavandenilio liekana, sujungta su karboksirūgšties liekana. Jau žiloje senovėje iš riebalų mokėta išskirti muilą – karboksirūgščių druskas, turinčias ilgą angliavandenilio liekaną. Kad vyktų cheminė reakcija, reikalingas KOH arba $NaOH$. Senovėje tam naudoti medžio pelenai, turintys daug kalio karbonato.



4.1 pav. Muilų grupės pagal sudėtyje esantį šarminį metalą

Pramoniniu būdu muilai gaunami hidrolizuojant riebalus šarmais arba suskaldytus riebalus neutralizuojant soda. Gaminant muilą iš riebalų, visada išsiskiria glicerolio. Muilai, neatskirti nuo glicerolio, vadinami **klijiniais**, o atskirti – **branduoliniais**. Branduolinis muilas nuo glicerolio atskiriamas (išsūdomas), įpylus į virinimo masę natrio chlorido tirpalo.

Pagrindinių muilo grupių ypatumai

Ūkiškas muilas	Tualetinis (higieninis) muilas
Kietas, padžiovinatas, skirtas namų reikalams, turi 62–64 proc. (kt. literatūra 70–72 proc.) riebiųjų rūgščių. Šis muilas verdamas iš sukietintų riebalų (hidrogenizuoti saulėgrąžų, medvilnės, sojos ir kt. aliejai), sintetinių riebiųjų rūgščių, nesukietintų aliejų, kanifolijos, natrio silikato (skystojo stiklo). Muilo tirpale visada yra truputis laisvo šarmo, kuris skalbiant išdina vilną ir šilką bei kitus panašios struktūros pluoštus / audinius. Dėl šarminės terpės „agresyvumo“ ūkiniu muilu praustis nepatartina.	Turi 80–85 proc. (kt. literatūra 74–78 proc.) riebiųjų rūgščių, taip pat kvepalų, dažų ir kitų priedų. Į vaikiškus muilus dar dedama boro rūgšties, kad muilas mažiau dirgintų odą.

Šarmas yra medžiaga, paverčianti aliejų į muilą ir glicerolį. Be šarmo jokio muilo pagaminti neįmanoma. Tai medžiaga, transformuojanti aliejų į muilą. Senovėje šarmo šaltinis buvo medžių ar augalų pelenai, kuriuos mirkant vandenyje būdavo gaunamas šarminis vanduo. Tikslią tokio tirpalo koncentraciją nustatyti būdavo labai sunku, todėl šiuolaikinio muilo gamyboje naudojamas grynas šarmas, gaunamas elektrolizės būdu iš druskos ir vandens. Kietam muilui gaminti naudojamas natrio, o skystam – kalio šarmas.



Muilą gamino jau gilioje senovėje. Viduržemio jūros pakrantės buvo turtingos žaliavos muilo gamybai: augalinės sodos, gyvulinių bei augalinių riebalų. Yra žinoma, kad muilą gamino senovės šumerai, babiloniečiai, taip pat senovės romėnai, germanai. Plinijaus Vyresniojo duomenimis (70 m. po Kr.), muilas buvo gaminamas iš ožkos riebalų ir buko pelenų. XV a. Vakarų Europoje muilas pradėtas gaminti pramoniniu būdu. Pirmosios didžiosios dirbtuvės įkurtos Sevilijoje ir Malagoje, kiek vėliau – Venecijoje. XVIII a. pab. prancūzas N. Leblanas atrado pigesnę muilo gamybos būdą – iš druskos. Lietuvoje pirmosios muilo dirbtuvės įsteigtos tik XIX a. pradžioje. Žinomi du dideli Vilniaus (1816 m.) bei Kauno (1853 m.) muilo fabrikai. Geros kokybės muilas buvo prabangos prekė, bet prasčiau ūkinio muilo namuose lengvai galėjo pasigaminti kiekviena šeimininkė.

Saugumo priemonės. Mėgintuvėliai, kuriuose šildomi arba virinami skysčiai, laikomi pakreipti 20° kampiu ir judinami, kol tolygiai išsyla. Mėgintuvėlių anga nukreipiama nuo savęs ir greta dirbančiųjų. Negalima žiūrėti į kaitinimo turinį iš viršaus. **Atsiminkite, kad šarmas ypač pavojingas akims.**

Šarmas nuplaunamas dideliu kiekiu vandens ir neutralizuojamas 1 proc. acto rūgštimi arba 2 proc. boro rūgšties (akims) tirpalu (praplaunama arba uždedamas kompresas). Pažeistą odą galima nuplauti citrinų sultimis. Dirbant su šarmais, būtina dėvėti apsauginius akinius.

Medžiagos ir priemonės: kieto pavidalo, granuliuotas, šviežias NaOH, mėgintuvėliai, stovėlis mėgintuvėliams, distiliuotas vanduo, guminis kamštis mėgintuvėliui, aliejus, etanolis, spiritinė lemputė, mentelė, 1 N CuSO₄ tirpalas, 5 ml pipetė.

Darbo eiga. Į mėgintuvėlį įberama 10 granulių kieto natrio šarmo. Atsargiai sulašinama 0,5 ml distiliuoto vandens. Mėgintuvėlis užkemšamas guminiu kamščiu ir energingai purtomas, kad granulės nepriliptų, ištirptų. Mėgintuvėlis stipriai įkaista. Į jį įpilama toks pat tūris aliejaus. Vėl užkimštas mėgintuvėlis papurtomas. Pridedama tiek pat etanolio ir vėl, užkimšus kamščiu, stipriai purtoma. Mėgintuvėlis atsargiai pašildomas. Pradėjus kaitinti nuo mėgintuvėlio dugno ir kaitinant bei pasukiojant mėgintuvėlį, išstumiamas kietas muilas (jame yra likusio natrio šarmo). Tuščias mėgintuvėlis atvėsinaamas, įpilama 0,5 ml distiliuoto vandens. Papurtoma. Atgnybiamas gabalėlis pagaminto muilo ir įdedamas į kitą mėgintuvėlį. Įpilama 1 ml vandens, ir patirpinamas muilas. Leidžiama skysčiui nusistoti. Įlašinama lašas vario sulfato tirpalo. Stebima, kaip pasikeitė tirpalo spalva. Aiškinamasi, kokios medžiagos buvimas įrodomas šiuo testu. Parašomos reakcijų lygtys. Padaromos išvados.

Plėtotė. Muilas susidaro riebalus (pvz.: kiaulių, jaučių) ar aliejus (pvz.: saulėgrąžų, alyvuogių, rapsų, koso ir t. t.) paveikus šarmu (pvz.: medienos pelenais arba kalio bei natrio šarmais). Reakcijos, vadinamos *saponifikacija*, metu susidaro muilas (riebalų rūgščių druskos) ir glicerolis. Muilo savybės priklauso nuo šarmo ir riebiosios rūgšties, iš kurių sudarytas muilas, bei jo gamybos metodo. Jeigu gamindami muilą naudosisime kalio šarmą, gausime skystą muilą, kuris sugeria labai daug drėgmės, sunkiai džiušta, lengviau tirpsta vandenyje ir lengviau putoja. Senovėje naudoti medienos pelenai savo sudėtyje taip pat turi kalio šarmo. Naudojant natrio šarmą, gausime kietą muilą.

Pasidomėkite, kaip galima pasigaminti muilą-šveitiklį ar muilą-plaušinę, naudojant augalų, pavyzdžiui, burnočio, sėklas. Pabandykite patys susirasti receptą ir pasigaminti skystą muilą.



A



B

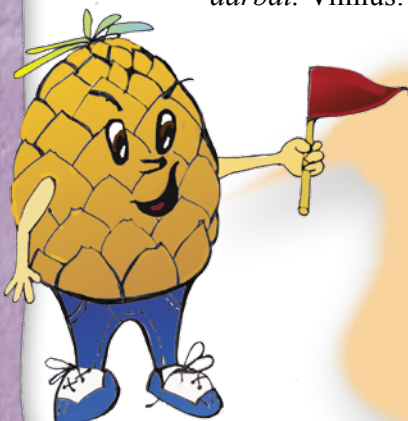


C

4.2 pav. Muilo gaminimas: A – muilo virimas, B – išvirtas muilas stingsta ir brandinamas medinėje formelėje, C – supjaustyti muilo gabalai



- Jasinskas L., Adomas R., Raguotienė N. *Organinė chemija*. Vilnius: Mokslas, 1979.
- Musnickas J. *Riebalai ir aliejai, muilai, paviršinio aktyvumo medžiagos, plovikliai*. Kaunas: Technologija, 2001.
- Pivoriūnaitė I., Ivanauskas L. *Dispersinės sistemos*. Vilnius, 1998.
- Sveikauskaitė A. *Buitinė chemija. Valymas ir valikliai*. Mokomoji priemonė. Vilnius: UAB Ciklonas, 2002.
- Šatinskienė R., Kondratas D., Grigaliūnienė V., Praškevičius A. *Organinės chemijos laboratoriniai darbai*. Vilnius: Mokslas, 1988.



- Kartu su draugais apmąstykite eksperimento rezultatus ir juos susiekite su teoriniais teiginiais. Tam vieni kitiems suformuluokite po tris klausimus ir atsakykite.
- Jeigu būtumėte garsūs šių dienų Venecijos amatininkai, gaminantys muilą:
 1. Kaip atrodytų dirbtuvė?
 2. Kokias medžiagas naudotumėte muilui gaminti?
 3. Kaip realizuotumėte savo produkciją?

5.

POLIMERINIŲ MEDŽIAGŲ SAVYBIŲ ATPAŽINIMAS

Veiklos sritis – svarbiausių medžiagų pažinimas ir naudojimas.

Tyrimo metu nustatysite polimerinių medžiagų fizikines savybes, aiškinsitės svarbiausių organinių junginių pritaikymą ir reikšmę, ugdysitės aplinkosaugines nuostatas bei teisingą supratimą apie chemijos technologijos pranašumus ir trūkumus.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Polimeras (gr. *polys* – daug + *meros* – dalis) – medžiaga, kurios molekulės sudarytos iš daug besikartojančių struktūrinių vienetų, vadinamų **monomerais**, sujungtų kovalentiniais cheminiais ryšiais. Polimerai gali būti sudaryti iš šimtų ar tūkstančių monomerų.

Polimerizacija – cheminė reakcija, kuri sujungia monomero molekules į polimero molekulę.

Kopolimerizacija yra procesas, kai kartu polimerizuojami keli skirtingi monomerai. **Polikondensacija** yra toks stambiamolekulinių junginių gavimo procesas, kai, reaguojant monomerų molekulėms, gaunamas polimeras (vadinamas polikondensatu) ir atskyla mažamolekulinė medžiaga (pavyzdžiui, H_2O , HCl , CH_3OH ir kt.).

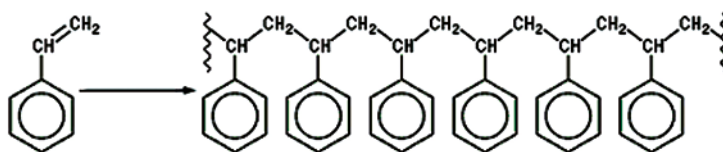
Polimerai gali būti gamtiniai arba dirbtiniai (žr. 5.1 pav., 5.2 pav.). Polimerų pavyzdžiai yra plastikas, guma ir skaidulos (pluoštai). Pavyzdžiui, natūrali guma yra polimeras, sudarytas iš sujungtų izopreno monomerų.



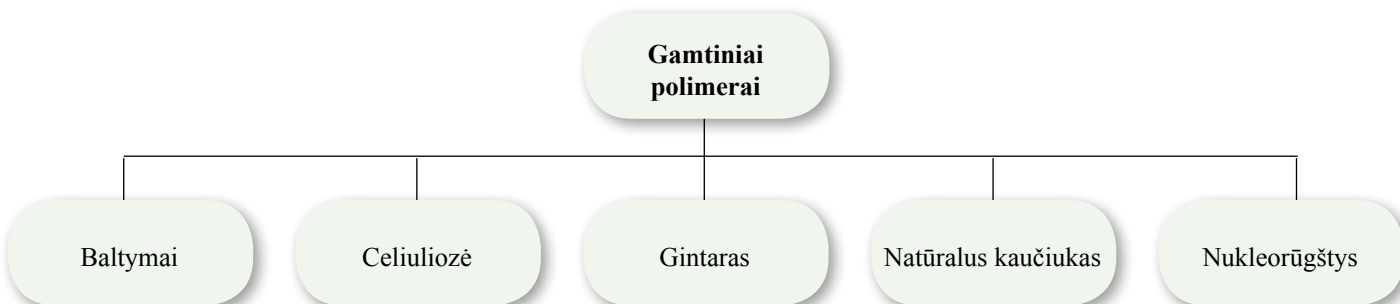
Homopolimerai – polimerai, sudaryti iš vienos rūšies monomerų.

Kopolimerai – polimerai, sudaryti iš keleto rūšių monomerų.

Homopolimerai dažniausiai vadinami pridėdant žodelį **poli-** prie monomero pavadinimo. Pavyzdžiui, monomeras stirenas susipolimerizuoja į polistireną, t. y. stireno molekulės susijungia į ilgą polistireno molekulę.



Polimeruose monomerai dažnai susijungia vienas su kitu, ir tokiu būdu suformuojamos polimero molekulės kaip grandinės. Šios grandinės gali būti be šakų arba gali turėti molekules grupes, išsikišusias į pagrindinių grandinių šonus kaip šakas. Kai kuriose vietose polimerų grandinės gali susijungti tarpusavyje.

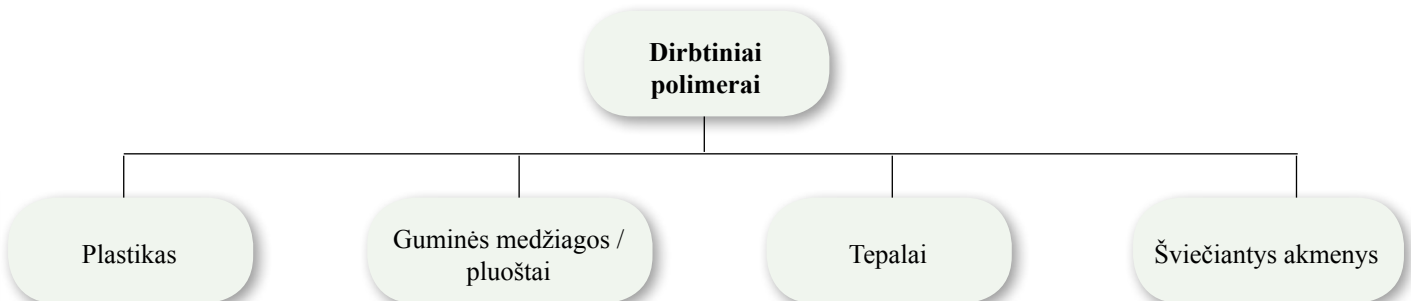


5.1 pav. Gamtinių polimerų rūšys

Celiuliozės grandinės sudarytos iš gliukozės monomerų.

Pluoštuose polimerų molekulių grandinės išsitraukia pagal pluošto ilgį. Šitokia molekulių orientacija duoda pluoštams stiprumą. Iš pagamintų šių pluoštų yra sukami siūlai, kurie gali būti įtausti į drabužių medžiagas.

Polimerų molekulės didelės, ir jų tarpmolekulinė sąveika gana stipri. Polimerai prieš ištirpdami išbrinksta. Tirpiklio molekulės skverbiasi į brinkstančią polimerinę medžiagą, didėja jos tūris ir vidinis slėgis (jis priklauso nuo išbrinkimo laipsnio). Pradinės ir išbrinkusios polimerinės medžiagos masės (tūrio) santykis vadinamas *išbrinkimo laipsniu*. Plačiau apie polimerines medžiagas ir jų žymėjimą žiūrėkite leidinio priede – CD.



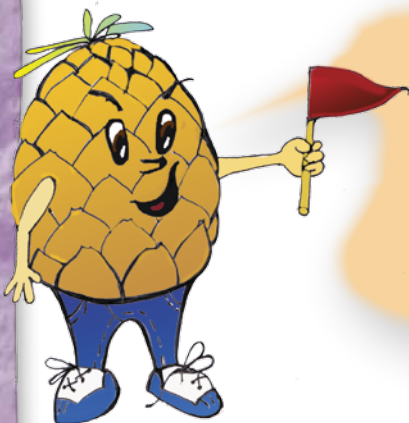
5.2 pav. Dirbtinių polimerų rūšys

Medžiagos ir priemonės: polietileniniai maišeliai, skirti maisto produktams, plėvelė, plastikas (plastmasė), kastuvėlis, įvairių prekybos centrų pirkinii maišeliai, guminės medžiagos.

Darbo eiga. Mokyklos teritorijoje įsidėmėtoje vietoje užkasamos pasirinktos polimerinės medžiagos. Užkasimo vietą būtina pasižymėti. Užkastos medžiagos laikomos 3–4 mėnesius. Išėmus pasirinktas medžiagas, galima atlikti tokius savybių tyrimus: įvertinti atsparumą mechaniniam poveikiui, medžiagos degumą, dirvožemio poveikį polimerinėms medžiagoms, tirpalų poveikį polimerams.



- Brazauskienė D. M. *Agroekologija ir chemija*. Kaunas: Naujasis lankas, 2004.
- Jasinskas L., Adomas R., Raguotienė N. *Organinė chemija*. Vilnius: Mokslas, 1979.
- Šatinskienė R., Kondratas D., Grigaliūnienė V., Praškevičius A. *Organinės chemijos laboratoriniai darbai*. Vilnius: Mokslas, 1988.
- Žemaitaitis A. *Polimerų fizika ir chemija*. Kaunas: Technologija, 2001.



- Parašykite šia tema referatą, aprašykite polimerinių medžiagų savybes.
- Surenkite polimerinių medžiagų atpažinimo viktoriną, konkursą.
- Išsiaiškinkite, kokių polimerinių medžiagų daugiausia patenka į atliekas buityje.
- Tema diskusijai ar debatams: „Kodėl reikia rūšiuoti atliekas?“



6.

ALKALOIDŲ AUGALŲ LAŠTELINĖSE SULTYSE NUSTATYMAS

Veiklos sritis – svarbiausių medžiagų pažinimas ir naudojimas.

Atlikdami šiuos tyrimus, išmoksite atpažinti alkaloidus įvairiuose augaluose ir jų organuose, ugdysitės supratimą, kad visi gyvi organizmai sudaryti iš cheminių elementų ir jų junginių.

Alkaloidai – tai šarminiai, azoto grupę turintys organiniai junginiai.

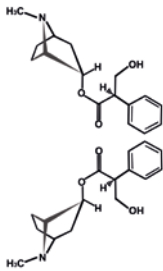
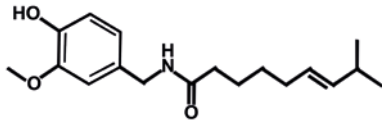
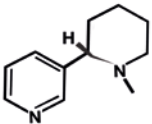
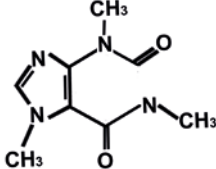
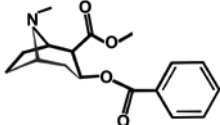
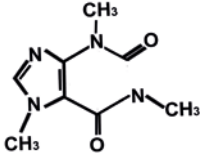
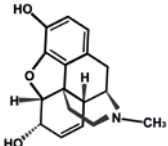
Darbu atlikti naudinga informacija.

Alkaloidai yra dažniausiai augalinės kilmės, labai įvairios sandaros ir įvairiai veikiančios fiziologiškai aktyvios medžiagos. Tai šarminiai, azoto grupę turintys, esantys įvairių augalo organų ląstelinėse sultyse, organiniai junginiai. Alkaloidai dažniausiai yra bespalviai (rusmenė), baltos pieno spalvos (pienė, kiaulpienė, krapažolė, figusas), kartais oranžiniai (ugniažolė) ar net raudoni (dracena). Jie tirpsta organiniuose tirpikliuose, jungdamiesi su rūgštimis, sudaro vandenyje tirpias druskas. Dauguma alkaloidų yra nuodingi (žr. 6.1 lentelę), o kai kurie priskiriami narkotinėms medžiagoms.

i

6.1 lentelė

Žinomiausi alkaloidai

Pavadinimas, augalas, savybės	Cheminė formulė	Pavadinimas, augalas, savybės	Cheminė formulė
Atropinas Visame durnaropės, drignės augale. Nuodingas		Kapsaicinas Paprikos vaisiuose, sėklų epidermio ląstelėse. Deginančio skonio	
Nikotinas Tabako lapuose. Nuodingas	Bespalvis 	Kofeinas Kavamedžio, kakavamedžio sėklose, arbatmedžio lapuose. Stimuliuojantis	
Kokainas Tikrojo kokainmedžio lapuose. Nuodingas		Meskalinas Pejotų rūšies kaktusuose. Sukeliantis haliucinacijas	
Morfinas Visame aguonos augale. Nuodingas			



Priemonės ir medžiagos: įvairių augalų organai, KJ arba spiritinis jodo tirpalas, objektinis stiklelis.

6.1 pav. Alkaloidų nustatymas lapo ląstelinėse sultyse

Darbo eiga. Ant objektinio stiklelio išspaudžiama tiriamo augalo sulčių ir užlašinamas KJ arba spiritinio jodo tirpalo lašas (6.1 pav.). Jeigu laštelinėse sultyse yra alkaloidų, tada iškrenta rusvos nuosėdos. Tyrimų duomenys surašomi į 6.2 lentelę.

6.2 lentelė

Alkaloidų nustatymas augalų dalyse

Eil. Nr.	Augalo		Alkaloidų spalva	Pastabos
	pavadinimas	dalis		



1819 metais vokiečių vaistininkas Carlus Meissneris pirmą kartą aprašo alkaloidus ir nurodo, kad tai šarmiškai reaguojančios augalinės kilmės medžiagos. Jis pavartojo arabų kilmės žodį *al qualja*, reiškiantį augalų pelenus, kuriuose esantis kalio karbonatas (K_2CO_3) lemia šarminę pelenų reakciją.

Daugelis alkaloidų jau senovėje buvo pradėta naudoti kaip vaistai ir kaip medžiagos, kurias dabar vadiname bendru *narkotikų* pavadinimu. Dažnai tas pats alkaloidas gali pasižymėti keliais poveikiais. Jie net labai mažomis dozėmis specifiskai veikia gyvus organizmus: tai gali būti raminantis, nuskausminantis arba stimuliuojantis, sukeliantis traukulius, taip pat psichoaktyvuojantis, t. y. sukeliantis euforiją ir haliucinacijas, poveikis.

Žymus rusų šachmatininkas Aleksandras Aliochinas (1892–1946) pastebėjo, kad, žaidžiant aklas partijas, kai reikia ypač geros vaizduotės ir atminties, jį teigiamai veikia kava. Žaisdamas 28 šachmatų simultano partijas, Aliochinas laimėjo 26 iš jų. Nustatyta, kad 0,1 g dozė kofeino (vienas puodelis kavos) pagreitina šachmatų sprendimą 7–9 procentais.

Prancūzų literatūros klasikas Honoré de Balzacas taip rašė 1844 metų balandžio mėnesį: „Man užėjo neįveikiamo snaudulio laikotarpis. Mano organizmas atsisako dirbti. Jis ilsisi. Jis nebereaguoja į kavą. Išstisus kavos upes susipyliu į save, norėdamas pabaigti „Modestą Minjon“. O man atrodė, kad aš geriu vandenį.“ Manoma, kad Balzacas maždaug per 20 metų išgėrė apie 15 000 labai stiprios kavos puodelių. Ji padėjo Balzacui sukurti gigantišką „Žmogiškąją komediją“, bet pirma laiko palaužė rašytojo sveikatą. Balzacas mirė eidamas tik 49 metus.

Pietų Amerikoje ir Javos saloje auga chinmedžiai *Cinchona*. Išdžiovintoje chinmedžių žievėje aptinkama daugiau kaip 30 junginių – alkaloidų. Svarbiausias iš jų yra chininas. Atradus jį, pavyko išmokti efektyviai gydyti sunkų ir plačiai paplitusį susirgimą – maliariją. Pirmą kartą chinmedžio žievę kaip antimaliarinį preparatą 1639 metais iš Pietų Amerikos į Europą parvežė jėzuitų misionieriai, kurie šios žievės vartojimą perėmė iš Peru ir Bolivijos indėnų. Įdomus istorinis faktas – žinomas anglų karvedys Oliveris Cromwellis mirė nuo maliarijos 1658 metais, atsisakęs priimti jėzuitų vaistą, nes Anglijoje viešpataujant protestantizmui buvo griežtai draudžiama naudotis katalikiškais vaistais.

Kam augalams reikalingi alkaloidai?

Alkaloidai yra karčios, nuodingos, didesniais kiekiais sukeliančios vėmimą, viduriavimą arba veikiančios centrinę nervų sistemą medžiagos, todėl augalams jie yra apsauga nuo žolėdžių gyvūnų ir augalais mintančių vabzdžių. Kai kurie tyrėjai mano, kad alkaloidai augaluose atlieka tik tarpinių biosintezės darinių vaidmenį arba yra savotiški augaliniai fermentai.



- Janonienė S. *Laštelė ir audiniai*. Vilnius: VPU leidykla, 1985.
- Laurinavičius V. *Organinė ir bioorganinė chemija*. Vilnius: Žiburio I-kl, 2002.
- Lekavičius A. *Vadovas augalams pažinti*. Vilnius: Mokslas, 1989.



- Išsiaiškinkite, kokie augalai kaupia alkaloidus. Ar yra tokių augalų Jūsų gyvenamojoje vietovėje?
- Naudodamiesi įvairiais literatūros šaltiniais, suraskite, kur praktiškai naudojami alkaloidai.

Veiklos sritis – svarbiausių medžiagų pažinimas ir naudojimas.

Atlikdami įvairių jonų liepsnos dažymo reakcijas, geriau suprasite medžiagų joninį cheminį ryšį bei aptarsite joninių junginių pavyzdžius kasdieninėje aplinkoje.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Aukštoje temperatūroje atomo elektronai sužadunami ir peršoka į aukštesnį energetinį lygmenį. Elektronams sugrįžtant į ankstesnį lygmenį, išspinduliuojama tam tikro bangos ilgio šviesa. Veikiant palyginti žemos temperatūros dujų liepsnai, šviesą išspinduliuoja tik nedaugelis elementų. Tai šarminiai, šarminių žemių bei kai kurie sunkieji metalai. Sužadavimo temperatūra priklauso ir nuo anijonų. Liepsnos dažymo reakcijoms geriausiai naudoti chloridus. Kai tiriamoje medžiagoje yra keli elementai, matyti, kaip spalvos persidengia. Tokiais atvejais geriau naudoti spektroskopą. Liepsnos dažymo reakcijos atliekamos tiriamą medžiagą kaitinant bespalvėje degiklio liepsnoje. Bespalvė liepsna gaunama leidžiant į degiklį gana daug oro.

Būdinga kalio jonams violetinė liepsnos spalva gali būti visai nustelbta, jeigu tame pačiame tirpale yra ir natrio. Norint pamatyti violetinę liepsnos spalvą, būtina žiūrėti pro mėlynos spalvos filtrą, kuris absorbuoja natrio skleidžiamus geltonus spindulius, o violetinius praleidžia.

Kalcio druskos dažo liepsną protarpiais plytine spalva. Toks dažymas pasireiškia trumpais pasikartojančiais žybtelėjimais, ypač kai suvilgoma koncentruota druskos rūgštimi.

Medžiagos ir priemonės: BaCl_2 , NaCl , KCl , LiCl , CaCl_2 tirpalai, spiritinė lemputė, nichromo vielutė, koncentruota druskos rūgštis, cheminė stiklinaitė, mėgintuvėliai, mėgintuvėlių stovas, filtravimo popierius.

Darbo eiga. Liepsnos dažymo reakcija atliekama kaitinant bespalvėje dujų liepsnoje tiriamą medžiagą, paimtą nichromo viela. Reakcija atliekama tik nedažančia liepsnos viela. Vielos galas panardinamas į koncentruotą tiriamą tirpalą arba paimama druskos rūgštimi suvilgytos sausos tiriamosios medžiagos ir kaitinama bespalvės liepsnos viršutinėje dalyje.

Tyrimo rezultatai surašomi 7.1 lentelėje.

7.1 lentelė

Tyrimo rezultatai

Jonų atpažinimo reakcijos	Liepsnos dažymo reakcijos spalva	Pastabos
Ba^{2+}		
Li^+		
Na^+		
Li^+		
Ca^{2+}		



- *Chemijos terminų aiškinamasis žodynas*. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidykla, 1997.
- Daukšas K. *Kokybinė analizė*. Vilnius: Mintis, 1965.
- Kreivėnienė N., Krylova V. *Cheminė analizė*. Kaunas: Technologija, 2007.
- Krylova V., Paulauskas G. *Teoriniai analizinės chemijos pagrindai*. Kaunas: Technologija, 2003.



Surenkite stebuklą popietę ar vakarą. Pirmiausia renginiui sugalvokite pavadinimą. Sudarykite renginio planą, kokius „triukus“ demonstruosite, kas juos atliks, kokia bus renginio forma, koks skelbimas ir t. t. Pagalvokite, kokiomis kitomis užduotimis įtrauksite renginio dalyvius į veiklą ir pan.

Veiklos sritis – svarbiausių medžiagų pažinimas ir naudojimas.

Atlikdami šį bandymą, ne tik išmoksitės išgauti efektingus žaibus, bet ir ugdytės nuostata, kad chemijos dalykas yra įdomus ir patrauklus, o medžiagas, su kuriomis dirbate, reikia taupiai naudoti, užtikrinant saugią ir švarią aplinką.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Siera gamtoje randama drūzų pavidalu. Siera yra geltonos spalvos metaloidas. Siera lydosi 119,2 °C temperatūroje. Siera tirpsta anglies disulfide ir eteryje. Užsidega 270 °C temperatūroje ir dega mėlyna liepsna. Siera naudojama sulfato rūgštis, parako ir degtukų gamyboje. Nemaži sieros kiekiai sunaudojami celiuliozės, popieriaus, vaistų gamybai.

ZnS gamtoje randamas kubinio sfalerito arba heksagoninio viurcito mineralų pavidalu. Laboratorijoje gaunamas kaitinant cinko miltelių, ZnO arba ZnCO₃ ir sieros mišinį, veikiant cinko druskų vandeninius tirpalus amonio sulfidu. Cinko sulfidas yra balta amorfinė medžiaga, kuri menkai tirpsta vandenyje ir gerai tirpsta mineralinėse rūgštyse. Cinko sulfido ir bario karbonato mišinys vadinamas *litoponu* ir naudojamas kaip pigmentas, gaminant baltus aliejinius dažus. Sfaleritas ZnS sudaro tetraedrinius trapius skaidrius rausvus, geltonus, pilkai raudonus arba juodus kristalus. Jis tirpsta koncentruotoje nitrato rūgštyje. Druskos ir sulfato rūgštys iš sfalerito išstumia vandenilio sulfido dujas. Sfaleritas naudojamas cinkui išgauti.

Metalamams reaguojant su siera, susidaro junginiai – sulfidai. Tai druskos, sudarytos iš teigiamų metalų jonų ir neigiamų sulfido jonų. Neutralūs metalų atomai atiduoda elektronus, virsdami teigiamaisiais jonais, o sieros atomai prisijungia po 2 elektronus, virsdami neigiamaisiais jonais.

Bandymo esmė ta, kad, sumaišius cinką ir sieros miltelius, gaunamas mišinys. Ištyrus gautosios medžiagos savybes, pasirodo, kad joje nebėra pradinių medžiagų. Tai visiškai nauja medžiaga – cinko sulfidas. Jis turi kitas savybes negu cinkas ir siera. Vadinasi, įvyko cheminė reakcija. Reakcijos metu išsiskiria daug šilumos. Vykstant šiai reakcijai, gauname „žaibus“ ant stalo.

Medžiagos ir priemonės: cinko milteliai, sieros milteliai, aliuminio milteliai, keraminė plokštelė, balanėlė, porcelianinė lėkštelė.

Darbo eiga. 2–3 g cinko miltelių sumaišomi su 2 g sieros miltelių. Gautas mišinys užberiamas ant keraminės plokštelės. Mišinys paliečiamas degančia balanėle. Stebimi efektingi žybtelėjimai.

Galimas ir kitas variantas. 2 g aliuminio miltelių porcelianinėje lėkštelėje sumaišomi su 3 g sieros miltelių. Gautas mišinys padalijamas į kelias dalis, ir jos paberiamos ant keraminės plokštelės arba ant plytos ir uždegamos balanėle.

Paaikškinama, kokio tipo reakcijos vyko ir kokie produktai susidarė. Įvardijama, kokios medžiagos reagentavo, ir parašomos vykusių reakcijų lygtys.



- Matulis B., Janickis V., Petrašauskienė N. *Chemijos pagrindai*. Kaunas: Technologija, 2007.
- Petroševičiūtė O. *Bendroji chemija*. Kaunas: Technologija, 2003.
- Salickaitė-Bunikienė L., Škadauskas J. *Eksperimentinė chemija*. Kaunas: Šviesa, 1998.
- Žarnauskas A., Ancutienė I., Ivanauskas R., Petrašauskienė N. *Neorganinė chemija*. Kaunas: Technologija, 2008.



- Prisiminkite, kaip susidaro tikri žaibai. Kas jiems būdinga?
- Internetė paieškokite gražiausių žaibų nuotraukų. O gal patys bandėte fotografuoti žaibus?
- Pasidomėkite, kaip konstruktoriai ir inžinieriai savo statinius, lėktuvus ir kitus kūrinius apsaugo nuo žaibų iškvovos.
- Savo mintimis pasidalykite Apskritojo stalo diskusijoje.



FIZIKINIAI REIŠKINIAI



1.

„RŪŠIAVIMAS“

Veiklos sritis – energijos ir fizikinių procesų pažinimas.

Atlikdami šį darbą, išsiaiškinsite, kaip galima įelektrinti įvairius kūnus, kaip įelektrinti kūnai sąveikauja vienas su kitu ir kaip tą sąveiką galima panaudoti medžiagoms rūšiuoti.

Kaip manote, ar lengva išrūšiuoti sumaišytus pipirus su druska? Daugelis paklaustųjų prisimena sunkų Pelenės darbą – sėklų rūšiavimą. Išrūšiuoti sėklas Pelenei padėjo draugai. O ar galima greitai šį darbą atlikti vienam?

Medžiagos ir priemonės: popierinio rankšluosčio lapas, 1 arbatinis šaukštelis (5 ml) druskos, 1 arbatinis šaukštelis maltų juodųjų pipirų, šaukštelis, balionas, vilnonis audinys.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Kūnai paprastai įelektrinami trimis būdais: 1) suliečiant (trinant) du skirtingų medžiagų kūnus; 2) „perduodant“ krūvį; 3) indukcijos būdu. Pirmuoju būdu įsielektrina abu kūnai: vienas teigiamai, kitas tiek pat neigiamai. Įelektrinant kūną antruoju būdu, jis suglaudžiamas (sujungiama laidininku) su įelektrintu kūnu. Tuomet šio elektringumas sumažėja, o neįelektrintas kūnas įsielektrina. Jeigu du neįelektrintus kūnus suglausime (sujungsime laidininku) ir prie vieno iš jų priartinsime įelektrintą kūną, jo veikiami abu kūnai įsielektrins. Artimesnis priartintam įsielektrins priešingo ženklo krūviu, tolimesnis – to paties ženklo krūviu kaip ir priartintas kūnas. Kūnus atskyrus (atjungus laidininką), šie liks įelektrinti. Toks įelektrinimo būdas vadinamas indukcija. Kitaip galima pasakyti, kad vieną kūną patalpinus kito kūno sukurtame elektriniame lauke, neįelektrintas kūnas įsielektrina taip, kad viena jo pusė turi vieno ženklo krūvį, o kita pusė – kito ženklo krūvį. Jeigu kūnas yra geras laidininkas, tai įsielektrinimas yra stiprus, o jei ne, tai gali ir visai silpnai pasireikšti kaip, pavyzdžiui, dielektrikuose. Įelektrinti kūnai sukuria apie save elektrostatinį lauką. Elektrinis laukas įelektrina laidininką ir nežymiai dielektriką.

Darbo eiga. Ant stalo padedamas popierinio rankšluosčio lapas ir ant jo išpilama druska bei malti pipirai (1.1 pav.).



A



B



C

1.1 pav. Pasiruošimas atlikti tyrimą: A – popierinio rankšluosčio lapas, B – pilami malti pipirai, C – pilama druska

Pipirai sumaišomi su druska (1.2 pav.).



A



B



C

1.2 pav. A – išpilti pipirai ir druska, B, C – sumaišyti pipirai su druska

Pripučiamas balionas ir patrinamas vilnoniu audiniu (1.3 pav. A). Patrynus balioną vilnoniu audiniu, jis įsielektrina neigiamai. Balionas laikomas 1–2 cm atstumu nuo pipirų ir druskos mišinio. Stebima, kas vyksta (1.3 pav. B).

Hipotezė: patrintas balionas įsielektrino ir apie save sukūrė elektrinį lauką. Priartinus balioną prie mišinio, pipirai ir druska gali įsielektrinti, kadangi bus baliono sukurtame elektriniame lauke. Jeigu kuris nors iš mišinio komponentų įsielektrins teigiamai, tai balionas gali tą komponentą pritraukti prie savęs.

Pipirai prilimpa prie baliono, o druska lieka ant stalo.

Padaromos išvados.



1.3 pav. A – balionas trinamas vilnoniu audiniu, B – prie baliono prilipę pipirai

Įelektrinti kūnai gali sukaupti savo paviršiuje gan didelį elektros krūvį. Šito sukaupto krūvio judėjimas sukuria vadinamąjį *elektrostatinį smūgį*.



Susimąstykime:

- **Kodėl patiriame elektros smūgius, prisilietę prie durų rankenos?**

Daugelio šiandien dėvimų batų padai pagaminti iš plastiko, kuris yra puiki izoliacinė medžiaga. Vaikstant batų padai įsielektrina, ypač tuomet, kai grindys padengtos izoliuojančia medžiaga. Dėl paplitusių buityje sintetinių dangų ir drabužių patalpose sukuriama stiprus elektrostatinis laukas. Kai kurios sintetinės dangos ganėtinai lengvai įsielektrina, todėl, vaikščiodamas tokiomis dangomis, žmogus taip pat gali įsielektrinti (1.4 pav.) ir, įvykus iškrovai, patirti elektros smūgį.

- **Kodėl aš patiriu elektros smūgį, o kolegos ne?**

Taip gali nutikti dėl daugybės priežasčių. Visų pirma, vieni žmonės yra jautresni statinėms iškrovoms nei kiti. Be to, jūs galite sukaupti didesnę elektros krūvį nei kolegos. Tai priklauso nuo kūno dydžio, avalynės tipo, drabužių ir pan.

- **Ar kūnų įsielektrinimas priklauso nuo oro sąlygų?**

Geriau daiktai įsielektrina, kai oras yra sausas. Lauke taip atsitinka, kai temperatūra nėra aukšta, o oro drėgnumas mažas. Patalpose daiktams įsielektrinti reikalingas sąlygas užtikrina centrinė šildymo sistema ar kondicionavimo įrenginiai.

- **Kaip išvengti elektrostatinių smūgių?**

Deja, tai nėra labai paprasta. Patalpose rekomenduojama padidinti oro drėgnumą. Taip pat reikėtų dėvėti avalynę su padais, pagamintais iš natūralių medžiagų, pavyzdžiui, odos. Pramoniniuose objektuose, kur elektros iškrova gali sukelti gaisro pavojų, darbuotojai dėvi specialią avalynę, sumažinančią ant kūno susiformuojantį elektrostatinį krūvį. Mažiau problemų kils, jei grindų danga pagaminta iš nepolimerinių medžiagų, pavyzdžiui, cemento ar medžio. Grindis taip pat galima padengti specialiomis medžiagomis.



1.4 pav. Įsielektrinęs žmogus



• **Ar elektrostatiniai smūgiai kelia pavojų sveikatai?**

Egzistuoja šiokia tokia rizika susižaloti, patyrus elektrostatinį smūgį. Dažniausiai traumas būna susijusios su išgąščiu. Pavyzdžiui, žmogus staigiai atitraukia ranką nuo durų rankenos ir alkūne trinkteli į šalia esančią sieną.

Yra pastebėta, kad neigiamų jonų prisotintame ore žmogus jaučiasi geriau, labiau atsipalaiduoja, sumažėja virusų ir bakterijų, lengviau susikaupti ir t. t. Teigiamų jonų koncentracija ore sukelia mieguistumą. Taip pat stiprūs elektrostatiniai laukai padidina oro dulketumą bei CO₂ kiekį ore.

• **Biologinis poveikis.**

Buvo atlikti eksperimentai su upėtakio ikrais bei kviečių grūdais, palaikant juos kurį laiką elektrostatiniame lauke ir po to auginant normaliomis sąlygomis. Žuvis išsivystė kitokios nei įprasti upėtakiai, panašesnės į laukines lašišas. Kviečiai išaugo žolės forma, iš kurios, kaip manoma, kilo kviečiai. Minėti pavyzdžiai neleidžia abejoti, kad verta atkreipti dėmesį į elektrostatines mūsų gyvenamos aplinkos savybes, siekiant, kad elektrinio lauko stiprumas būtų artimas natūraliam fonui.

• **Kodėl „elektra trenkia“ išlipant iš automobilio?**

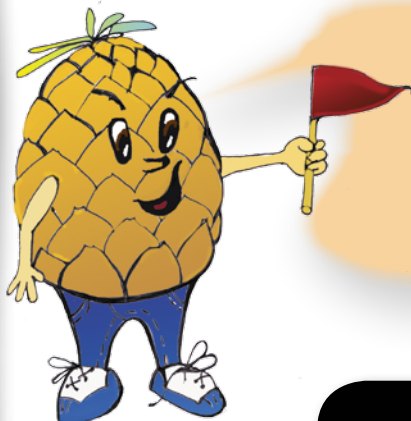
Statinį elektros smūgį išlipęs iš automobilio ir uždarydamas dureles bent kartą patyrė beveik kiekvienas. Daugelis žmonių mano, kad dėl to kaltas automobilis, pvz., netvarkinga elektros sistema. Tačiau taip nėra. Važiuojantis automobilis nuolat trina su oro masėmis ir dėl to įsielektrina. Taip atsiranda elektrostatinis krūvis. Dalį jo žmogus išlipdamas „pasiima su savimi“. Prisilietus prie automobilio durelių, elektrostatinė energija iškraunama, bei patiriamas smūgis. Prieš išlipant iš automobilio, patartina laikytis už metalinių durelių dalių. Tokiu būdu statinis krūvis perduodamas „neskausmingai“. Taip pat, norint išvengti smūgio, galima pirma paliesti stiklą, o ne metalines dureles.

• **Rekomendacija:** reikėtų vengti sintetinių įsielektrinančių dangų, patalynės bei drabužių; gerai vėdinti patalpas.

Šaltinis internete: <http://www.delfi.lt/mokslas/mokslas/kodel-kartais-patiriame-statinius-elektros-smugius.d?id=2160425>



• Ivanauskas A., Jurėnas S. *Fizika*. Kaunas: Šviesa, 2006.



- Prisiminkite, kokiomis aplinkybėmis teko patirti statinį elektros smūgį.
- Tokiu pačiu principu atlikite kitų medžiagų išrūšiavimą. Pvz., sodos ir pipirų; cukraus ir cinamono. Sugalvokite patyrinti ir kitokius mišinius.



2.

SKYSČIO PAVIRŠIAUS ĮTEMPIMAS

Veiklos sritys – judėjimo ir jėgų pažinimas, energijos ir fizikinių procesų pažinimas.

Atlikę šią užduotį, žinosite, kodėl vandens negalima suspausti, tačiau lengva pakeisti jo formą, kas yra paviršiaus įtempimas, kodėl rasos lašeliai arba lietaus lašas yra rutuliuko formos; suprasite, kaip galima išmatuoti skysčio paviršiaus įtempimą.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Vanduo yra labiausiai paplitusi medžiaga pasaulyje. Tačiau nepastebime kai kurių vandens savybių. Argi niekada nekilo klausimas, kodėl vandens čiuožikai neskęsta, o kiti vabzdžiai prigeria? Kodėl ant vandens paviršiaus laikosi atsargiai padėtos adatos, monetos, nors, įpylus spirito ar muilo, jos iš karto nuskęsta? Kodėl geriau plauna karštas, o ne šaltas vanduo? Kad būtų atsakyta į šiuos klausimus, reikia žinoti vandens struktūrą.

Vandenį sudaro vandens molekulės, kurios sudarytos iš dviejų vandenilio ir vieno deguonies atomo. Molekulės traukia ir stumia viena kitą. Kuri jėga dominuoja, priklauso nuo aplinkos temperatūros. Kai vanduo yra skystos fazės, dominuoja traukos jėgos, o stūmos jėgos pasireiškia tik molekulėms susiduriant.

Jeigu mes pažiūrėtume į vandens paviršių, tai pamatytume, kad vanduo tarsi padengtas tam tikra plėvele. Tuo, kad ši plėvelė egzistuoja, galima įsitikinti, atlikus praktinį bandymą. Į stiklinę įpilama vandens ir jo paviršiuje atsargiai padedama aliuminio moneta. Ji neskęsta, tik vanduo truputį įlinksta (2.1 pav.). Moneta lengva nuskandinti jos net nepalietus – užtenka į stiklinę įlašinti keletą lašų spirito ar skysto muilo.

Kitas akivaizdus eksperimentas – vandens perpildyta stiklinė (2.2 pav.) Paveiksle matyti, kad vanduo tarsi sukuria papildomą didelį vandens lašą, kuris neišsilieja iš stiklinės.

Būtent dėl šios plėvelės vandeniui gali čiuožti vandens čiuožikas ir kiti vandens gyvūneliai. Ir vis tik vandens įtempimo efekto nepakanka, kad čiuožikas galėtų be jokių pastangų stovėti virš vandens. Tam jis turi būti dėkingas savo nešlampančioms kojoms.

Visas vandens čiuožiko kūnas padengtas mikroskopiniais plaukeliais, kurie atstumia vandenį ir neleidžia vabzdžiui sušlapti. Mikroskopiniai plaukeliai taip pat neleidžia sudrėkti čiuožiko kojoms, nes vanduo dėl paviršiaus įtempimo reiškinio neprasišverbia tarp plaukelių, esančių ant jo kojų.

Skysčio molekulės traukia viena kitą tam tikra jėga. Skysčio viduje esančią molekulę gretimos molekulės veikia iš visų pusių vienodai, todėl šių traukos jėgų veikimas atsiveria. Paviršiaus sluoksnio molekulės yra kitokio būvio: jas veikia tik gretimos šoninės ir apatinės molekulės. Taigi visas skysčio paviršiaus molekulės veikia skysčio vidun nukreiptos traukos jėgos. Šios jėgos pasireiškia tik labai ploname skysčio paviršiaus sluoksnyje, kurio storis lygus molekulės veikimo sferos spinduliui. Norėdami perkelti molekulę iš skysčio vidaus į jo paviršių, turime nugalėti tas traukos jėgas, taigi turime atlikti darbą. Jeigu, perkelti į paviršių vieną molekulę, reikia atlikti darbą w , o paviršiaus ploto vienetą yra n molekulių, tai paviršiaus ploto elemente ΔS bus sukaupta energija

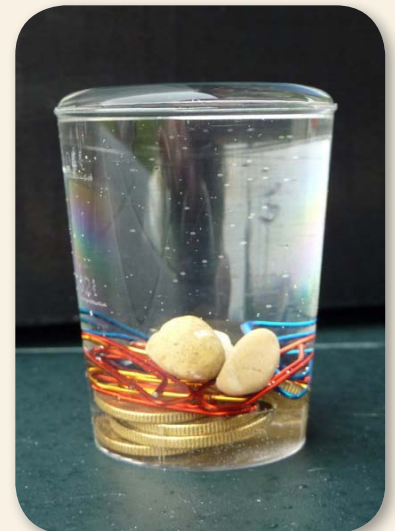
$$\Delta W = wn\Delta S = \sigma\Delta S.$$

Dydį $wn = \sigma$ vadiname *paviršiaus įtempties koeficientu*:

$$\sigma = \frac{\Delta W}{\Delta S}, \quad \frac{J}{m^2}.$$



2.1 pav. Plūduriuojanti ant vandens 5 centų moneta



2.2 pav. Sklidina vandens stiklinė

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Paviršiaus įtempies koeficientas išreiškia darbą, kurį reikia atlikti, norint padidinti skysčio paviršių vienu ploto vienetu.

Darbas išreiškiamas $J = Nm$, tuomet $\frac{J}{m^2} = \frac{N \times m}{m^2} = \frac{N}{m}$.

Paviršiaus įtempies koeficientą galima nusakyti ir taip: paviršiaus įtempies koeficientas išreiškia jėgą, veikiančią paviršiaus ilgio vienetą paviršiaus liestinės kryptimi.

Ekspertimentu tai galima pademonstruoti, sulenkus plonos vielos rėmelį BCHG. Uždedame ploną ilgio l slankiojamą vielėlę GH (skersinė) (2.3 pav.). Pamirkę vielėlių keturkampį muilo tirpale, rėmelį pakabinkime už kilpelės.

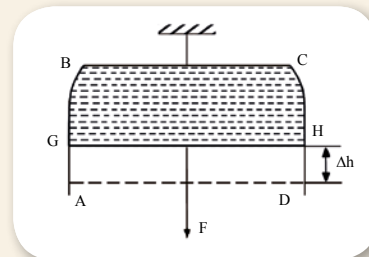
Norint ištemptą plėvelę išlaikyti pusiausvyra, jos ribos liniją GH reikia veikti tam tikra jėga F paviršiaus liestinės kryptimi. Ji atsvers jėgas, kurios stengiasi mažinti plėvelės paviršių. Pastarosios vadinamos *paviršiaus įtempies jėgomis*. Skysčio paviršiaus įtempimo jėgą F galima išmatuoti jautriu dinamometru, atplėšiant skersinėį nuo skysčio paviršiaus. Tą jėgą padalijus iš skersinio ilgio l , surandamas tiriamojo skysčio *paviršiaus įtempies koeficientas* σ :

$$\sigma = F / l.$$

Paviršiaus įtempimas matuojamas jėgos vienetais ilgio vienetui, SI sistemoje tai yra niutonais metrui (N/m).

Vandens paviršiaus įtempies koeficientas priklauso nuo priemaišų, esančių vandenyje.

Muilas bei kitos skalbimo priemonės mažina tą koeficientą. Esant mažesniai vandens paviršiaus įtempimui, vanduo lengviau išiskverbia į mažesnius plyšelius bei tarpelius, tad lengviau sudrėkina medžiagą ir ją išvalo. Todėl skalbimo metu patartina naudoti specialių papildomų priemonių, padedančių sumažinti vandens įtempimą. Vandens paviršiaus įtempimas mažėja ne tik nuo papildomų medžiagų, bet ir nuo temperatūros. Kuo vanduo šiltesnis, tuo mažesnis vandens paviršiaus įtempimas. Tai galima paaiškinti tuo, kad, didėjant temperatūrai, didėja molekulių kinetinė energija ir molekulių iš skysčio vidaus į jo paviršių pereina žymiai lengviau, todėl reikia atlikti mažesnę darbą molekulioms pernešti. Dėl to geriausia praustis ar skalbti šiltu arba karštu vandeniu.



2.3 pav. Vielinis rėmelis

Žemiau pateikiamas kai kurių skysčių paviršiaus įtempimas, ore esant 20 °C temperatūrai, mN/m:

- dietilo eteris – 16;
- etanolis – 22;
- acetonas – 24;
- chloroformas – 27;
- metileno chloridas – 26,5;
- glicerinas – 62;
- vanduo: esant 0 °C – 76; esant 25 °C – 72; esant 50 °C – 68; esant 100 °C – 59;
- gyvsidabris – 475.

Medžiagos ir priemonės: lėkštutė vandeniui, laboratorinės svarstyklės arba dinamometras, svarelių komplektas, skersinėlis, kurio ilgis l , adata, aliuminio moneta, sąvaržėlės, plona vielutė, skystas muilas.

Darbo eiga. Į negilą lėkštelę pripilama vandens. Prie dešinės laboratorinių svarstyklių pusės prikabinamas skersinėlis (2.4 pav.). Ant kitos svarstyklių lėkštelės pridedama svarelių tiek, kad būtų pusiausvyra. Skersinėlis, kabantis ant svarstyklių, nuleidžiamas iki vandens, kad jis paliestų vandens paviršių. Ant kitos svarstyklių lėkštelės dedama tiek svarelių, kad skersinėlis atsiplėštų nuo vandens paviršiaus. Žinant svarelių masę, paskaičiuojama jėga F , kuria skysčio paviršius veikia skersinėlį:

$$F = mg,$$

kur $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ – laisvojo kritimo pagreitis.

Bandymas pakartojamas 3 kartus, ir surandama vidutinė jėga F . Žinant jėgą F , kuria skysčio paviršius veikia skersinė, ir pamatavus skersinės ilgį l , paskaičiuojamas paviršiaus įtempimo koeficientas:

$$\sigma = F / l$$

Pastaba: Vietoj laboratorinių svarstyklių galima naudoti spyruoklinį dinamometrą.



2.4 pav. Laboratorinės svarstyklės



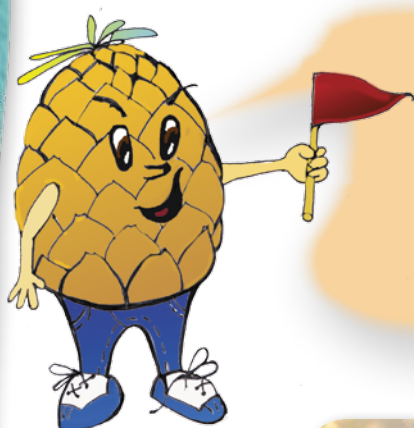
2.5 pav. Vandens čiuožikai

Klausimai diskusijai:

- Kodėl vandens čiuožikai neskęsta?
- Kodėl ant vandens paviršiaus laikosi atsargiai padėta adata ar moneta, nors, įpylus spirito ar muilo, jos iš karto nuskęsta?
- Kodėl geriau plauna ar skalbia karštas, o ne šaltas vanduo?



- *Skysčio paviršiaus įtempimas*. Iš: Fizikos svetainė. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-09-15. Prieiga per internetą: <<http://www.fizika.lm.lt/content/view/793/1001/>>.
- *Vandens paviršiaus įtempimas – stebuklingas kilimas ir švaros priešas?* Iš: Technologijos. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-11-15. Prieiga per internetą: <<http://www.technologijos.lt/n/mokslas/fizika/straipsnis?name=straipsnis-3123>>.



- Surenkite varžybas: kiekvienas paimkite platų indą su vandeniu ir bandykite ant vandens paviršiaus padėti kuo daugiau aliuminio monetų, kad jos plūduriuotų ant vandens paviršiaus. Laimi tas, kurio inde plaukiojančių monetų daugiausia.
- Stebėkite vandens paviršių. Suraskite vandens čiuožikus ir tyrinėkite jų judesius. Kas dar čiuožinėja vandens paviršiumi?



3.

AUGALŲ TRANSPIRACIJA

Veiklos sritys – gamtos tyrimai, energijos ir fizikinių procesų pažinimas.

Atlikę šią užduotį, žinosite, kas yra transpiracija, nuo ko priklauso augalų transpiracijos greitis, kaip skiriasi skirtingų augalų transpiracija; ugdysitės nuostatą tyrinėti, pažinti aplinką, ieškoti gamtos dalykų sąsajų.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Transpiracija vyksta, kai augalas vandeniui garinti atveria lapuose esančias žioteles. Transpiracija leidžia sureguliuoti augalo temperatūrą (atvėsina) bei pašalina vandens perteklių. Vandeniui garuojant, viršutinėse augalo dalyse mažėja hidrostatinis (vandens) slėgis, taip sukeldamas vandens iš apatinių augalo dalių ir jame ištirpusių medžiagų tekėjimą mediena į viršutines augalo dalis. Vanduo į medieną patenka iš dirvožemio per šaknis (osmozė). Transpiracijos greitis priklauso nuo to, ar žiotelės atvertos, ar užvertos. Išgarinamo vandens kiekis priklauso nuo augalo dydžio, taip pat nuo jį supančios šviesos intensyvumo, temperatūros, drėgmės, vėjo stiprumo ir apsirūpinimo vandeniu iš dirvožemio. Kuo didesnis vėjo greitis, aukštesnė temperatūra, oro drėgnumas mažesnis, tuo intensyvesnė transpiracija.

Karštą ir sausą dieną suaugęs medis gali prarasti kelis kubinius metrus vandens. Transpiracijai sunaudojama apie 90 proc. viso pro šaknis į augalą patenkančio vandens.



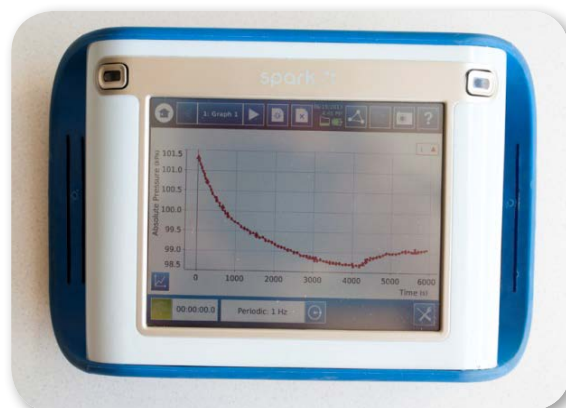
Transpiracijos koeficientas parodo išgaruojančio vandens masės ir sausos susidariusios biomasės santykį; grūdinių kultūrų transpiracijos koeficientas gali būti 200–1000 (t. y. kiekvienam kg susidariusios biomasės tenka 200–1000 kg išgaruojančio vandens).

Transpiracijos greitis matuojamas **potometru**.

Medžiagos ir priemonės: slėgio jutiklis PS-2113A (3.1 pav.), informacijos kaupimo įrenginys „Xplorer GLX“ arba „SPARK“ (3.2 pav.), 20–50 cm aukščio augalas arba jo dalis (3.3 pav.), peilis arba skutimosi peiliukas, mėgintuvėlis su atšaka, aliejus, tirstas tepalas, stovas su dviem gnybtais, elektrinis ventiliatorius.



3.1 pav. Slėgio jutiklis PS-2113A



3.2 pav. Informacijos kaupimo įrenginys „SPARK“





3.3 pav. 20–50 cm aukščio augalas arba jo dalis

Darbo eiga. Mėgintuvėlis su viršuje padaryta atšaka iki pusės pripilamas vandens. Mėgintuvėlis vertikalai pritvirtinamas laboratoriniame stove.

2–3 cm atstumu nuo žemės paviršiaus nupjaunamas augalo / sėjinuko stiebas arba medžio šakelė. Nupjauto augalo stiebo galas tuoj pat pamerkiamas į vandenį. Laikant vandenyje, aštri peiliuku 45° kampu nupjaunamas stiebo galas. Įkišus augalo stiebą į mėgintuvėlį, jo paviršiuje ant vandens aplink augalo stiebą paskleidžiamas aliejus, kad vanduo negaruotų nuo paviršiaus tarp stiebo ir vamzdelio kraštų.

Gerai užhermetinamas mėgintuvėlio viršus. Ant mėgintuvėlio šono padarytos atšakos užmaunamas plastikinis vamzdelis, ir kitas vamzdelio galas, panaudojant jungtį, sujungiamas su *slėgio jutikliu*. Įsitikinama, kad vanduo nepateks į jutiklį! Slėgio jutiklis sujungiamas su informacijos kaupimo įrenginiu „Xplorer GLX“ arba su „SPARK“, pasirenkamas slėgio nuo laiko priklausomybės grafikas. Paspaudus Starto (▶ Start) mygtuką, pradedami rinkti duomenys. Duomenys renkami apie 10–20 minučių. Tuomet paspaudžiamas Stop (■ Stop) mygtukas.

Pastaba: jeigu slėgis nekinta arba pradeda didėti, tai rodo, kad galimai sistema nėra hermetiška. Bandoma iš naujo. Augalas prispaudžiamas vamzdelyje, ir pridodama daugiau tiršto tepalo aplink vamzdelio galą, geriau izoliuojama. Bandymas pakartojamas lauke pučiant vėjui arba pastačius elektrinį ventiliatorių maždaug vieno metro atstumu nuo augalo, kad į jį pūstų lengvą vėjelį.

Grafiniame ekrane, pasinaudojus skalės ženklinimo (*Scale to Fit* ) mygtuku, grafiko ašis išdidinama iki reikiamo dydžio. Norint rasti slėgį (P_1) po (t_1) 20 sekundžių ir slėgį (P_2), tarkime, po (t_2) 600 sekundžių, pirmam bei antram matavimui pasinaudojama sumaniuojamu įrankiu (*Smart Tool* ) . Gautos vertės įrašomos į 3.1 lentelę.

Turint galimybę, matavimas pakartojamas esant skirtingoms temperatūroms. Apskaičiuojami slėgio ir laiko pokyčiai kiekvienu matavimu. Gauti duomenys surašomi į lentelę.

Padalijus Δp iš Δt , apskaičiuojamas kiekvieno matavimo transpiracijos greitis.

Transpiracijos tyrimai

Transpiracijos matavimas	P_1 , kPa	P_2 , kPa	ΔP , kPa	t_1 , s	t_2 , s	Δt , s	Transpiracijos greitis, kPa/s
Be vėjo							
Su vėju							
Temp. T_1							
Temp. T_2							



Augalui siurbiant vandenį ir garinant jį per lapus, vandens kiekis vamzdyje mažėja, oro tūris didėja. Jeigu sistema sumontuota sandariai, oro slėgis krinta. Slėgio kitimas bėgant laikui matuojamas slėgio jutikliu, sujungtu su vienu iš informacijos kaupimo įrenginių, kuris vaizduoja slėgio nuo laiko priklausomybės grafiką. Analizuojant palyginami grafikai, gauti nesant vėjo ir pučiant vėjui; esant skirtingoms temperatūroms. Padaromos išvados.

Tyrimas rodo, pakito ar nepakito vandens tūris vamzdyje. Per 10 minučių vizualiai tai sunku pastebėti. Tradicinis eksperimentas yra ilgalaikis, ir tyrimas stebint atliekamas bent kelias paras. Tačiau grafike matant vamzdyje esančio oro slėgio pakitimus, galima spręsti ir apie vandens tūrio pakitimą.

Kokie gi tie pakitimai? Grafikas rodo, kad slėgis sumažėjo. Reiškia, oro tūris padidėjo. Jeigu sistema hermetiška, vandens tūris vamzdyje sumažėjo. Tas pats oro molių skaičius užėmė didesnę tūrį. Kur dingo vanduo?

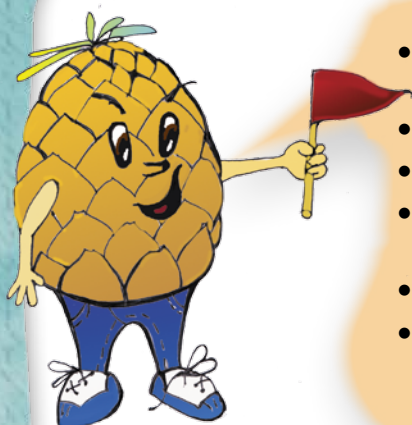
Kapiliarais vanduo kilo stiebu, šakomis į lapus ir pro lapų (dažniausiai apačioje esančias) žioteles išgaravo į aplinką.

Tolesnių hipotezių / prielaidų kūrimas. Kaip priklauso transpiracija nuo aplinkos sąlygų? Viena iš jų – oro srovių judėjimas – vėjas. Šioje vietoje eksperimentas papildomas dirbtiną vėją sukeliančiu elektriniu ventiliatoriumi. Jo sukeltas oro srovių judėjimas turėtų pakeisti garavimo greitį. Tokiu atveju tyrimas yra dviejų dalių: viena dalis – tiriama transpiracija normaliomis (esamomis) sąlygomis, antra dalis – pakitus išorinėms sąlygoms – pučiant vėjui. Atliekama grafiškai pateiktų duomenų lyginamoji analizė: pasinaudojama duomenų kaupimo įrenginio grafinio ekrano meniu siūloma komanda „Du grafikai“ (*Two Graphs*). Ekrane stebimi abu grafikai, jie analizuojami lyginant: pradinės sąlygas, grafikų polinkį, slėgio kitimo spartą įvairiais laiko intervalais, galutines slėgio vertes, ir daromos išvados apie tokio proceso vyksmą ir jo spartos priklausomybę nuo išorinių sąlygų.

- Grafiškai pavaizduokite augalų transpiracijos greičio kitimą, priklausomai nuo aplinkos srovių judėjimo (vėjo).
- Grafiškai pavaizduokite augalų transpiracijos greičio kitimą, priklausomai nuo aplinkos temperatūros.
- Išsiaiškinkite slėgio kritimo priežastis.



- *Augalų geba gryninti aplinkos orą.* Iš: Aleksandro Stulginskio universitetas. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-11-20. Prieiga per internetą: <<http://www.asu.lt/nm/l-projektas/rekreacijabioa/10.htm>>.



- Koks buvo slėgio kitimo greitis vamzdyje su augalu? Kaip priklauso slėgio kitimas nuo to, žiotelės atvertos ar užvertos?
- Ar vėjas turi įtakos slėgio pokyčiams?
- Paaiškinkite, kokį poveikį vėjas daro transpiracijai.
- Kaip priklauso transpiracijos greitis nuo temperatūros, nuo tiriamos šakelės lapų skaičiaus, nuo augalo lapų sandaros, augalo rūšies ir pan.?
- Pateikite keletą pasiūlymų, kaip sumažinti vandens praradimą per augalo lapus.
- Surenkite skirtingų medžių (klevo, drebulės, liepos...) transpiracijos tyrimą. Išsiaiškinkite, koks augalas per tą patį laiką išgarina daugiausia vandens, esant vienodoms tyrimo sąlygoms.

Tyrinėkime save. Regos poveikio pusiausvyros išlaikymui tyrimas

Veiklos sritis – organizmų sandara ir funkcijos.

Atlikę šiuos bandymus, galėsite įrodyti funkcinį ryšį tarp regos ir pusiausvyros jutimo; ugdysitės gebėjimą pažinti sąsajas tarp organizmo funkcinė sistemų.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Tarp sensorinių sistemų jutimų yra ir funkcinis ryšys, nes jos drauge lemia bendrą jutiminį suvokimą. Pavyzdžiui, visiems yra žinoma, kaip tarpusavyje susiję uoslė ir skonis. Jei žmogaus uoslės jautrumas dėl kokių nors priežasčių sumažėja arba žmogus visiškai netenka uoslės, kaip tai atsitinka peršalus ir suslogavus, tai atrodo, kad visas maistas yra vienodo skonio (pavyzdžiui, sūrios bulvės skonis bus panašus į obuolio).

Sugebėjimas išlaikyti kūno pusiausvyrą yra savybė, apie kurią paprastai negalvojame. Visą laiką išlaikyti pusiausvyrą, nepaisant kūno padėties ar judesio, – labai sudėtinga užduotis. Kūno svorio centrus reikia nuolat išlaikyti tarp atramos taškų, o žmogus paprastai turi tik du atramos taškus. Vykstant išoriniams pokyčiams, pavyzdžiui, einant judančiu paviršiumi arba atliekant gimnastikos pratimą, žmogaus centrinė nervų sistema gauna nuolatinę informaciją iš įvairių jutimo organų:

- pusiausvyros aparato, kuris nustato kūno judėjimo kryptį ir pagreitį, veikiant žemės traukos jėgai;
- regos sistemos, kuri nustato kūno padėtį aplinkoje;
- somatosensorinės sistemos, kuri informuoja apie atskirų kūno dalių tarpusavio padėtį.

Taigi egzistuoja trys skirtingos jutimo sistemos, kurios, veikdamos kartu, tiksliai nustato ir palaiko kūno pusiausvyrą.

Medžiagos ir priemonės: jūs pats / pati, laikrodis.

Darbo eiga. Atsistojama ant vienos kojos ir stovima kiek įmanoma ilgiau. Fiksuojamas stovėjimo laikas. Tada užmerkiamos akys ir stovima ant vienos kojos kiek įmanoma ilgiau. Fiksuojamas stovėjimo laikas. Palyginami abiem tyrimo etapais gauti laiko registravimo rezultatai bei patirti pojūčiai. Dėmesio: kai vyksta antras tyrimo etapas, saugokite tiriamuosius, kad nenugriūtų ir neužsigautų. Geriausia šį tyrimą atlikti aplinkoje, kur nėra daiktų aštriais kampais.

- Aptarkite, kodėl atsimerkus yra lengviau išlaikyti kūno pusiausvyrą.
- Palyginkite savo ir kitų tyrimo dalyvių rezultatus.
- Aptarkite įvairiausias situacijas gyvenime, kai būna sunku išlaikyti pusiausvyrą. Paaiškinkite kodėl.
- Užsimerkę stovėdami ant vienos kojos, kai tik pajusite svaigimą, vienu rankos pirštu prilieskite koki nors kietą paviršių. Kas pasikeičia?
- Pasvarstykite, kokios priežastys lemia, kad kai kurie žmonės visiškai neišlaiko pusiausvyros užsimerkę.
- Galite surengti varžybas – žaidynes tarp mokinių, kurie ilgiau išlaikys pusiausvyrą. Vėliau pasvarstykite, kodėl vieniems sekėsi geriau nei kitiems.

Veiklos sritys – gamtos tyrimai, energijos ir fizikinių procesų pažinimas.

Atlikę šį tyrimą, žinosite, kas yra elektromagnetinis laukas, mokėsite išmatuoti mobiliųjų telefonų elektromagnetinę spinduliuotę, ugdysitės nuostatą atsakingai rinktis buityje naudojamus prietaisus bei rūpintis savo ir kitų sveikata.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Mes gyvename apsupti visomis kryptimis sklindančios elektromagnetinės spinduliuotės. Jeigu elektrinio lauko kitimas sukuria augantį sūkurinį magnetinį lauką, o augantis – kintantis magnetinis laukas sukuria sūkurinį elektrinį lauką ir t. t., tai šis procesas vyksta periodiškai kintant šiems laukams erdveje ir laike. Tokiu būdu susidaro sklindantys tarpusavyje statmeni šių laukų svyravimai, kas yra vadinama *elektromagnetinėmis bangomis*. Priklausomai nuo bangos dažnio, bangos yra skirstomos į skirtingas rūšis (didėjančio dažnio tvarka): radijo bangos, mikrobangos, terahercinė spinduliuotė, infraraudonieji spinduliai, regimoji šviesa, ultravioletiniai spinduliai, Rentgeno spinduliai, gama spinduliai.

Elektromagnetinė spinduliuotė charakterizuojama *elektrinio lauko stipriu* E (V/m), *magnetinio lauko stipriu* H (A/m) bei elektromagnetinių bangų galios srautu (*energijos srauto tankis*) P (W/m²).

Elektromagnetinė spinduliuotė perneša tam tikrą energiją, kuri priklauso nuo elektromagnetinės bangos ilgio. Elektromagnetinė spinduliuotė veikia gamtoje esančius kūnus ir biologinius objektus.

Pagal biologinį poveikį elektromagnetinė spinduliuotė skirstoma į jonizuojančią, kurios energijos pakanka biologinių junginių molekulėms jonizuoti, ir nejonizuojančią, kurios spinduliai biologinių junginių nejonizuoja.

Įvairiose pramonės šakose, medicinoje, ryšiuose, radijo ir televizijos sistemose, buityje naudojami įvairaus dažnio elektromagnetinio spinduliavimo šaltiniai. Žmogaus kūno gebėjimas absorbuoti elektromagnetinę energiją priklauso nuo bangų dažnio.

Organizmo sugerta energija pasiskirsto netolygiai. Pagrindinė jos dalis tenka audiniams, turintiems daugiau vandens. Biologinis elektromagnetinio lauko poveikis pasireiškia įvairiai – nuo nežymių funkcinių pakitimų (galvos skausmo, kraujo spaudimo, pulso pokyčių, padidėjusio nuovargio) iki ryškios patologijos. Organizmo sugertos energijos pasekmė – šiluminis efektas. Elektromagnetinės spinduliuotės poveikis itin pavojingas audiniams su silpna kraujo apytakos sistema (akims, smegenims, inkstams). Akių apšvitinimas gali sukelti lęšiuko patamsėjimą (kataraktą). Šis reiškinys dažniausiai stebimas veikiant 300 MHz–300 GHz dažniui. Labai intensyvaus (avarinio) elektromagnetinės spinduliuotės poveikio atveju galimi širdies ir kraujagyslių sistemos sutrikimai, ryškus pulso padidėjimas ir kraujo spaudimo kitimas. Pramoninio dažnio (50 Hz) elektromagnetinio lauko poveikis charakterizuojamas elektrinio lauko stipriu E (V/m). Kenksmingas poveikis pasireiškia prie atvirų aukštos įtampos elektros perdavimo linijų.

Silpna nejonizuojanti spinduliuotė (tokia kaip mobiliųjų telefonų) sukelia biologinius efektus, pradedant smegenų veiklos pakitimais ir baigiant alergijų paūmėjimu ir vėžio skatinimu.

Visi gyvieji organizmai sugeria ir išsklaido elektromagnetinio spinduliavimo energiją, nes mūsų kūno audiniuose ir skysčiuose yra daugybė jonų – nervų galūnėse, ląstelių branduoliuose, raumenyse ir t. t. Be to, dauguma mūsų kūno molekulių, įskaitant ir vandens, yra įelektrintos. Gerai žinoma, kad visos įelektrintos dalelės yra veikiamos elektrinių, o kai juda, ir magnetinių elektromagnetinio lauko komponentų. Elektromagnetiniai laukai sukelia ląsteles ir molekules veikiančias mechanines jėgas.

Kai elektromagnetiniai laukai įsiskverbia į organizmą, jie saugo organizmo ląsteles supančių jonų struktūrą ir destabilizuoja jas. Tas tinka ir membranoms, kurios dalija ląsteles į įvairias vidines dalis. Dėl elektrai laidaus kraujo ir audinių didelės kompleksinės dielektrinės skvarbos žmogaus organizmas gerai sugeria aukšto dažnio elektromagnetines bangas, kuriomis perduodama mobiliųjų telefonų ir bevielio interneto informacija. Todėl, kai kalbatės mobiliuoju telefonu, jo signalai gerai sugeriami smegenų ir kitų ląstelių.



Taigi elektromagnetiniai laukai gali priversti mūsų kūno molekules ir jonus judėti, keisti orientaciją ar pasiskirstymą. Jie gali keisti cheminių reakcijų greitį ir molekulių gebėjimą prasiskverbti pro ląstelės membraną.

2002 m. birželį buvo paskelbti kitų tyrimų rezultatai, kurie visame pasaulyje sukėlė didelį atgarsį. Suomijos radiacijos ir branduolinės saugos komiteto darbuotojų grupė, vadovaujama Dariuszo Leszczynskio, paskelbė nustačiusi, kad mobiliojo telefono spinduliavimas veikia šimtų rūšių baltymus, laboratorijose išaugintus iš žmogaus kraujagyslių ląstelių. Nors D. Leszczynskis atsisakė pateikti šiuos rezultatus kaip įrodymą, jog elektromagnetinis mobiliųjų telefonų spinduliavimas gali kenkti žmogaus sveikatai, tačiau jis iškėlė hipotezę, kad dėl spinduliavimo gali pakisti vadinamojo streso baltymo *hsp27* molekulė, kuri atidaro smegenų kraujo užtvaros „vartus“ į smegenis, praleisdama kenksmingas medžiagas bei svetimkūnius.

Pastaruosius rezultatus papildė Sietlo Vašingtono universiteto Bioinžinerijos departamento darbuotojo Henrio Lai tyrimai. H. Lai užfiksavo biologinių audinių poveikį, kurį sukelia mažesnis nei 0,001 W/kg sugerties lygis. Šie spinduliavimo lygiai yra gerokai mažesni už tuos, kurie leistini pagal dabartinius standartus. Be to, nuo spinduliavimo poveikio sutrinka kalcio ištekėjimas iš ląstelių ir intensyvėja jų dalijimasis.

Daugeliui mobilusis telefonas yra būtinybė. Atgal kelio nėra. Bet visgi mes turime teisę žinoti apie keliamus pavojus ir mokėti nuo jų apsisaugoti.

Lietuvos higienos normos HN 80:2000. Bendras mikrobangų elektromagnetinės spinduliuotės energijos srauto tankis gyvenamojoje ir darbo, kuris nesusijęs su elektromagnetinės spinduliuotės šaltiniais, aplinkoje 10 kHz–300 GHz, dažnių juostoje turi būti ne didesnis kaip $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ (gamtinis radijo bangų fonas – $0,000001 \mu\text{W}/\text{m}^2$).

Nors oficialiai skelbiama, kad pas mus labai „griežtos normos“, ši norma ($10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) yra žymiai didesnė, nei mokslininkų dabar siūloma: lauke – $0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, būstuose – $0,01 \mu\text{W}/\text{cm}^2$.

Medžiagos ir priemonės: elektromagnetinio spinduliavimo matuoklis Extech 480836 (4.1 pav.).



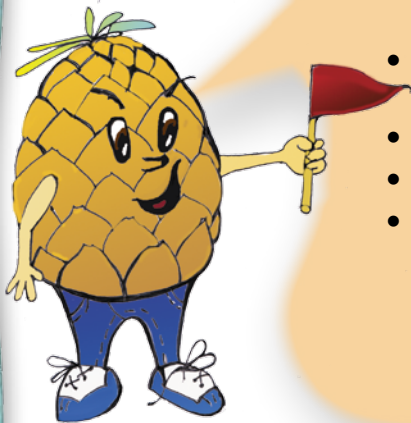
4.1 pav.
Elektromagnetinės spinduliuotės matuoklis „Extech 480836“

Darbo eiga. Įjungiamas prietaisas. Pasirenkama, kad jis matuotų elektromagnetinės spinduliuotės energijos srauto tankį visomis x, y, z kryptimis. Matavimo vienetai pasirenkami $\mu\text{W}/\text{cm}^2$. Išmatuojamas elektromagnetinės spinduliuotės energijos srauto tankis skambinant mobiliuoju telefonu, dar neatsiliepus abonentui. Paskui matuojama kalbant mobiliuoju telefonu.

Galiausiai išmatuojamas elektromagnetinės spinduliuotės energijos srauto tankis arti mobiliojo ryšio bazinės stoties lauke ir patalpoje.



- *Lietuvos higienos norma HN 80:2000.* Iš: LRS. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-11-20. Prieiga per internetą: <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_1?p_id=104132&p_query=&p_tr2=>>.
- *Mobilusis vėžys.* Iš: Antenos. Blogas. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-11-20. Prieiga per internetą: <antenos.blogas.lt/prof-jonas-grigas-mobilus-telefonai-ir-sveikata-162.html>.
- Grigas J. *Mobilūs telefonai ir smegenų vėžys.* Iš: E-smogas. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-11-20. Prieiga per internetą: <<http://www.esmogas.lt/home/j-grigo-straisniai/profjonasgrigasmobilustelefonaiirsmegenuvezyzys>>.
- *Nejonizuojančios spinduliuotės valdymo metodinės rekomendacijos.* Iš: Aplinkotyros katedra. VDU. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-09-10. Prieiga per internetą: <http://aplinkotyra.vdu.lt/material/moduliai/radioekologija/paskaitu_medziaga/pRadEk%2007%20paskaita.pdf>.



- Palyginkite mobiliojo telefono elektromagnetinės spinduliuotės energijos srauto tankį prie pat, 10 cm ir 50 cm atstumu.
- Palyginkite įvairių buities prietaisų sklaidžiamą elektromagnetinį spinduliavimą.
- Išsiaiškinkite, kiek kartų sulauko elektromagnetinį spinduliavimą lango stiklas.
- Palyginkite savo mobiliojo telefono spinduliavimą ir leistas higienos normas.
- Surenkite konkursą ir išrinkite Telefonų telefoną. Išsiaiškinkite, kurio iš jūsų mobilusis telefonas spinduliuoja mažiausiai elektromagnetinių spindulių ir yra ekologiškiausias. Išmatavę visų telefonų elektromagnetinio spinduliavimo energiją, duomenis surašykite į lentelę. Padarykite išvadas, išskirdami tris „aplinkai draugiškiausius“ telefonus.

Tyrinėkite save. Kūno dalių dominavimo nustatymas

Veiklos sritis – organizmų sandara ir funkcijos.

Atlikę šias užduotis, nustatysite, katra jūsų koja, katra akis yra dominuojanti, geriau pažinsite savo nervų sistemą.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

96 proc. visų planetos gyventojų kairiame smegenų pusrutulyje yra kalbos sritys. 90 proc. žmonių yra dešiniarankiai, jie naudoja dešinę ranką daugeliui užduočių atlikti. Tačiau katrają koją, ausį ar akį jie naudoja dažniau? Nebūtinai dešiniarankiai yra ir dešiniakojai, nebūtinai jų dešinė akis ar ausis yra dominuojanti.

Katra koja yra dominuojanti?

Medžiagos ir priemonės: kamuolys (arba akmenukas), laiptai (arba juostelė, šaka), moneta (arba žemės grumstelis, akmenukas, augalo lapas).

Darbo eiga. Tiriamasis atlieka užduotis ir yra stebimas, kaip jas atlieka:

- Kuria koja jis / ji spiria kamuolį (arba akmenuką)?
- Kuria koja pradeda lipti ant pirmo laipto? Katra pritraukia? (Jei aplink nėra laiptų, galima padėti juostelę (arba šaką) ant žemės ir pažiūrėti, katra koja pirmiausia peržengs juostelę, arba tą patį atlikti nubrėžus liniją ant grindinio ir pan.)
- Katra koja tiriamasis užmina ant mažų daiktų? Padėkite ant žemės monetą (arba žemės grumstelį, akmenuką, augalo lapą), paprašykite, kad ją užmintų. Stebėkite, katra koja ant jos užmins.

Katra akis dominuoja?

Medžiagos ir priemonės: popieriaus lapas, lapelis su skylė.

Darbo eiga. Iš popieriaus lapo susukamas vamzdelis, kuriuo žiūrima į tolį. Stebima, katra akimi tiriamasis žiūrės į tolį.

Tiriamąjį paprašoma apsidaryti aplink ir susirasti maždaug 3 metrų atstumu esantį nedidelį objektą. Į šį objektą žiūrima abiem akimis. Tuomet paprašoma, kad tiriamasis, žiūrėdamas į objektą, iškeltų ranką ir uždengtų objektą. Tuomet paprašoma užmerkti vieną akį, po to kitą. Kai tiriamasis užmerkia vieną akį, objektas išlieka uždengtas. O kai užmerkia kitą akį, tiriamąjį ranka „šoktels“ į šoną. Įsidėmėkite, katra akimi tiriamasis žiūrėjo, kai objektas buvo uždengtas (pavyzdžiui, objektas liko uždengtas, kai buvo žiūrima dešine akimi, vadinasi, dešinė akis – dominuojanti).

Popieriaus lakšte iškerpama maždaug 2 centų dydžio skylė. Tiriamasis turi abiem rankomis laikyti šį lapelį ir per skylę žiūrėti į tolėliau esantį nedidelį objektą. Tiramąjį paprašoma lėtai artinti popieriaus lapelį prie akių. Lėtai artindamas lapelį prie veido, tiriamasis turi žiūrėti į objektą. Stebima, katrają akį lapelis pasieks, – tai bus dominuojanti akis.



BIOLOGINĖ ĮVAIROVĖ IR JOS FUNKCIONAVIMAS



1.

DUMBLIŲ ĮVAIROVĖ VANDENS TELKINIUOSE

Veiklos sritys – organizmų sandara ir funkcijos, organizmas ir aplinka.

Tyrinėdami vandens telkinio dumblių savitumus ir įvairovę, ugdytės organizmų identifikavimo įgūdžius, dumblių paplitimo vandens telkinyje analizė padės suprasti vandens kokybės aplinkosauginės problemas, tyrimų duomenys padės suvokti taikomąją dumblių reikšmę ir jų vaidmenį gamtoje. Atlikdami lokalius tyrimus, mokysitės mąstyti globaliai. Atsakingo požiūrio į aplinką ugdymas paskatins tausoti aplinką ir siekti darnos gyvenime.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Gausiausiai dumbliai paplitę vandenyje, nors jų aptinkama ir dirvoje, taip pat ant medžių žievės, akmenų ir žmogaus sukurtų daiktų. Tyrimais nustatyta, kad Lietuvos ežeruose auga per 430 dumblių rūšių ir formų. Pagal rūšių skaičių Lietuvos ežeruose dominuoja žaliadumbliai ir tirtnagdumbliai. Organinės medžiagos ir trąšos, atsidūrusios vandens telkiniuose, suintensyvina dumblių augimą, dėl to vandenyje sumažėja deguonies ir žuvys bei kiti vandens gyventojai ima dusti. Dažnai dumbliai ir melsvabakterės tokiuose patreštuose vandens telkiniuose labai greitai dauginasi ir auga, todėl sukelia „vandens žydėjimą“ (dumbliai ir melsvabakterės neišaugina žiedų, todėl šio reiškinio pavadinimas netikslus).



Fitoplanktonas – smulkių organizmų (dumbliai ir augalai), kurie gyvena pakibę vandenyje ir yra nešiojami vandens srovių, visuma; kai kurie iš jų gali judėti, kiti pasyviai plūduriuoja vandenyje.

Neustonas – (gr. *neuston* – gebantis plaukioti), mikroskopinių organizmų, gyvenančių vandens plėvelės paviršiuje, visuma. Tai nejudrūs arba vandens paviršiuje plaukiojantys organizmai: bakterijos, mikroskopiniai grybai ir kai kurie vienaląsčiai dumbliai. Jie sudaro plėvelę stovinčio vandens paviršiuje, viena organizmo pusė būna atmosferoje, kita – vandenyje. Neustonas dažniausiai telkiasi organinėmis medžiagomis užterštuose vandenyse, ir pagal jo rūšinę sudėtį galima spręsti apie vandens baseino užterštumą.

Bentosas – tai organizmai, gyvenantys telkinio dugne. Skirstomas į fitobentosą (augalai, dumbliai) ir zoobentosą (gyvūnai). Gėlųjų vandenių fitobentose vyrauja augalai, o jūre – daugialąsčiai dumbliai. Gėlųjų vandenių bentosinių augalų aptinkama iki 10–15 m gylio ir tik labai skaidriuose – iki 30–35 m. Jūrose, kur vanduo daug skaidresnis, dumbliai gali augti ir 100–150 m gylyje.

Perifitonas – tai dumbliai ir smulkūs gyvūnai, prisitvirtinę prie vandens augalų bei kitų paviršių (pvz., vandenyje esančių lieptų, laivų dalių). Gyvūnai – amebos, kai kurios infuzorijos, hidros, kai kurie moliuskai ir kt. Daugiausia įvairios dumblių rūšys.

Eutrofikacija – ekosistemos kitimas, sukeltas cheminių maisto medžiagų. Eutrofikaciją („vandens žydėjimą“) skatina padidėjęs maistinių medžiagų, t. y. azoto ir fosforo, kiekis. Dėl žmonių ūkinės veiklos natūralus azoto ir fosforo kiekis Baltijos jūroje smarkiai padidėjo. Dabar jūros pakrantės vandenys „žydi“ 30–40 kartų dažniau nei XX a. pradžioje. Eutrofikacijos metu vandens telkiniuose sumažėja vandens skaidrumas, susidariusi fitoplanktono biomasė yra puikus substratas bakterijoms daugintis, o kai kurios dumblių rūšys yra netgi toksiškos. Vėliau vyksta kiti procesai – biomasės puvimas, sieros vandenilio ir kitų teršiančių vandenį medžiagų susidarymas. Dėl to masiškai dūsta žuvys bei kiti vandens organizmai, žmonėms kyla pavojus užsikrėsti įvairiomis ligomis.

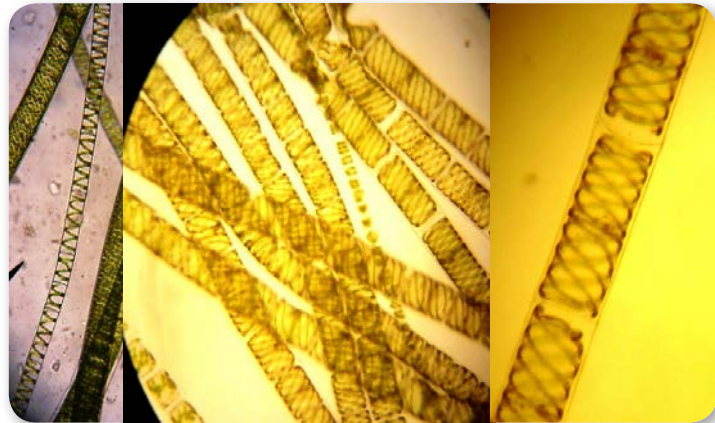
Medžiagos ir priemonės: dumbliai ir talpos jiems sudėti, mikroskopas, lupa, objektyviniai ir dengiamieji stikleliai, vadovas dumbliams būdinti, fotoaparatas.

Darbo eiga. Tiriama dumblių įvairovė ir gausumas vandens telkinyje. Tuo tikslu vizualiai apžiūrimas vandens paviršius, vandenyje esančių daiktų apaugimas, dugnas. Surenkami siūlinių dumblių pavyzdžiai.

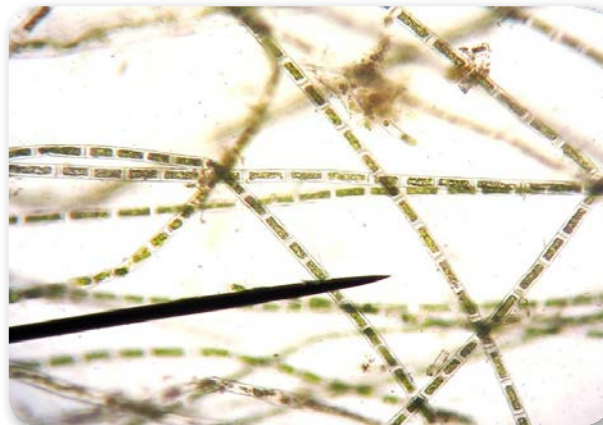
Paimami planktono ir neustono pavyzdžiai. Fitoplanktono ėminiai semiami į 1 l talpos plastmasinius butelius. Butelis panardinamas į vandenį prieš srovę 0,2–0,3 m gylyje. Jei tiriamė ne iš karto, pasemtas ėminys konservuojamas 40 proc. formalino 5–10 ml kiekiu. Pritvirtinama etiketė, kurioje nurodytas telkinio pavadinimas ir ėminio ėmimo vieta, data, vandens temperatūra, skaidrumas. Surandami medžių kamienai, ant kurių matomas žalios ar rudos spalvos apnašas. Paimami žievės su apnašu pavyzdžiai. Prieš mikroskopuojant žievės paviršius su dumbliais nuplaunamas vandeniu į specialų indelį, iš kurio imami ėminiai tyrimams, ir dumblių gentys identifikuojamos mikroskopuojant.

Ruošiami dumblių preparatai ir nagrinėjami stebint juos per mikroskopą. Pirmiausia nustatoma, ar dumblis vienaląstis, daugialąstis, kolonijinis. Atidžiai tyrinėjamas siūlinių dumblių gniužulas, nustatoma, ar jis šakojasi. Nustatoma ląstelės forma, ląstelės viduje surandamas chloroplastas (chromatoforas) ir analizuojama jo forma (1.1–1.4 pav.). Mikroskopavimo rezultatai piešiami darbo aplanke. Pagal dumblių diagnostinius požymius identifikuojamos dumblių gentys (1.1 lentelė, 1.1–1.7 pav.).

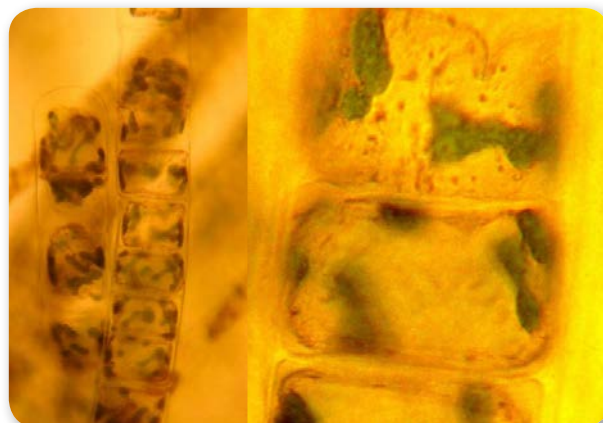
1.1 pav. Mauragimbės gniužulo fragmentai, stebimi per mikroskopą. Ląstelėse matomi spiralės formos chloroplastai, kurių ląstelėje būna nuo 1 iki 16



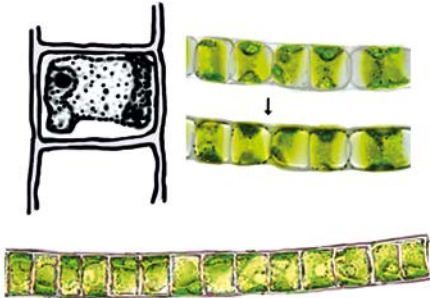
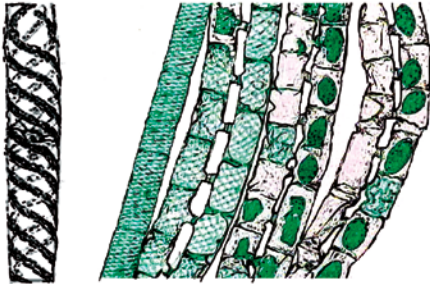
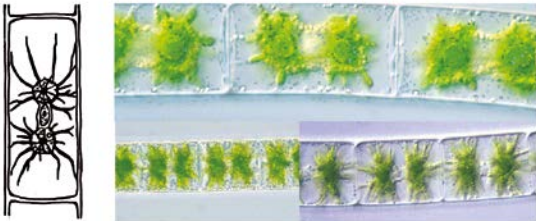
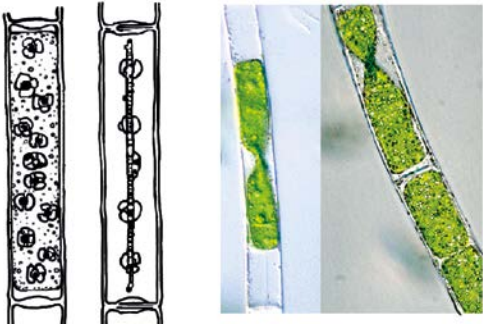
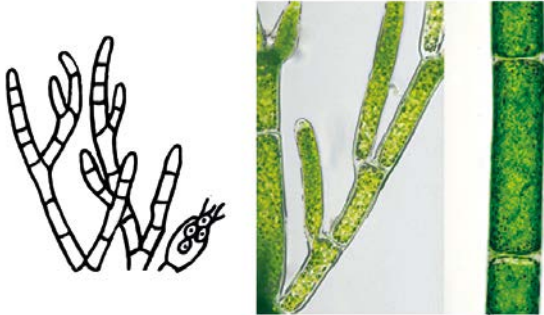
1.2 pav. Žaliadriekė, ląstelėje plokščielės formos chromatoforas




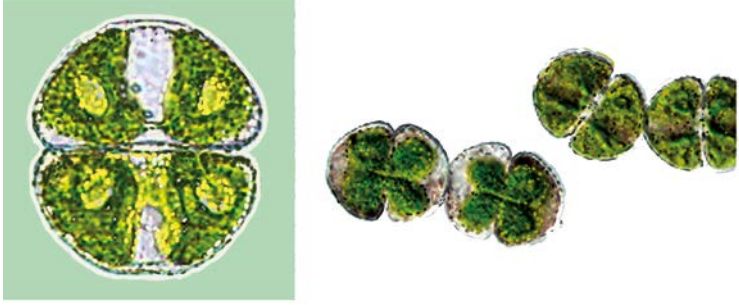
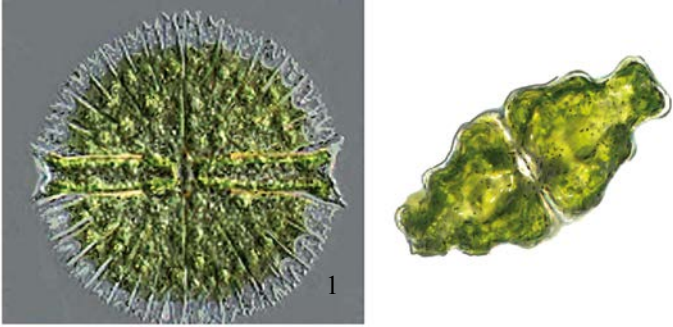
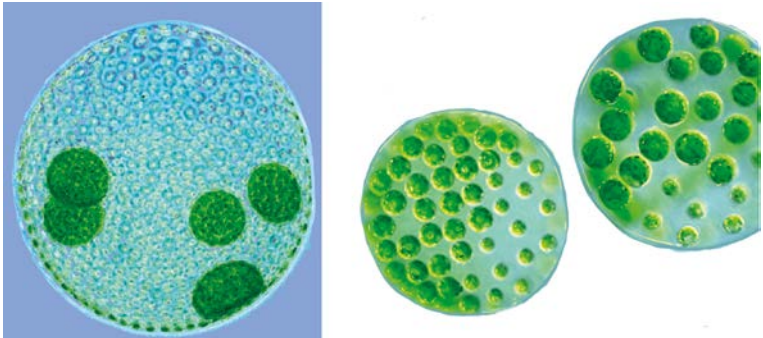
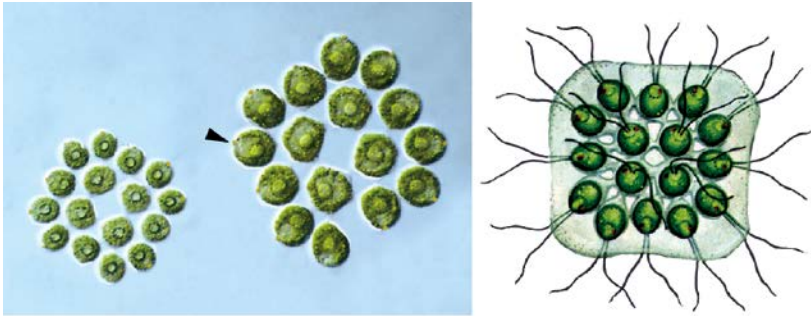
1.3 pav. Ulotriko gniužulo fragmentas

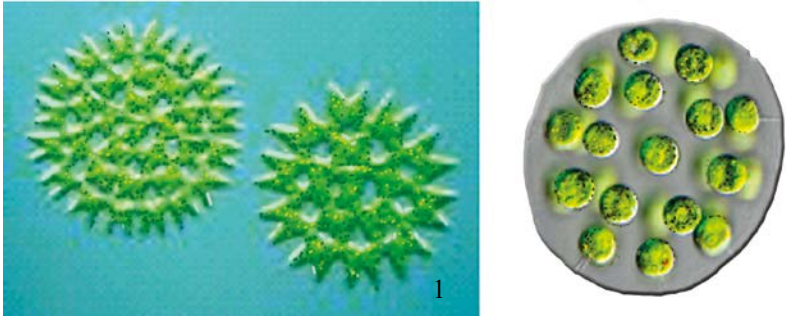
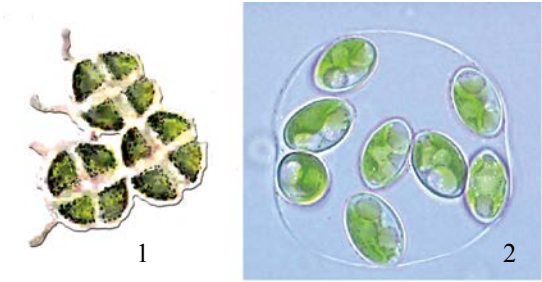
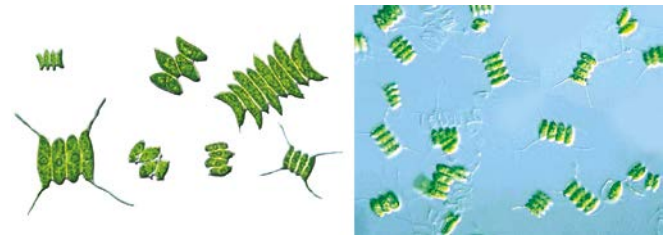

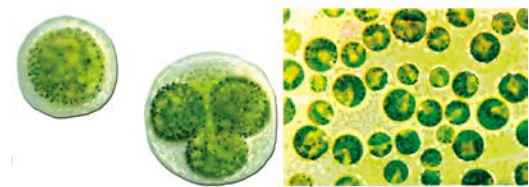



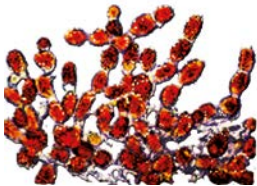
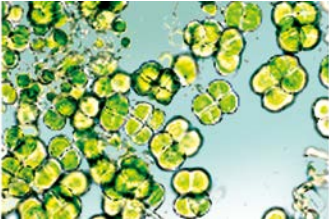


Dumblių morfologijos savitumai

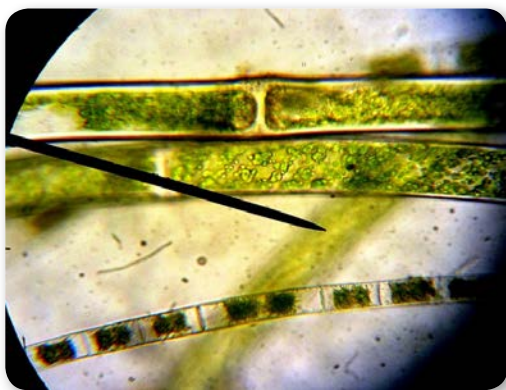
Dumblio pavadinimas, savitumai	Dumblio sandaros ypatumai
Siūliniai dumbliai	
<p>Ulotrikas (<i>Ulothrix</i>)</p> <p>Gyvena gėlame tekančiame vandenyje. Bentosinis dumblis.</p> <p>Kai kurios rūšys auga dirvoje.</p> <p>Vegetatyvinis gniužulas daugialąstis, siūlinis, nešakotas. Ląstelių aukštis ir plotis beveik vienodo ilgio. Chloroplastas nesusisiekiančio galais žiedo formos.</p>	
<p>Mauragimbė (<i>Spirogyra</i>)</p> <p>Gausiai paplitęs stovinčiuose, lėtai tekančiuose vandenyse.</p> <p>Siūlai nešakoti. Gniužulo paviršius slidus. Ląstelės cilindriškos, ilgis žymiai didesnis už plotį. Chloroplastai spirališki, jų ląstelėje būna nuo 1 iki 16.</p> <p>Dauginasi konjugacijos būdu.</p>	
<p>Zignema (<i>Zygnema</i>)</p> <p>Dumbliai paplitę stovinčiame ar lėtai tekančiame vandenyje.</p> <p>Siūlinis dumblis. Siūlas nešakotas. Ląstelės cilindriškos.</p> <p>Chloroplastai žvaigždiški, ląstelėse po du.</p>	
<p>Žaliadriekė (<i>Mougeotia</i>)</p> <p>Dumbliai paplitę stovinčiame ar lėtai tekančiame vandenyje.</p> <p>Siūlinis dumblis. Siūlas nešakotas. Ląstelės cilindriškos.</p> <p>Chloroplastai plokštelės pavidalo.</p>	
<p>Maurarykštė (<i>Cladophora</i>)</p> <p>Dumblis dažnai apauga vandenyje esančius daiktus (pvz., liepto dalis).</p> <p>Segmentai įvairaus dydžio, cilindriški, daugiabranduoliai.</p> <p>Sieneleje yra daug celiuliozės, gniužulas siūlinis, šakotas, šiurkštus. Paviršiuje gleivių nėra arba jų mažai.</p> <p>Chloroplastas vienas, tinkliškas, su daug pirenoidų.</p>	

1.1 lentelės tęsinys

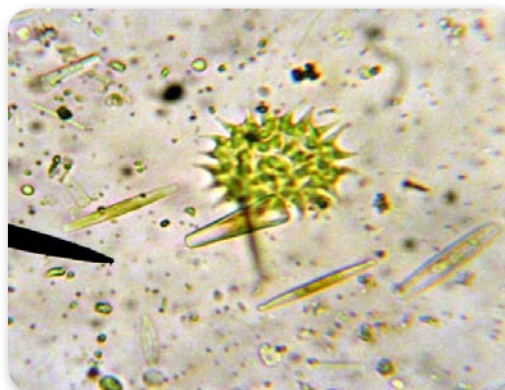
Dumblio pavadinimas, savitumai	Dumblio sandaros ypatumai
Dvyniečiai dumbliai (ląstelė sudaryta iš dviejų pusląstelių, kurios yra viena kitos veidrodinis atspindys)	
<p>Linkstė (<i>Closterium</i>)</p> <p>Gėlų vandenių bentosinis dumblis. Auga gerai apšviestose vietose.</p> <p>Vienaląstis. Ląstelės pjautuviškai išlenktos, galuose ryškiai susiaurėjusios. Per vidurį sąsmaukos nėra.</p>	
<p>Dvynė (<i>Cosmarium</i>)</p> <p>Ląstelės viršutinėje pusėje ovalios, rombiškos, per vidurį giliai išmaugtos. Ląstelės dažniausiai pavienės, kartais gali būti susijungusios į trumpus siūlus.</p>	
<p>1. Žvaigždikė (<i>Micrasterium</i>)</p> <p>Ląstelės plokščios. Kiekviena pusląstelė pasidalijusi į dvi šonines ir vidurinę dalis.</p> <p>2. <i>Euastrum</i></p>	
Kolonijiniai dumbliai	
<p>Maurakulis (<i>Volvox</i>)</p> <p>Koloniją sudaro ląstelės, turinčios du žiuželius. Ląstelių protoplastai jungiasi plazmodezmomis. Kolonijoje iš gonidijų, be apvaisinimo, susidaro dukterinės kolonijos, kurios matomos ryškesnės žalios spalvos. Lytiniu būdu dauginasi oogamija (heterogamija ar izogamija).</p>	
<p>Gonis (<i>Gonium</i>)</p> <p>Kolonija kvadratinės plokštelės formos. Ląstelės išsidėsto vienu sluoksniu. Jas jungia apvaskalėlio išaugos. Visos ląstelės pasuktos priekiniais galais į vieną kolonijos pusę. Chromatoforas su pirenoidu, yra akutė ir dvi pulsuojančios vakuolės.</p>	

Dumblio pavadinimas, savitumai	Dumblio sandaros ypatumai	
<p>1. Reketė (<i>Pediastrum</i>) Kolonijinis savitos formos dumblis. Kolonijos plokščios, vienasluoksnės. Kolonijoje nuo 4 iki 128 ląstelių. Kraštinės ląstelės su 1–2 ar 4 ataugėlėmis.</p> <p>2. Eudorina (<i>Eudorina</i>) Kolonijos elipsiškos, apsuptos gleivių, iš 16 ar 32 ląstelių, išsidėsčiusių keliais (4–5) sluoksniais.</p>		
<p>1. Kryžiadumblis (<i>Crucigenia</i>) Kolonijos plokščios, dažniausiai iš 4 ovalių ląstelių.</p> <p>2. Pūslis (<i>Oocystis</i>) Elipsiškos ląstelės, padengtos storu gleivių sluoksniu.</p>		
Vienaląščiai dumbliai		
<p>Scenedesmas (<i>Scenedesmus</i>) Kolonijos apsuptos gleivių, sudarytos iš 2, 4, 8, 16 ar 32 ląstelių. Ląstelės cilindriškos, ovališkos, verpstiškos. Kolonijoje ląstelės viena su kita jungiasi šonais.</p>		
<p>Valkėiadumblis (<i>Chlamydomonas</i>) Ląstelės lašo formos. Chloroplastas pasagos pavidalo. Monadinė gniužulo sandara (du žiuželiai, akutė, pulsuojančios vakuolės).</p>		
<p>Chlorelė (<i>Chlorella</i>) Vienaląstis dumblis. Apvalios formos ląstelės. Kokoidinė gniužulo sandara (ląstelės forma pastovi, neturi žiuželių).</p>		
Gelsvadumbliai. Sifoninė gniužulo sandara		
<p>1. Gaurūnė (<i>Vaucheria</i>) Plačiai paplitusi visame pasaulyje, auga sausumoje, ant drėgnos žemės, gėluose ir druskinguose vandenyse, pelkėse. Siūlinis dumblis. Sifoninė gniužulo struktūra. Dauginasi oogamijos būdu, susidarant oogonėms ir anteridžiams.</p> <p>2. Tvenkuolis (<i>Botrydium</i>) Maždaug 1–2 mm skersmens vienaląstis dumblis. Rizoidais prisitvirtina prie substrato.</p>		

Dumblio pavadinimas, savitumai	Dumblio sandaros ypatumai	
Dumbliai ant medžių žievės		
<p>1. Trentepolė (<i>Trentepohlia</i>) Paplitusi ant medžių žievės. Vyrauja raudonas pigmentas hematochromas. Trentepolei gausiai augant ant žievės, matomas rudai raudonos spalvos apnašas.</p> <p>2. <i>Protococcus</i> Žalios ląstelės gleivėmis sujungtos po 2, 4 ir daugiau. <i>Protococcus viridis</i> (<i>Pleurococcus vulgaris</i> ar <i>Desmococcus viridis</i>) – oro užterštumo azoto junginiais bioindikatoriai (Brakenhelm, 1990). Kuo daugiau azoto junginių krituliuose ir atmosferoje, tuo storesniu ir tankesniu sluoksniu šie dumbliai padengia eglės spyglius, tuo greičiau plinta jų kolonijos.</p>	 <p>1</p>	 <p>2</p>
	 <p style="text-align: right;"><i>Protococcus viridis</i> ant eglės spyglių</p>	
Šarvadumbliai		
<p>Ragadumblis (<i>Ceratium</i>) Viršutinė šarvelio dalis (epivalva) ištįsusi į ilgą apikalinį ragą. Apatinė šarvelio dalis (hipovalva) su trimis ragais.</p>		



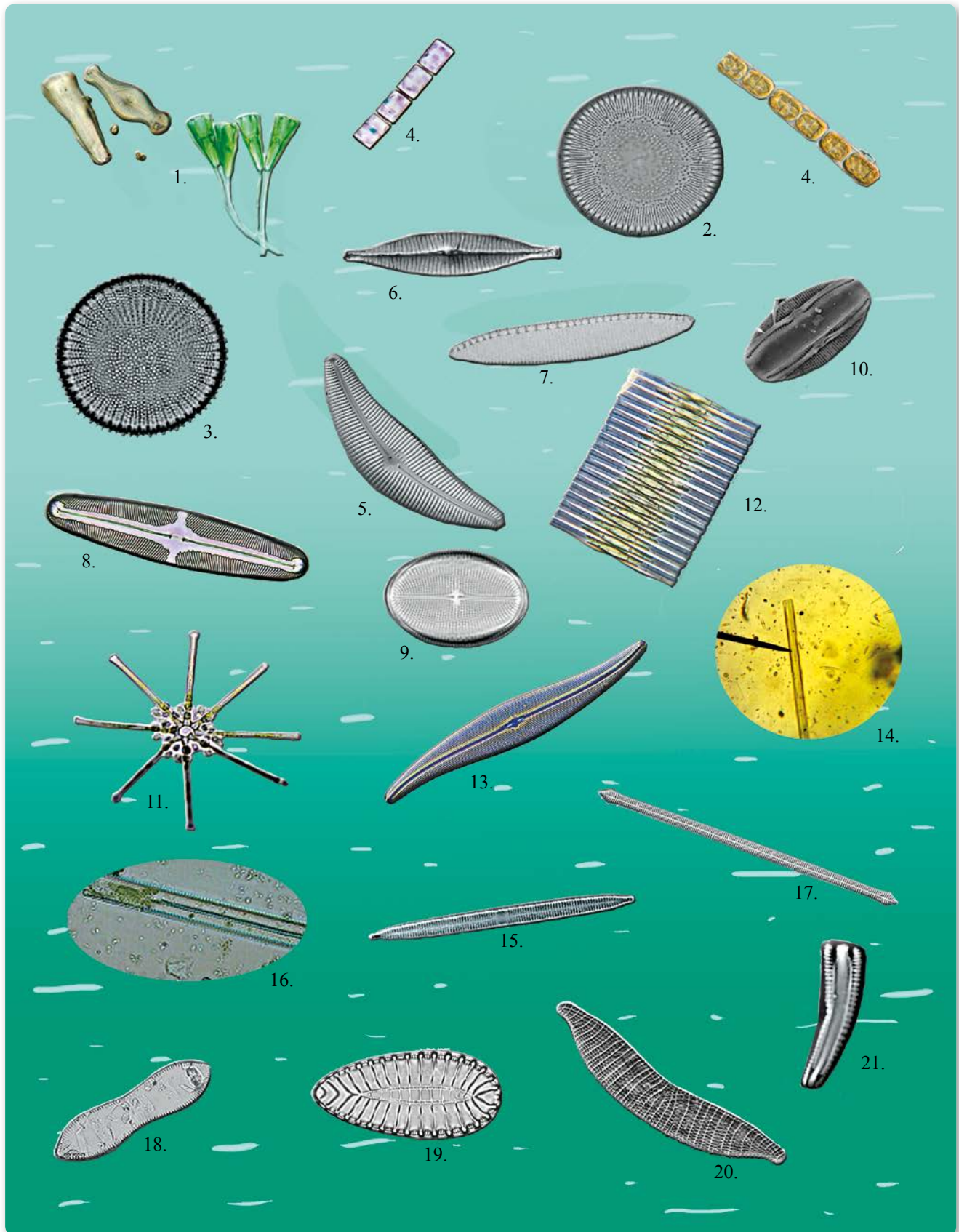
1.4 pav. Siūliniai žalieji dumbliai (iš apačios į viršų): zignema, mauragimbė, maurarykštė



1.5 pav. Reketė (*Pediastrum*) ir titnagdumbliai

Bacillariophyceae – titnagdumblainiai. Titnagdumbliams priklauso vienaląsčiai ar kolonijiniai dumbliai. Jie yra jautrūs aplinkos fizikinių ir cheminių veiksnių pokyčių indikatoriai, naudojami vandens kokybės tyrimuose. Titnagdumblių kolonijos yra siūlo, žvaigždės arba zigzago formos. Bentoso dumbliai gleivėmis tvirtinasi prie substrato. Ląstelę dengia išskirtinis apvalkalas – šarvelis (frustulė). Tai sudėtingos struktūros polimerizuotos silicio rūgšties amorfinis apvalkalas. Šarvelį sudaro dvi viena kitą dengiančios dalys: epiteka (viršutinė dalis) ir hipoteka (apatinė dalis). Titnagdumbliai gali judėti dėl išskiriamų gleivių: jie šliaužia substratu priešinga gleivių išskyrimui kryptimi. Apskrituoelė (*Cyclotella*, 1.6 pav.) gyvena pavienių ląstelių forma, rečiau sudaro siūlo ar pertrauktos grandinės kolonijas. Randama įvairiuose vandens telkiniuose. Valtelė (*Navicula*) – pavienės ląstelės, kurios retai susijungia į juostiškas kolonijas. Tai didžiausių rūšių įvairovę turinti titnagdumblių gentis. Identifikuodami titnagdumblių gentis, labai atidžiai išstudijuokite šarvelio sandarą: formą, siūlių ir brūkšnelių išsidėstymą (1.6 pav.).

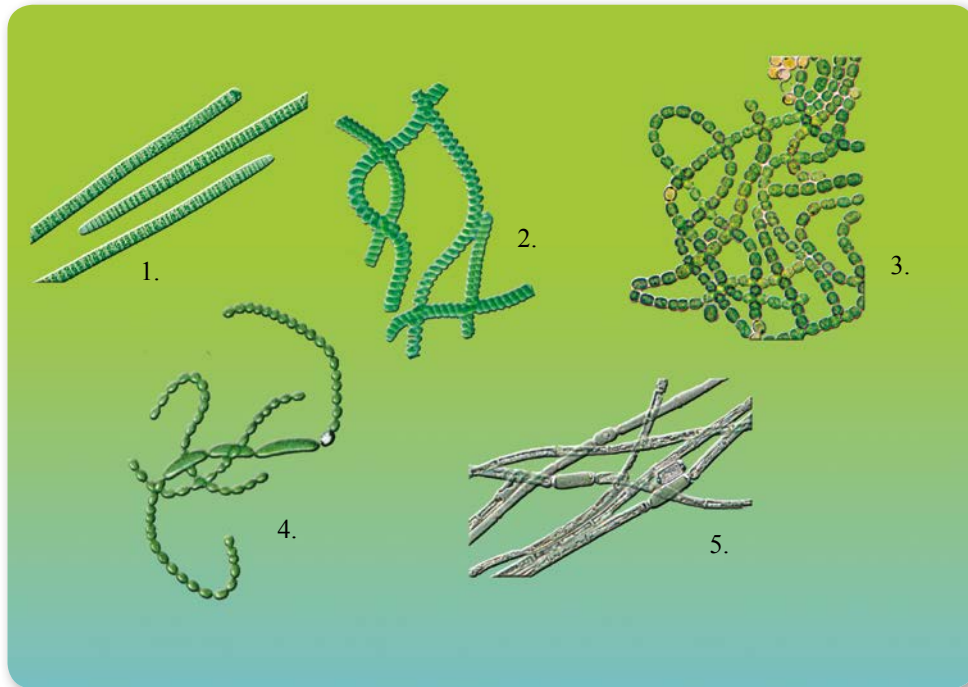
Daugelis intensyvių „vandens žydėjimų“ sukeliančių dumblių bei dalis melsvabakterių (*Aphanizomenon flos-aquae*, *Planktothrix agardhii* ir kt.) yra potencialiai toksiški. Jie yra patikimi eutrofikacijos indikatoriai. Tokių vandens telkinių fitoplanktono sukcesijai būdingas titnagdumblių dominavimas žiemą ir pavasarį bei melsvabakterių dominavimas vasarą ir rudenį. Šalčiausiais žiemos sausio ir vasario mėnesiais bendras fitoplanktono gausumas būna mažiausias.



1.6 pav. Titnagdumblių genčių įvairovė: 1. Kuokanešis (*Gomphonema*), 2. Apskrituolė (*Cyclotella*), 3. Skydadumblis (*Stephanodiscus*), 4. Meliozira (*Melosira*), 5. Luotelis (*Cymbella*), 6. Valtelė (*Navicula*), 7. Nicšija (*Nitzschia*), 8. Plunksnadumblis (*Pinnularia*), 9. Riešutdumblis (*Cocconeis*), 10. Amfora (*Amphora*), 11. Žvaigždutė (*Asterionella*), 12. Trupsnė (*Fragilaria*), 13. Sigmadumblis (*Gyrosigma*), 14. Sinedros (*Synedra*) fragmentas, 15. *Synedra ulna*, 16. *Synedra acus*, 17. *Synedra capitata*, 18. Verpstelė (*Cymatopleura*), 19. Surirelė (*Surirella*), 20. Epitemija (*Epithemia*), 21. Roikosfenija (*Rhoicosphenia*)

Plėtotė. Atidžiai apžiūrėkite kambarinių gėlių vazonėlių išorinį paviršių: ar yra žalios ar rudos spalvos apnašas. Suradę apnašą, jį patyrinėkite, stebėdami per mikroskopą. Raskite dumblius ir juos apibūdinkite.

Plėtotė. Melsvabakterių genčių nustatymas vandens telkinyje. Mikroskopuojant identifikuojamos dažniausiai vandens telkiniuose aptinkamos melsvabakterių gentys (žr. 1.7 pav.).



1.7 pav. Melsvabakterių genčių įvairovė: 1. Vyburūnė (*Oscillatoria*), 2. Vingrūnė (*Spirulina*), 3. Gleivėtis (*Nostoc*), 4. Vandenkretis (*Anabaena*), 5. Žvynakretis (*Aphanizomenon*)



Povandeninė kuro celė, darbu naudojanti jūros vandenį ir dugno nuosėdas, ilgą laiką gali gaminti nedidelius elektros energijos kiekius. JAV Jūrų laivyno mokslinės laboratorijos sukurtas OSCAR (*Ocean Sediment Carbon Aerobic Reactor*) yra prijungtas prie natūralaus įtampos gradiento, atsirandančio dėl jūros dugno nuosėdose vykstančių cheminių reakcijų. Planktonas išskiria energiją, kai, naudodamas deguonį, skaldo nuosėdose esančias organines medžiagas. Giliau esančiose nuosėdose deguonies nėra, todėl planktonui tenka pasitelkti kitas chemines medžiagas. Dėl šių dviejų reakcijų atsiranda potencialų skirtumas tarp jūros vandens ir kelių centimetrų gylyje nuo dugno esančių sluoksnių. Mokslininkai vieną elektrodą įsmeigė į dugno nuosėdas, o kitą paliko vandenyje. Atlanto vandenyno dugne atlikti bandymai parodė, kad iš vieno kvadratinio metro jūros dugno ploto taip galima gauti apie 50 mW galią. OSCAR sukūrėjai mano, kad toks reaktorius idealiai tiktų įvairiems okeanografiniams sensoriams maitinti. Dabar jų baterijas reikia nuolat keisti, o tai nemažai kainuoja.

Pagal šaltinį internete: <<http://rtn.elektronika.lt/mi/0110/planktonas.html>>.



- *Algae identification*. LAB Guide. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-06-23. Prieiga per internetą: <http://publications.gc.ca/collections/collection_2011/agr/A125-8-1-2011-eng.pdf>.
- *Bacillariophyta*. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-06-23. Prieiga per internetą: <<http://comenius.susqu.edu/biol/202/chromalveolata/heterokontae/bacillariophyta/bacillariophyta-contents.htm>>.
- *Cyanophyta, Bacillariophyta, Dinophyta*. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-04-12. Prieiga per internetą: <<http://bio.classes.ucsc.edu/bioe120/labs/9%20Micro%20Lab%202008.pdf>>.
- *Guide to Identification of Fresh Water Microorganisms*. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-05-29. Prieiga per internetą: <<http://msnucleus.org/watersheds/mission/plankton.pdf>>.
- Jankavičiūtė G. *Lietuvos vandenų vyraujantys dumbliai*. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidykla, 1996.
- Kostkevičienė J. *Algologija*. Vadovėlis aukštųjų mokyklų biomedicinos mokslų studijų programų studentams. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla, 2007.

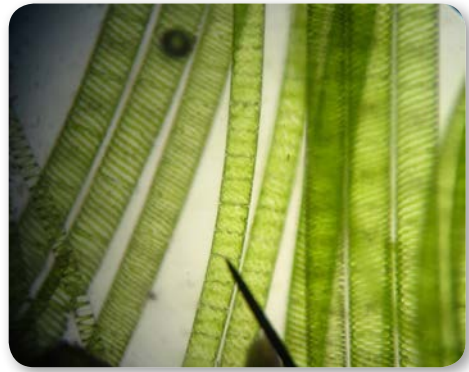


Nuotraukoje suraskite ir numeriu pažymėkite dumblius:

- 1 – mauragimbę; 2 – žaliadriekę;
3 – zignemą; 4 – maurarykštę.

Pasidalykite į komandas, kurios atstovaus skirtingoms dumblių grupėms (vienaląščiams, siūliniams, kolonijiniams). Parenkite kūrybišką kiekvienos grupės prisistatymą, atspindintį tos grupės dumblių savitumus, tam panaudokite inscenizaciją, vaidybą. Kiekvienas grupės narys pasivadina pasirinktos dumblių genties vardu, prisistatydamas pasakoja apie pasirinktų genčių dumblių sandarą, savybes, o priešingos grupės turi atspėti pristatomų dumblių vardus.

- Aptarkite dumblių chromatoforų įvairovę, jų diagnostinę reikšmę dumblių klasifikacijoje.
- Pagaminkite skirtingų genčių dumblių ląstelių modelių.



Kokie siūliniai žaliadumbliai gausiai paplitę šiame vandens telkinyje? Atsakymus pagrįskite.



Veiklos sritys – organizmo sandara ir funkcijos, gyvybės tęstinumas ir įvairovė.

Atlikdami užduotį, susipažinsite su mokyklos apylinkėse gyvenančių beuodegių varliagyvių rūšine sudėtimi. Tikriausiai pavyks surinkti duomenų ir apie retų varliagyvių paplitimą.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Lietuvoje aptinkama 13 varliagyvių rūšių (11 beuodegių ir 2 uodeguotųjų). Varliagyviai (amfibijos) yra svarbūs ne tik estetiniu požiūriu, bet ir kaip reikšminga grandis ekosistemoje. Šie šaltakraujai gyvūnai atskirais gyvenimo etapais veikia kitų gyvūnų populiacijas ne tik sausumoje, bet ir vandenyje. Bene gausiausi iš varliagyvių yra pievinės ir smailiasnukės varlės, kurių dauguma poveisimosi laikotarpiu apsistoja atvirose ir miškingose vietovėse kiek atokiau nuo vandens telkinių. Šių rūšių varlės bei kiti varliagyviai sudaro nemažą barsukų, juodųjų šešukų, kanadinių audinių, kitų plėšriųjų žvėrių, žvėrelių, plėšriųjų paukščių ir roplių maisto dalį. Savo ruožtu varlės, rupūžės ar skiauterėtieji ir paprastieji tritonai, maitindamiesi bestuburiais, bendrijose taip pat veikia jų gausumą. Veržlėjant gyvenimui, daugelyje šalies vietų sparčiai keičiasi kraštovaizdis, kartu su juo keičiasi gyvūnijos ir augalijos pasaulis. Augalų ir gyvūnų įvairovei tirti, subalansuotai jų įvairovei išsaugoti kasmet skiriama vis daugiau dėmesio. Šį kartą tirsime beuodegių varliagyvių įvairovę ir paplitimą mokyklos apylinkėse.

Medžiagos ir priemonės: vadovai varliagyviams būdinti, vietovės žemėlapis, fotoaparatas.

Darbo eiga. Kaip žinia, atskirų rūšių varlės ir rupūžės gausiau gyvena labiau pamėgtoje aplinkoje, kur yra paprasčiausia jas surasti. *Pilkoji (paprastoji) rupūžė* (2.1 pav.) gyvena parkuose, gyvenvietėse, soduose, daržuose. *Nendrinės rupūžės* laikosi prie vandeningų smėlio ir žvyro karjerų, durpynuose, pasitaiko ir drėgnose pievose. *Žaliają rupūžę* didesnė tikimybė yra aptikti parke, sode, karjere, darže. *Česnakė* (2.2 pav.) dieną paprastai būna užsikasusi žemėje, užsikasusi dirvoje ji ir žiemoja. Česnakų reikėtų ieškoti karjeruose, daržuose, kur lengva, smėlėta žemė ir netoliese yra vandens telkinių. Pasitaiko atveju, kai liepos mėnesį, kada beveik visiškai susiformavusios česnakės jau ropoja iš vandens ir plinta po apylinkes, ten, kur yra kietesnės dirvos, jos laikinai dieną slepiasi ir dulkėtų keliukų važiuojamojoje dalyje. Tose vietovėse netgi būtų prasminga organizuoti česnakų gelbėjimo akcijas.



2.1 pav. Pilkoji rupūžė



2.2 pav. Česnakė

Raudonpilves kūmutes paprasčiau išgirsti kurksinčias, nei jas pamatyti. Nuo pat pavasario jos beveik visą laiką leidžia gerai saulės išildomose negiliose kūdrose, tvenkinukuose, pelkėtose vietose. *Pievinės ir smailiasnukės varlės*, pasibaigus neršto laikotarpiui, iš vandens telkinių grįžta į pievas, krūmynus, drėgnus miškus, tad vaikstant po apylinkes nesudėtinga jų aptikti. Žaliosios varlės – *mažoji kūdrinė ir didžioji kūdrinė* – visą gyvenimą nenutolsta nuo tvenkinių, kūdrų, kitokių nedidelių vandens telkinių. Netgi pavojaus atveju jos slepiasi vandenyje. *Ežerinė varlė* (taip pat žalioji), didžiausia iš varlių, reta, sutinkama tik prie didelių vandens baseinų. Na, o *europinę medvarlę* tyrėjams aptikti pasiseks tikriausiai tikrai pietinėje Lietuvoje – Lazdijų ir Varėnos rajonuose prie Nemuno, jo intakų krūmingose pakrantėse, senvagėse, kartais ir sodybų kūdrose.

Suaugę ir maži uodeguotieji varliagyviai – *paprastasis ir skiauterėtasis tritonai* – pavasarį gyvena vandenyje. Vasarai įpusėjus, jau pradeda išlipti į sausumą ir traukia prie galimų žiemojimo slėptuvių.

Visas varliagyvių radimvietes mokyklos apylinkių žemėlapyje reikėtų kartografuoti, kasmet jas papildant ir pakoreguojant. Prasminga būtų susidaryti apylinkių mažų vandens telkinių žemėlapi, sekti jų būklę bei juose aptinkamų varliagyvių įvairovę. Gal kelininkų jau yra pasirūpinta, kad mokyklos apylinkėse prie judrių kelių varliagyviams būtų įrengta praėjimų į nerštavietes, gal, remiantis tyrėjų duomenimis, jų reikia įrengti. Tikimės, kad šie ir kiti mokyklos apylinkių bioįvairovės tyrimo darbai, gamtosauginių klausimų sprendimai jaunesiems zoologams atneš naujų žinių bei atkaklumo, kartu ir gyvosios gamtos pažinimo džiaugsmo.



- Augustauskas J. *Varliagyviai ir ropliai*. Kaunas: Lututė, 2012.
- Balčiauskas L., Trakimas G., Juškaitis R., Ulevičius A., Balčiauskienė L. *Lietuvos žinduolių, varliagyvių ir roplių atlasas*. Vilnius: Akstis, 1997.
- *Europos Sąjungos Buveinių direktyvos saugomos rūšys*. Sudarytojas L. Raudonikis. Kaunas: Lututė, 2006.
- Logminas V., Prūsaitė J., Virbickas J. *Vadovas Lietuvos stuburiniams pažinti*. Vilnius: Mokslas, 1982.

Aptarkite varliagyvių įvairovę savo gyvenamojoje vietovėje ir apibūdinkite svarbiausias varliagyvių paplitimo problemas ir jų priežastis, priimkite sprendimus varliagyviams ir jų buveinėms išsaugoti.



2.3 pav. Apibūdinkite nuotraukoje matomus gyvūnus. Paaiškinkite: jie priskiriami uodeguotiesiems varliagyviams ar ropliams? Atsakymus pagrįskite.

(Atsakymas – nuožgaliavio vystymasis; *Lacerta agilis*)

3.

ŪDROS PAPLITIMO MOKYKLOS APYLINKIŲ VANDENS TELKINIŲ PAKRANTĖSE TYRIMAI

Veiklos sritys – organizmo sandara ir funkcijos, gyvybės tęstinumas ir įvairovė.

Tyrinėdami susipažinsite su pusiau vandens žinduolių įvairove. Išmoksite Europos Sąjungos reikšmės žinduolių būklės sekimo-monitoringo metodų.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Ūdra yra plėšrus žvėrelis, esantis vandens ekosistemų viršūnėje, laikomas švarių vandenų indikatoriumi. Paplitusi Šiaurės Afrikoje ir Eurazijoje. Nors paplitimo arealas yra labai didelis, bet daugelis valstybių jos savo teritorijose jau nebeturi arba ji yra labai reta. Todėl ūdra laikoma Europos Sąjungos reikšmės žinduoliu, jai išskirtos ir specialios saugomos teritorijos. Ūdra yra įrašyta į Lietuvos raudonąją knygą. Stebima jos būklė – t. y. vykdomas monitoringas. Lietuvoje ūdra sutinkama prie daugelio didesnių vandens telkinių, pelkėtose vietose, neretai naudojasi ir mažomis upėmis, jeigu mažai trikdoma, tai ir nedideliais upeliais, tvenkinukais. Minta žuvimis, varliagyviais, stambiais vabzdžiais. Turi savo individualią ženklinamą ir ginamą teritoriją, kuri vandens telkinių pakrantėmis nusidriekia keletą–keliolika kilometrų. Šaltuoju metu laiku dalis ūdrų pasitraukia prie neužšalusių ar pratekančių vandenų.

Medžiagos ir priemonės: vadovai gyvūnams ir jų pėdsakams būdinti, vietovės žemėlapis, fotoaparatas.

Darbo eiga. Ūdros naudojimosi mokyklos apylinkių vandens telkiniais intensyvumas įvertinamas, remiantis jos gyvybinės veiklos žymėmis: rastais pėdsakais (3.1 pav. ir 3.2 pav.), maisto likučiais, ekskrementais, aptinkamais pakrantėse ant akmenų, smėlio juostų, letenomis sukastų smėlio kauburėlių ar žolės kuokštų. Tyrimams telkinio pakrantėje paprastai pasirenkamas apie 0,7 km ilgio maršrutas (tokio ilgio pakrantės iširti paprastai pakanka, kad būtų įsitikinta – naudojasi žvėrelis šiuo vandens telkiniu ar ne). Tinkamiausios šiems tyrimams vietos yra upių, upelių potiltinės atkarpos, smėlėtos, akmenuotos ežerų pakrantės, bebravietės. Patogumo dėlei kartais tiriamas ir 1 km ilgio maršrutas. Iširiant ilgesnes atkarpas, surenkami tikslesni duomenys.



3.1 pav. Ūdros pėdsakai vasarą ant dumblo



3.2 pav. Ūdros pėdsakai žiemą ant sniego

Darbo eiga. Lauko tyrimus rekomenduojama vykdyti dviese. Vandens telkinio pakrante praeinamas pasirinktas maršrutas, ir tyrimų duomenys registruojami duomenų kortelėje pagal pavyzdį (3.1 lentelė). Vandens telkinių pakrantėse neretai aptinkama ir kitų pusiau vandens žinduolių veiklos pėdsakų, pavyzdžiui, ondatros (3.3 pav.), upinio bebro (3.4 pav.), kanadinės audinės, barsuko ar lapės. Juos taip pat vertinga registruoti.



3.3 pav. Ondatros pėdsakai



3.4 pav. Upinio bebro veiklos žymės

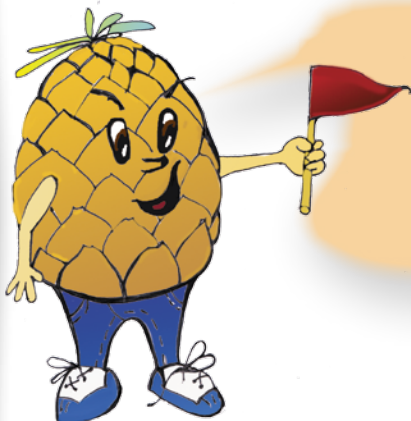
Ūdros paplitimas mokyklos apylinkių vandens telkiniuose (2013-05-15) (tyrimų pavyzdys)

Vandens telkinys	Veiklos žymės			Pastabos
	pėdsakai	maisto likučiai	ekskre- mentai	
Bevardis upelis 1	+	-	+	aptikta upinio bebro veiklos žymių (trobelė, graužimai)
Bevardis upelis 2	-	-	-	aptikta ondatros ir barsuko pėdsakų
Bevardis ežeras 1	+	-	+	aptikta upinio bebro veiklos žymių (trobelė, graužimai)
Bevardis ežeras 2	+	+	+	Aptikta upinio bebro veiklos žymių (pėdsakai, graužimai)

Ūdros paplitimo tyrimo rezultatai kartografuojami žemėlapyje. Tyrimus rekomenduojama atlikti keletą metų iš eilės, t. y. apylinkėse sekti žvėrelio būklę – vykdyti monitoringą, kartu suformuluojant ir tyrimų išvadas.



- Baranauskas K., Mickevičius E., Macdonald S. M., Mason C. F. *Otter distribution in Lithuania*. *Oryx*, 1994. 28 (2). P. 128–130.
- *Gyvūnijos monitoringo metodai*. Sud. K. Arbačiauskas. Vilnius: VU Ekologijos institutas, 2009.
- *Lietuvos fauna. Žinduoliai*. Red. J. Prūsaitė. Vilnius: Mokslas, 1988.
- Ulevičius A., Juškaitis R. *Lietuvos žinduolių pėdsakai ir kitos veiklos žymės*. Kaunas: Lututė, 2005.



Studijuodami internete esančią informaciją apie gyvūnijos stebėseną (Aplinkos ministerijos tinklalapiai), išsiaiškinkite, ar Jūsų mokyklos apylinkėse yra vandens telkinių, kuriuose vykdoma ūdros stebėseną.



Veiklos sritys – organizmo sandara ir funkcijos, gyvybės tęstinumas ir įvairovė.

Atlikdami darbą, praplėsite grybų pažinimo akiratį, įgysite grybų – puvinų sukėlėjų identifikavimo įgūdžių, suprasite vaisių ir daržovių puvinimo priežastis.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Grybų gyvenimo cikle išskiriami du laikotarpiai – gyvenimo ciklo dalis, kai grybas dauginasi nelytiniu būdu (anamorfa), ir gyvenimo ciklas, grybui dauginantis lytiniu būdu (teleomorfa). Kiekviename gyvenimo laikotarpyje grybo dauginimosi organams būdingi saviti požymiai, kurie turi diagnostinę reikšmę, identifikuojant grybų gentis ir rūšis. Kai kurie grybai anamorfos ir teleomorfos stadijose yra skirtingai vadinami. Tai ypač būdinga aukšliagrybiams. Pavyzdžiui: pilkojo kekerio pavadinimas anamorfos stadijoje lotynų kalba yra *Botrytis cinerea*, o teleomorfos – *Botryotinia fuckeliana*. Norint sužinoti grybų pavadinimus bei jų sinonimus, reikia naudotis grybų rūšių vardų žinynu – *Index Fungorum* (adresas internete: <<http://www.speciesfungorum.org/Names/Names.asp>>).



Anamorfa – grybų gyvenimo dalis, kai jie dauginasi nelytiniu būdu.

Teleomorfa – grybų gyvenimo dalis, kai jie dauginasi lytiniu būdu.

Aukšlys – aukšliagrybių lytinio dauginimosi organas, iš hifų sudarytas maišelio pavidalo darinys, kuriame susidaro aukšliasporės.

Himėnis – (gr. *hymēn* – plėvelė), grybų vaisiakūnių sluoksnis, kuriame susidaro sporos ir yra sterilūs hifai – parafizės. Aukšliagrybių vaisiakūnių himenį sudaro aukšliai su aukšliasporėmis ir parafizėmis.

Piknidis – (gr. *pyknos* – tankus), kai kurių grybų mikroskopinio dydžio hifų darinys, kuriame susidaro sporos.

Sklerotis – standus grybienos darinys, išsaugantis grybo gyvybingumą nepalankiomis sąlygomis (užėjus sausras ar šalčiui ir kt.).

Ksilofiliniai grybai – grybai, kurie vystosi medienoje, ją ardo ir pūdo.

Fungicidai – medžiagos, slopinančios grybų augimą.

Užderėjusiu puikiu sodo derliumi pasimėgauti trukdo greitai pūvantys vaisiai? Suraskite ir apibūdinkite šios priežasties kaltininką. Ar tai gali būti iš pirmo žvilgsnio visai nereikšmingas, mikroskopinis grybas?

Medžiagos ir priemonės: grybų – puvinų sukėlėjų pažeisti augalai ar jų dalys, lupa, mikroskopas, objektyviniai ir dengiamieji stikleliai, mikroreparavimo adatos, pipetė, vanduo, fotoaparatas.

Darbo eiga. Tyrimai atliekami sode ar darže, vaisių ir daržovių saugyklose. Apžiūrėti vaisiai ar daržovės, ir tyrimams atrenkami puvinų pažeisti pavyzdžiai, kurie analizuojami laboratorijoje.

Vizualiai apžiūrima puvinio vieta, ieškoma grybo orinio micelio, jį radus, nustatoma spalva, aukštis, tankumas. Stebint pro lupą, ieškoma sporų susidarymo vietų. Jei pavyksta nustatyti sporų susidarymo vietas, iš tų vietų imama grybiena, ir detaliau jos sandara nagrinėjama, stebint per mikroskopą. Tuo tikslu gaminamas grybienos mikroreparatas: ant objektyvinio stiklelio užlašinamas vandens lašas, mikroreparavimo adata iš puvinio vietos paimama grybiena ir pernešama ant objektyvinio stiklelio, paskleidžiant ją vandenyje. Būtina gerai išsklaidyti grybiena, kad būtų matomi atskiri hifai, tada uždengiama dengiamuoju stikleliu ir nagrinėjama, žiūrint per mikroskopą. Pirmiausia surandami hifai, nustatoma, kokie jie yra: vienlaščiai ar daugialaščiai, tada ieškoma nelytinio dauginimosi organų – sporangių ar konidijakočių. Suradus juos, nusipiešiama grybiena ir jos dariniai, naudojantis žemiau pateiktais pažeidimų aprašais ir grybų sandaros ypatumų apibūdinimu, vadovais mikroskopiniams grybams būdinti, identifikuojama grybo gentis ar rūšis.

Rudasis vaisių puvinys (moniliozė). Sukėlėjas – sodinė monilija (dar vadinamas sodiniu vaisiapūdžiu) – *Monilia fructigena* Pers. (anamorfa). Teleomorfa – *Monilinia fructigena* Honey & Whetzel. Tai aukšlia-grybis, priskiriamas monilijiečių (*Moniliales*) eilei.

Vizualiai matomi būdingieji požymiai: vaisius supuvęs, rudos spalvos, jo paviršiuje koncentriškais ralais išsidėsčiusios gelsvai rusvos arba pilkšvos, lyg miltuotos, karputės (stamos). Pažeistiems vaisiams sudžiūvus, iš jų susidaro vadinamosios *mumijos*, kuriose grybas žiemoja. Pavasarį šios vaisių mumijos tampa grybo plitimo židiniiais. Supuvę vaisiai su pilkomis karputėmis paviršiuje – geriausiai matomas grybo sukeltas augalų vaisių pažeidimas (4.1 pav.). Ypač dažnai pažeidžiamos obelys, tačiau nukenčia ir kiti vaismedžiai (kriaušės, slyvos, vyšnios, svarainiai ir t. t.). Grybas pažeidžia ne tik vaisius, bet ir vaismedžių žiedus, lapus, ūglius. Puvinio sukėlėjas patenka į vaisių laikymo sandėlius kartu su vaisiais ir sukelia vaisių puviną. Palankiausios sąlygos grybui vystytis – 24–28 °C oro temperatūra ir 75–80 proc. santykinė drėgmė. Grybo konidijas platina vabzdžiai, vėjas, lietaus lašai. Siekiant išvengti grybo plitimo, reikia surinkti pažeistus vaisius, lapus, nupjauti sudžiūvusias šakas ir viską sudeginti. Negalima grybo pažeistų augalo dalių mesti į komposto dėžes. Sodininkai, saugodami nuo rudojo vaisių puvinio, rudenį, krentant lapams, vaismedžius nupurškia 5 proc. karbamido tirpalu. Apsaugai nuo grybo plitimo naudojami ir kiti fungicidai. Apsaugoti vaismedžius nuo moniliozės padeda subalansuotas sodo tręšimas, ypač tinkamai parinktas azoto ir kalio balansas.

Vizualiai apžiūrėjus vaisius ir nustačius rudąjį puvinį, jo sukėlėjui identifikuoti gaminamas mikropreparatas. Tuo tikslu imama grybiena, kuri vaisiaus paviršiuje sudaro pilkas karputes. Šių darinių paviršiuje susidaro gausybė konidijų, kurios yra ovalios, elipsės formos. Konidijos galais susijungusios į grandinėles (4.2 pav. C). Teleomorfos gyvenimo ciklo stadijoje (*Monilinia fructigena*) susidaro vaisiakūniai apoteciai, kuriuose yra aukšliai su aukšliasporėmis (4.2 pav. A ir B). Aukšliasporės yra lytinio dauginimosi sporos.



A



B

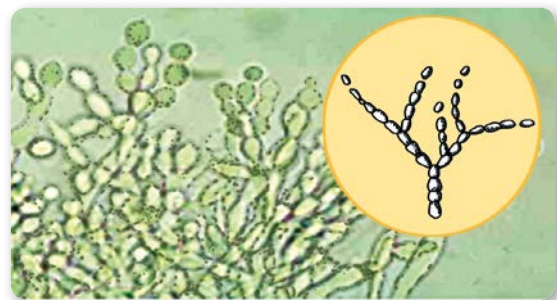
4.1 pav. Rudasis vaisių puvinys: A – obuoliai su sodinės monilijos grybienu, B – slyvų mumijos su sodinės monilijos ir pelėjuo grybienu



A



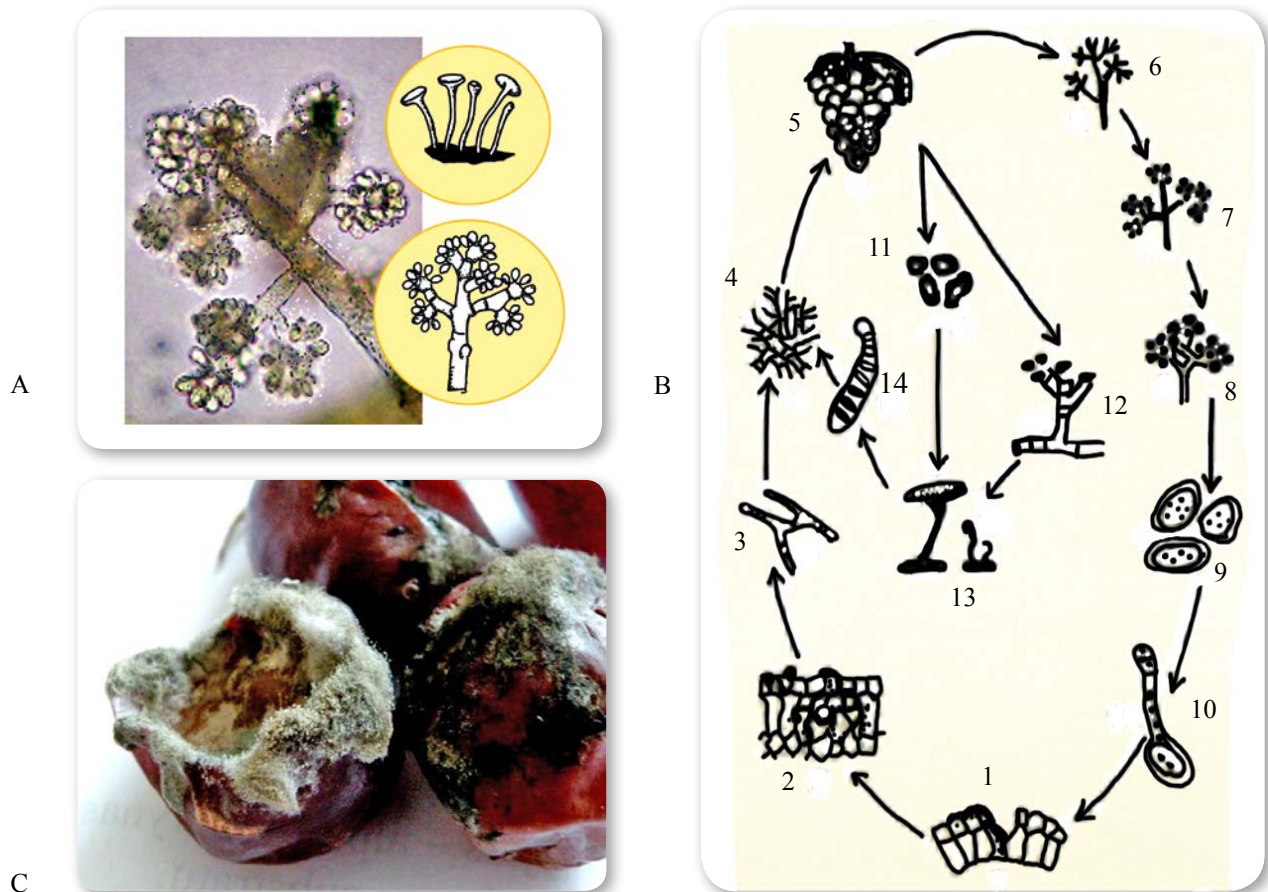
B



C

4.2 pav. Sodinė monilija – rudojo vaisių puvinio sukėlėja: A – apoteciai ir juose susidarantys aukšliai su aukšliasporėmis (grybo teleomorfa – *Monilinia fructigena*), B – apotecio paviršiuje esantis himenis, sudarytas iš aukšlių su aukšliasporėmis ir parafizių, C – konidijos (grybo anamorfa – *Monilia fructigena*)

Pilkasis puvinys. Sukėlėjas – pilkasis kekeras (*Botrytis cinerea* Pers. – anamorfa). Grybo teleomorfa – *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetz. Pažeidžia įvairias augalo dalis. Puvinio vieta pilka, paviršiuje aiškiai matoma tankaus pūko pavidalo pilka orinė grybienu. Grybas dažnai aptinkamas ant vaisių ir daržovių, ypač dažnas ant vynuogių, pomidorų, braškių, agrastų, aviečių ir t. t. Pro mikroskopą matomi šakoti konidijakočiai, ant kurių išsidėsčiusios ovalios formos konidijos (4.3 pav.). Ant supuvusių augalų susidaro sukietėję, vandens netekę tamsūs, dažniausiai juodi grybienos dariniai – skleročiai, kurie žiemoja.

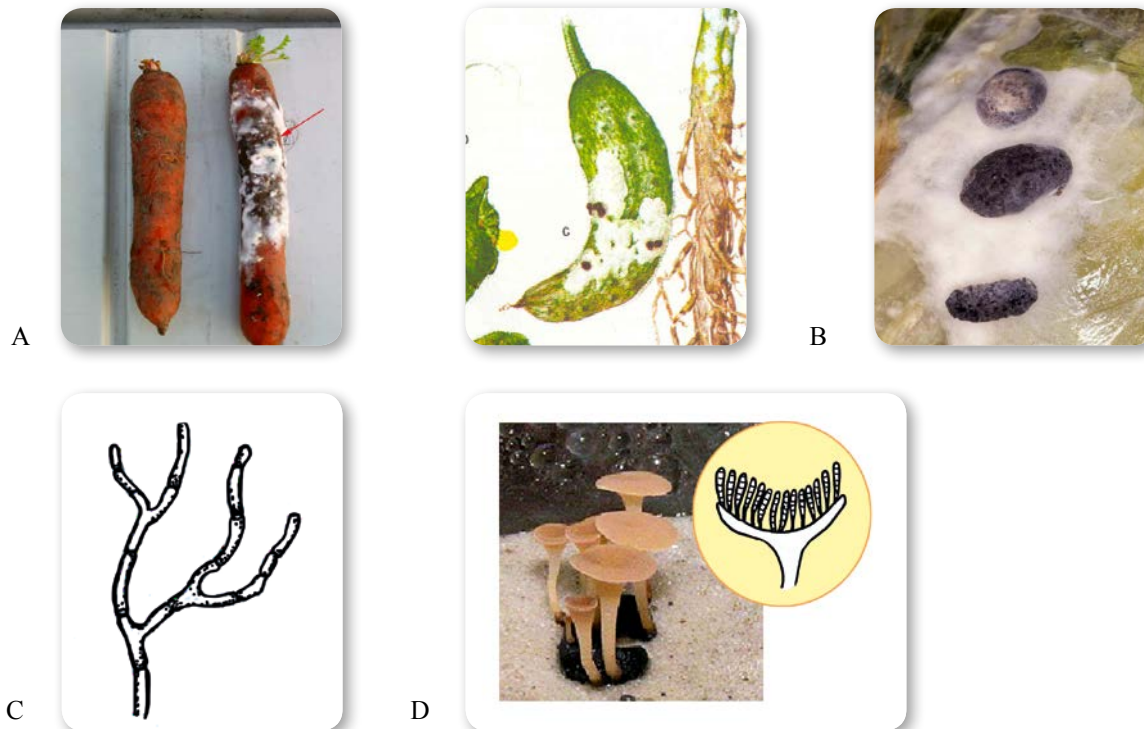


4.3 pav. Pilkaisis kekeras: A – grybo konidijakotis su konidijomis (anamorfa, *Botrytis cinerea*), B – gyvenimo ciklas, anamorfa, kurios metu susidaro konidijos: 1–5 – grybienos susidarymas ir išplitimas; 6–8 konidijakočių ir konidijų susidarymas; 9–10 – konidijos ir jų dygimas, hifų susidarymas; 11–12 – konidijos; teleomorfa (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetz), kai susidaro apoteciai, o juose aukšliai su aukšliasporėmis; 13–14 – dauginantis lytiniu būdu susidaręs vaisiakūnis – apoteciai, kuriuose susidaro aukšliai su aukšliasporėmis, C – vynuogės, pažeistos pilkojo puvinio

Plėtotė. Tulpių kekerinio puvinio sukėlėjo identifikavimas. Šią tulpių ligą sukelia *Botrytis tulipae*, liga plačiai paplitusi, tulpių svogūnai gali net nesudygti, o supūti. Ligos požymiai:

- Pavasarį tulpių daigai nustoja augti, dažniausiai lapai nesusiformuoja, apsitraukia pilkšvai rudos spalvos grybiena.
- Ant tulpių matomos pilkšvos dėmelės, ant žiedų – balti ir rusvi taškėliai.
- Ant svogūnų dengiamųjų lukštų matomi susidarę tamsūs skleročiai.

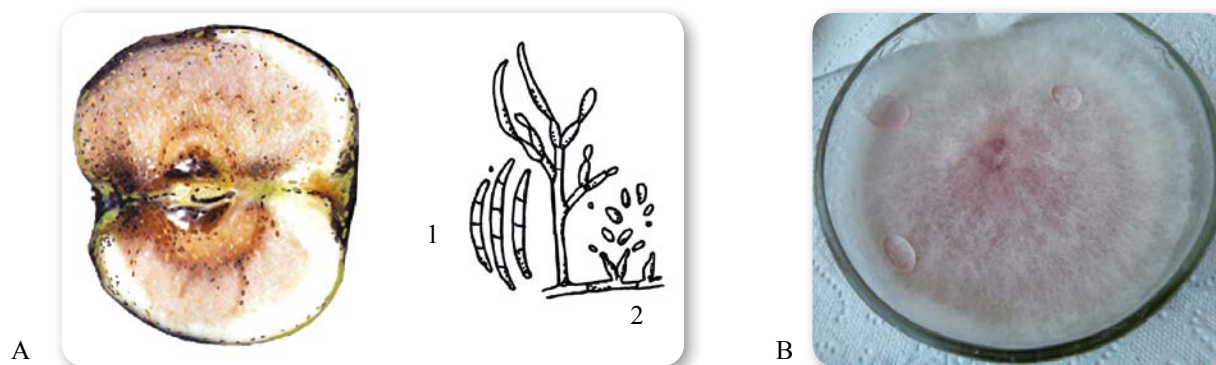
Baltasis (sklerotinis) puvinys. Sukėlėjas – grybas paprastoji sklerotinija (*Sclerotinia sclerotiorum*). Grybas pažeidžia apie 400 rūšių augalus (morkas, agurkus, pomidorus, bulves, pupas, žirnius, rapsus ir kt.). Vizualiai ant augalų stiebų, šakų ir vaisių, šaknų (morkos) matomos baltos dėmės. Grybiena išsiraizgo augalo viduje ir išorėje. Drėgnoje aplinkoje grybiena būna balta, tanki, vatos pavidalo. Drėgmė sudaro labai palankias sąlygas grybui plisti. Sausoje aplinkoje grybo pažeistose augalo vietose matomos baltos dėmės, kurių pakraščiai būna šviesesni, vidurys pilkšvas, dažnai galima įžiūrėti koncentriškas rieves. Grybiena sustandėja, netenka vandens ir sudaro savitus darinius – skleročius, kurie, esant nepalankioms sąlygoms, gali ilgą laiką išlikti gyvybingi (dirvoje išlieka gyvybingi 8–10 metų). Skleročiai būna netaisyklingos formos, 3–15 mm ilgio. Iš pradžių jie būna balti, vėliau pajuoduoja. Skleročių gausiai susidaro augalo viduje ir išorėje. Skleročiai augalų stiebo viduje ar išorėje yra pagrindinis sklerotinio puvinio požymis. Jie yra pagrindinis infekcijos šaltinis. Iš jų, dažniausiai pavasarį, išauga grybiena ir oranžiniai rudos spalvos apoteciai (4.4 pav.). Apoteciuose susidaro aukšliasporės, kurios plinta ant augalų, iš jų išaugusi grybiena išsiraizgo po visą augalą. Kad liga neplistų, reikia šalinti pažeistas augalo dalis, jas sudeginti. Uždarose patalpose auginant daržoves, reikia gerai vėdinti patalpas, vengti didelės temperatūros kaitos ir kondensato susidarymo ant lapų. Esant būtinybei, naudojami fungicidai.



4.4 pav. Paprastoji sklerotinija – (*Sclerotinia sclerotiorum*): A – morka ir agurkas, pažeisti baltojo puvinio, B – skleročiai, C – grybienos fragmentas, D – apoteciai su aukšliais ir aukšliasporėmis

Plėtotė. Svogūnų, porų, česnakų grybinių ligų tyrimai. Svogūnų sklerotinį puvinį sukelia grybas *Sclerotium cepivorum*. Įvertinkite gyvenamosios vietovės sklype auginamų svogūnų, porų, česnakų pažeidimus grybinėmis ligomis.

Fuzarinis puvinys. Puvinio sukėlėjai – lielio (*Fusarium*) genties grybai. Grybas pažeidžia vaisius, šaknis. Plytinis lielius (*Fusarium lateritium* – anamorfa; teleomorfa – *Gibberella baccata*) pažeidžia obuolius, ypač būdinga sandėliuose laikomiems vaisiams. Vaisiai pradeda pūti iš vidaus, nuo sėklalaidžio (4.5 pav.). Pradėję pūti vaisiai būna kartoki ir valgyti netinka. Puvinys palaipsniui apima visą vaisių ir pereina į paviršius, kuris pasidengia rusvomis, į karputes susitelkusiomis apnašomis.



4.5 pav. Plytinis lielius (*Fusarium lateritium*): A – grybo pažeistas obuolys. Lieliaus konidijakotis su konidijomis: 1 – makrokonidijos, 2 – mikrokonidijos; B – grybo kolonija ant agarizuotos mitybinės terpės

Plėtotė. Tulpių fuzarinio puvinio sukėlėjo identifikavimas. Sukėlėjas – *Fusarium oxysporum* Schlect. *tulipae*. Požymiai: svogūno paviršiuje matoma rusvai rožinės spalvos su šviesiai ruda apvadu grybiena, išsidėsčiusi dėmių pavidalu, tarp svogūnų lukštų – baltai rožinė grybiena; parausvėję augalo lapai. Iškasus svogūną, matomi dugnelio pažeidimai. Svogūnas supūva, kai puvinys pasiekia svogūno dugnelį. Mokslininkai yra nustatę, kad aktyvi grybiena dirvoje išlieka apie 8 metus. Todėl fuzarioze augalai užsikrečia dirvoje, toliau grybas plinta svogūnų saugyklose, kuriose sergantys svogūnai supūva ir užkrečia sveikus svogūnus. Svogūnų atsparumas grybui sumažėja paskutiniu augimo etapu. Tai priklauso nuo tulpių cheminės sudėties. Mat jų sudėtyje yra daug aktyvaus glikozido A tulpalino, kuris slopina grybo augimą. Sumažėjus šios medžiagos kiekiui dengiamuosiuose lukštuose, sumažėja ir augalo atsparumas grybinėms

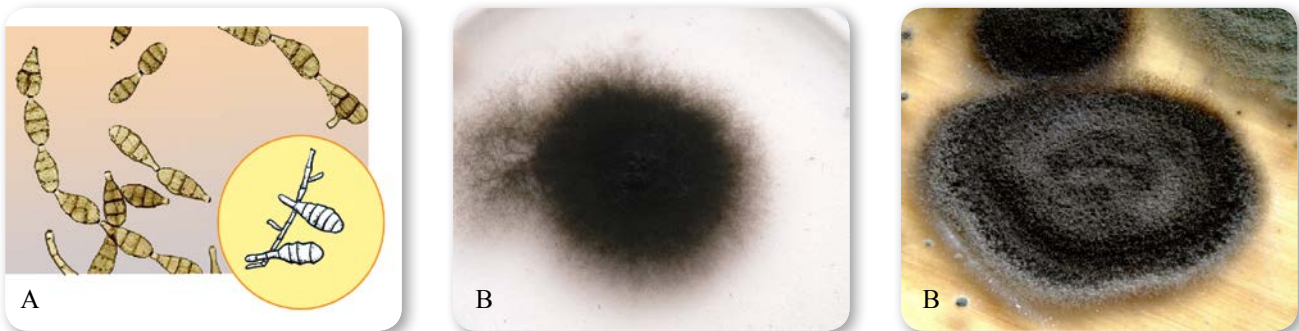
ligoms. Pūvant grybo pažeistiems svogūnams, išsiskiria etilenas, kuris sukelia tulpių fiziologijos ir morfologijos pakitimus – deformuoja augalą, skatina nekrozių susidarymą, gali sukelti augalo sunykimą.

Pelėjūninis puvinys. Pažeidžia vaisius; puvinio sukėlėjas – plėtrusis pelėjūnas (*Penicillium expansum*). Ant vaisių matomos šviesiai rudos spalvos vandeningos dėmės, melsvai žalsvi grybienos kauburėliai, jaučiamas stiprus pelėsio kvapas. Vaisių pažeidimo intensyvumas priklauso nuo temperatūros: pavyzdžiui, 2–4 °C temperatūroje laikomi pažeisti obuoliai supūva per 20–30 dienų, o laikomi 20–25 °C – per 8–10 dienų.



4.6 pav. Plėtrusis pelėjūnas (*Penicillium expansum*): A – grybo konidijakočiai su konidijomis, B, C – grybo pažeistos slyvos (ant mumijų žalia grybienos spalva) ir apelsinas, D – pelėjūno kolonija ant agarizuotos mitybinės terpės

Juodasis puvinys (alternariozė ar sausligė). Pomidorų, bulvių ir kitų augalų ligas sukelia bulvinis sausgrybis (*Alternaria solani*). Ant lapų, stiebų, vaisių matomos apie 1 cm ovalios rudos dėmės su koncentriškais rievėmis. Lapai greit nudžiūsta, vaisiai pūva. Grybo grybiena pilkai juodos spalvos, tanki, veltinio pavidalo. Daugindamasis nelytiniu būdu, sudaro daugialąstes, su skersinėmis ir išilginėmis pertvarėlėmis konidijas.



4.7 pav. Bulvinis sausgrybis (*Alternaria solani*): A – konidijos, B – grybo kolonijos ant agarizuotos mitybinės terpės

Plėtotė. Išstirkite gyvenamosios vietovės ksilofilinius grybus, kurie pūdo medieną (4.8 pav.). Būdinami grybus, vadovaukitės įvairiais vadovais grybams pažinti:

Gricius A., Matelis A. *Lietuvos grybai. Afiloforiečiai (Aphylophorales)*, 6 (2). Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidykla, 1996;

Urbonas V. *Lietuvos grybai. Kempiniečiai (Polyporales), žvynbaravykiečiai*, 8 (1). Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidykla, 1997;

Urbonas V. *Lietuvos grybų atlasas*. Kaunas: Lututė, 2007.

Suraskite raudonkraštę pintainę, tikrąją pintį, beržinį pintenį, kietąją kempinę, plokščiąjį blizgutį ir kt. Surinkite šių grybų vaisiakūnius, išdžiovinkite ir kūrybiškai panaudokite, kurdami stendą grybams pažinti.



Tikroji pintis



Raudonkraštė pintainė



Kietoji kempinė



Beržinio pinto vaisiakūnis ir jo apatinėje pusėje esantis vamzdelinis himenoforas. Išlūnusi skylenis, dar vadinamas juodoju beržo grybu



Vinguris (*Deadalea*) ir jo himenoforas



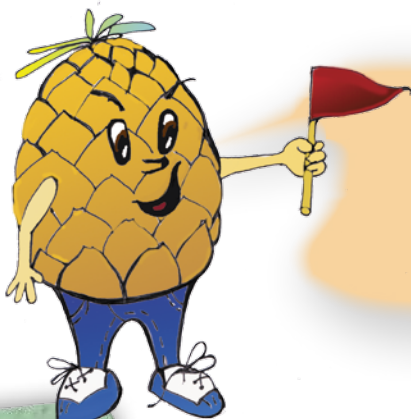
Šiurkščioji kempė (*Trametes hirsuta*)

4.8 pav. Grybų, besivystančių medienoje, vaisiakūniai

Tęsinys apie grybų įvairovę leidinio priede – CD.



- 2003–2009 Project «Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds». Interaktyvus. Žiūrėta 2012-04-14. Prieiga per internetą: <http://www.agroatlas.ru/en/content/diseases/Olee/Olee_Botrytis_cinerea/>.
- Brazauskienė I., Petraitienė E., Povilonienė E. Fomozės (*Leptosphaeria maculans*) epidemiologijos ir jos išplitimo indikatorių tyrimai žieminiuose rapsuose. *Žemdirbystė*. T. 94. Nr. 3 (2007). P. 176–188.
- *Index fungorum*. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-04-14. Prieiga per internetą: <<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>>.
- Lugauskas A., Paškevičius A., Repečkienė J. *Patogeniški ir toksiški mikroorganizmai žmogaus aplinkoje*. Vilnius: Aldorija, 2002.
- *Species fungorum*. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-04-14. Prieiga per internetą: <<http://www.speciesfungorum.org/Names/Names.asp>>.



Ant vieno kortelių surašomi augalų pažeidimų požymiai. Ant kitų – grybų požymiai. Pasidalijama į kelias komandas. Komandos iš eilės traukia korteles, skaito augalų ligos požymius ir turi nustatyti ligos sukėlėją, atsakymą pagrįsti. Neatsakius eilės tvarka atsako kita komanda.

5.

MOKYKLOS APYLINKIŲ VABALŲ, LANKANČIŲ ŽIEDUS, ĮVAIROVĖS TYRIMAI

Veiklos sritys – organizmo sandara ir funkcijos, gyvybės tęstinumas ir įvairovė.

Fotografuodami mokyklos apylinkėse gyvenančius vabalus, drugius, lankančius nektaru kvepiančius žiedus, susipažinsite ir su pavasari, vasarą ar rudenį žydinčiais augalais. Kartu šiais darbais prisidėsite prie vabzdžių paplitimo, įvairovės tyrimų gimtosios mokyklos apylinkėse.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Vabalų būrys savo įvairove yra pats gausiausias gyvūnijos pasaulyje. Didžiausia jų įvairovė yra amžinai žaliuojančiuose atogrąžų miškuose. Keliaujant nuo pusiaujo ašigalių kryptimi, ji pastebimai mažėja. Pasaulyje dabar aprašyta per 700 tūkstančių vabalų rūšių, ir tai sudaro apie pusę visos gyvūnijos. Nežiūrint šio išpūdingo skaičiaus, manoma, kad aprašyta dar tikrai nedidelė vabalų dalis. Net ir daugumos jau aprašytų vabalų dar labai menkai ištirta biologija, ekologija ar etologija. Tad įdomaus, kruopštaus darbo gamtos tyrėjams šioje srityje, ko gero, užteks dar ne vienam šimtmečiui! Lietuvoje randama apie 3 000 vabalų rūšių. Greičiausiai ir dažniausiai paprastai pastebimi stambūs, gausūs arba ryškių spalvų vabalai, pavyzdžiui, paprastieji grambuoliai, septyntaškės boružės. Bene visus tyrėjus labai traukia išvaizdūs vabalai, tokie kaip įvairūs žygiai, ūsuočiai ar plokštėtaūšiai. Smulkūs, slepiamosios spalvos vabalai ne taip traukia tyrėjų akį, nebent jie daro arba gali padaryti pastebimą įtaką būsimam derliui, pavyzdžiui, įvairūs lapgraužiai, straubliukai, kinivarpos.

Medžiagos, priemonės: vadovai vabzdžiams ir augalams pažinti, fotoaparatas.

Darbo eiga. Pradedantiesiems entomologams mokantis atpažinti vabalus, rekomenduotina gyvūnus fotografuoti ir apibūdinti, naudojantis žinynais, medžiaga internete (*Macro gamta*, *NATUREPHOTO-CZ.com*, kiti tinklalapiai). Bene paprasčiausia pradėti tirti vabalų įvairovę nuo tų rūšių, kurios naudojasi žydinčiais augalais (5.1 pav. A, B). Tokių vabalų galima rasti ant žolinių, ypač skėtinių augalų ir įvairių krūmų žiedų. Vabalų paieškai reikėtų rinktis nelietingus, šiltus, nevėjuotus orus, nes tuomet vabzdžiai aktyvesni. Didesnė tikimybė aptikti daugiau vabalų yra apžiūrint augalų žiedus ir žiedynus pirmoje dienos pusėje. Išvyką ieškoti vabalų reikėtų pradėti nuo mokyklos gėlynų. Didelė tikimybė, kad jau čia pat, ant rožių žiedų, aptiksite tai, ko ieškote. Kelionę tęsdami vandens telkinių pakrantėmis, pamiškėmis, užsukdami į kaimo sodybų darželius, fotoaparatu užfiksuosite ne tik vabalų, bet ir daug kitokių įdomybių. Vabalų įvairovės tyrimų duomenys surašomi į 5.1 lentelę. Žinoma, pasitaikys tokių rūšių vabalų, kurių iš karto nepavyks tiksliai apibūdinti. Tokias rūšis lentelėje laikinai teks pažymėti klausuku. Vėliau, naudojantis vyresniųjų pagalba, žinynais ar medžiaga internete, jas reikės patikslinti.



A



B



C

5.1 pav. Vabzdžiai: A – paprastasis auksavabalis, B – keturdėmis medkirtis, C – machaonas

Vabalų, lankančių žydinčius augalus mokyklos apylinkėse, sezoninė įvairovė 2013 m. (tyrimų pavyzdys)

Rūšis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Pastabos
Paprastasis auksavabalis	+	+			
Keturdėmis medkirtis			+	+	
Dėmėtasis auksavabalis?	+	+	+		Panašus į paprastąjį auksavabalį, bet baltų dryželių ant antsparnių turi dvigubai daugiau
Marmurinis auksavabalis?	+	+			Panašus į paprastąjį auksavabalį, bet tamsesnis ir baltų dryželių ant antsparnių turi labai daug
Iš viso:	3	3	2	1	

Tokiu metodu tirdami mokyklos apylinkių vabalų įvairovę, galite padaryti ir daugiau gerų darbų, pavyzdžiui, iširti mokyklos apylinkėse žydinčių augalų įvairovę, atkreipdami dėmesį ir į jų žydėjimo sezoniškumą.

Panašiu principu galima tirti ir mokyklos apylinkių dieninių drugių įvairovę, jų skraidymo sezoniškumą (5.1 pav. C ir 5.2 pav. A).



A



B



C

5.2 pav. Drugiai: A – didieji juodmargiai, B – keršoji meškutė, C – pievinis sfinksas

Gražių pavyzdžių – nufotografuotų gamtoje ant žiedų tupinčių drugių, galima rasti P. Ivinskio ir J. Augustausko knygoje „Lietuvos dieniniai drugiai“ (2004). Reikia tikėtis, kad jaunesiems tyrėjams jau pirmosiomis saulėtomis vasaros dienomis pavyks aptikti ne tik machaonų, bet ir tartum kolibriai plazdenančių prie žiedų kamaninių sfinksų arba gausėjančių, plintančių Lietuvoje juodųjų apolonų. Tikimės, kad jau įgavote fotografavimo patirties, tad laikas pasinerti ir į naktinių vabzdžių pasaulį. Daugelis naktinių drugelių ir kitokių vabzdžių, viliojami ryškios šviesos, skrenda prie žibintų. Bėlieka šalia žibintų ištempti šviesų audeklą ir fotografuoti, fotografuoti. Norint tame naktinių drugelių rojuje nepasiklysti, fotografavimą-pažinimą reiktų pradėti nuo stambių, nesunkiai apibūdinamų drugių, pavyzdžiui, meškučių, sfinksų (5.2 pav. B, C).



- Ivinskis P. *Bestuburių zoologijos lauko praktika*. Vilnius: VPU leidykla, 2000.
- Ivinskis P., Augustauskas J. *Lietuvos dieniniai drugiai*. Kaunas: Lututė, 2004.
- Jankevičienė R. *Vasarą žydintys augalai*. Vilnius: Mokslas, 1987.
- Jankevičienė R., Lazdauskaitė Ž. *Rudenį žydintys augalai*. Vilnius: Mokslas, 1991.
- Kazlauskas R. *Lietuvos drugiai*. Vilnius: Mokslas, 1984.
- Lazdauskaitė Ž. *Pavasari žydintys augalai*. Vilnius: Mokslas, 1985.
- Šablevičius B. *Vabalai*. Kaunas: Lututė, 2011.



Įspūdingiausiomis vabalų ir drugių nuotraukomis papuoškite laisvą erdvę biologijos kabinete. Sudarykite mokyklos apylinkėse aptinkamų vabalų ir drugių sąrašą, iliustruotą nuotraukomis.

6.

MOKYKLOS APYLINKIŲ PAUKŠČIŲ ĮVAIROVĖS SĄRAŠO SUDARYMAS

Veiklos sritys – organizmo sandara ir funkcijos, gyvybės tęstinumas ir įvairovė.

Stebėdami paukščius, bandydami juos apibūdinti, lavinsite pastabumą, reakciją, atmintį, muzikinę klausą. Jūsų sezoninių paukščių tyrimų mokyklos apylinkėse duomenys, rezultatai praturtins mokyklos biologijos kabinetą, tikriausiai bus vertingi ir Lietuvos ornitologų draugijai (LOD).

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Paukščiai stebina savo įvairove. M. Žalakevičiaus ir I. Žalakevičienės parengtame šešiakalbiame *Paukščių pavadinimų žodyne* (2009) pateikiami 9 842 rūšių paukščių pavadinimai. Per paskutiniuosius 100 metų Lietuvoje pastebėta 380 gyvenančių, užklystančių ar į laisvę ištrūkusių voljeruose laikytų laukinių rūšių paukščių (Jusys ir kt., 2012). Jau yra išleistas ir *Lietuvoje perinčių paukščių atlasas* (2006).

Lietuvoje paukščių įvairovės, paplitimo, gausumo tyrimai ir apsauga turi senas tradicijas. Ypač svarūs buvo prof. T. Ivanausko darbai. Kiek vėliau didelį įnašą į Lietuvos ornitologiją įnešė V. Logminas. Nežiūrint nemažų pasiekimų ornitologijos srityje, dar daug dalykų nežinome apie, atrodo, labai įprastų rūšių paukščius, pavyzdžiui, šelmeninę kregždę arba pilkoji varną (6.1 pav. ir 6.2 pav.).



6.1 pav. Šelmeninė kregždė



6.2 pav. Pilkoji varna

Tyrimų eiga. Naudojantis vienu iš paukščių būdinimo vadovų (Logminas, 1979; Kurlavičius, 2003; Jusys ir kt., 2012), apibūdinamos rūšys, ir, užpildant 6.1 lentelę, sudaromas sezoninis paukščių įvairovės mokyklos apylinkėse sąrašas. Reikia pažymėti, kad tyrėjams tikriausiai teks stebėti ar išgirsti ir tokių rūšių paukščių, kurių nepasiseks iš karto tiksliai apibūdinti. Gal ir fotoaparatu jų nepavyks užfiksuoti, kad vėliau, padedant patyrusiems ornitologams, paukštį būtų galima atpažinti. Bet tai nedidelė bėda. Spėjama paukščių rūšių lentelėje galima pažymėti klaustuku, o pastabose pateikti išvaizdos aprašymą ir, jau turint laiko, kreiptis pagalbos. Labai vertinga būtų stebėtų paukštį pabandyti nupiešti. Sukaupia piešimo patirtis labai pravers tolesniuose gamtos tyrimo darbuose.

6.1 lentelė

Paukščių įvairovė mokyklos apylinkėse 2013 metais (tyrimų pavyzdys)

Rūšis	Žiema	Pavasaris	Vasara	Ruduo	Pastabos
Paprastasis suopis		+	+	+	Įprastas, išskyrus žiemą
Juodagalvė sniegena	+				Reta
Dirvinis vieversys		+	+	+	Dažnas (rudenį retas)
Lygutė		+			Panaši dydžiu, spalva ir elgesiu į dirvinį vieversį. Stebėta ir girdėta miško laukymėje
Eurazinė volungė			+		Reta
Pilkoji varna	+	+	+	+	Įprasta visais metų sezonais
Iš viso:	2	4	4	3	

Plėtotė. Panašiu principu galima sudaryti ir mokyklos apylinkėse sezoniškai pastebėtų arba, remiantis jų gyvybinės veiklos žymėmis, atpažintų žinduolių sąrašą (6.3 pav. ir 6.4 pav.).



6.3 pav. Vilkas



6.4 pav. Lūšis



6.5 pav. Genio kalvė



6.6 pav. Paprastosios voverės užkandžio (kankorėžio) liekana



- Ivanauskas T. *Lietuvos paukščiai*. T. 1–3. Kaunas: K. Požėlos leidykla, 1957, 1959, 1964.
- Jusys V., Raudonikis L., Karalius S. *Lietuvos paukščių pažinimo vadovas*. Kaunas: Lututė, 2012.
- Kurlavičius P. *Vadovas Lietuvos paukščiams pažinti*. Vilnius: Lututė, 2003.
- *Lietuvos perinčių paukščių atlasas*. Red. P. Kurlavičius. Kaunas: Lututė, 2006.
- Logminas V. *Lietuvos paukščiai*. Vilnius: Mokslas, 1979.
- Žalakevičius M., Žalakevičienė I. *Paukščių pavadinimų žodynas*. Vilnius: Petro ofsetas, 2009.



- Raskite gamtoje gyvūnų gyvybinės veiklos žymių (kaip, pavyzdžiui, 6.5 pav. ir 6.6 pav.).
- Pasitelkę Seniūnijos darbuotojus, surenkite paukščių sutiktuves pavasarį.
- Vasarai baigiantis, aplankykite paukščių žedavimo stotį Ventės rage.
- Užmegzkite ryšius su Lietuvos ornitologų draugija (Naugarduko g. 47-3, LT-2006 Vilnius) bei artimiausio nacionalinio ar regioninio parko direkcija.

7.

KEISTI POJŪČIAI

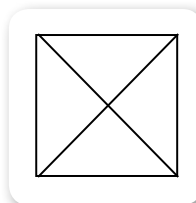
Veiklos sritis – organizmų sandara ir funkcijos.

7.1. Regos iliuzija: kvadratas – apskritas?

Atlikę šią užduotį, nustatysite priežastis, kodėl matoma regos iliuzija, ugdysitės gebėjimus paaiškinti dažnai stebimus reiškinius ir jų priežastis.

Medžiagos ir priemonės: popieriaus lapas arba atvirukas (kartonas), pieštukas, liniuotė.

Darbo eiga. Atviruko centre nupiešiamas kvadratas (kraštinės ilgis 5 cm), surandamas jo įstrižainių susikirtimo taškas (7.1 pav.), į jį įsmeigiamas smeigtukas ir atvirukas pasukamas. Atvirukui sukantis, matome tobulą apskritimą.



7.1 pav. Tyrime naudojamo kvadrato vaizdas

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Kodėl kvadratas atrodo apskritas? Taškai, esantys arčiau kvadrato kraštinių vidurio, sukasi lėčiau, nei taškai, esantys arčiau kvadrato kampų, todėl akių tinklainėms dėl greičio skirtumo susidaro stiprus poveikis. Be to, kvadrato kraštinių viduryje taškų yra daugiau. Kadangi kraštinių viduryje esantys taškai yra vienodai nutolę nuo centro, susiformavę suvokimo vaizdiniai sustiprina vienas kitą ir formuojasi apskritimo iliuzija. Turbūt nesunku įsivaizduoti, kad jei ant popieriaus lapo nupieštume apskritimą ir viduje nubrėžtume dvi susikertančias linijas, tai, sukdami tokią popieriaus lapą, matytume tik apskritimą.

Paruošiama dar viena stimulinė medžiaga: vietoj kvadrato kraštinių nupiešiami taškai – tai yra padedama kvadrato kampuose po tašką, kraštinių viduryje po tašką ir įstrižainių susikirtimo vietoje tašką. Iš viso bus 9 taškai, išdėstyti trimis eilėmis. Per centrinį tašką įsmeigiamas smeigtukas ir pasukamas popieriaus lapas. Kas matoma? Paaiškinkite gautus rezultatus.

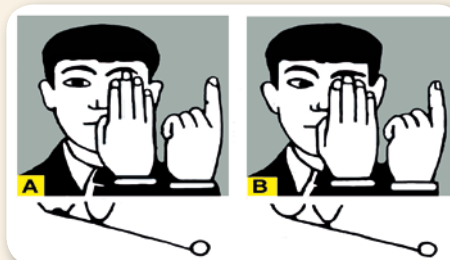
7.2. Išnykęs smilius

Atlikę šią užduotį, nustatysite regėjimo lauko (akipločio) ribojimo ypatumus, ugdysitės gebėjimus paaiškinti dažnai stebimus reiškinius ir jų priežastis.

i

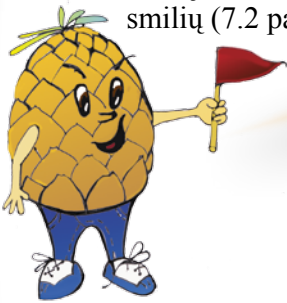
Darbui atlikti naudinga informacija.

Šis įdomus eksperimentas turi geometrinį paaiškinimą. Kai žiūrima tiesiai į priekį (7.2 pav. A), šviesos spinduliai nuo piršto praeina pro nosį ir patenka į akies vyzdį. Bet jei vyzdys bus nukreiptas į kairę (7.2 pav. B), šviesos spinduliai nuo smiliaus į jį nepateks.



7.2 pav. A – tiriamasis žiūri tiesiai, B – tiriamasis žiūri į smilių

Darbo eiga. Uždengiame kairę akį dešine ranka ir dešine akimi žiūrime tiesiai į priekį. Kairįjį smilių iškeliamo prie kairės ausies ir iš lėto vedame į priekį. Kai tik pirštas atsiduria dešinės akies regėjimo lauke, nustojame smilių vesti į priekį (7.2 pav. A). Tuomet pasukame dešinės akies vyzdį (pažiūrime) tiesiai į smilių (7.2 pav. B). Keista, bet kai akis nukreipta tiesiai į pirštą, jis nematomas. Kodėl?



- Kokios dar veido dalys, be nosies, riboja regėjimo lauką (akiplotį)?
- Savarankiškai suplanuokite ir atlikite regėjimo lauko (akipločio) nustatymo bandymą.

7.3. Ar objektai – vienodi?

Tirdami stebėsite lietimą pojūčio jautrumą bei abiem rankomis liečiant vienodus objektus juntamus nevienodus pojūčius, pažinsite savo kūną.

Medžiagos ir priemonės: jūs pats / pati ir draugas / draugė, du vienodi popieriaus lapeliai arba du vienodi augalo lapai ir pan.

Darbo eiga. Vienas iš jūsų bus tiriamasis, kitas – tyrėjas. Tiriamasis užsimerkia, ištiesia delnus ir tyrėjas į abi rankas įdeda du vienodus objektus, pavyzdžiui, vienodus popieriaus lapelius arba to paties augalo lapus. Abu objektai būtinai turi būti vienodo storio. Tiriamajam aktyviai čiupinėjant objektus, paklausiama, katras iš jų storesnis, o gal jie vienodo storio? Daugelis žmonių pasako, kad katras nors iš objektų yra storesnis. Kai tiriamasis nematys, tiriamai storesnį popieriaus lapelį galima perkirpti, vėl duoti tiriamajam pačiupinėti ir paklausti, katras yra storesnis, palyginti rezultatus.

- Kelkite hipotezes, kodėl žmonės, skirtingomis rankomis liėdami vienodus objektus, nevienodai įvertina jų storumą.
- Kaip manote, nuo ko priklauso to paties žmogaus rankų jautrumo skirtumai?
- Pasiūlykite daugiau tyrimų, kuriuos atliekant būtų galima palyginti pojūčio jautrumą.

7.4. Dirgiklių konkurencija

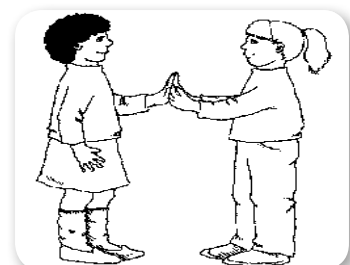
Atlikdami tyrimą, suprasite, kad iš smegenų siunčiama informacija ne visuomet yra išsami, teisinga, ugdysite savęs pažinimą.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Kai jūs šiaip braukiate pirštu per savo smilių, abi jo pusės siunčia informaciją į smegenis. Pirštas, kuris braukia per smilių, taip pat siunčia informaciją. Ši dviguba informacija suporuojama, ir jutimo rezultatas yra labai įprastas, nes mes jaučiame, kad abi smiliaus pusės liečiamos. Tačiau, kai jūsų smilius liečiasi su draugo / draugės smiliumi, ši lietimą informacija prarandama. Braukimo pojūtis – tai įvesties informacija, o iš smegenų išvesties suformuojamas jutimas, kad jaučiame tik išorinę smiliaus pusę. Nors mes regime akimis situaciją, bet smegenų suformuotos išvesties pakeisti negalime.

Darbo eiga. Sudėkite savo delną su draugės / draugo delnu (pvz., jūsų kairės rankos delnas, o draugo / draugės dešinės rankos delnas (gali būti ir atvirkščiai). Su laisvos rankos nykščiu ir smiliumi braukite per abiejų žmonių suliestų smilių paviršius. Intensyviai braukti reikia gan ilgai 30–60 s, kol pojūtis bus toks, kad braukimo metu nejaučiate savo piršto vidinės dalies.



7.3 pav. Tyrimo procedūra



- Detaliai nustatykite tokių pojūčių priežastinius ryšius nervų sistemoje. Galite juos iliustruoti piešiniuose nervų sistemos schematiniais ryšiais.
- Pabandykite palyginti lietimo pojūčius, atlikdami šį tyrimą ne tik atsimerkę, bet ir užsimerkę. Kaip skirsis abiejų tyrimų rezultatai?
- Pateikite daugiau pavyzdžių, kai stebima panaši dirgiklių konkurencija.
- Diskutuokite tema: „Smegenų siunčiama informacija ne visuomet yra išsami, teisinga“.

7.5. Spektras plunksnoje

Veiklos sritis – organizmų sandara ir funkcijos.

Atlikę šį bandymą, nustatysite stebimo reiškinių priežastis, ugdytės gebėjimus paaiškinti dažnai stebimų reiškinių priežastis ir reikšmę gamtoje bei gyvenime.

Medžiagos ir priemonės: jūs pats / pati, didelė paukščio plunksna.

Darbo eiga. Didelę paukščio plunksną laikykite priešais vieną akį ir žiūrėkite į degančią žvakę, stovinčią maždaug 90 cm atstumu nuo jūsų. Kokiu atstumu nuo akies laikyti plunksną, priklauso nuo individualių jūsų regos savybių. Pabandykite plunksną laikyti ir arti akies, ir arti žvakės. Randamas savai regai patogus sprendimas. Svarbiausia pastebėti du reiškinius: liepsna, žiūrint per plunksnos plyšius, pasidaugina į X formos vaizdą (7.4 pav.) ir mirguliuoja spektro spalvomis.



7.4 pav. Tyrimo procedūra ir stebimas vaizdas



Šviesos užlinkimas už kliūtis vadinamas *šviesos difrakcija*, kurią patogiausia stebėti per difrakcinę gardelę. *Difrakcinė gardelė* yra sudaryta iš didelio skaičiaus periodiškai išdėstytų plyšių plokščiaje arba įgaubtame paviršiuje. Difrakcinė gardelė naudojama spektriniuose prietaisuose, norint gauti spektrą. Gamtoje randamos difrakcinės gardelės – vorų tinklai, vabzdžių sparnai, taip pat ir paukščių plunksnos. Difrakcijos pavyzdys – šviesa, eidama pro plunksnoje esančius plyšius, išsiskaido į atskirus šviesos pluoštelių, kurie, praėję plunksną, vėl susideda ir sukuria stebimą vaizdą.

Dar vienas paprasčiausias difrakcijos pavyzdys yra nuo optinių informacinių laikmenų atspindėjusi šviesa – CD arba DVD disko paviršiuje tvarkingai įrašyti informacijos bitai elgiasi kaip difrakcinė gardelė. Hologramos, klijuojamos ant kreditinių kortelių, taip pat yra difrakcinės gardelės pavyzdžiai. Telefono arba monitoriaus LCD matrica išjungtoje būsenoje elgiasi kaip difrakcinė gardelė – taip yra dėl tvarkingo skystųjų kristalų molekulių išsidėstymo.

Difrakcija būdinga bet kokioms bangoms. Vandenyno bangos difraguoja nuo paviršiuje esančių kliūčių bei plyšių. Garso bangos taip pat difraguoja nuo dujose esančių objektų.

- Paaiškinkite, kodėl, žiūrėdami per plunksną, matote X formos vaizdą.
- Jei kai kurie iš jūsų nematė X formos vaizdo, tai gal stebėjo 2, 3, 5 ir daugiau liepsnelių. Paaiškinkite, nuo ko priklauso matomų liepsnelių skaičius.
- Aptarkite paukščio plunksnos sandarą.
- Apibūdinkite reiškinį, dėl kurio stebite spektrą.
- Pateikite daugiau pavyzdžių, kai aplinkoje galite stebėti spektrą.



Mo–59 **Mokomės gamtoje ir iš gamtos. Tyrimų žaliosiose mokymosi aplinkose metodinė priemonė. 3 dalis (9–10 klasių mokiniams).** Šiauliai: Titnagas, 2013. – 96 p.: iliustr.

Leidiny s parengtas ir išleistas įgyvendinant ESF projektą „Gamtos mokslų (biologijos, fizikos, chemijos) mokytojų ir mokinių dalykinių kompetencijų ugdymas tiriant žaliąsias mokymosi aplinkas (VP1-2.2-ŠMM-03-V-01-003)“, atliepia projekto tikslą ir uždavinius bei Gamtamokslinės kompetencijos ugdymo koncepcijos nuostatas.

Metodinėje priemonėje „Mokomės gamtoje ir iš gamtos“ aprašomi bandymai, kuriems atlikti reikia paprastų, dažniausiai gamtoje ar buityje nesunkiai randamų priemonių. Besimokantiesiems žaliwoje mokymosi aplinkoje padedama visais pojūčiais pažinti aplinką, suprasti joje vykstančius procesus, pamilti supantį pasaulį ir jį tausoti. Aprašomos metodikos labai skiriasi turiniu ir sudėtingumu, todėl kiekvienas besimokantysis gali rasti sau tinkamą gamtos tyrimų metodiką. Metodinė priemonė skirta mokytojui dirbti su mokiniais, tačiau smalsesni gamtos tyrėjai gali patikusius tyrimus atlikti savarankiškai. Autoriai siūlo tyrinėti vandenį ir dirvą, biologinę įvairovę, tyrinėti chemines medžiagų savybes ir fizikinius gamtos reiškinius, kurti modelius, interpretuoti stebėjimų gamtoje rezultatus; skatina tapti aktyviu tyrėju, pažįstančiu aplinką ir gebančiu priimti aplinkai palankius sprendimus.

UDK 372.85(072)

ISBN 978-9955-613-66-4

Mokomės gamtoje ir iš gamtos

3 dalis

Autoriai: Kazimieras Baranauskas, Aušra Birgelytė, Aušra Daugirdienė, Giedrė Kmitienė, Rita Makarskaitė-Petkevičienė, Ona Motiejūnaitė, Rasa Vilkauskaitė, Raimundas Žaltauskas

Sudarytojos: Ona Motiejūnaitė ir Rita Makarskaitė-Petkevičienė

Leidinio ekspertė – Laimutė Salickaitė-Bunikiėnė

Redaktorė – Jurgita Macienė

Dailininkas dizaineris – Linas Janonis

Dailininkės: Giedrė Seniūnienė, Jurgina Jankauskienė

Maketuotojas – Arūnas Kryževičius

2013 09 24. Tiražas 1950 egz. Užsakymo Nr. 3092

AB spaustuvė „Titnagas“,
Vasario 16-osios g. 52, Šiauliai