



Mokomės gamtoje ir iš gamtos

2 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 žaliasias mokymosi aplinkas (VP1-2.2-ŠMM-03-V-01-003)**“. Projekto vykdytojas – Lietuvos edukologijos universitetas. Partneriai – Lietuvos saugomos teritorijos ir švietimo centrai.

Leidinyi apsvarstytas 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. 2 dalis (7–8 klasių mokiniams). Šiauliai: Titnagas, 2013.

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

Šis leidinyi – antroji metodinės priemonės „Mokomės gamtoje ir iš gamtos“ dalis. Metodinės priemonės komplektą sudaro 3 dalys ir CD. Kiekviena metodinės priemonės dalis skirta atskiriems klasių koncentrams: 5–6 klasėms (1 dalis), 7–8 klasėms (2 dalis), 9–10 klasėms (3 dalis). Gamtamokslinės kompetencijos ugdymo(si) žaliosiose mokymosi aplinkose koncepcija ir dalis tyrimų metodikų bei papildoma medžiaga pateikiama CD formatu. Metodinėje 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.

Mokymo 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
Paaiškinimai ir sutrumpinimai	6

APLINKOS TYRIMAI 7

1. AUGALŲ GYVENIMO PASLAPTYS	8
1.1. Augalų sėklų daigumo tyrimai	8
1.2. Augalų žiedadulkių „kurjeriai“	11
2. AUGALŲ ADAPTACIJOS	13
2.1. Augalų prisitaikymas prie nepalankios temperatūros	13
2.2. Augalų prisitaikymas prie vandens stygiaus	14
3. SKRUZDĖLIŲ GYVENSENA. SKRUZDĖLYNŲ TYRIMAS.	15
3.1. Vietų, kuriose yra skruzdėlynai, ypatumų nustatymas	16
3.2. Apytikslis žeminio skruzdėlyno pagrindo, aukščio ir šoninio paviršiaus ploto augimo greičio nustatymas	16
4. AUKŠTAPELKĖS METINIO PRIEAUGIO NUSTATYMAS	19
5. VANDENS TELKINIO PAVIRŠIAUS UŽTERŠTUMO NAFTA ĮVERTINIMAS	24
6. POPIERIAUS GAMYBA IŠ GAMTINĖS ŽALIAVOS.	27
7. MODELIŲ, SKIRTŲ APLINKAI PAŽINTI, KŪRIMAS.	30
7.1. Seismografas	30
7.2. Saulės energija	31
Tyrinėkime save. Akies kapiliarų stebėjimas	32
7.3. Pamatyk vaivorykštę	33
Tyrinėkime save. Gylio suvokimas dėl abiakio nesutapimo	34
8. MEDŽIO AUKŠČIO IR AMŽIAUS NUSTATYMAS	35
8.1. Medžio amžiaus nustatymas	35
8.2. Medžio aukščio nustatymas	35
Tyrinėkime save. Abiakis nesutapimas ir fantominis vaizdas	36

MEDŽIAGOS IR JŲ KITIMAI 37

1. KIAUŠINIS – BANDYMŲ OBJEKTAS	38
1.1. Kiaušinio pastatymas	38
1.2. Kiaušinio plaukiojimas	38
1.3. Sidabrinio kiaušinio gavimas.	41
Tyrinėkime save. Gylio įvertinimas kasdieniniame gyvenime	42
2. GIPSO SAVYBĖS IR JO NAUDOJIMAS GAMTOS TYRIMUOSE	43
2.1. Gyvūnų pėdsakų tyrimas ir jų atliejų iš gipso gamyba	43
2.2. Lapų atspaudų gamyba	44
3. MEDŽIAGŲ SPALVŲ KITIMAS	46
3.1. Medienos dažymas mėlyna spalva.	46
3.2. Jodo dėmių valymas iš audinio	47
Tyrinėkime save. Jautrumo padidėjimo nelygumams efektas	48
4. SUBSTRATŲ pH NUSTATYMAS	49
4.1. Dirvožemio reakcijos (pH) nustatymas	49
4.2. Medžio pelenų šarmingumo nustatymas	51
5. NITRATŲ BEI NITRITŲ TYRIMAI VANDENYJE, VAISIuose IR DARŽOVĖSE, NAUDOJANT UNIVERSALIUS INDIKATORIUS	54

1. KANKORĖŽIO KRITIMO TYRIMAI	58
1.1. Kankorėžio vidutinės masės nustatymas	58
1.2. Kankorėžio kritimo greičio apskaičiavimas	58
1.3. Jėgos, kuria krisdamas kankorėžis veikia Žemės paviršių, nustatymas.	58
2. ŽINGSNIO ILGIO NUSTATYMAS GAMTOJE	59
2.1. Žingsnio ilgio nustatymas einant ramiai	59
2.2. Žingsnio ilgio nustatymas einant dideliais žingsniais	59
2.3. Žingsnio ilgio nustatymas bėgant	59
3. HIDROMORFOLOGINIAI MATAVIMAI UPĖSE	60
3.1. Vandens skerspjuvio ploto matavimai	60
3.2. Srovės greičio matavimai plūdėmis	60
3.3. Upės pločio nustatymas segtukiniu prietaisu.	63
4. KAIP VEIKIA PONTONAS?	65
5. LEDYNO TIRPSMAS	66
Tyrinėkime save. Abiakinio nesutapimo tyrimai	67
6. ENERGIJOS KITIMAI: SAVAIME RIEDANTI DĖŽUTĖ	68
7. GALVANINIO ELEMENTO MODELIO GAMYBA	69
8. PITAGORO TAURĖ	71

1. PAŽINTIS SU GĖLAVANDENIAIS MOLIUSKAIS.	74
1.1. Dvigeldžių moliuskų klasė	74
1.2. Pilvakojų moliuskų klasė	74
2. VANDENS VABZDŽIŲ TYRIMAS	76
2.1. Žirgeliai	76
2.2. Lašalai. Ankstyvės	76
2.3. Blakės.	77
2.4. Apsiuvos	78
2.5. Vabalai	78
2.6. Dvisparniai.	79
3. PAUKŠČIŲ NAUDOJIMOSI INKILAIS TYRIMAI	80
4. SMULKIŲJŲ ŽINDUOLIŲ ĮVAIROVĖS IR PAPLITIMO TYRIMAI	82
5. ŽINDUOLIŲ ĮVAIROVĖS PAGAL PĖDSAKUS ANT SNIEGO TYRIMAI	84
6. SPORINIŲ INDUOČIŲ TYRIMAI.	85
6.1. Pataisinių šeimos augalų savitumai	85
6.2. Dirvinio asiūklio sandara ir asiūklio sporų judesiai	89
6.3. Asiūklių rūšių pažinimas	90
7. ASTRINIŲ ŠEIMOS AUGALŲ PAŽINIMAS	91
7.1. Kiaulpienės ir pienės	91
7.2. Baltagalvės ir ramunės	94
7.3. Graižų įvairovės tyrimai	96
8. GRYBŲ PASAULIO ĮDOMYBĖS	99
8.1. Plačiataurės	100
8.2. Apotecius išauginančių grybų pažinimas	101

Pratarmė

*Gamta, kaip didis poetas, sugeba ir menkiausiomis priemonėmis pasiekti didžiausią efektą.
Heinrichas Heine*

Gamta – nepakartojama erdvė mokymuisi. Čia natūralios priemonės, tikri, neišgalvoti pavyzdžiai, vis kitas priežasties ir pasekmės kontekstas. Visa tai – stiprus pagrindas ugdant besimokančiųjų gamtamokslinę kompetenciją. O kur dar gamtos tyrimai! Prof. E. Šapokienė sakydavo: „Gamtotyra – tai kaip koks nepraeinantis virusas: ne tik pats neišsigyda, bet dar ir draugai, artimieji suserga.“ Gamtotyra ugdo asmenybę. Ji paliečia daugelį asmenybės savybių: veiklos gamtoje įgūdžius, gamtamokslinį ir aplinkosauginį mąstymą, pastabumą, darbštumą, dorą, pagarbą, sąžiningumą, rūpestingumą, jautrumą, atsakomybės jausmą, savarankiškumą priimant sprendimus, tolerantiškus santykius su žmonėmis ir gamta, kūrybiškumą, grožio ir gėrio supratimą, aplinkai palankios veiklos įgūdžius. Visos šios savybės sietinos ir su dvasingumo ugdymu.

Gamtotyrinėje veikloje gali dalyvauti įvairaus amžiaus, įvairaus išsilavinimo žmonės, skatinamas bendravimas tarp skirtingų kartų, profesijų žmonių. Ugdant išsilavinusią ir dvasingą asmenybę, labai tinka gerai žinomas posakis: „Mylime ir saugome, tausojame tai, ką pažįstame.“ Susipažįstant su gamta, rekomenduojama planinga, integruojanti įvairius dalykus, skatinanti mąstyti ir pažinti tiriamą gamtos objektą visais galimais pojūčiais veikla:

- gamtos objekto, organizmo vardas (kaip vadinamas liaudyje, moksle, kilmė, paplitimas);
- sandara (išvaizda, dydis, pagrindinės dalys, būdingesni požymiai, tiriant siekiama objektą pažinti įvairiais pojūčiais: švelnus, dygus, slidus, kvapus, spalvingas; piešiama, fotografuojama);
- gyvenamoji vieta, prisitaikymas prie gyvenamosios aplinkos, sandaros savitumai, gyvenimo ypatybės;
- biologijos, fiziologijos savitumai, ryšiai su kitais organizmais;
- vaidmuo gamtoje, taikomoji reikšmė;
- gamtos objektas, organizmas ir etnokultūra, tautosaka (papročiai, padavimai ir kt.);
- pavojai ir grėsmės, apsaugos poreikis ir priemonės;
- ką apie tiriamą objektą žino artimieji, kaimynai;
- kokias emocijas sukelia, ką aš jaučiu, stebėdamas objektą ar reiškini, kokios mintys, prisiminimai, patirtis mane sieja su šiuo objektu ar reiškiniu;
- eilės, meno kūriniai, kolekcijos, susijusios su nagrinėjamu gamtos objektu, sava kūryba.

Žmogaus ir gamtos santykis bei jo tyrimai išlieka prioritetine ugdymo sritimi, siekiant darnios vartotojiškos visuomenės plėtos. Stiprinant žmogaus ir gamtos santykį, siūlome gamtoje ne tik atlikti stebėjimus ir tyrimus, bet ir organizuoti įvairius projektus, šventes, kitus renginius. Ir nebūtina toli ir giliai skverbtis į gamtą. Urbanizuotoje aplinkoje, parkuose ir soduose šiomis ugdymo formomis taip pat galima ugdyti asmens gamtamokslinę kompetenciją. Reikia pripažinti, kad šiandien pernelyg mažai edukacijai naudojamos žaliosios miestų erdvės. Todėl žaliųjų edukacinių erdvių kūrimas mokyklų ir kitose viešose erdvėse turėtų tapti prioritetine kryptimi, įgyvendinant Mokymosi visą gyvenimą ir Darnaus visuomenės vystymosi uždavinius.

Tikimės, kad šis projektas, subūręs gamtos dalykų mokytojus, padės nauju žvilgsniu pažvelgti į aplinką ir kuo dažniau ugdymo turinį realizuoti gamtoje. Juk gamta – ypatinga integruoto gamtamokslinio ugdymo erdvė, mokymo procesui joje yra būdinga mokomosios medžiagos sintezuojantis pobūdis, nestereotipiškumas, teigiamos emocijos ir kt. Gamtoje lengviau nei klasėje pajusti šių požymių raišką. Mokantis gamtoje, mokinių susidomėjimas išlieka ilgesnį laiką, nes mokymosi medžiaga stimuliuoja mokinį, siejasi su jo gyvenimu, patirtimi.

Taigi, nenutolkime nuo gamtos – mokykime ir mokykimės žaliojoje aplinkoje!

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 nustebęs, kitur susimąstęs ar tapęs tikru kodėlčiuku.

Veiklos sritis

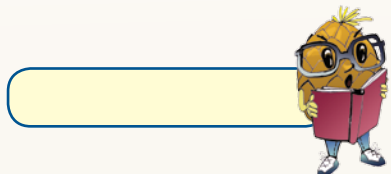
Veiklos sritis, darbo tikslas, paaiškinimai, kodėl verta vieną ar kitą darbą atlikti, pateikiami pilkame fone.

i

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



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



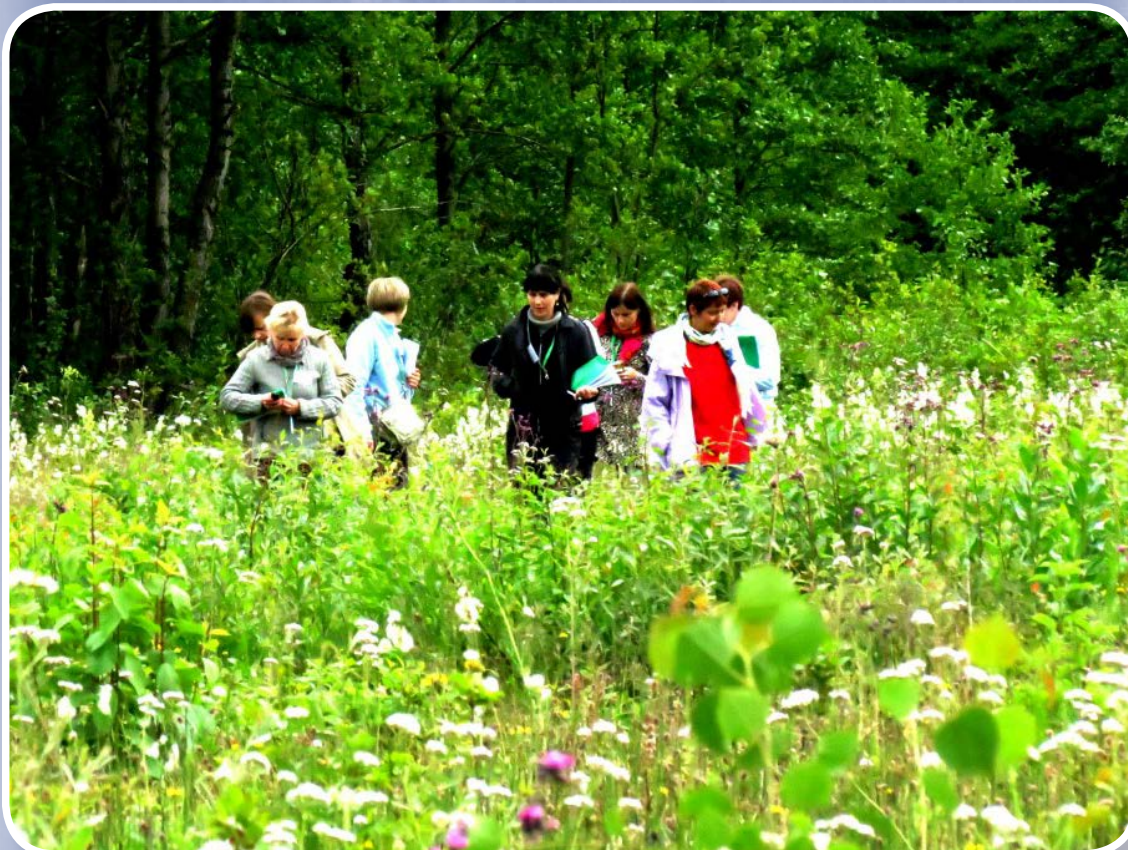
Gelsvame fone ir rėmelyje talpinama papildoma faktinė, istorinė medžiaga, įdomi informacija.



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



1.1. Augalų sėklų daigumo tyrimai

Veiklos sritys – gamtos tyrimai, gyvybės tęstinumas ir įvairovė.

Atlikdami šį darbą, susipažinsite su augalų sėklų savybėmis, aiškinsitės sėklų gyvybingumo bei produktyvumo esmę, tyrimų taikymo praktikoje galimybes, mokysitės atpažinti augalų rūšis.



Cenopopuliacija – vienos rūšies individų visuma, egzistuojanti konkrečios augalų bendrijos ribose.

Nelytinis dauginimasis – natūralus procesas daugeliui augalų. Jis dar vadinamas *vegetatyviniu dauginimosi būdu*, kai nauji augalai atsiranda iš vieno motininio organizmo.

Lytinis dauginimasis dar vadinamas *generatyviniu dauginimosi būdu*. Jo metu genetinę medžiagą palikuonims perduoda du organizmai. Palikuonys turi abiejų organizmų genų derinį.

Sėklų bankas – dirvoje esantis gyvybingas vaisių ir sėklų kiekis.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Cenopopuliacijai egzistuoti yra svarbios jos dauginimosi ypatybės, sėklų gyvybingumas. Augalai dauginasi ne tik sėklomis, bet ir nelytiškai (vegetatyviškai).

Medžiagos ir priemonės: liniuotė, analitinės svarstyklės, kastuvėlis, atlasas „Lietuvos augalų vaisiai ir sėklos“ (Grigas, 1986), vadovai augalams pažinti.

Darbo eiga. Sėklų produktyvumo koeficientui apskaičiuoti pasirenkama dešimt augalų individų. Suskaičiuojami visi žiedai ant individo arba žydinčio ūglio. Gaunamas potencialusis sėklinis produktyvumas (*PSP*). Vėliau, subrendus vaisiams, suskaičiuojama, kiek juose susidarė sėklų (*RSP*).

Apskaičiuojamas sėklų produktyvumo koeficientas (*K pr*) pagal formulę:

$$K pr = (RSP/PSP) \times 100$$

Apskaičiuojamas vidurkis ir santykinė paklaida. Dešimties individų duomenys surašomi į 1.1 lentelę.

1.1 lentelė

X cenopopuliacijos augalų sėklų produktyvumo tyrimai

Eil. Nr.	Potencialus sėklinis produktyvumas (<i>PSP</i>)	Reali sėklinė produkcija (<i>RSP</i>)	Produktyvumo koeficientas (<i>K pr</i>)
1.			
2.			

Cenopopuliacijai atsinaujinti svarbus rodiklis yra sėklų dydis ir svoris. *Sėklų dydžio ir svorio tyrimo* metu apskaičiuojamas 1000 (didelių sėklų užtenka 100) sėklų svoris. Tik gerai subrendusios ir maksimalios masės sėklos užtikrina geras augalų reprodukcines savybes. Gauti rezultatai palyginami su literatūroje nurodytais duomenimis (Grigas, 1986). Sėklos fotografuojamos. Apskaičiuojamas vidurkis ir santykinė paklaida. Dešimties individų duomenys surašomi į 1.2 lentelę.

X cenopuliacijos augalų sėklų morfologijos tyrimai

Eil. Nr.	Augalų sėklų savybės			
	Ilgis, mm	Plotis, mm	Svoris, g	Spalva
1.				
2.				

Sėklų banko dirvoje tyrimai. Cenopuliacijai atsinaujinti ir egzistuoti svarbi savybė yra kuo ilgiau išlaikyti sėklų gyvybingumą. Subrendusios sėklos kitą sezoną sudygsta arba gali likti dirvoje ir čia išgyventi nepalankias sąlygas. Dirvožemyje esančių įvairaus gyvybingumo sėklų kiekis sudaro sėklų banką žemėje. Gyvybingos sėklos žemėje gali išgulėti labai ilgai, o susidarius palankioms sąlygoms – sudygti. Norint nustatyti sėklų banko rūšinę ir procentinę sudėtį, reikalingi dirvožemio ėminiai, kurie imami iš įvairių dirvožemio sluoksnių. Dažniausiai sėklos kaupiasi 0–10 cm gylyje. Kas du centimetrai imami dirvožemio ėminiai ir dedami į Petri lėkšteles. Kiekvieno ėminio matmenys turi būti vienodi: dirvožemio sluoksnio ilgis ir plotis po 5 cm, aukštis 2 cm. Toks ėminio plotas bus 25 cm². Tyrimą galima atlikti dviem būdais.

Pirmuoju būdu sėklos yra išrenkamos iš dirvožemio ėminių. Kad lengviau būtų išrinkti sėklas, ėmini galima panardinti į sunkų skystį (pavyzdžiui, prisotintą valgomosios druskos tirpalą). Po kurio laiko sėklos su įvairiomis organinėmis liekanomis išplauks į paviršių. Sėklos išrenkamos rankomis. Išrinktos sėklos skaičiuojamos, apibūdinamos naudojantis atlasais (Grigas, 1986), apskaičiuojamas tiriamų sėklų procentas.



Sėklų daigumas – normaliai per nustatytą laiką sudygusių sėklų procentas. Sėklų dygimas priklauso nuo drėgmės ir temperatūros. **Dygimo energija** yra per tam tikrą laiką sudygusių sėklų kiekis, pateiktas procentais. Sėklų **dygimo energija** būna mažesnė negu sėklų daigumas. Manoma, kad geresnės tos sėklos, kurių dygimo energija nedaug skiriasi nuo daigumo. Geriausiai sėklos dygsta 25 °C (vidutinėje) temperatūroje, nes dygstant sėkloms vyksta fermentinės reakcijos, kurioms reikia šilumos, bet per didelė temperatūra gali sutrikdyti ląstelių veiklą. Reikia atkreipti dėmesį į tai, kad sėkloms dygti svarbiausia substrato temperatūra ir drėgmė – būtent ją reikia matuoti daiginant sėklas.

Dygstančioms sėkloms reikia vidutinės drėgmės, kad užtektų vandens, bet nebūtų jo per daug. Daiginant sėklas, galima nustatyti temperatūros ir apšvietimo įtaką jų daigumui, pavyzdžiui, sėklas daiginant +5 °C, +20 °C, +25 °C, +35 °C šviesoje ir tamsoje. Norint gauti tikslius duomenis, visi variantai turėtų būti pakartoti mažiausiai tris kartus.

Normalūs daigai – tokie daigai, kurie augdami geros kokybės dirvoje tinkamomis drėgmės, temperatūros ir šviesos sąlygomis gali išsivystyti į pilnavertį augalą.

Nenormalūs daigai – pažeisti, deformuoti ar neproporcingai išsivystę daigai, kurie nepajėgia vystytis į normalų augalą, nors jie yra auginami geros kokybės terpėje tinkamomis drėgmės, šilumos ir šviesos sąlygomis.

Nesudygusios sėklos – sėklos, kurios buvo daigintos, bet daigumo tyrimo pabaigoje liko nesudygusios.

Geotropizmas – augalo augimo priklausomybė nuo gravitacijos:

teigiamas geotropizmas – augimas žemyn (pvz., normali pirminė šaknis);

neigiamas geotropizmas – augimas aukštyn (pvz., normalus ūglis).

Pirminė šaknis – pagrindinė daigo šaknelė, išsivysčiusi iš gemalinės šaknelės.

Hipokotilis (poskiltis) – daigo stiebo dalis žemiau skilčialapių iki pirminės šaknies.

Epikotilis (antskiltis) – daigo stiebo dalis aukščiau skilčialapių iki tikrųjų lapų.

Šaknies kaklelis – pereinamoji vieta tarp stiebo ir šaknies.

Skilčialapis – gemalo ir daigo pirmasis netikrasis lapelis ar jų pora.

Pirmasis tikrasis lapas – pirmas tikrasis lapelis ar jų pora, išauganti po skilčialapių (1.1 pav. 6).

Antruoju būdu paimti iš įvairių sluoksnių dirvožemio ėminiai dedami į Petri lėkšteles (arba plastikinius indelius), sudrėkinami, laikomi šiltai ir drėgnai. Periodiškai, kas savaitę (7 dienas), tikrinama, ar nėra sudygusių sėklų. Išaugę daigai iš ėminio atsargiai išimami ir perkeliama į dėžutę su žemėmis (arba tyrimo laukeli), kur toliau auginami rūšiai nustatyti. Palankiomis sąlygomis daigas per 2–3 mėnesius išauga tiek, kad galima nustatyti augalo rūšį.

Augalų cenopopuliacijos amžius ir egzistencija labai priklauso nuo sėklų daigumo. Ne visų augalų sėklos yra vienodai daigios. Dar nepakankamai žinoma, kokios dygimo sąlygos yra palankiausios įvairių augalų rūšių sėkloms. Renkant sėklas, augalui nepakenkiama, nebent sumažėja jo plitimo galia. Daugelis augalų yra dekoratyvūs, todėl, ištyrus sėklų daigumo sąlygas, lengva sukaupti daug sodinamosios medžiagos, auginti augalus želdiniuose ir išsiaiškinti jų biologiją.

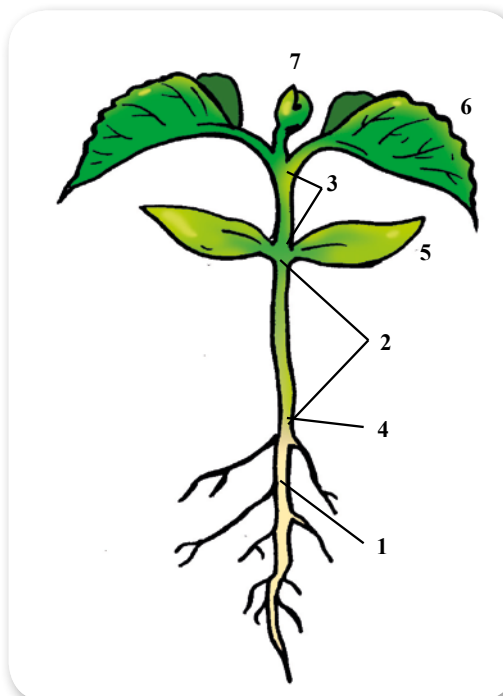
Daigumo tyrimui atlikti ant terpės tolygiai pasėjama arba į terpę įterpiama 100 (didesnių gali būti 30 ar 50) sėklų (1.2 pav. A). Daiginimo terpei paprastai naudojamas filtrinis popierius arba smėlis. Daiginamos sėklos uždengiamos, kad būtų nuolatos vienodas drėgmės režimas. Kiekvieną dieną sėklos atidengiamos ir palaikomos apie 20 minučių, kad sėkloms netrūktų oro. Sėklos stebimos kiekvieną dieną. Stebėjimų trukmė yra septynios arba keturiolika dienų. Duomenys surašomi į 1.3 lentelę.

1.3 lentelė

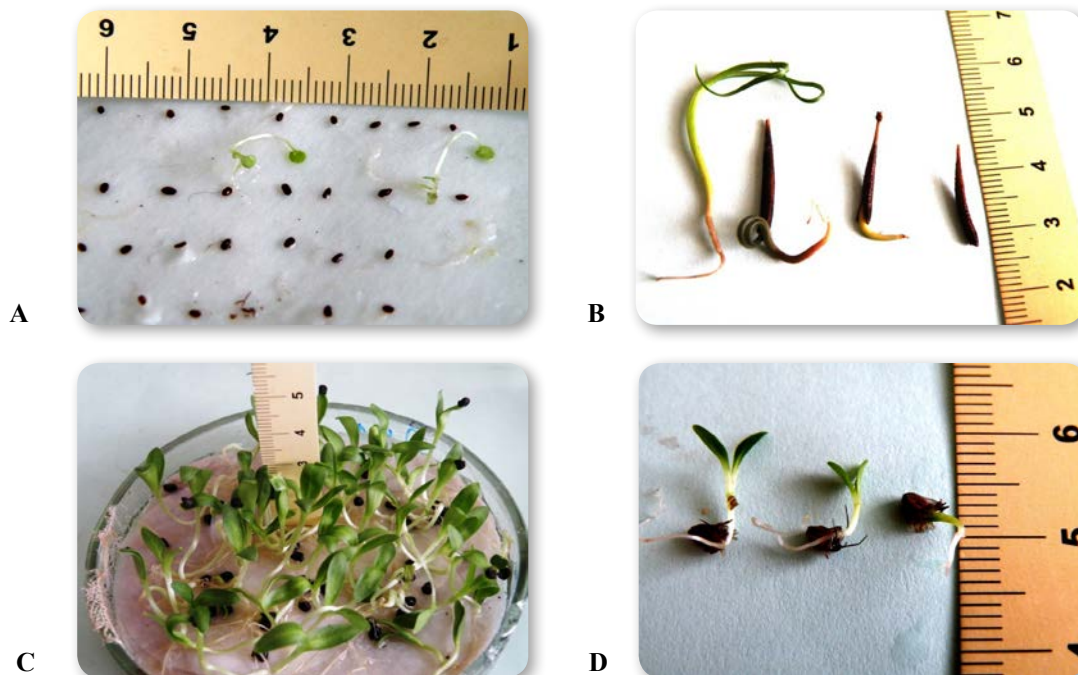
X augalų sėklų daigumas ir dygimo trukmė

Bandymo kartojimas	Sėklų kilmės vieta	Sėklų surinkimo data	Daiginamų sėklų skaičius	Daiginimo sąlygos	Sudygusių sėklų skaičius; dienos						Daigumas, proc.
					1	2	3	4	5	6	
I											
II											
III											
Vidurkis											

Praėjus nustatytam laikui, daigai ir nesudygusios sėklos įvertinami, suskaičiuojami, išskirstant į grupes: normalūs daigai, nenormalūs daigai, negyvos sėklos (1.1–1.2 pav.). Apskaičiuojama kiekvienos sėklų grupės procentinė dalis.



1.1 pav. Daigo sandara: 1 – pirminė šaknis, 2 – hipokotilis, 3 – epikotilis, 4 – šaknies kaklelis, 5 – skilčialapis, 6 – tikrasis lapas, 7 – pumpuras



1.2 pav. Sėklų daigumo tyrimai: A – sėklų daiginimas ant filtrinio popieriaus, B, C, D – sudygusios sėklos



- Iš sėklų išaugusius normalius daigus pasodinkite.
- Auginkite tyrime naudotus augalus! Jie ne tik papuoš jūsų aplinką, bet, išmoningai pagražinus vazonėlį, tiks net dovanai.
- Surenkite skirtingų augalų rūšių sėklų ir daigų nuotraukų parodą.

1.2. Augalų žiedadulkių „kurjeriai“

Veiklos sritys – gamtos tyrimai, gyvybės testinimas ir įvairovė.

Atlikdami šį darbą, susipažinsite su augalų žiedadulkių plitimo būdais bei ypatumais; mokysitės pažinti augalų rūšis; atlikti tyrimai padės suprasti organizmų tarpusavio sąveikos reikšmę gamtoje.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Kiekvienos rūšies augalai augavietėse konkuruoja tarpusavyje ir su kitomis augalų rūšimis dėl išlikimo, tam augalai įvairiai išnaudoja augavietės sąlygas ir turi tam tikras biologines savybes, padedančias išlikti. Kad sėkmingai plistų ir įsitvirtintų augavietėje, augalams reikia subrandinti daug sėklų arba sparčiai daugintis nelytiniu būdu. Tam padeda *kurjeriai*, kurie perneša žiedadulkes ir išnešioja vaisius bei sėklas.



Žiedadulkė – žiedinių augalų mikrospora, kuriai dygstant susidaro vyriška gameta. Tai smulkus, 0,0008–0,2 mikrometro skersmens augalo dulkinės darinys. Kiekvienai augalo rūšiai būdinga nuolatinė žiedadulkių spalva ir forma. Iš žiedadulkių galima apibūdinti augalo rūšis, nustatyti jų plitimo būdus.

Augalai, kurių žiedadulkės išbyra pačios, vadinami **savidulkiais**. Jų žiedadulkės sunkios, lipnios, kuokelio dulkinė atsidaro virš purkos.



Vėjo išnešiojamos žiedadulkės turi būti labai lengvos, kartais su oro maišeliais. Augalas jų pribrandi-
na labai daug, nes ne visos pasiekia tikslą (lazdynas, rugys).

Gyvūnų paslaugos pačios pigiausios, nes jie tiksliai atgabena brangų „krovinį“ į tikslą. Tokie augalai
„kurjerius“ vilioja kvapu, nektaru, ypatingu vašku. Šių augalų žiedadulkės yra lipnios arba kibios
(baltagalvė, sprigė, orchidėja).

Vandens keliu plintančių žiedadulkių pribirsta daug, jos padengtos tvirta, atsparia brinkimui išorine
sienele (elodėja, nertis).

Augalai, kurių žiedadulkės išbyra pačios (iš vieno žiedo atsidariusios dulkinės žiedadulkės nukrinta
ant to paties žiedo purkos), vadinami *savidulkiais*. Jų žiedadulkės sunkios, lipnios, kuokelio dulkinė
atsidaro virš purkos (rugys).

Medžiagos ir priemonės: įvairių augalų žiedadulkės, laikrodis, lupa, mikroskopas, objektyviniai ir den-
giamieji stikleliai, popieriaus lapas, vadovai augalams pažinti.

Darbo eiga. Stebėti pasirenkami žydintys augalai. Apžiūrimi jų žiedai ar žiedynai per lupą ir be jos.
Nustatoma jų spalva ir kvapas. Žiedą apvertus ant popieriaus lapo, išbarstomos žiedadulkės, kurios,
pagaminus mikropreparatą, stebimos per mikroskopą. Nustatoma žiedadulkių spalva, forma bei plitimo
būdas. Stebėjimo duomenys surašomi į 1.4 lentelę.

Pasirenkamas augalas, kurio žiedadulkes išnešioja gyvūnai. Reikėtų stebėti nuo trijų iki penkių vienos
rūšies augalų. Stebima, koks gyvūnas aplankė žiedą ar žiedyną. Fiksuojamas laikas, gyvūno praleistas
ant augalo. Stebimas gyvūno kelias iki kito augalo. Jeigu tai vabzdys, tai piešiamas jo skridimo kelias.
Stebima, po kiek laiko jis aplankys kitą žiedą. Stebėjimo duomenys surašomi į 1.5 lentelę.

1.4 lentelė

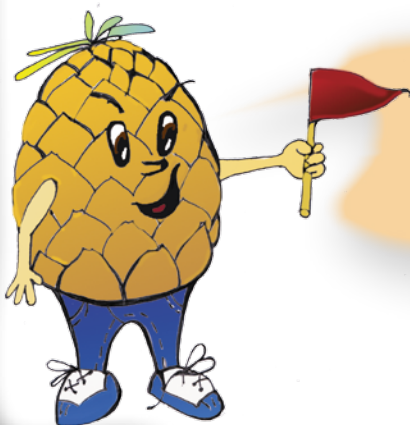
Augalų žiedų ir žiedadulkių ypatumai

Eil. Nr.	Augalo pavadinimas	Žiedai		Žiedadulkės		Žiedadulkių plitimo keliai
		Spalva	Kvapaspas	Forma	Spalva	
1.	Obelis					
2.	...					

1.5 lentelė

Augalų ir jų žiedadulkių „kurjerių“ ypatumai

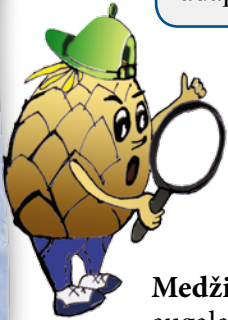
Eil. Nr.	Augalo pavadinimas	Gyvūno		Laikas		Skridimo kelias
		Pavadinimas	Priviliojimo būdas	Praleistas ant vieno augalo	Po kurio aplangė kitą augalą	
1.	Obelis					
2.	...					



- Apžiūrėję žiedadulkes per mikroskopą, jas nupieškite, užrašykite augalo pavadinimą ir surenkite žiedadulkių piešinių parodėlę.
- Išrinkite bičių labiausiai lankomą žiedą ir sukurkite jam odę.

Veiklos sritys – gyvybės tęstinumas ir įvairovė, organizmas ir aplinka.

Tyrinėdami išsiaiškinsite, kaip augalų adaptacijos tipas priklauso nuo abiotinių veiksnių, suprasite adaptacijos svarbą organizmams ir ugdysitės nuostatą domėtis gyvybės įvairove ir ją saugoti.



Abiotiniai veiksniai – nebiologinės kilmės veiksniai – aplinkos savybės, elementai ir ištekliai, veikiantys organizmus bei jų bendrijas ir ekosistemas. Abiotinių veiksnių visuma – tai tam tikra fizinė-cheminė aplinka, kurioje yra kiekvieno organizmo buveinė.

Adaptacija – evoliucinis procesas, kurio metu organizmas geriau prisitaiko prie aplinkos.

Medžiagos ir priemonės: vietovės žemėlapis, fotoaparatas, kompasas, lupa, liniuotė, peiliukas, vadovai augalams pažinti.

Darbo eiga. Žemėlapyje surandamos ir pažymimos teritorijos, kuriose bus atliekami augalų adaptacijų tyrimai. Tyrimams pasirenkama: pieva, miškas, šlapynė, vandens pakrantė ir pan.

2.1. Augalų prisitaikymas prie nepalankios temperatūros

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Organizmuose visi fiziologiniai procesai ir biocheminės reakcijos gali vykti tik tam tikroje temperatūroje, dažniausiai teigiamoje. Temperatūra – tai vienas svarbiausių organizmo gyvavimo veiksnių. Tačiau kai kurie organizmai gali ištverti labai žemas temperatūras, o tam tikri išgyvena ir dauginasi aukštos temperatūros terpėje. Viršutinė gyvybės temperatūros riba yra gyvų baltymų denatūracija. Žemoje temperatūroje augaluose procesai vyksta, kol neužšąla citozolis, t. y. kol ląstelėse nesusidaro ledas.

Pagal tai, kaip augalai prisitaiko prie temperatūros pokyčių, yra skirstomi į ištveriančius didelius temperatūros kitimus – **euriterminus** ir gyvenančius tik esant tam tikrai temperatūrai – **stenoterminius**. Pastarųjų temperatūrų kitimo diapazonas yra siauras.

Prisitaikyti prie temperatūros kitimų augalams padeda:

- danga (stora kutikulė bei stiebo žievė, tankūs negyvi plaukeliai) (pušis, tūbė);
- padėtis erdvėje (stiebai neaukšti arba driekiasi žeme) (kalninė pušis, arktinis karklas, beržas keružis);
- spalva (raudona lapų, mėlyna žiedų) (pavasari medžių lapai raudoni, kurpelė);
- lapų numetimas rudenį (ąžuolas, mėlynė);
- antžeminės dalies nunykimas (kiaulpienė, usnis);
- augalo nunykimas, paliekant tik sėklas (aguona, čiužutė).

Darbo eiga. Naudojantis vadovu augalams pažinti, sudaromas tiriamos teritorijos augalų sąrašas. Išskiriami augalo požymiai, padedantys prisitaikyti prie nepalankios temperatūros.

Duomenys apibendrinami 2.1 lentelėje.

2.1 lentelė

Temperatūros poveikis augalų sandarai

Eil. Nr.	Euriterminiai augalai	Augalų požymiai	Pastabos
1.	<i>Tūbė</i>	<i>Lapai tankiai apaugę negyvais plaukeliais</i>	
2.	...		
	Stenoterminiai augalai		
1.	<i>Aguona</i>	<i>Žiemoja tik sėklos</i>	
2.	...		

2.2. Augalų prisitaikymas prie vandens stygiaus

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Vanduo reikalingas svarbiausiems gyvybiniais procesams vykti – mitybai, kvėpavimui, medžiagų apykaitai, taip pat ir termoreguliacijai. Augalų audiniuose yra 50–98 proc., subrendusiose ir išdžiūvusiose sėklose – 10–15 proc., o sporose 8–10 proc. vandens.



Termoreguliacija – procesas, kurio metu organizmas palaiko jam optimalią temperatūrą.

Kserofitai – augalai, pakeliantys nuolatinę ar periodiškai pasikartojančią sausrą.

Apie kserofitų ir vandens augalų ypatumus sužinosite, išstudijavę medžiagą, esančią prie leidinio pridedamame CD.

Darbo eiga. Naudojantis vadovu augalams pažinti, sudaromas tiriamos teritorijos augalų, prisitaikančių prie vandens stygiaus, sąrašas. Išskiriami augalo požymiai, padedantys prisitaikyti prie vandens stygiaus. Tyrimo metu nustatomi kserofitų morfologiniai panašumai bei skirtumai. Duomenys apibendrinami 2.2 lentelėje.

2.2 lentelė

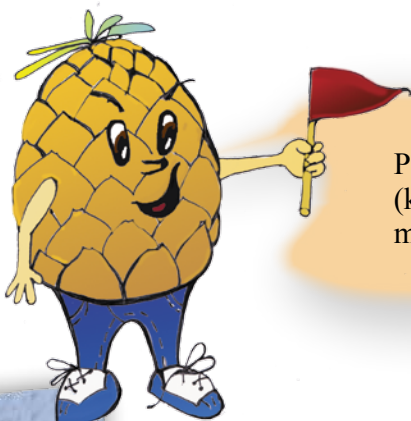
Vandens poveikis augalų sandarai

Augalų lapų požymis	Augalo rūšis	Morfologinės adaptacijos	Pastabos
Redukuoti lapai	<i>Sausakrūmis</i>	<i>Per sausrą numeta lapus</i>	
Smulkūs lapai	<i>Viržis</i>	<i>Mažame lapo plote nedaug žiotelių, kurios mažiau išgarina vandens</i>	
Standūs, kieti lapai	<i>Bruknė</i>	<i>Trūkstant vandens, augalas nevysta, išlaiko pradinę formą</i>	
Susukti lapai	<i>Šepetukas</i>	<i>Lapo, susukto į vamzdelį, viduje yra žiotelės</i>	
Plaukuoti lapai	<i>Tūbė</i>	<i>Negyvi plaukeliai apsaugo lapą nuo perkaitimo</i>	
Apibendrinimas			

Plačiau parašyta apie augalų adaptacijų tyrimus rasite prie leidinio pridedamame CD.



- Dagys J. *Augalų ekologija*. Vilnius: Mokslas, 1980.
- Kmitienė G. *Augalų audiniai. Augalų anatomijos laboratorinių darbų turinys ir metodai*. Vilnius: VPU leidykla, 2006.
- Lekavičius A. *Vadovas augalams pažinti*. Vilnius: Mokslas, 1989.
- Natkevičaitė-Ivanauskienė M. *Botaninė geografija ir fitocenologijos pagrindai*. Vilnius: Mokslas, 1983.
- Vilkonis K. K. *Lietuvos žaliasis rūbas*. Atlasas. Kaunas: Lututė, 2001.



Pabūkite Žaliaisiais korespondentais ir parašykite žinutę į mokyklos (klasės) laikraštį apie augalų adaptacijas, gyvenimo ypatumus, skelbdami Žaliasias naujienas.

Veiklos sritys – gyvybės tęstinumas ir įvairovė, organizmas ir aplinka.

Atlikę šį darbą, žinosite vietų, kurias skruzdėlės pasirenka skruzdėlynams statyti, ypatumus, mokėsite nustatyti skruzdėlynų augimo greitį, geriau pažinsite skruzdėlių gyvenimą.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Skruzdėlės yra plėviasparniai vabzdžiai, pasižymintys bendruomeniniu gyvenimu. Skruzdėlės artimos vapsvoms, bitėms, vyčiams. Bendruomenėse gyvenančios skruzdėlės tiksliai pasidalija pareigomis. Tai skruzdėlės darbininkės, kareiviai, motinėlės (iš pradžių sparnuotos, vėliau sparnus nusilaužo – nusigriaudžia), tranai. Daugelio rūšių skruzdėlės glaudžiai sugyvena su kitais vabzdžiais, kitais organizmais, suteikdami vieni kitiems tam tikros naudos. Toks bendradarbiavimas lėmė tai, kad skruzdėlės šiuo metu pasaulyje labai plačiai paplitusios ir yra gausiausia nariuotakojų grupė. Vienų rūšių skruzdėlės gyvena žemėje, kitų – ant žemės, yra ir įsikuriančių medžiuose. Atskirų rūšių skruzdėlių kolonijos gali susidėti iš keleto dešimčių individų, o dideliame skruzdėlyne jų gali būti ir keletas milijonų. Daugelyje vietovių skruzdėlės sudaro apie 15–25 procentus sausumos gyvūnų biomasės. Minta skruzdėlės kitais vabzdžiais, vorais, šimtakojais, moliuskais, naudoja ir augalinės kilmės maisto – nektaro, vaisių, sėklų, ūglių. Rūšinė skruzdėlių įvairovė pasaulyje dar menkai ištirta. Manoma, kad yra per 20 tūkst. skruzdėlių rūšių. Lietuvoje žinoma apie 40 jų rūšių.



3.1 pav. Skruzdėlynas ir skruzdėlių takas



Skruzdėlės yra bendruomeniniai vabzdžiai, kurie įsirengia būstą – **skruzdėlyną**. Jie būna **žeminiai, medieniniai ir kombinuoti**. Iš žemės grumstelių žemėje ar jos paviršiuje įrengti skruzdėlynai vadinami žeminiais, medžio kelmuose ar kamienuose – medieniniais. Kombinuoti skruzdėlynai įrengiami iš žemės grumstelių ir augalų dalių (šakelių, lapų, spyglių).

Skruzdėlės išskiria **skruzdžių rūgštį** (CHCOOH). Ji naudojama farmacijoje.

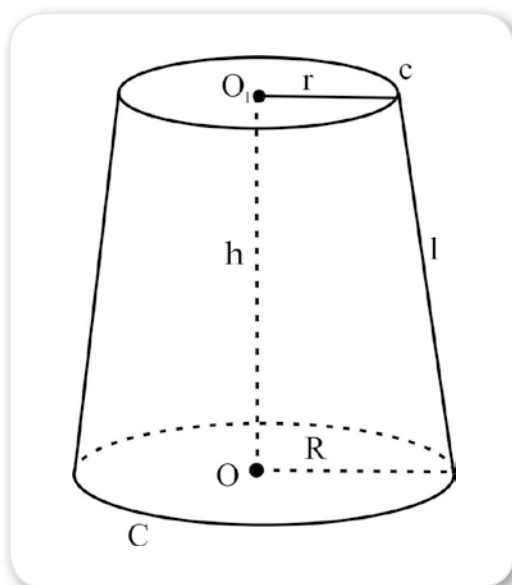
Priemonės: matavimo juosta arba ilga liniuotė, tiriamos vietovės žemėlapis, fotoaparatas.

3.1. Vietų, kuriose yra skruzdėlynai, ypatumų nustatymas

Darbo eiga. Atkreipiamas dėmesys, po kokių rūšių medžiais skruzdėlynų yra daugiausia, ar aptinkama skruzdėlynų daubose, ar aptinkama skruzdėlynų plynose vietose (apšviestose miško aikštelėse, kalvų viršūnėse ir pan.). Jeigu skruzdėlynas randamas vandens telkinio pakrantėje, nustatoma, koku mažiausiu atstumu (statmuo į vandens telkinio pakraštį) skruzdėlynas yra nuo vandens. Aiškinamasi, ar skruzdėlynų vietos turi bendrų bruožų. Skruzdėlynai nufotografuojami, nustatomas jų tipas. Sudaroma skruzdėlynų išdėstymo tiriamoje vietovėje schema.

3.2. Apytikslis žeminio skruzdėlynų pagrindo, aukščio ir šoninio paviršiaus ploto augimo greičio nustatymas

Stebėti pasirenkami trys vizualiai skirtingo dydžio skruzdėlynai tam, kad būtų galima nustatyti, ar skruzdėlynų augimo greitis priklauso nuo jo dydžio. Rekomenduojama pasirinkti tuos skruzdėlynus, kurių forma panaši į nupjautinį kūgį. Skruzdėlynų ilgis ties pagrindu (C) ir viršūne (c), taip pat sudaromosios ilgis (l) išmatuojamas ne mažiau kaip tris kartus per metus (3.2 pav.). Rekomenduojama matavimus atlikti pavasarį, nutirpus sniegui, vasaros viduryje ir rudenį, spalio mėn. pabaigoje. Apskaičiuojami skruzdėlynų apatinio ir viršutinio pagrindo spinduliai R ir r pagal formules:



3.2 pav. Dydžiai, kuriuos reikia išmatuoti nustatant skruzdėlynų didėjimo greitį

$$R = \frac{C}{2\pi}, \quad (1)$$

$$r = \frac{c}{2\pi}. \quad (2)$$

Skruzdėlynų aukštis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$h = \sqrt{l^2 - (R - r)^2}. \quad (3)$$

Jo paviršiaus plotas yra lygus:

$$S = \pi(R + r)l. \quad (4)$$

Pagrindo augimo greitis apskaičiuojamas:

$$v_r = \frac{(R_2 - R_1)}{t}, \quad (5)$$

kur R_1 ir R_2 apatinio pagrindo spindulys, išmatuotas skirtingu metu, o t – dienų skaičius tarp matavimų. Analogiškai pagal (6) ir (7) formules apskaičiuojamas skruzdėlynų aukščio ir paviršiaus ploto augimo greitis:

$$v_h = \frac{(h_2 - h_1)}{t}, \quad (6)$$

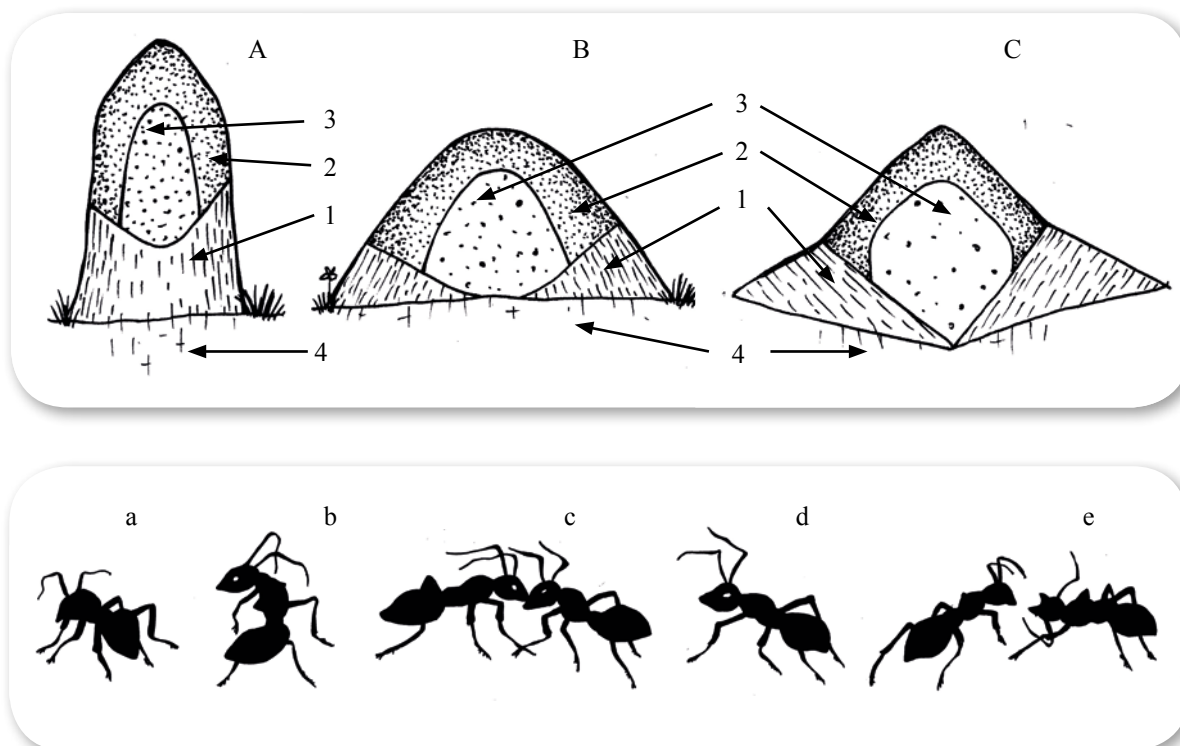
$$v_s = \frac{(S_2 - S_1)}{t}. \quad (7)$$

Matavimo ir skaičiavimo rezultatai surašomi į 3.1 lentelę, jie palyginami ir padaromos išvados. Atsargiai, kad nebūtų pakenkta skruzdėlėms, ištiriama skruzdėlynų sandara (3.3 pav.)

3.1 lentelė

Žeminio skruzdėlynų matavimai

Dydžiai ir jų matavimo vienetai	Skrudėlynas I			Skrudėlynas II			Skrudėlynas III		
	Pavasaris	Vasara	Ruduo	Pavasaris	Vasara	Ruduo	Pavasaris	Vasara	Ruduo
C, m									
c, m									
l, m									
h, m									
S, m ²									
v _p , m/dienoms									
v _h , m/dienoms									
v _s , m ² /dienoms									



3.3 pav. Skrudėlių *Formica rufa* lizdų sandara, jų tipai: A – su paslėptu pylimu, B – su išoriniu pylimu, C – su išoriniu pylimu, būdingu itin sausomis sąlygomis; 1 – lizdo pylimas, 2 – dengiamasis kupolo sluoksnis, 3 – vidinis konusas, 4 – požeminė dalis. Skrudėlių elgsenos pavyzdžiai: a – „dėmesio“, b – „saugokis“, c – „pavojus“, d – „į mūšį“, e – „duok maisto“ (Pagal Anykščių RP informaciją)

Plėtotė. Turint 3.1 lentelės duomenis, galima įvertinti, koks buvo skrudėlynų augimo greitis per metus. Jei matavimai atliekami kelerius metus iš eilės, patartina lygiagrečiai atlikti metinių orų stebėjimus: kiek buvo saulėtų dienų, kokia vidutinė dienos ir nakties temperatūra, iškritusių kritulių kiekis, vėjų greitis ir kryptis, sausros, liūtys ir panašiai. Remiantis šiais duomenimis, bus galima nustatyti, kokią įtaką skrudėlynų augimui turi klimatinės sąlygos.

Plėtotė. Skrudėlės kelionės tyrimai.

Priemonės: vilnionių siūlų kamuolys, laikrodys su sekundine rodykle, pagaliukai, metrinė matavimo juosta.

Nustatykite, kokį kelią per minutę nueina skruzdėlė. Netoli skruzdėlyną kiekvienas pasirinkite po skruzdėlę. Sugalvokite jai vardą. Laikrodininkui davus ženklą, vieną minutę sekite savo skruzdėlę, paskui ją pagaliuku brėždami jos kelią. Minutėi praėjus, vėl duodamas ženklas. Tuomet kiekvienas tyrėjas gauna po 1–2 metrus vilnonio siūlo ir jį ištiesia nubrėžtame skruzdėlės kelyje. Vėliau siūlas, parodantis skruzdėlės nueitą kelią, išmatuojamas metriniu juosta. Gauti duomenys surašomi 3.2 lentelėje.

3.2 lentelė

Skruzdėlių kelias

Skruzdėlės vardas	Nueitas kelias per minutę	Pastabos
Greitutė	120 cm	
Juodė	80 cm	Nešė sėklą
...	...	

Plėtotė. Skruzdėlės keičia žiedų spalvą? Raskite skruzdėlyną ir ant jo padėkite kelis skirtingų spalvų žiedus (žiedynus), pavyzdžiui, kiaulpienės, katilėlio, buožainės ir pan. Ką pastebite? Kurių augalų žiedai keičia spalvą? Išsiaiškinkite kodėl.

Pradžioje ląstelių sulčių reakcija buvo šarminė, todėl katilėlio žiedas buvo mėlynas. Skruzdžių rūgštis pakeitė pH, ir antocianinas žiedą nudažė rožine spalva.

Plėtotė. Užmeskite baltą nosinaitę ant skruzdėlyną ir palaikykite kelias minutes, paskui nosinaitę priglauskite prie nosies ir pauostykite. Ką užuodžiate?

Plėtotė. Išsiaiškinkite, kokį maistą skruzdėlės renkasi. Netoli skruzdėlyną paberkite kelias krūveles skirtingų produktų: po šaukštą cukraus, druskos, sodos, grikių, miltų ir pan. Ką pastebite?

Plėtotė. Keletą valandų registruokite ir aprašykite įvairius „krovinius“, kuriuos skruzdėlės atneša į skruzdėlyną.



- *Formicinae: key to genera couplet 5.* Key: modified from Wheeler & Wheeler (1963), Hölldobler & Wilson (1990), Bolton (1994). Interaktyvus. Žiūrėta 2013-09-05. Prieiga per internetą: <<http://www.acad.carleton.edu/curricular/BIOL/resources/ant/Formicinae5.html>>.
- *Familia Formicidae.* Kiko Gómez & Xavier Espadaler Actualizado 03/2007. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-09-05. Prieiga per internetą: <<http://www.carleton.edu/curricular/resources/BIOL/ant/Formicinae5.html>>.
- Paltanavičius S. *Pažinkime Lietuvos gyvūnus.* Vilnius: Alma littera, 2011.



- Pasidomėkite, kokia skruzdėlės vieta lietuvių smulkiojoje tautosakoje. Paieškokite posakių, patarlių, priežodžių, mįslių, minklių, juokavimų ar maginių pasakojimų apie skruzdėlę.
- Savo atradimais pasidalykite vieni su kitais.

Veiklos sritys – gamtos tyrimai, gyvybės tęstinumas ir įvairovė, organizmas ir aplinka.

Atlikdami šiuos tyrimus, ugdysitės gebėjimus analizuoti gamtinę teritoriją, nustatyti aukštapelkei būdingus ypatumus, įvertinti aukštapelkės metinį prieaugį; analizuodami pelkės būklės kitimus, turimas žinias siesite su realiu gyvenimu bei aplinkosaugos problemomis, suprasite, kaip žmogaus veikla gali pakeisti ekosistemą.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Šlapynės – tai unikalios gamtinės ekosistemos, kuriose kartu sąveikaudami vanduo, maisto medžiagos ir saulės energija sukuria unikalias ekologines sąlygas. Šlapynėse auga specifines savybes turintys augalai, iš kurių liekanų laikui bėgant susidaro durpių klodai. Praeityje šlapynės buvo vadinamos įvairiais pavadinimais: raistais, balomis, tyrais, tyreliais, pelkėmis.

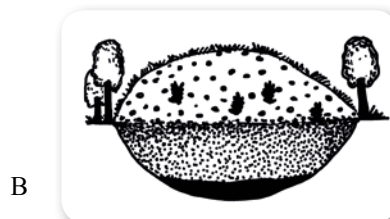


Šlapynė (pelkė) – nuolatos užmiręs žemės paviršiaus plotas, kurį dengia storesnis nei 30 cm durpių sluoksnis. Tai tarpinės zonos tarp sausumos ir vandens ekosistemų, susidarančios užpelkėjant vandens telkiniams arba sausumos plotams. Šlapynės skirstomos į žemapelkes, tarpines ir aukštapelkes.

Aukštapelkė – išgaubtu, aukštėjančiu nuo pakraščių į centrą paviršiumi šlapynė, kurią maitina kritulių vanduo. Aukštapelkėse mineralinių medžiagų mažai, o rūgštingumas didelis, todėl žiedinių augalų rūšių nėra daug.

Žemapelkė – šlapynė, kurią maitina ne tik kritulių, bet ir požeminis vanduo.

Durpojai – aukštapelkėje augantys augalai. Jie prisitaikę augti specifinėmis sąlygomis – durpėse, kuriose yra daug rūgštaus vandens, bet mažai deguonies. Todėl daugelis čia augančių augalų nuolat jaučia vandens stygių ir vegetuoja tarsi sausros sąlygomis. Savo sandara durpojai primena sausų vietų augalus – turi siaurus plaukuotus arba stora kutikule padengtus lapus. Kai kurie yra visžaliai, dažniausiai neturintys pagrindinės šaknies, o pridėtinės šaknys auga horizontaliai, kartais net aukštn.



4.1 pav. Šlapynių tipai: A – žemapelkė, B – aukštapelkė, C – Aukštumala – pirmoji Europoje moksliai iširta aukštapelkė (Šilutės rajonas)



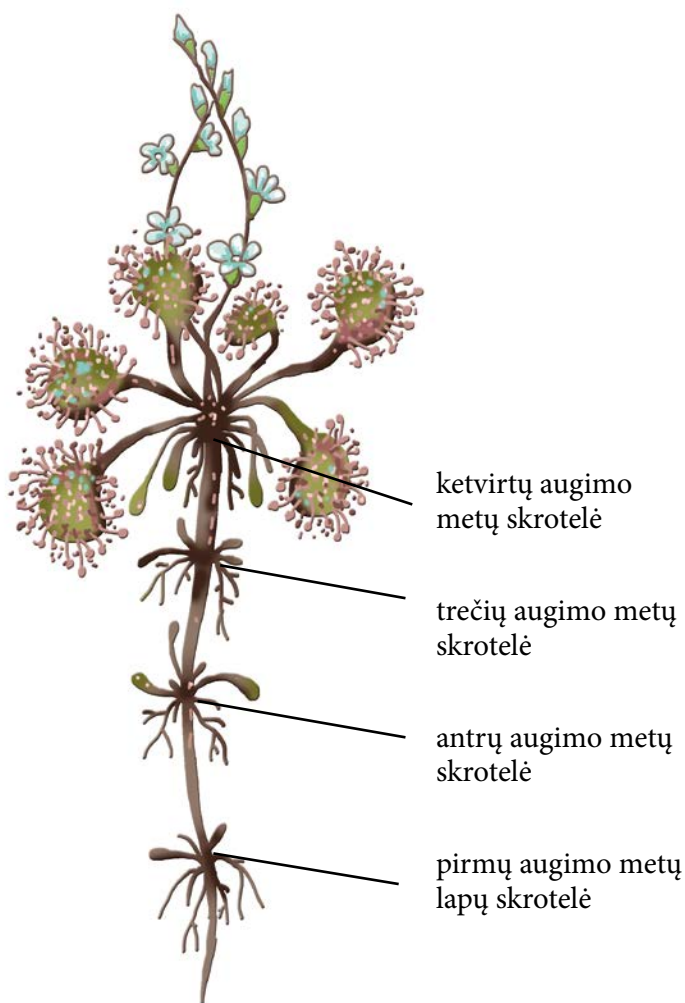
Kiminai pasižymi antibakterinėmis savybėmis, todėl dar senaisiais laikais jie buvo plačiai naudojami buityje, žaizdoms dezinfekuoti ir kraujui sugerti. Šiaurės šalių tautos kiminiais klodavo vaikų lopšius. Statant namus, tarp rastų buvo dedamas šlapių kiminų sluoksnis, kad atbaidytų kinivarpas ir apsaugotų nuo didelių temperatūros svyravimų.

Sausuose kiminuose laikomus obuolius, morkas senoliai išlaikydavo iki Velykų. Žiemai kiminus dėdavo į avilius – taip apsaugodavo nuo šalčio ir kenkėjų bites.

Kiminus dažnai naudoja sodininkai, jie tinka gėlių talpoms iškloti. Kiminai yra sudėtinė substrato orchidėjoms dalis.

Aukštapelkėje auganti **apskritalapė saulašarė** (*Drosera rotundifolia*) yra daugiametis, 10–25 cm aukščio žolinis vabzdžiaėdis augalas. Lapai prigludę prie žemės, sutelkti skroteleje. Augalas auga neturtingame maisto medžiagų substrate, todėl azotinių medžiagų gauna iš įvairių vabzdžių, kuriuos suvirškina. Lapai apaugę liaukiniais plaukeliais (4.3 pav.), kurie išskiria į pepsiną panašų fermentą, per vieną ar kelias dienas suvirškinantį vabzdį. Kita medžiaga, esanti liaukiniuose plaukeliuose, yra alkaloidas koninas, kuris suparalyžiuoja vabzdį.

Kiekvienais metais saulašarė išaugina naują lapų skrotelę (4.2 pav.). Stiebo prieaugis per metus yra lygus kiminų prieaugiui. Išmatavus stiebo ilgį tarp atskirų metų skrotelių, sužinosime aukštapelkės prieaugį per metus.



4.2 pav. Saulašarės augimas aukštapelkėje, kiminuose



4.3 pav. Apskritalapės saulašarės lapas su liaukiniais plaukeliais

Priemonės ir medžiagos: vietovės žemėlapis, tyrimų aplankas, liniuotė, indikatoriniai popierėliai pH matuoti arba pH-metras, termometras, fotoaparatas, vadovas augalams pažinti.

Darbo eiga. Žemėlapyje surandama ir pažymima aukštapelkės vieta. Vykstama į aukštapelkę, aprašomi būdingieji požymiai. Naudojantis „Lietuvos žaliuoju rūbu“, sudaromas augančių augalų sąrašas. Aukštapelkėje atliekami jos augimo sąlygų tyrimai: išmatuojama oro temperatūra, nustatoma dirvožemio pH bei dirvožemio temperatūra. Dirvožemio pH ir temperatūra matuojama trijuose sluoksniuose: paviršiuje, 10–20 bei 20–30 centimetrų gylyje. Duomenys surašomi į 4.1 lentelę. Fotografuojami aukštapelkės komponentai, fiksuojami jos pažeidimai ir pan. Nuotraukos turėtų būti aiškios, informatyvios, iliustruojančios tyrimo rezultatus.

4.1 lentelė

Tiriamos aukštapelkės dirvožemio savybės

Tyrimų vieta, data, laikas (val.)	Oro temperatūra	Dirvožemio gylis	pH	Temperatūra	Pastabos
		0–10 cm			
		10–20 cm			
		20–30 cm			

Atliekami saulašarės biologiniai tyrimai: suskaičiuojamas lapų skaičius skrotelėje, išmatuojamas lapų skersmuo, indikatoriniais popierėliais nustatoma lapų pH, atsargiai, praskyrus kiminus, išmatuojamas stiebo ilgis tarp atskirų metų skrotelių. Tyrimams pasirenkamos trys–penkios saulašarės. Tyrimų rezultatai surašomi į 4.2 lentelę.

Tokie tyrimai atliekami periodiškai (skirtingais mėnesiais, atsižvelgiant į sezoniškumą), gauti duomenys palyginami.

4.2 lentelė

Saulašarės biologiniai tyrimai

Požymis	Rezultatai	Pastabos
Lapų skaičius skrotelėje		
Lapų skersmuo		
Liaukinių plaukelių sulčių reakcija		
Stiebo ilgis tarp skrotelių	1 2 3	
Aukštapelkės metinis prieaugis	1 2 3	

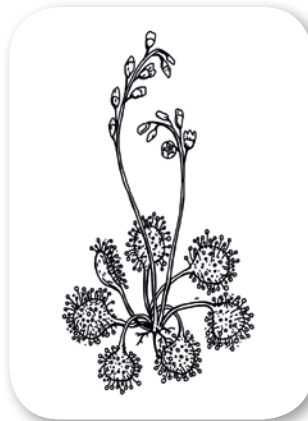
Plėtotė. Saulašarės (*Drosera L.*) genties augalų paieška ir rūšies nustatymas. Pagal saulašarių požymius apibūdinkite rastus augalus (4.3 lentelė). Išsiaiškinkite, kokių rūšių saulašarės auga tiriamoje aukštapelkėje. Stebėkite jų augavietes, periodiškai fiksuokite vykstančius pokyčius ir jų priežastis. Susidarius augalams prąžūtingoms sąlygoms, praneškite apie tai gamtos apsaugos specialistams.

Plėtotė. Kiminų sandaros ir savybių tyrimai. Susipažinkite su kiminų lapų, stiebo morfologine ir anatominė sandara. Palyginkite rastų kiminų spalvą. Stebėdami lapų sandarą per mikroskopą, juos palyginkite. Apibūdinkite rastas kiminų rūšis. Būdindami naudokitės vadovu kiminams pažinti (Jukonienė, 2003). Pagaminkite iš kiminų sifoną, tuo įrodydami, kad kiminai vandenį siurbia visu paviršiumi. Tiriant kiminus, jums gali padėti Bebrukas Bugis (žr. internete: <http://www.kamanos.lt/Files/www.kamanos.lt/file/Pamoku_gamtoje_komplektas.pdf>). Išbandykite žinomus kiminų taikymo praktikoje pavyzdžius.

Lietuvos pelkėse augančių saulašarės (*Drosera* L.) genties
skirtingų rūšių augalų požymiai



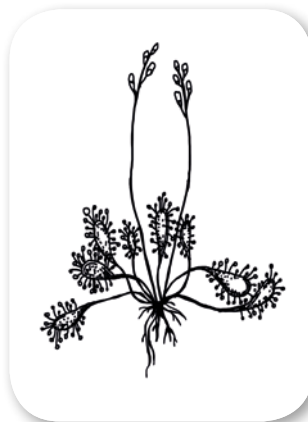
Apskriticalapė saulašarė (*D. rotundifolia* L.)



Lapalakštis apskritas,
staigiai susiaurėjantis
į lapkotį.
Lapai priglundę prie
žemės paviršiaus.
Žiedynas 2–4 kartus
ilgesnis už lapus.
Aukštis – 10–20 cm.



Bukalapė saulašarė (*D. x obovata* Mert. Et W. D. J. Koch;
D. anglica x *D. rotundifolia*)



Lapalakštis atvirkščiai
kiaušiniškas,
pleištišku pamatu.
Lapai statūs arba
įstrižai statūs.
Žiedynas apie du kartus
ilgesnis už lapus.
Aukštis – 10–15(20) cm.



Ilgalapė saulašarė (*D. anglica* Huds.)



Lapalakštis linijiškas,
pleištiškas, tolygiai
siaurėjantis į lapkotį.
Lapai statūs arba
įstrižai statūs.
Žiedynas apie dukart
ilgesnis už lapus.
Aukštis – 10–20 cm.



Mažalapė saulašarė (*D. intermedia* Hayne) Lietuvoje reta,
įrašyta į Raudonąją knygą (1E kategorija)



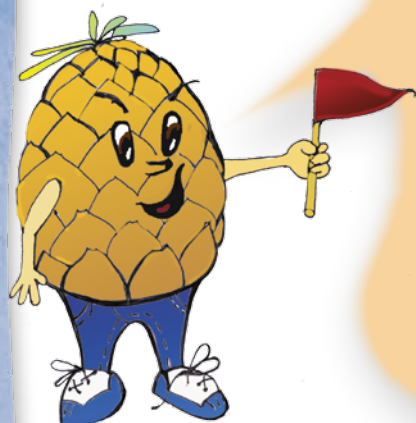
Lapalakštis pailgai
atvirkščiai kiaušiniškas,
pleištišku pamatu.
Lapai statūs ar
įstrižai statūs.
Žiedynas lanku išlinkęs,
nežymiai ilgesnis už lapus.
Aukštis – 5–10 cm.



4.4 pav. Įvardykite Notigalės pelkėje (Kupiškio raj.) rastų saulašarių rūšis, nurodydami jų savitumus



- *Bebriukas Bugis kviečia į gamtą*. Vilnius, 2010. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-09-10. Prieiga per internetą: <http://www.kamanos.lt/Files/www.kamanos.lt/file/Pamoku_gamtoje_komplektas.pdf>.
- Dagys J. *Augalų ekologija*. Vilnius: Mokslas, 1980.
- Jukonienė I. *Lietuvos kiminiai ir žaliosios samanos*. Vilnius: Botanikos instituto leidykla, 2003.
- Mierauskas P., Pranaitis A., Sinkevičius S., Taminskas J. *Pelkių ekosistemos: raida, įvairovė, reikšmė, apsauga*. Vilnius: Petro ofsetas, 2005.
- *Pelkės, jų vaidmuo ir apsauga*. Straipsnių rinkinys / Lietuvos gamtos fondas, Lietuvos geografų draugija, Švarios Baltijos koalicija. Vilnius: Petro ofsetas, 1998.
- Povilaitis A., Taminskas J. ir kt. *Lietuvos šlapynės ir jų vandensauginė reikšmė*. Monografija. Vilnius: Apyaušris, 2011.
- Švažas S., Drobėlis E., Balčiauskas L. *Svarbios Lietuvos pelkės ir seklūs vandenys*. Vilnius: OMPO, 2000.
- Vilkonis K. K. *Lietuvos žaliasis rūbas*. Atlasas. Kaunas: Lututė, 2001.



Surenkite „Protų mūšį“. Štai keletas klausimų, kuriuos jame galėtumėte panaudoti:

- Kodėl aukštapelkėse auganti augalija yra skurdi?
- Kodėl pelkėse auga vabzdžiaėdžiai augalai?
- Nuo ko priklauso aukštapelkės prieaugis?
- Kodėl svarbu išsaugoti aukštapelkes?
- Dėl kokių priežasčių Lietuvoje mažėja aukštapelkių?
- Kaip aš galiu prisidėti prie aukštapelkių apsaugos?

Veiklos sritis – gamtos tyrimai.

Atlikdami šį darbą, ugdysitės gebėjimus pastebėti pokyčius gamtoje ir mokysitės juos apibūdinti bei interpretuoti; išmoksitės vizualiai įvertinti vandens užterštumą naftos produktais. Tyrimai padės suprasti žmogaus veiklos padarinius gamtoje.

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Vienas iš žalingiausių teršalų aplinkoje yra nafta ir jos produktai. Patekę į vandenį, šie teršalai paviršiuje sudaro ploną, oro nepraleidžiančią plėvelę, nes naftos tirpumas vandenyje labai silpnas, nors atskiri naftos komponentai vandenyje tirpsta ganėtinai gerai. Aromatiniai angliavandeniliai tirpsta geriau už metano junginius. Blogiausiai vandenyje tirpsta mineralinės alyvos frakcija. Dėl susidariusios plėvelės sutrinka deguonies apykaita vandenyje. Negaudami deguonies, žūsta gyvi organizmai. Jei nors labai mažas naftos kiekis patenka į geriamąjį vandenį, jo gerti jau nebegalima. Dar pavojingesnis užteršimas mineraliniais aliejais – esant jų vos vienai milijardo dalelei, jaučiamas tepalo kvapas. Naftos spalva būna labai įvairi: gamtoje paplitusi tamsiai rudos ir juodos spalvos su žalsvu atspalviu nafta. Tačiau kartais pasitaiko šviesiai rudos ir geltonos spalvos nafta. Į vandenį nafta ir jos produktai patenka iš transporto priemonių, iš naftos gręžinių jūros šelfuose bei naftos bazių, taip pat suteka su nutekamaisiais vandenimis.

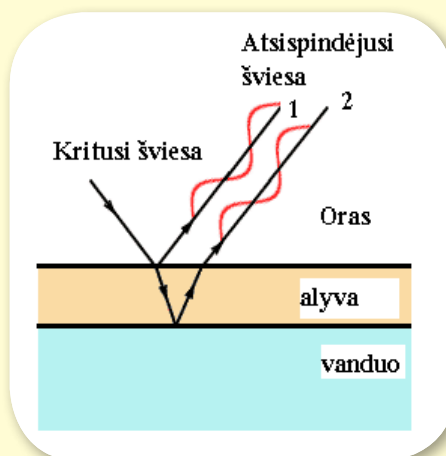


Šviesos interferencija – reiškinys, kai dvi ar kelios erdvėje sklindančios koherentinės bangos susideda, sudarydamos iš eilės besikeičiančias šviesias ir tamsias juostas.

Koherentinės bangos – vienodų ilgių, dažnių bangos.

Radę vandens telkinį, užterštą naftos produktais, galime stebėti įdomų fizikinį reiškinį – *šviesos interferenciją*. Užterštas vandens paviršius nusidažo įvairiomis spalvomis, panašiai kaip muilo burbulai. Šviesos interferencijos reiškinį nesunku paaiškinti balta šviesa apšviestų vabzdžių sparnų, muilo burbulų, alyvos plėvelių, susidariusių vandens paviršiuje, spalvas, nors šiaip jie yra bespalviai. Kadangi bet kuri plėvelė yra tam tikro storio, tai dalis šviesos atsispindi nuo plėvelės viršutinio paviršiaus, o kita šviesos dalis, perėjusi plėvelę, atsispindi nuo kito jos paviršiaus (5.1 pav.). Dalis šviesos kiaurai pereina plėvelę.

Abi nuo plėvelės atsispindėjusios bangos (1 ir 2) (5.1 pav.) yra koherentinės, tarpusavyje interferuoja, ir gaunamas spalvotas vaizdas, kuris priklauso nuo plėvelės storio ir spindulių kritimo kampo. Spalvos priklauso nuo šviesos bangų ilgio (arba dažnio). Tokią plėvelę apšvietus balta šviesa, joje susidaro spalvos, plėvelė tarsi nusispalvina.



5.1 pav. Šviesos interferencija plonose plėvelėse

Priemonės: žiūronai, fotoaparatas.

Darbo eiga. Prie vandens telkinio pasirenkama vieta, iš kurios geriausiai matomas vandens paviršius. Atidžiai stebimas vandens paviršius ir ieškoma jame pakitimų: naftos plėvelės, dėmių, spalvų kitimo, vavykštės spindesio ir pan. Tyrimus atlikti reikia saulėtą dieną ir juos kartoti periodiškai. Rezultatai surašomi į lentelę. Stebimas vandens paviršius fotografuojamas. Jeigu nustatytas užterštumas nafta, ieškoma taršos priežasčių ir priemonių taršai mažinti. Nustačius vandens taršą naftos produktais, apie stebėjimo duomenis reikia pranešti vietos aplinkosaugos tarnyboms, ekologui.



Nafta – sudėtinga daugiakomponentė (joje vienu metu yra skystų, kietų ir dujinių sudėtinių dalių) sistema, sudaryta iš anglies, vandenilio, azoto, deguonies ir sieros elementų. Svarbiausi naftos komponentai – skystieji ir kietieji angliavandeniliai, dervos, asfaltenai. Pagrindiniai naftos fiziniai ir cheminiai parametrai: tankis, klampumas, optinis aktyvumas, benzino ir šviesių frakcijų, taip pat kietų parafinų ir sieros kiekis.

Naftos produktai – variklių benzinai, žibalai, dyzelinas, mazutas, suskystintos naftos dujos ir kiti energiniai produktai, pagaminti iš naftos ir naftos distiliatų, taip pat žalia nafta.

Medžiagos, naudojamos išsiliejusiai naftai surinkti ar apriboti jos plitimą:

- *naftos dispergentas* – cheminė medžiaga, kuri naftą išskaido į lašelius ir padidina jos tirpumą vandenyje;
- *naftos sorbentas* – medžiaga, kuri sugeria naftą ir neleidžia jai pasklisti aplinkoje;
- *mechaninės priemonės* – priemonės išsiliejusiai naftai apriboti ir surinkti mechaniniu būdu (pvz.: bonai, plūdriniai naftos siurbiai);
- *skandinaviškoji medžiaga* – medžiaga, chemiškai veikianti ir gramzdinanti vandens paviršiuje pasklidusią naftą.

Išsiliejusi vandens paviršiuje nafta:

- 1) išgaruoja;
- 2) ištirpsta vandenyje arba suyra jo paviršiuje;
- 3) sudaro emulsijas su vandeniu;
- 4) suyra dėl mikroorganizmų poveikio;
- 5) grimzta į dugną ir susikaupia nuosėdose;
- 6) išmetama į krantą.



5.2 pav. Nafta vandens paviršiuje greitai sklinda, saulėje naftos plėvelė raibuliuoja įvairiomis spalvomis

Naftos kiekis 1 m² vandens paviršiaus pagal naftos plėvelės vizualų vaizdą

Naftos plėvelės požymiai	Naftos masė (g) 1 m ² vandens paviršiaus	Pastabos
1. Švarus vandens paviršius (nėra spalvų kitimo požymių esant įvairioms apšvietimo sąlygoms).	0	
2. Nėra plėvelės ir dėmių, atskiros vaivorykštinės juostos matomos esant palankiam apšvietimui ir ramiam vandens paviršiui.	0,1	
3. Atskiros dėmės ir pilka plėvelė su sidabrinio atspalviu vandens paviršiuje matoma esant ramiam vandens paviršiui, pirminis spalvų keitimosi reiškinių pasirodymas.	0,2	
4. Dėmės ir plėvelė su ryškiomis spalvotomis juostomis matomi esant silpnam bangavimui.	0,4	
5. Nafta dėmių ir plėvelės pavidalu dengia didelius vandens plotus, neišsisklaido bangavimo metu, spalva pereina į blankiai drumstai rudą.	1,2	
6. Vandens paviršius padengtas ištisiniu naftos sluoksniu, gerai matyti banguojant, spalva tamsi, tamsiai ruda.	2,4	



Pirmą kartą istorijoje naftą žibalui gauti 1853 metais panaudojo lenkų mokslininkas Ignacy Lukaszewicz.

Pirmas naftos gręžinys išgręžtas 1858 metais Kanadoje.

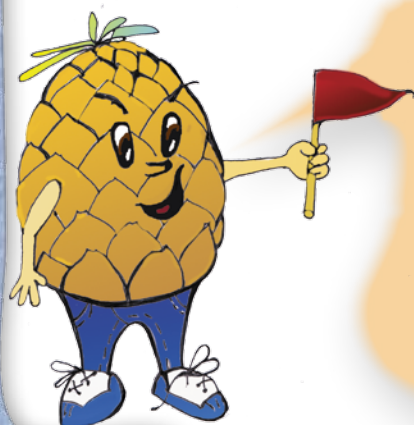
Vienas litras naftos užteršia milijoną litrų švaraus vandens. Tokią pat žalą aplinkai padaro ant žemės išpilta nafta.

Tarptautinė mokslininkų komanda išrado į magnetus reaguojantį muilą (BBC, 2012). Vienas iš muilo kūrėjų – Bristolio universiteto profesorius Julianas Easto. Muilo sudėtyje yra geležies, todėl jį traukia magnetas. Tikimasi, kad patobulintą magnetinį muilą bus galima naudoti išsiliejusiai naftai ir nuotekų vandeniui valyti.

Masačusetso technologijų instituto (MIT) mokslininkai sukūrė naują į popierių panašią medžiagą, kuri gali tiesiai iš vandens absorbuoti naftą ir analogiškus chemikalus. Tyrinėtojai teigia, kad jų pagaminta membrana gali absorbuoti iki 20 kartų daugiau naftos, lyginant su jos pačios svoriu, ir yra daugkartinio naudojimo. Absorbuotą naftą galima surinkti ir vėl naudoti kaip žaliavą (žr. internete: <<http://www.enn.com>>).



- Mickevičius V., Miknius L. *Naftos chemija*. Kaunas: Technologija, 2010.
- Rutkoviėnė M. V., Sabienė M. *Aplinkos tarša*. Mokomoji knyga. Kaunas, 2008. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-06-27. Prieiga per internetą: <http://dspace.lzuu.lt/jspui/bitstream/1/548/1/Aplinkos%20tarsa.%20Rutkoviene,%20Sabiene_1.pdf>.
- Šeštakauskienė B., Karbauskas B. *Nafta ir jos sudėtis*. Mokomoji knyga. Mažeikiai, 1999.



- Norime, kad vanduo mūsų gyvenamojoje vietovėje ir visoje planetoje būtų švarus ir jame nebūtų naftos ir kitų teršalų. Kiekvienas pamąstykite: **ką galiu padaryti aš?**
- Aptarkite šią situaciją su draugais, priimkite bendrus sprendimus.
- Organizuokite klasėje debatus tema „**Naftos ir skalūninių dujų gavyba Lietuvoje: už ir prieš**“.
- Aptarkite jums žinomas naftos savybes, naftos naudojimo sritis.
- Apibūdinkite į vandenį išsiliejusios naftos poveikį biologinei įvairovei.
- Pasiruoškite ir veskite diskusiją tema „**Nafta mano namuose**“.

Veiklos sritis – medžiagų sudėties ir savybių pažinimas.

Atlikę darbą, išmoksite pasigaminti popierių iš gamtinių ir antrinių žaliavų.

Priemonės ir medžiagos: smulkus tinklelis (gerai būtų 1×1 mm akelėmis; galima naudoti tinklelį nuo uodų), rėmelis tinkleliui ištempti (maždaug A4 lapo dydžio), vonelė, kurioje turi tilpti rėmelis (gylis ~20–30 cm), grūstuvė arba plakiklis, siūliniai žalieji dumbliai, plūdenos, maurės, popieriaus skiautės, PVA klijai, žirkklės, džiovintuvas.

Darbo eiga. Tinklelis pritvirtinamas prie rėmo. Popierių susmulkinamas, sudrėkinamas ir sutrinamas, paverčiant vienalyte masę. Gauta masė sumaišoma su siūliniais žaliaisiais dumbliais, plūdenomis ar pluoštiniais augalais (pvz., dilgėlėmis, banano žievėmis ir kt.), viskas dar kartą išmaišoma plakikliu. Į gautą masę galima įpilti šiek tiek klijų ir gerai išmaišyti. Jeigu turime daug maurarykštės ir kitų žaliųjų siūlinių dumblių, galima tik iš jų, be popieriaus priedo, gaminti popierių, nes maurarykštės sudėtyje yra itin daug celiuliozės.

Tinklelis panardinamas į popieriaus masę ir, laikant horizontaliai, iškeliamas iš jos. Taip popieriaus masė lieka ant tinklelio, o vanduo nuteka. Galimas ir kitas būdas, ypač jeigu masė tiršta – tuomet popieriaus ir dumblių bei plūdenų masę sudedama ant tinklelio ir tolygiai paskirstoma po visą tinklelio paviršių, vis paspaudžiant. Vandeniui nutekėjus, paslegiama ir paliekama džiūti. Gaminant dviejų sluoksnių popierių, ant gaminamo popieriaus paviršiaus sudedami smulkūs augalų lapai, žiedai ir pan., ant jų uždedamas antras sluoksnis popieriaus masės. Kvapiųjų augalų medžiagų priedas (cinamonas, sutrintos mėtės, eteriniai aliejai) suteiks popieriui kvapą. Leidžiama vandeniui nutekėti. Išdžiovinama (kad būtų greičiau, galima džiovinti džiovintuvu). Gautas popieriaus lakštas atskiriamas nuo tinklelio.

A



B



6.1 pav. Popieriaus gamyba: A – žaliava popieriaus gamybai: plūdenos ir žalieji dumbliai, B – žaliavos susmulkinimas, popieriaus masės ruošimas džiovinti

Popierių taip pat sėkmingai galima gamintis iš pluoštinų, krakmolą kaupiančių augalų, banano žievės. Žaliavą reikia ilgai virti, tada plaušus iššukuoti šukomis, sudėti kryžmai vieną ant kito, suslėgti ir masę išdžiovinti. Banano žievės plaušai turi klijų, taigi puikiai sutvirtina popieriaus masę.



6.2 pav. Tinklėlio, naudoto popieriui gaminti, fragmentas ir pagamintas popierius



6.3 pav. Popierius iš dumblių ir plūdenų



A



B



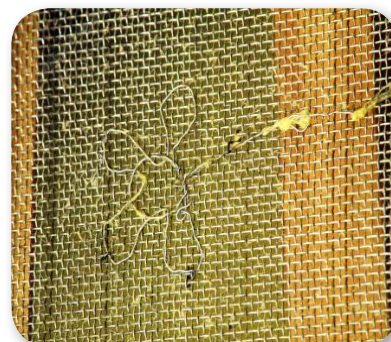
C



D



E



F



G



H



I

6.4 pav. Popieriaus gamyba: A, B – talpa su popieriaus masės tirpalu (gali būti dumblių, plūdenų masė), popieriaus masė iš tirpalo iškeliama tinkleliu, pritvirtintu prie rėmo; C, D, E – tinklėlis su popieriaus mase paliekamas vandeniui nutekėti, ruošiamas džiovinti; F, G – ant tinklėlio padarytas raštas atsispaus popieriuje (taip gaunami popieriuje vandens ženklai); H, I – nuo tinklėlio nukeltas šlapias popieriaus lakštas talpinamas ant drobės ar kito paviršiaus ir džiovinamas, prieš džiovinant popierius gali būti puošiamas augalų detalėmis, kvėpinamas, pridedant kvapiųjų medžiagų

Plėtotė. Pasidomėkite bibliotekų ar kituose archyvuose, muziejuose saugomais rankraščiais, knygomis. Išsiaiškinkite, kokių sąlygų reikia jiems išsaugoti, kaip restauruojamas, konservuojamas popierius. Pabandykite atlikti dirbtinį popieriaus sendinimą.



Popierius – tai daugiakomponentė sistema, sudaryta iš specialiai apdirbtų augalų (lino, kanapės, medienos ir kt.) plaušų (turinčių celiuliozės), kurie yra glaudžiai tarpusavyje persipynę ir sutvirtinti įvairiomis cheminėmis medžiagomis.

Popierius pradėtas gaminti Kinijoje. Žinomas pirmas popieriaus gaminimo aprašymas datuojamas 105 m. Popierius buvo pagamintas iš šilkmedžio žievės, kuri buvo sumalta, išmirkyta, išvirta ir suslėgta bei išdžiovinta, taip pat pridėta kanapių pluošto, senų skudurų, seno žvejų tinklo dalių. Iki tol buvo žinomi papirusas ir pergamentas.

Egipte papirusas buvo gaminamas iš papirusinės viksvuolės (*Cyperus papyrus*).

Popieriaus gamyba pamažu plito ir kitose pasaulio šalyse: 300 metais popierių pradėjo gaminti Rytų Turkestane, 600 m. – Korėjoje, 610 m. – Japonijoje, 750–751 m. – Samarkande, 784 m. popieriaus gamyba pasiekė Damaską, 800 m. – Afriką. Europoje popierius pradėtas gaminti 1100 m., pirmiausia Ispanijoje, 1268 m. – Italijoje ir vokiškai šnekančiose šalyse. Pirmas malūnas popieriaus masei gauti sukonstruotas XIII a. Ispanijoje. Popierius buvo gaminamas iš linų, medvilnės pluošto, kuniškų nendrių, vėliau iš kanapių pluošto. Popieriui sutvirtinti (įklįjinti) Azijos ir daugelyje Europos šalių naudotas dažniausiai krakmolos, Italijoje – gyvulinės kilmės klijai (nuo 1294 m.), nuo 1380 m. minima želatina. 1673 m. želatinos ar kitiems gyvulinės kilmės klijams fiksuoti popieriaus pluošte pradėtas naudoti kalio–aliuminio sulfatas. Nuo 1733 m. į popieriaus masę dedami užpildai, pirmasis buvo panaudotas kuniškas molis. Apie spalvotą popierių žinoma nuo 1550 m.

Manoma, kad Lietuvoje seniausi iki mūsų laikų išlikę originalūs popieriuje rašyti dokumentai – tai Vytauto laišškai. Remiantis šaltiniais, galima teigti, kad XIV a. pab. Vytauto kanceliarijoje buvo naudojamas storas, grublėtas popierius, dažniausiai be vandenženklų.

Spalio 25-oji – Pasaulinė „Diena be popieriaus“. Šią dieną siekiama skatinti žmones atsakingai var-
toti popierių, daugiau vartoti perdirbto popieriaus.

Atimk iš žmogaus vandenį – jis numirs, atimk popierių – jis nustos būti žmogumi. B. Gri



- Gužaitė G., Lukšėnienė J. *Popieriaus neutralizavimo metodų palyginamoji analizė*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-06-20. Prieiga per internetą: <http://www.lnb.lt/doc/dkrc/mokslo/popieriaus_neutralizavimo.pdf>.
- *Namų gamybos popierius*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-08-12. Prieiga per internetą: <<http://53dressesinawardrobe.blogspot.com/2012/03/namu-gamybos-popierius.html>>.



- Pateikite siūlymų dėl popieriaus gamybos, atrinkite įdomiausius ir sumanymą įgyvendinkite.
- Pasigaminkite savo klasės firminį popierių, ant kurio švenčių progomis rašysite sveikinimus mokytojams, tėveliams, draugams.
- Padiskutuokite, ar tiesa, kad taupydami popierių – saugome miškus?
- Prisiminkite / sužinokite, iš ko senovėje buvo gaminamas popierius.
- Sukurkite scenarijų „Dienai be popieriaus“ mokykloje pažymėti.

Veiklos sritis – gamtos tyrimai.

Kurdami modelius, geriau pažinsite gamtos reiškinius.

7.1. Seismografas

Medžiagos ir priemonės: pagaliukas, žirkklės, maža batų dėžutė, storas stiprus siūlas arba gumytė, plokščias akmuo ar svarelis, mažas pieštukas, lipni juosta (plastilinas ar karšti klijai), popierius.

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Seismografas yra švytuoklinis prietaisas. Kai žemė dreba, prietaiso pagrindas ir rėmas juda kartu su ja, bet švytuoklė stengiasi išlaikyti jai suteiktą judėjimą. Vėliau ji pradeda svyruoti silpniau ar stipriau, atitinkamai nuo Žemės drebėjimo sukiamų virpesių stiprumo. Švytuoklės judesiai yra užfiksuojami įrašuose, vadinamuose *seismogramomis*.

Seismografai – prietaisai Žemės drebėjimų stiprumui matuoti bei jų vietai nustatyti. Tai pagrindinis mokslinis įrankis, tiriant Žemės drebėjimus. Tūkstančiai seisminių stočių dirba visame pasaulyje.



7.1 pav. Pagamintas seismografas

Fuko švytuoklė – paprastas prietaisas, skirtas demonstruoti Žemės sukimąsi. Pavadinta prancūzų fiziko Leono Fuko garbei. Nors buvo seniai žinoma, kad Žemė tikrai sukasi, tačiau 1851 m. pristatyta švytuoklė buvo pirmasis paprastas Žemės sukimosi įrodymas. Šiandien Fuko švytuoklės yra populiarios mokslo muziejuose ir universitetuose. Vilniuje Šv. Jonų bažnyčios varpinėje veikia vienintelė Baltijos šalyse Fuko švytuoklė. Idėja įrengti švytuoklę VU varpinėje kilo profesoriui J. Vaitkui.

Darbo eiga. Batų dėžės dangtis priklijuojamas prie dėžutės sienelės taip, kad susidarytų stogelis. Stogelis sutvirtinamas lipnia juosta, kad seismografinių tyrimų metu modelis nejudėtų. Žirkklėmis priekinėje stogelio pusėje padaromas pjūvis. Tuomet gumyte ar siūlu apvyniojamas akmuo arba pririšamas svarelis taip, kad jis negalėtų išslysti. Siūlas (gumytė) perkišamas per dėžėje atliktą pjūvį ir viršuje užtvirtinamas pagaliuku. Gerai nudrožtas trumpas pieštukas lipnia juosta, plastilinu ar karštais klijais pritvirtinamas vertikaliai prie akmens ar svarelio. Nustatomas idealus aukštis. (Čia jau reikia pojūčio, kad pieštukas vos liestų pagrindą.) Svarbu, kad pieštukas būtų nukreiptas tiesiai į apačią. Apačioje po pieštuku padedamas popieriaus lapas, kad seismografas būtų parengtas pirmiesiems matavimams. Popieriaus lapas traukiamas iš kairės tiesiai po pieštuku. Linija, kurią brėžia pieštukas, būna gana tiesi, nes reliatyviai nepajuntama jokių judesių.

Veiksmas kartojamas iš naujo, tačiau paprašoma draugų, kad jie pajudintų stalą, ant kurio stovi modelis, arba kad stipriai sutrepsėtų. Tuo metu vėl traukiamas popieriaus lapas pieštuko apačioje.

Palyginamos linijos. Paaiškinama, kuo skiriasi rezultatai.



- *Experimente ABC*. Buxtehude: Verlag an der ESTE GmbH, 2010.
- *Seismografas*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-02-20. Prieiga per internetą: <http://www.cekiske.lt/mokymas/bendroji_geografija/zemes_rutulys/sesmografas.htm>.



Pasvarstykite ir pateikite pasiūlymų, kaip dar būtų galima patobulinti šį seismografo modelį.

7.2. Saulės energija

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

Kurdami modelius ir juos išbandydami, geriau pažinsite gamtos reiškinius.

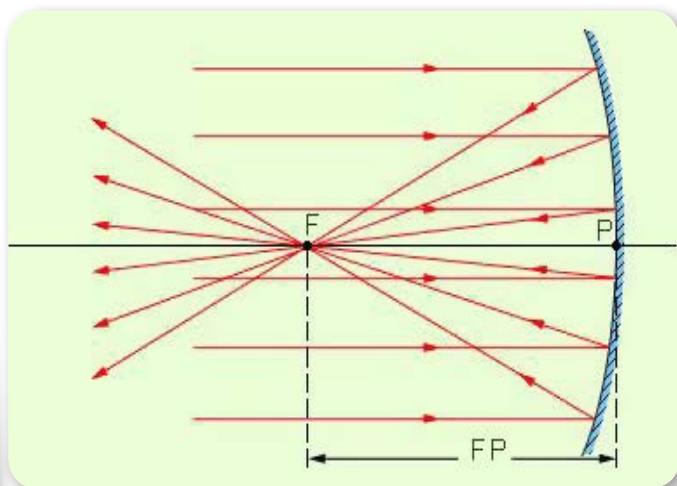
i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Reflektorių yra įvairių. Pvz.: automobilių žibintų reflektoriai, teleskopo reflektoriai ir kt. Beje, pirmą veikiantį teleskopo reflektorių 1671 m. pagamino Izaokas Niutonas (1642–1727).



Reflektorius yra įgaubtas veidrodis (P), kuris surenka šviesą (pavyzdžiui, sklindančią iš Saulės, žvaigždžių ar žvakės) ir nukreipia į vieną tašką (F), vadinamą židiniu (7.2 pav.). Atstumas nuo veidrodžio iki židinio (FP) yra vadinamas židinio nuotoliu.



7.2 pav. Reflektoriaus schema



7.3 pav. Pagamintų reflektorių išdėstymas

Medžiagos ir priemonės: aliuminio folija, kartonas, liniuotė, žirklys, klijai, mažas metalinis indas, vanduo, kiaušinis.

Darbo eiga. Pirmiausia pasiruošiami reflektoriai, kurie reikalingi surinkti kuo daugiau Saulės šviesos, kad galėtume išvirti kiaušinį. Paimamas kartonas ir prie jo pritvirtinama aliuminio folija. Iš kartono ir folijos reikėtų iškirpti bent 15 kvadratėlių (10 cm pločio). Iš šių kvadratėlių formuojami plačiabriauinių piltuvų formos gaubtai. Kuo daugiau bus „reflektorių“, tuo greičiau išvirs kiaušinis. Pasigaminus „veidrodinius reflektorius“, prie kiekvieno iš jų nugarėlės priklijuojama atraminė kojėlė, kad reflektoriai stovėtų. Metalinis indelis, pripildytas vandens, padedamas saulėje. „Veidrodžiai“ iš kartono ir folijos dedami aplink metalinį indelį, kad kiekvienas iš jų į indą nukreiptų surinktą Saulės šviesą. Labai svarbu, kad reflektorių forma būtų tokia, kad atspindėjusi Saulės šviesa susirinktų į vieną tašką. Panašiai, kaip Saulės šviesa, perėjusi per didinamąjį stiklą, susirenka viename taške ir gali net uždegti popierių ar medį. Viską teisingai padarius, belieka laukti, kol užvirs vanduo. Tuomet į vandenį dedamas kiaušinis. Po 7–9 min. kiaušinis jau gali būti minkštai išvirtas. Viskas priklauso nuo to, kaip intensyviai šviečia saulė (idealiu atveju vanduo užverda per 30 min.) ir ar pakankamas kiekis reflektorių. Jei saulė nėra labai intensyvi, reikia daugiau reflektorių ir laiko, kad vanduo užvirtų.

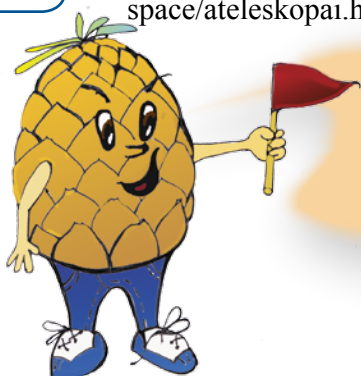


Terminas **reflektorius** taip pat yra vartojamas fotografijoje. Tačiau nereikėtų šių terminų painioti. Fotografijoje reflektorius (atšvaitas) dažniausiai yra naudojamas atspindėti šviesai, t. y. pakeisti šviesos kryptį. Jis nėra įgaubtas. *Reflektorius* fotografijoje – paprastas ir puikus būdas apšviesti grybą ar augalą, augantį šešėlyje. Su reflektoriumi paprasta nukreipti šviesą būtent ten, kur reikia. Tam puikiausiai tinka paprastas baltas popieriaus lapas ar plastiko gabalas. Reflektoriai sukuria natūralų ir „minkštą“ apšvietimą, kas yra labai svarbu makrofotografijoje. Dažniausiai naudojami mažo ir vidutinio dydžio baltos spalvos (sidabrinės ir auksinės spalvos reflektoriai atspindi daug šviesos ir tai gali būti priežastis perlaikytų, „karštų“ taškų nuotraukose, todėl juos naudokite atsargiai) reflektoriai.

(Žr. internete: <http://www.efoto.lt/fotografavimas/makro_paslaptys_fotografuojant_grybus>).



- *Experimente ABC*. Buxtehude: Verlag an der ESTE GmbH, 2010.
- *Teleskopai*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-05-15. Prieiga per internetą: <<http://www.tandemas.lt/bakas/space/ateleskopai.html>>.



- Kokie pavojai gali kilti, palikus saulėje vietoje stiklo šukes, butelius?
- Kokios spalvos inde, panaudojus reflektorius, vanduo užvirs greičiau?
- Kaip dar galima panaudoti Saulės energiją?

Tyrinėkime save. Akies kapiliarų stebėjimas

Tyrimo metu galėsite stebėti savo akies kraujagysles, ugdysitės savęs pažinimą.



Darbai atlikti naudinga informacija.

Akies obuolio kraujagyslinis dangalas sudaro obuolio kapsulės vidurinę sluoksnį. Jis skirstomas į tris skirtingos sandaros ir funkcijos dalis: raišelę, krūplyną ir gyslainę. Gyslainė yra didžiausia šio dangalo dalis. Ją sudaro didelis kraujagyslių rezginys. Į šį rezginį suteka visas akies veninis kraujas.

Medžiagos ir priemonės: nedidelė (2×1 cm) juoda kortelė su pradurta skylė (skylė praduriama stora adata).

Darbo eiga. Norint stebėti kraujagysles akies tinklainėje, kortelė pridedama prie vienos akies. Kita akis užmerkiama, ir žiūrima pro skylę į dangų (Jokiu būdu ne į saulę!). *Pastaba:* geriausia šį bandymą atlikti saulėtą dieną. Greitais mažais sukamaisiais judesiais sukama kortelė. Judesiai turi būti nedidelės amplitudės, kad ta akimi, kuria žiūrima pro skylę, visuomet būtų matomas dangus. Tankūs sukamieji judesiai gali tęstis ir apie 3 minutes. Neryškus šviesos ruoželis apšviečia tinklainę. Maždaug po 3 minučių, nesukinėjant ir nejudinant kortelės, pro jos skylę pažiūrima į dangų. Kortelės šešėlių ribose stebimi kapiliarai.



- Tamašauskas K. A., Stropus R. *Žmogaus anatomija*. Kaunas: KMU leidykla, 2003.



- Paaškindite, kodėl jums pavyksta pamatyti kapiliarus.

7.3. Pamatyk vaivorykštę

Veiklos sritis – gamtos tyrimai.

Atlikdami šį darbą ir modeliudami situaciją, geriau pažinsite vaivorykštę – gamtinį, optinį ir meteorologinį reiškinį.

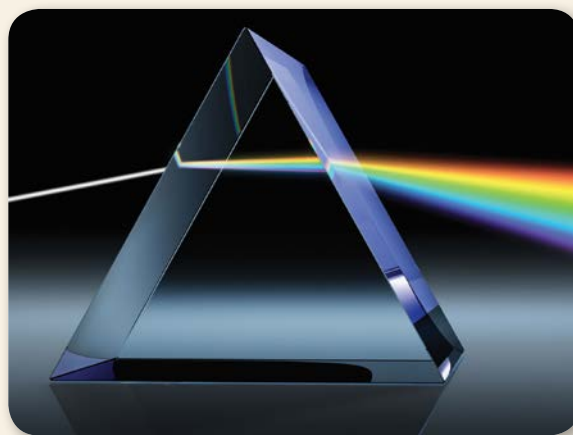
i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Kai tuo pačiu metu lyja ir šviečia saulė, mes galime stebėti unikalų gamtos reiškinį – **vaivorykštę** (7.4 pav.). Ją matysi, jei Saulė yra už tavęs, o tu žiūri ta kryptimi, kur lyja. Dar I. Niutonas gerai žinomu prizmės eksperimentu (7.5 pav.) pademonstravo, kad balta saulės šviesa gali būti išskaidyta į visų vaivorykštės spalvų spektrą. Jis taip pat parodė, kad raudona šviesa lūžta mažesniu kampų nei mėlyna. Kiekviena spalva lūžta truputį kitokiu kampu. Todėl spalvos išsiskleidžia kaip vėduoklė. Kiekvienos skaidrios medžiagos lūžio rodiklis priklauso nuo bangos ilgio (spalvos). Būtent šis esminis atradimas padėjo Niutonui atskleisti vaivorykštės spalvų paslaptį.



7.4 pav. Vaivorykštė

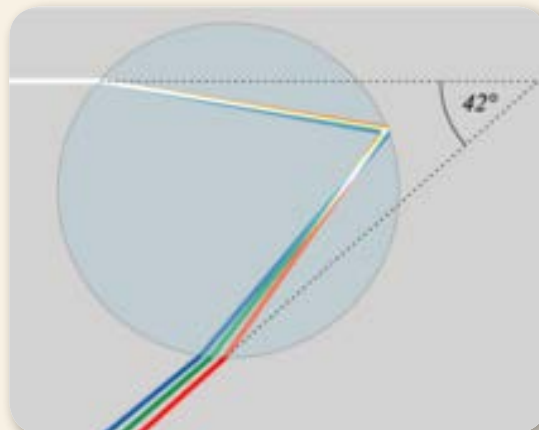


7.5 pav. Baltos šviesos išskaidymas į spektrą

Sušvintančios per lietų Saulės šviesa sklinda per lietaus lašelius. Jie – tarsi mažutės prizmės ir suskaldo šviesą skirtingomis spalvomis. Tos spalvos danguje sudaro vaivorykštę. Raudona visada viršuje, o violetinė – apačioje.

Norint perprasti vaivorykštės susidarymą, pakanka panagrinėti šviesos sklidimą viename vandens laše. Lygiagrečių saulės šviesos spindulių pluoštelis, kirsdamas priekinę lašo sienelę, lūžta ir yra išskaidomas į spalvotų spindulių spektrą (7.6 pav.). Kiekvienos spalvos spindulys sklinda šiek tiek skirtingu kampu, atsispindi nuo galinės lašo sienelės ir, išeidamas iš lašo, vėl lūžta. Taip maža vandens sfera veikia visai kaip stiklinė Niutono prizmė. Kiekvienai iš lašo išėjusių spindulių spalvai egzistuoja savitas mažiausio nuokrypio nuo pradinės sklidimo krypties kampas – nuo 42 laipsnių raudonai šviesai iki 40 violetinei. Visų kitų spalvų spindulių atlenkimo kampai patenka į šį intervalą, kuris ir lemia regimąją vaivorykštės lanko plotį, tai yra atstumą tarp violetinio ir raudono kraštų.

Dvigubos vaivorykštės atveju matomas antras, ne toks ryškus lankas, kurio spalvų linijos išsidėsčiusios atvirkštine tvarka. Vaivorykštę sudaro ištisinis spalvų spektras, tačiau paprastai matoma tokia spalvų seka: raudona, oranžinė, geltona, žalia, žydra, mėlyna ir violetinė.



7.6 pav. Šviesos sklidimas vandens lašelyje

Priemonės: stiklinė su vandeniu, baltas popieriaus lapas, saulės spinduliai arba žibintuvėlis.

Darbo eiga. Stiklinė su vandeniu pastatoma saulės spinduliuose, pavyzdžiui, ant palangės. Baltas popieriaus lapas padedamas ant grindų, kad jame matytume vaivorykštę.

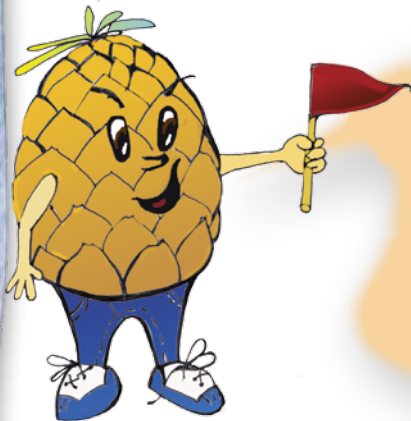
Vaivorykštė nupiešiama.

Vaivorykštė realiai nėra tam tikroje dangaus vietoje. Ji yra optinis reiškiny, ir jos matoma vieta priklauso nuo stebėtojo ir Saulės padėties. Visi vandens lašeliai vienodai laužia spindulius, tačiau tik dalis šių spindulių pasiekia stebėtojo akis. Šie spinduliai ir sudaro stebėtojai vaivorykštės vaizdą. Vaivorykštė visada yra priešingoje stebėtojai pusėje nei Saulė.

Plėtotė. Vaivorykštę taip pat galima pamatyti prie krioklių bei fontanų ir netgi saulėtą dieną laistant daržą.



- *Experimente ABC*. Buxtehude: Verlag an der ESTE GmbH, 2010.
- *Vaivorykštė iš arti*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-07-15. Prieiga per internetą: <<http://www.olimpiados.lt/fizika/fizikiena/vaivorykste-is-arti-1013>>.

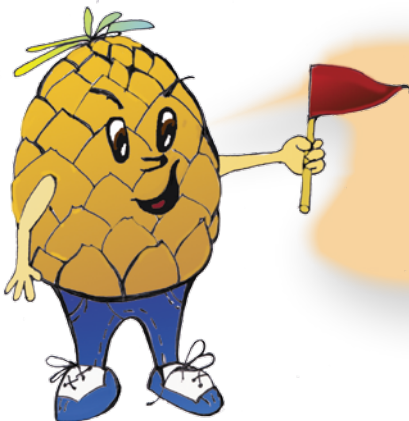


- Saulėtą dieną pabandykite gauti vaivorykštę, pasinaudoję augalams purkšti skirtu purkštuvu ar kitu būdu.
- Aprašykite, kaip reikia atsistoti Saulės atžvilgiu, kad purkšdami vandenį matytume vaivorykštę.
- R, O, G, Ž, Ž, M, V – šios raidės žymi vaivorykštės spalvų išsidėstymą. Sugalvok sakinį, padėsiantį tau jas įsiminti visas iš eilės. Pvz.: *Raudonas obuolys gulėjo žalioje žolėje matydamas varnas.*

Tyrinėkime save. Gylio suvokimas dėl abiakio nesutapimo

Darbo eiga. Prieš tiriamąjį vertikaliai laikomi du vienodi pieštukai arba tiesūs pagaliukai vienodu atstumu nuo akių. Tiriamasis užsimerkia. Vienas pieštukas nutolinamas nuo tiriamojo akių ne daugiau nei 1–2 mm (galite ir priartinti vieną pieštuką prie tiriamojo akių labai nedideliu atstumu). Tiriamasis atmerkia vieną akį. Klausima, ar tiriamasis suvokia pieštukus esant vienodu ar skirtingu atstumu (skirtingame gylyje) nuo savęs. Tada atsimerkiama ir išsiaiškinama, ar tiriamasis suvokia gylio skirtumą tarp dviejų pieštukų, žiūrėdamas abiem akimis.

Pastaba: kai tiriamasis žiūri į pieštukus, jis turi stebėti tik juos, o ne tyrėjo rankas. Galima pagalvoti, kokiais būdais paslėpti tyrėjo rankas.



- Aptarkite, ar tiriamasis suvokė gylio tarp pieštukų skirtumą, kai žiūrėjo viena ir dviem akimis.
- Diskutuokite apie šio regos reiškinio funkcinę naudą jūsų gyvenime.

Veiklos sritis – organizmų sandara ir funkcijos.

Atlikdami užduotį, išmoksite nustatyti medžio amžių ir aukštį, išsiaiškinsite medžio amžiaus ir aukščio tarpusavio priklausomybę.

8.1. Medžio amžiaus nustatymas

Medžiagos ir priemonės: matavimo juosta, skaičiuotuvas.

Darbo eiga. Lapuočių medžių amžius apskaičiuojamas pagal formulę:

$$A = \frac{\frac{D}{2} + \frac{D}{3}}{2},$$

kur A – medžio amžius, D – medžio skersmuo 1,5 m aukštyje nuo žemės cm.

Išmatuokite kelių rūšių ne mažiau kaip trijų medžių skersmenis nurodytame aukštyje ir nustatykite jų vidutinį amžių. Tiriamų medžių aukštis turi būti maždaug vienodas. Tyrimą pakartokite skirtingose buveinėse. Atkreipkite dėmesį, kad kuo daugiau matavimų, tuo tikslesni rezultatai.

Spygliuočių medžių amžių apytiksliai galima nuspėti iš jų tarpušakių skaičiaus pridėjus 2–3 metus dygimui ir pradiniam augimui. Tad vertindami spygliuočių amžių, suskaičiuokite tarpušakių arba šakų menturių skaičių. Šiuo atveju taip pat tiriame kelių skirtingų rūšių medžius. Tiriamų tos pačios rūšies medžių skaičius turi būti ne mažesnis nei trys. Tyrimą atlikite keliose skirtingose buveinėse.

8.2. Medžio aukščio nustatymas

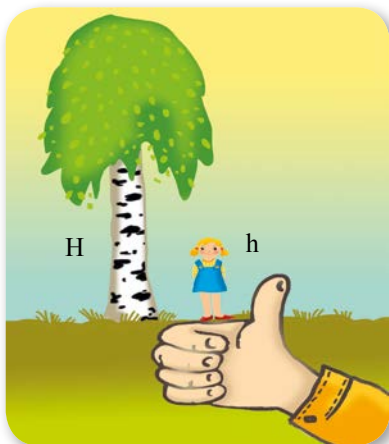
Medžiagos ir priemonės: matavimo juosta, pieštukas, skaičiuotuvas, kartis ar lazda.

Darbo eiga. Keliais skirtingais būdais nustatomas pušies aukštis (H).

A. Pasirinktu atstumu atsistojama nugara į medį, kurio aukštis matuojamas. Pasilenkiama ir per tarpukojį pasižiūrima į medį. Paeinama į priekį ar atgal tiek, kad pro tarpukojį matytųsi medžio viršūnė. Pažymima stovėjimo vieta. Medžio aukštis H bus lygus atstumui nuo medžio iki pažymėtos vietos. Atstumą nuo medžio iki pažymėtos vietos galima išmatuoti metru arba žingsniais, žinant, kad vidutinio žingsnio ilgis L yra lygus:

$$L = \frac{h}{4} + 0,37,$$

kur h – žmogaus ūgis (m).



8.1 pav. Medžio aukščio nustatymas

B. Medžio aukščio nustatymas pagal šešėlio ilgį. Į žemę įsmeigiama lazda, kurios ilgis a yra žinomas. Metru ar žingsniais išmatuojami lazdos ir medžio šešėlių ilgiai. Tada medžio aukštis H yra lygus:

$$H = \frac{ba}{l},$$

kur b – medžio šešėlio ilgis, a – lazdos ilgis, l – lazdos šešėlio ilgis.

C. Prie medžio, kurio aukštis matuojamas, pastatomas objektas, kurio aukštis žinomas (pavyzdžiui, mokinys, lazda). Nuo medžio atsitraukiama tiek, kad būtų matoma medžio, kurio aukštis matuojamas, viršūnė, neužvertus galvos. Priešais save ištiesiama ranka, pakeliamas nykštys ir atsistojama tokiu atstumu, kad objektas būtų nykščio dydžio (8.1 pav.). Mintyse atidedamas nykščių skaičius matuojamame medyje ir nustatoma, kiek nykščių į jį telpa. Objekto aukštis padauginamas iš nustatyto nykščių skaičiaus ir taip apytiksliai sužinomas medžio aukštis.



- Peržvelkite darbo metodiką bei savo tyrimo užrašus. Dėmesį sutelkite ties svarbiausiomis mintimis ir faktais.
- Užverskite metodiką ir užrašus. Pasirašykite svarbiausius faktus ar mintis.
- Susėskite į grupes su draugais ir pasidalykite turima informacija. Papildykite savo teiginius trūkstamais faktais.

Tyrinėkite save. Abiakis nesutapimas ir fantominis vaizdas

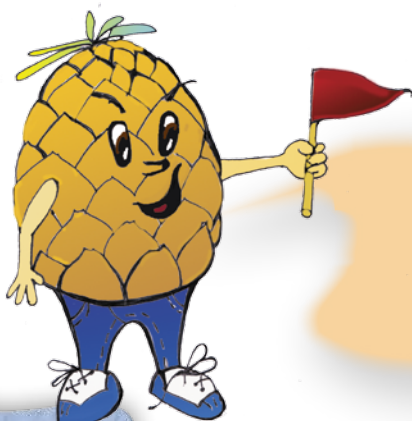
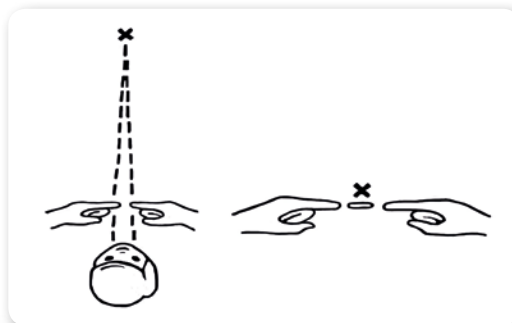
Atlikę šį bandymą ir pastebėję fantominį vaizdą suvoksime, kad abiakis nesutapimas leidžia išgauti daug įvairių efektų.

Darbo eiga. Abiejų rankų smiliai laikomi nukreipti vienas prieš kitą 2,5 cm atstumu tarp jų ir maždaug 30 cm atstumu nuo veido, kaip parodyta 8.2 pav. Žvilgsnis sutelkiamas tiesiai už pirštų į įsivaizduojamą fiksacijos tašką, esantį ant stabilaus paviršiaus. Turėtų pasirodyti fantominė dešrelės formos figūra, jungianti pirštus. *Pastaba:* šis fantomas gali pasirodyti ne iš karto. Gali tekti pasitreniruoti. Po neilgos treniruotės žvilgsnis perkeliamas į fantominę figūrą, ir, lėtai kilnojant pirštus aukštyn ir žemyn, patiriama neįprastų efektų.

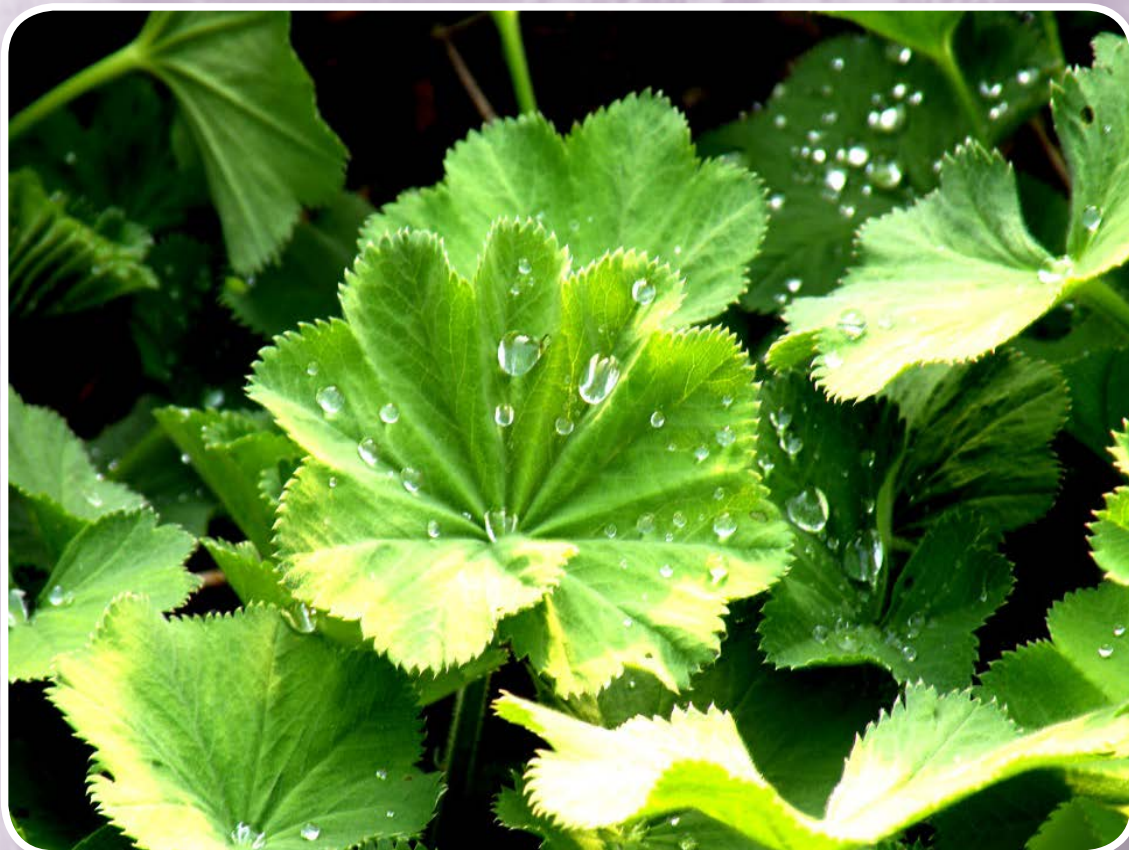


Fantomas prancūzų kalba reiškia šmėklą, vaiduoklį. Šiame bandyme pirštų fantominis vaizdas iliustruoja regėjimo iliuziją.

8.2 pav. Fantominio vaizdo stebėjimas



- Paaiškinkite šio fantominio reiškinio atsiradimo priežastis.
- Pabandykite keisti stebimo fantomo dydį. Kaip galite tai padaryti?
- Paieškokite ir pateikite daugiau tokių fantominių pavyzdžių.



MEDŽIAGOS IR JŲ KITIMAI



1.

KIAUŠINIS – BANDYMŲ OBJEKTAS

Veiklos sritys – svarbiausių medžiagų pažinimas ir naudojimas, energija ir fizikinių procesų pažinimas.

Atlikę bandymus, suprasite medžiagų sandarą, jų kitimo reikšmę aplinkos objektams, fizikos ir chemijos procesų vaidmenį aplinkoje, jų tarpusavio sąveikų įvairovę.

1.1. Kiaušinio pastatymas

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

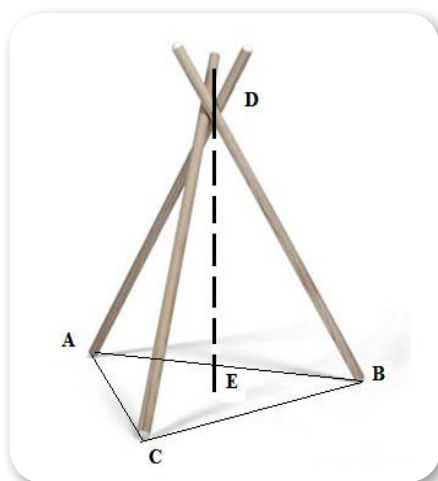
Piramidės formos konstrukcija su *trijų taškų atrama* sudaro tvirtą stacionarią atramą. Tokios atramos plačiai naudojamos buityje.

Priemonės ir medžiagos: vištos kiaušinis (geriau virtas), rupi valgomoji druska.

Darbo eiga. Kiaušinis padedamas ant plokštumos ir stebima, ar jis stovi vietoje. Kiaušinis, padėtas ant plokštumos, ridenasi, jį pastatyti atrodo neįmanoma. Kaip kiaušinį pastatyti jo nesudaužant? Ar tai įmanoma?

Užduočiai atlikti ant plokštumos paberama druskos kristalų. Tada bandoma kiaušinį pastatyti ant bukojo (platesnio) galo. Pirmą kartą gal ir nepavyks, tačiau kantrumas bandant ir vėl pastatyti kiaušinį, tikrai duos vaisių – kiaušinis stovės. Druskos kristalai sudaro atramos taškus. Užtenka trijų atramos taškų, kad kiaušinis nekristų.

Taip yra todėl, kad per tris taškus visada galima išvesti plokštumą, vadinasi, turėdami stalą, kėdę ar stovą su trimis kojomis, juos galėsime pastatyti ir ant nelygaus paviršiaus, pavyzdžiui, kur nors gamtoje. Kad toks trikojis stovėtų ir nenuvirstų (1.1 pav.), svarbu, kad tiesė DE, išvesta per trikojo tašką D, neišeitų už trikampio ABC, kurį sudaro besiremiančios trys kojos, ribų. Atlikite bandymą, druską pakeisdami smėliu, kruopomis ir pan.



1.1 pav. Trikojis stovas



1.2 pav. Patikima trikojė konstrukcija puodui virš laužo pakabinti

1.2. Kiaušinio plaukiojimas

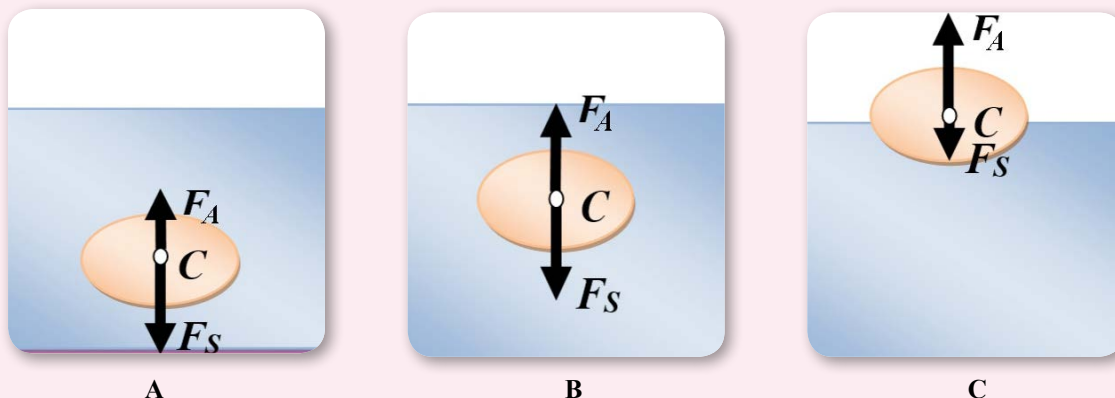
i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Vandenyje ištirpusių druskų koncentracija apibūdinama *druskingumo* sąvoka. Vandens vandens litre būna apie 32–38 g druskos. Jūrų vandens druskingumas skirtingas. Baltijos jūros vanduo apysūris. Sūriausio pasaulio vandens telkinio, Negyvosios jūros (iš tikrųjų tai ežeras), druskingumas – 320 g/l. Todėl tokiame vandenyje galima plūduriuoti, nes, padidėjus skysčio tankiui, padidėja į viršų nukreipta Archimedo jėga.



Skystyje (dujose) panardintą kūną veikia dvi priešingų kryptių jėgos: **sunkio** F_s ir **Archimedo** F_A (1.3 pav.). *Archimedo jėga* – jėga, kuri stumia iš skysčio (dujų) kiekvieną juose panardintą kūną. Apskaičiuojama pagal formulę $F_A = \rho_{sk} g V$. Panardinus kūną į vandenį, galimi trys atvejai (1.3 pav.): 1) jeigu sunkio jėga didesnė už Archimedo jėgą, tai kūnas leisies į dugną; 2) jeigu sunkio jėga lygi Archimedo jėgai, tai kūnas gali būti pusiausvyras bet kurioje vandens vietoje; 3) jeigu sunkio jėga mažesnė už Archimedo jėgą, tai kūnas plūduriuos vandens paviršiuje. Kūno panirusios dalies išstumto skysčio svoris lygus Archimedo jėgai. Kai skysčio tankis didesnis už panardinto skystyje kūno tankį $\rho_{sk} > \rho$, kūnas plūduriuoja skysčio paviršiuje. Jei kūno tankis didesnis už skysčio tankį $\rho > \rho_{sk}$, kūnas skęsta. Kai skysčio ir kūno tankis vienodi $\rho_{sk} = \rho$, kūnas plūduriuoja bet kuriame skysčio lygyje.



1.3 pav. Kiaušinį veikiančios jėgos ir galimi 3 atvejai: A – skęsta, B – paniręs bet kuriame gylyje, C – plūduriuoja vandens paviršiuje

Priemonės ir medžiagos: 3 stiklinės, vienodo dydžio kiaušiniai (nevirti), šaukštas, valgomoji druska, pienas, vanduo.

Darbo eiga. Į stiklinę įpilamas vienodas kiekis vandens. Paskui į vieną stiklinę įpilami 3 šaukštai pieno, į kitą – trys šaukštai druskos, į trečią – trys šaukštai vandens. Visose stiklinėse tirpalai pamaišomi. Stiklinėje su druska tirpalas maišomas, kol druska ištirps. Į visas tris stiklines įdedama po kiaušinį. Jeigu jis nesugedęs, tai vandenyje ir vandenyje su pienu kiaušinis nugrimzta į dugną. Druskos tirpale kiaušinis plaukia (jeigu neplaukia – dar dedama druskos, kol kiaušinis pakyla ir plaukioja vandenyje).

Nustatoma, kiek šaukštelių (ar gramų) druskos reikia, kad kiaušinis plaukiotų vandenyje. Norint gauti tikslesnius rezultatus, prieš pradedant bandymą išmatuojamas vandens kiekis, pasveriamas dedamos druskos kiekis bei pats kiaušinis. Šiuo atveju galima apskaičiuoti pagaminto druskos tirpalo koncentraciją ir padaryti išvadą, kokios koncentracijos druskos tirpalo reikia, kad kiaušinis jame plaukiotų. Dedant druską ir pilant pieną į vandenį, kartu stebimas vandens lygis stiklinėje. Ar jis kinta? Kuo daugiau druskos vandenyje ištirpsta, tuo vanduo sunkesnis ir tankesnis. Kai vandens tankis tampa didesnis už kiaušinio tankį, kiaušinis išplaukia į paviršių. Pienas tik sudrumsčia vandenį, bet beveik nepakeičia vandens tankio.

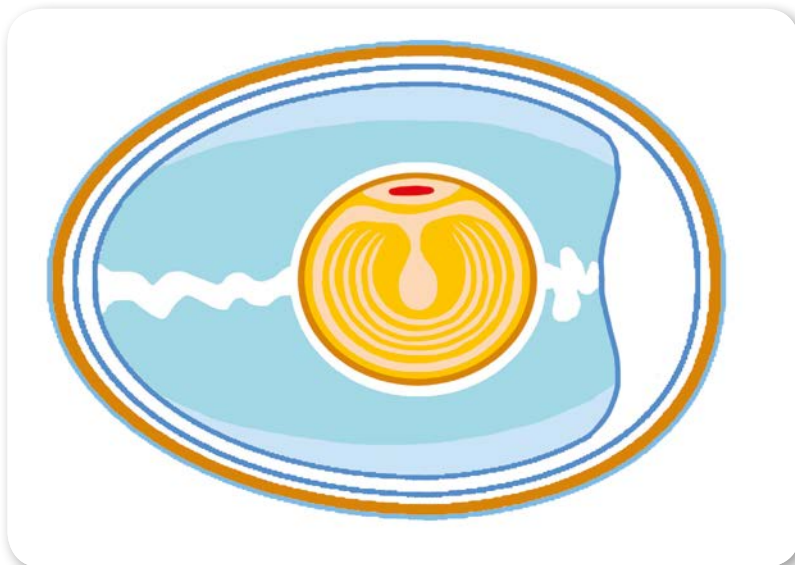
Tęsti eksperimentą galima naudojant kitas medžiagas: į vandenį vietoj druskos pilti cukrų, o vietoj pieno – aliejų ir panašiai.



1.4 pav. Kiaušinių padėtys vandenyje

Plėtotė. Kaip nustatyti, ar kiaušinis šviežias? Žinoma, kad kiaušinio lukštas laidus orui; kiaušiniui pabuvus ilgesnį laiką, jame formuojasi oro tarpas (1.5 pav.). Senstant kiaušiniui, oro tarpas vis didėja, kartu keičiasi kiaušinio svorio centras. Į skystį panardinto kiaušinio pusiausvyros padėtis / pasvirimo kampas priklauso nuo jo svorio centro padėties. Atliekant bandymą, kiaušinis įmetamas į indą su vandeniu, ir stebima jo padėtis vandenyje. Rezultatai gali būti:

- kiaušinis dugne guli ant šono (oro tarpas mažas ir svorio centras yra beveik kiaušinio centre);
- kiaušinis dugne gula ant šono, bet pamažu atsistoja smailiuoju galu į apačią (oro tarpas padidėjęs ir dėl to svorio centras yra arčiau smailiojo galo);
- kiaušinis iškyla į viršų bukuoju galu (oro tarpas toks didelis, kad Archimedo jėgos veikiamas kiaušinis iškyla į vandens paviršių).



1.5 pav. Kiaušinio pjūvis

Patikrinkite, ar čia sakoma tiesa: a) žalią kiaušinį palaikius priešais stiprų šviesos šaltinį, galima pamatyti trynį, nes švieži kiaušiniai praleidžia šviesą; sukiojant kiaušinį, trynys visada būna centre, tai reiškia, kad kiaušinis šviežias. Kai trynys sukiojant keičia padėtį, reiškia, produktas nebėra šviežias; b) kuo šviežesnis kiaušinis, tuo sunkiau išvirus nusilupa lukštas, nes tarp jo ir plėvės dar nėra oro tarpo; c) papurčius kiaušinį, nesigirdi jokio garso viduje (kliuksėjimo), tai jis labai šviežias; kuo kiaušinis bus senesnis, tuo aiškesnis bus garsas; d) pramušus šviežio kiaušinio lukštą, kiaušinio trynys būna apvalus ir sulaiko baltymą aplinkui ratu, o senesnio kiaušinio trynys bus plokščias ir baltymo nesulaikys aplink, baltymas išsilies netvarkingai, bus išskydęs; e) šviežio kiaušinio lukštas yra matinis, o senesnio kiaušinio – blizgus.

Patikrinkite šį kiaušinių šviežumo nustatymo būdą: kiaušinis įmerkiamas į 8 proc. druskos tirpalą. Jeigu jis ant dugno gulės horizontalioje padėtyje – višta jį padėjo prieš mažiau nei 6 dienas, jeigu pasviręs 45 laipsnių kampą – prieš 7–10 dienų. 11–12 dienų kiaušinis laikosi vertikalčiai ant dugno, 13–17 dienų jau plaukioja, o dar senesnio kiaušinio bukas galas bus išsikišęs iš tirpalo.



Vištų kiaušiniai Lietuvoje yra skirstomi į dvi klases – A ir B. Pirmajai priskirti keliauja į parduotuves, o B – klasės kiaušiniai turi tam tikrų defektų, pavyzdžiui, pažeistas paviršius, per didelis oro tarpas. Tokie kiaušiniai naudojami perdirbti.

A klasės kiaušiniai būtinai turi būti paženklinėti – pirmas skaičius rodo laikymo sąlygas, po jo einančios raidės – kilmės šalį, o likę skaičiai – paukščių ūkio numerį. Ekologiniame ūkyje auginamų vištų padėti kiaušiniai žymimi 0.

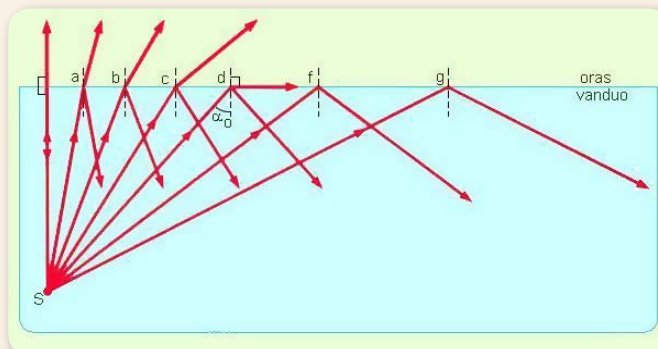
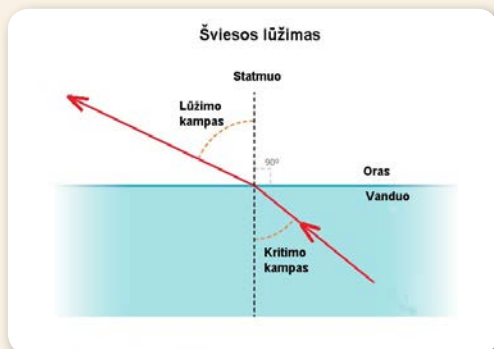
Plačiau skaitykite internete: <http://vmvt.lt/lt/as/vartotojas/maisto_produkta/kiausiniai/>.

1.3. Sidabrinio kiaušinio gavimas

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Šviesai krintant iš vandens į orą, lūžio kampas yra didesnis už kritimo kampą (1.6 pav.). Didinant kritimo kampą, didėja ir lūžio kampas. Tam tikro dydžio kampu krintantis spindulys jau nepereina antrosios aplinkos, o atsispindi pagal atspindžio dėsnius. Šis reiškinys vadinamas **visišku vidaus atspindžiu**, o mažiausias kritimo kampas, kuriam esant gaunamas visiškas vidaus atspindys, vadinamas **ribiniu kampu**.



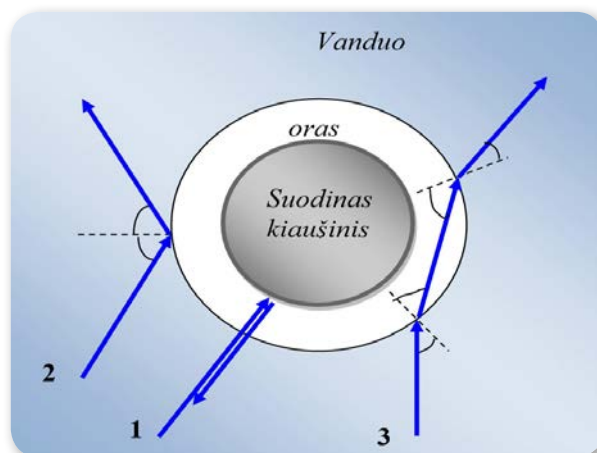
1.6 pav. Visiškas vidaus atspindys ties oro ir vandens riba

Visiško vidaus atspindžio reiškinys stebimas tada, kai skirtingų aplinkų riboje lūžusio šviesos spindulio lūžio kampas yra 90° arba didesnis – tuomet spindulys „sugrįžta“ į pirmesniąją aplinką (vandenį).

Atspindžio dėsnis: kritimo kampas = atspindžio kampas.

Jeigu kiaušinį ar panašų objektą palaikysime virš degančios žvakės, jis pasidengs suodžiais. Degimo procese susidaro suodžiai, kurių sudėtyje yra daug anglies. Tokių suodžių padengtą objektą panardinę į vandenį, stebėsime, kaip šis objektas tampa „sidabrinis“.

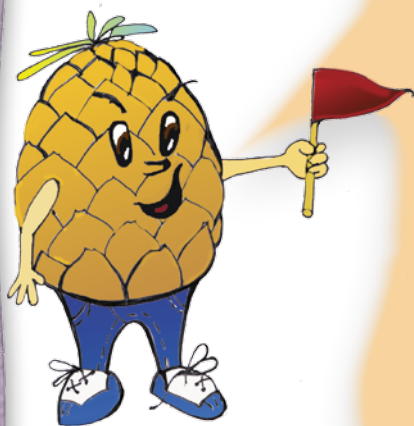
Kadangi vanduo anglies nedrėkina, tai aplink objektą, kurio paviršius padengtas suodžiais, susidaro oro sluoksnis. Šviesa, patekusi ant tokio po vandeniu esančio objekto paviršiaus, atsispindi nuo jo kaip nuo veidrodžio. Suodžiai tampa nematomi, o objekto paviršius matomas sidabrinis. 1.7 pav. pavaizduoti 3 charakteringi atvejai, kaip sklinda šviesa, kritusi skirtingais kampais į kiaušinį, padengtą suodžiais. Spindulys (1), kritęs statmenai kiaušinio paviršiui, praeina nelūžęs per vandens ir oro ribą, šiek tiek atsispindi nuo juodo paviršiaus, bet praktiškai nepasiekia mūsų akių. Spindulys (2), kritęs į kiaušinio paviršių dideliu kampu, atsispindi kaip nuo veidrodžio, todėl kiaušinis matomas ne suodinas, o „sidabrinis“. Vyksta **visiškas vidaus atspindys**. Spindulys (3), kritęs mažesniu kampu negu (2) spindulys, kai praeina vandens ir oro ribą, lūžta ir užlinksta, o išeidamas iš oro vėl į vandenį, dar kartą užlinksta. Šiuo atveju kiaušinis taip pat matomas „sidabrinis“.



1.7 pav. „Sidabrinio“ kiaušinio gavimo schema

Priemonės ir medžiagos: kiaušinis, žvakė, degtukai, stiklinė su vandeniu, žnyplės.

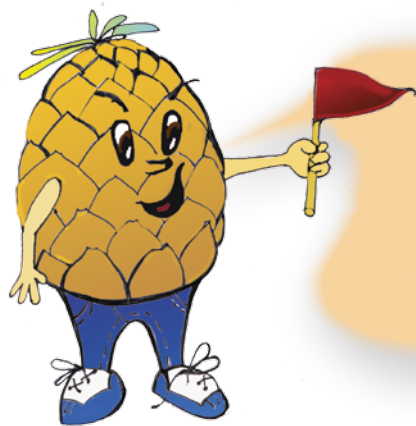
Darbo eiga. Uždegama žvakė, ir atsargiai prie liepsnos priartinamas žnyplėse laikomas kiaušinis. Lukštas pasidengia suodžiais. Liepsnoje ilgai kiaušinio negalima laikyti, nes jis sutrūkinės. Todėl trumpai kelis kartus kiaušinis palaikomas liepsnoje, kad pajuoduotų lukštas. Tada kiaušinis pajuodusia puse panardinamas į vandenį. Stebimas lukšto spalvos pasikeitimas. Jis tapo sidabrinis, tarsi veidrodis.



- Paaiškinkite, kuo skaičius *trys* svarbus posakiuose, teigiančiuose, kad Žemę laiko trys drambliai ar trys banginiai.
- Prisiminkite, kokius žinote objektus su trimis atramomis (trikojus), kokie jų ypatumai.
- Atlikite eksperimentą su trikoje ir keturkoje kėde: pabandykite pastatyti šias kėdes ant įvairaus nelygaus paviršiaus.
- Nustatykite, kokiam didžiausiam pagrindo nuokrypiui esant trikojė kėdė dar nevirsta.
- Aptarkite druskos reikšmę ir paplitimą gamtoje.
- Kuo ypatingas reiškiny – visiškas vidaus atspindys ir kur jis taikomas?
- Kokius dar žinote įdomius bandymus su kiaušiniu?
- Aptarkite klausimą: kur lengviau kelti sunkų daiktą – vandenyje ar sausumoje, atsakymus pagrįskite.

Tyrinėkime save. Gylio įvertinimas kasdieniniame gyvenime

Darbo eiga. Paprašykite tiriamojo įverti siūlą į adatą. *Dėmesio:* adatą ir siūlą tiriamasis turi laikyti vienu atstumu nuo akių! Iš pradžių tiriamasis įveria siūlą į adatą, žiūrėdamas viena akimi (nesvarbu katra). Vėliau tegul įveria siūlą į adatą, žiūrėdamas abiem akimis. Fiksuojamas laikas, per kurį tiriamasis įvykdė abi šias užduotis.



- Palyginkite tiriamojo siūlo į adatą įvėrimo veiksmingumą, kai tiriamasis žiūrėjo viena ir kai abiem akimis.
- Pasvarstykite, kodėl kai kuriems tiriamiesiems lengviau įverti siūlą į adatą, žiūrint ne abiem, bet viena akimi. Pabandykite rasti įtikinamą paaiškinimą.

2.1. Gyvūnų pėdsakų tyrimas ir jų atliejų iš gipso gamyba

Veiklos sritys – gamtos tyrimai, svarbiausių medžiagų pažinimas ir naudojimas.

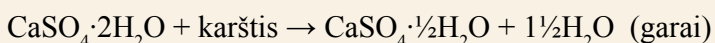
Atlikdami šį darbą, pasigaminsite gyvūnų pėdsakų bei augalų lapų atliejų iš gipso; susipažinsite su gipso savybėmis; stebėsite augalų lapų dengiamąjį ir apytakos audinius, aptarsite jų reikšmę.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Gipsas – hidratuotas kalcio sulfatas. Paplitęs nuosėdinės kilmės mineralas. Gipso mineralo klodai sudaro to paties pavadinimo uolienų kodus. Nusėda uždaro tipo vandens telkiniuose, esant karštam klimatui. Taip pat gali susidaryti iš anhidrito, kai sureaguoja su vandeniu.

Gipsas susidaro vandenyje, turinčiame sulfatinių druskų, iškrisdamas nuosėdų pavidalu ežeruose. Bespalvė gipso forma vadinama *selenitu*. Visiškai bevandenė kalcio sulfato forma vadinama *anhidritu*. Kaitinamas gipsas tampa hemihidratuotu kalcio sulfatu.



Gipsas susidaro karštuose šaltiniuose, hidroterminėse gyslose, iš vulkaninių plyšių ar sulfatais turtingų versmių. Gipsas gali susidaryti pramoniniu būdu, deginant įvairių sieros turintį kurą; tai dažnas procesas, kurio pabaigoje susidaro dideli gipso kiekiai.

Gipsas naudojamas:

- statybų pramonėje – tinkui, gipso plokštėms, gipsbetoniui ir kt. medžiagoms gaminti;
- medicinoje – gipso tvarščiams (lūžusioms galūnėms ir kt. įtvirti);
- mene – skulptūroms, meninio metalo liejimo formoms, interjero puošybai (vazos, lipdiniai ir kt.) gaminti.

Lietuvoje gipsas randamas šiaurinėje šalies dalyje. Dideli jo klodai susidaro uždaro tipo vandens telkiniuose, palaipsniui garuojant.

Karstiniai procesai – geologinių procesų ir reiškinių visuma, susijusi su uolienų tirpinimu, požemių tuštumų ir specifinių paviršinių karstinio reljefo formų susidarymu.

Karstinis procesas vyksta ten, kur slūgso tirpios supleišėjusios uolienos (klintis, dolomitas, kreida, marmuras, gipsas, anhidritas, akmens druska) ir cirkuliuoja vanduo. Lietuvoje karstiniam procesui palankūs plotai sudaro 0,15 proc. viso respublikos teritorijos paviršiaus ploto.

Šiaurės Lietuvoje paplitęs karstinis kraštovaizdis, kurio pagrindiniai komponentai – smegduobės. Pagal tai, kiek smegduobių esama kvadratiname kilometre, karstinio rajono teritorija skirstoma į ypač, labai, vidutiniškai ir mažai sukarstėjusius plotus, kuriuose priskaičiuojama atitinkamai daugiau nei 80, nuo 80 iki 50, nuo 50 iki 20 ir mažiau negu 20 smegduobių 1 km², o pagal galimą atsirasti įgriuvų skaičių 1 km²/metus – į skirtingo pastovumo karsto atžvilgiu plotus. Karsto grėsmės laipsnis statiniams kiekvienoje iš šių plotų skirtingas. Pastaraisiais metais karstas intensyviai vystosi ypač ir labai sukarstėjusių plotų ruože, kuris tęsiasi nuo Biržų iki Pasvalio.

Medžiagos ir priemonės: vietovės žemėlapis, tyrimo metodika, liniuotė, fotoaparatas, vadovas gyvūnų pėdsakams apibūdinti, indas gipso masei paruošti, 40–50 cm ilgio ir 4–5 cm pločio skardos juostelė (arba plastmasinio vamzdžio gabalėlis), statybinis gipsas, cheminė stiklinė, šaukštas, peilis, kastuvėlis.

Darbo eiga. Surandami pėdsakai. Nustatomos vietovės koordinatės. Pėdsakai išmatuojami ir nufotografuojami (fotografuojant šalia padedama liniuotė). Tiriama gyvūno eiseną (pėdsakas paliktas gyvūnui einant, bėgant ar šuoliuojant), judėjimo kryptis. Naudojant gyvūnų pėdsakų atlasą, nustatoma, kokiam gyvūnui priklauso tiriami pėdsakai.

Gaminama gipso atlieja. Aplink žvėries pėdsaką, kurio atlieją norime daryti, nurenkami lapai, šakelės. Kad skystas gipsas nenutekėtų į šonus, aplink pėdsaką uždedama skarda. Ji sulenkama, ir kraštai išmeigiami į žemę taip, kad susidarytų stačiakampis ar ovalus rėmelis. Gipsas (kiekvienam atveju reikalingas nevienodas jo kiekis, kuris priklauso nuo pėdsako dydžio) užpilamas vandeniu ir sumaišomas, kad būtų dantų pastos konsistencijos. Pagamintas mišinys supilamas į rėmelį (1–2 cm sluoksnis). Po 10–15 min. gipsas sustingsta, ir rėmelis nuimamas. Peiliu atsargiai atkeliama atlieja, nuvalomas ir nuplaunamas pri-lipęs gruntas. Taip gaunama iškili pėdos atlieja.

Dirbant atsargiai, iš vieno pėdsako galima pagaminti keletą jo atliejų.

Prie surinktos medžiagos pridedamos etiketės. Etiketėje nurodoma: vietos koordinatės, kada daryta atlieja, kokiomis meteorologinėmis sąlygomis. Svarbu pažymėti biotopą, pėdsako ypatybes.

Baigiant darbą, apibendrinami rezultatai, padaromos išvados. Įvardijama, kokiomis savybėmis pasižymi tyrime naudota medžiaga – gipsas.



2.1 pav. Gipsas užpiltas ant pėdsako. Pėdsako atlieja, sustingus gipsui, nuvaloma

2.2. Lapų atspaudų gamyba



Iškasamų augalų stiebus, lapų atspaudus tiria paleobotanikos mokslo šaka – **ichnofitologija**.

Medžiagos ir priemonės: plastikinė lėkštelė arba padėkliukas, šaukštas, indelis, teptukas arba ausų krapštukas, aliejus arba vazelinas, gipsas, vanduo, įvairūs augalų lapai (2.2 pav. A).

Darbo eiga. Lapas viršutine puse padedamas į plastmasinį indelį. Apatinė jo pusė patepama aliejumi arba vazelinu (2.2 pav. B). Indelyje iš gipso ir vandens sumaišomas dantų pastos konsistencijos mišinys. Paspaudžiant lapas uždedamas gipso mišiniu (2.2 pav. C). Po pusės valandos gaunamas lapo atspaudas, kuris lengvai išimamas iš plastikinio indelio (2.2 pav. D).

Pašalinus augalo lapą, gaunamas jo atspaudas (2.2 pav. E). Pagaminus lapų atspaudus, įvardijama, kokiomis savybėmis pasižymi tyrime naudota medžiaga – gipsas.



A



B



C



D



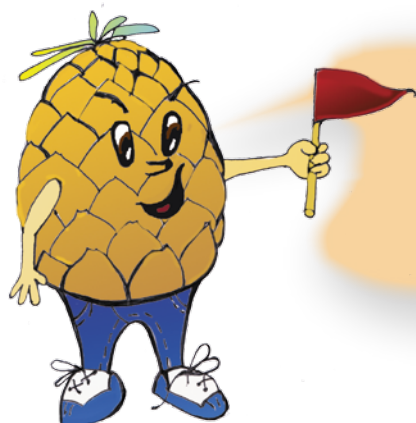
E

2.2 pav. Augalo lapų atspaudų gamyba: A – medžiagos ir priemonės, B – lapas dedamas apatine puse į viršų, ir apatinė lapo pusė ištepama aliejumi arba vazelinu, C – lapas padengiamas gipsu, D – atspaudas išimamas iš plastikinio indelio, pašalinamas augalo lapas, E – gauti lapų atspaudai

Plėtotė. Diskutuojuama apie gipso išteklius. Aptariamas karstinis reiškinytis Biržų–Pasvalio regione.



- Bouchneris M. *Ką matome ir ko nematome gamtoje. Žinduolių, paukščių, roplių ir vabzdžių pėdsakais*. Vilnius: Mūsų knyga, 1999.
- Liekis D. *Pėdsakio pradžiamokslis*. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-09-25. Prieiga per internetą: <<http://tv.delfi.lt/video/b95dcTRo/>>.
- Paltanavičius S. *Pėdsakio vadovas*. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijos leidykla, 1992.
- Ulevičius A., Juškaitis R. *Lietuvos žinduolių pėdsakai ir kitos veiklos žymės*. Kaunas: Lututė, 2005.
- VanCleave's J. *Biology for Every Kid*. New York: Publisher: Wiley, John & Sons, Incorporated, 1992.



Surenkite pėdsakų atliejų ir lapų atspaudų parodėlę. Raskite sėkmingiausiai atliktus darbus. Atpažinkite, kokių augalų lapai ir kokių gyvūnų pėdsakai užfiksuoti gipse.

3.1. Medienos dažymas mėlyna spalva

Veiklos sritis – svarbiausių medžiagų pažinimas ir naudojimas.

Atlikdami bandymą, išmoksite pasigaminti mėlynos spalvos dažus, skirtus medienai dažyti.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Mediena yra gamtinis produktas, išgaunamas iš įvairių rūšių medžių ir naudojamas daugelyje gamybos sričių. Kiekviena medienos rūšis yra skirtingo kietumo bei tankio, taip pat ir išvaizdos. Ši savybė ypač lėmė tai, kad mediena neretai naudojama vidaus apdailai. Iš retų ir brangių rūšių medienos gaminami baldai, pigesnės rūšys naudojamos kaip statybinė medžiaga, kuras, popieriaus gamyboje ir kitose pramonės šakose.

Medžiagos ir priemonės: 2 stiklinės, senos vinys (adatos), teptukas, 1:1 druskos rūgšties tirpalas, (t. y. pusiau su distiliuotu vandeniu praskiesta koncentruota druskos rūgštis), raudonosios kraujo druskos tirpalas (45 ml distiliuoto vandens + 3 g raudonosios kraujo druskos kristalų), medinė lentelė, vaškas, audinio skiautė.

Pastaba. Skiedžiant koncentruotą rūgštį maža sravele pilti į vandenį, bet ne atvirkščiai, ir gerai maišyti.

Darbo eiga. Vinys (adatos) suberiamos į stiklinę, užpilama druskos rūgšties tirpalu. Taip pasigaminamas geležies (divalentės) chlorido tirpalas. Naudojant teptuką, šiuo tirpalu nutepama lentelė. Kol ji džiūsta, kitoje stiklinėje paruošiamas raudonosios kraujo druskos tirpalas ir juo dar kartą nutepama jau išdžiūvusi lentelė. Lentelė vėl išdžiovinama. Stebima, kaip džiūdamas medis įgauna mėlyną spalvą. Nudžiūvusi lentelė ištrinama vašku ir nublizginama skudurėliu.

Plėtotė. Pabandykite tokiu pačiu būdu nudažyti skirtingų medžių medieną. Ar vienodai intensyviai nusi-dažys, pavyzdžiui, pušies, liepos ir drebulės medienos gabalėliai? Kartodami tyrimą, galite patyrinti ir išsiaiškinti, ar, pavyzdžiui, medienos sausumas / drėgnumas turi įtakos dažymosi kokybei.

Plėtotė. Paieškokite grybo – paprastojo žaliagrybio (*Chlorociboria aeruginascens*) – pažeistos medienos. Grybas nudažo yrančią medieną mėlynai žalia spalva. Raskite grybo hifus, vaisiakūnius. Išbandykite grybo dažomąsias savybes.



3.1 pav. Paprastojo žaliagrybio pažeista mediena



Mėlyna spalva gamtoje. Su mėlyna spalva visų pirma siejamas organinės kilmės mėlynas dažiklis indigo. Jis gaunamas iš augalo dažinės indigažolės (*Indigofera tinctoria*) lapų, juos mirkant, fermentuojant. Viduramžiais šie dažai buvo brangesni už auksą. Tai sodrios mėlynos spalvos dažai, kurie buvo sukurti ir dabar tebėra naudojami drabužiams dažyti bei kitoms reikmėms. Jį susintetino A. Bajeris 1880 m. Plačiai žinomi mėlyni pigmentai: Egipto mėlynasis, sintetinis ultramarinas, Brėmeno mėlynasis, Mėlyni kobalto pigmentai ir kt. Mėlynas pigmentas buvo gryninamas mechanškai, po to sodrinamas iš pusiau brangiojo akmens – lazurito.



3.2 pav. Dažinė indigažolė (*Indigofera tinctoria*)



- Visi, kuriems pavyko gauti mėlyną medieną, parašykite kuo ilgesnį sakinį apie medienos savybes. Sąlyga: visi žodžiai šiame sakinyje turi prasidėti raide M.
- Išvardykite jums žinomus mėlynos spalvos gamtinius objektus.
- Prisiminkite įvairių daiktų, objektų, reiškinių pavadinimus, susijusius su mėlyna spalva. Paaiškinkite, kaip šie objektai susiję su mėlyna spalva.

3.2. Jodo dėmių valymas iš audinio

Veiklos sritis – svarbiausių medžiagų pažinimas ir naudojimas.

Atlikdami bandymą, ne tik išmoksite išvalyti jodo dėmes iš audinio, bet ir stebėsite medžiagų reakcijos pavyzdį, geriau suprasite medžiagų tirpumą.

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Dėmės drabužiuose – erzinantis reikalas. Jeigu jau dėmių pastebėjote, ypač jei dėmės ryškios, geriau net nebandykite to drabužio mesti su kitais į skalbyklę. Paaugokite šiek tiek laiko dėmei išvalyti, ir po to nebereikės nervintis, kad nepavyko išskalbti. Svarbu, kad, valant dėmę, ant audinio nesusidarytų „aureolė“, tam aplink dėmę audinį suvilgykite vandeniu.



Amilazė – fermentas, katalizuojantis krakmolo, glikogeno ir jiems giminingų polisacharidų hidrolizę. Amilazės yra dvi formos: α ir β . α – amilazė skaido krakmolą iki dekstrinų, o β – amilazė – iki maltozės.

Jodas – cheminis periodinės elementų lentelės elementas, eilės numeris 53. Jodo garai turi aiškiai violetinį atspalvį – būtent ši savybė ir nulėmė elemento pavadinimą.

Kraskmolai – tai dažniausiai miglinių ir pupinių šeimų augalų grūdų (sėklų) rezervinė-energetinė medžiaga, kuri yra polisacharidų grupės junginys. Į kraskmolo sudėtį įeina sacharidai amilopektinas ir amilozė. Sėklose, grūduose jo yra iki 70 proc., vaisiuose, šaknyse ir požeminiuose stiebuose – iki 30 proc. Kraskmolai augaluose dažniausiai yra 0,007–0,15 mm dydžio grūdelių formos. Kraskmolai sudaryti iš dviejų skirtingų polisacharidų: amilozės – grūdelio branduolio, ir amilopektino – išorinės grūdelio dalies. Jodas amilozę nudažo mėlynai, o amilopektiną – purpurine spalva.

Medžiagos ir priemonės: audinys, jodo tirpalas, vanduo, dubuo, stiklinė ar medinė lazdelė, bulvė.

Darbo eiga. Ant audinio užlašinama jodo tirpalas. Dėmė sudrėkinama vandeniui ir iš abiejų pusių patrinama šviežiai perpjauta bulvė. Atkreipiamas dėmesys į pokyčius. Jie fiksuojami užrašuose.

Paskui audinys keletą kartų paskalaujamas dubenyje su vandeniui, pamaišant lazdele. Stebima, kas vyksta su dėme. Dėmė skalaujant nyksta ne todėl, kad jodas jungiasi su amilaze. Veikiant bulvių fermentui amilazei, amilozė hidrolizuojama į maltozę ir dekstrinus, kurių jodas nedažo. Celiuliozės amilazė nehidrolizuoja, kraskmolo neturinčius audinius dažo ruda, o ne mėlyna spalva (medvilnė, linas ir kt.). Padaromos išvados.

Daugiau tiriamųjų darbų rasite prie leidinio pridedamame CD.



- Petroševičiūtė O. *Bendroji chemija*. Kaunas: Technologija, 2004.
- Salickaitė-Bunikiienė L., Škadeuskas J. *Eksperimentinė chemija*. Kaunas: Šviesa, 1998.



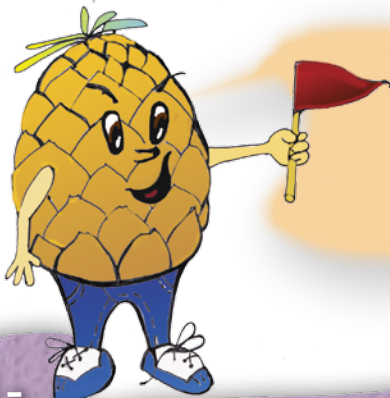
Sukurkite reklamą bulvės stiebagumbiui, gebančiam išvalyti jodo dėmes iš audinio.

Tyrinėkime save. Jautrumo padidėjimo nelygumams efektas

Atlikę bandymą, paaiškinkite jautrumo padidėjimo nelygumams efektą.

Medžiagos ir priemonės: plono popieriaus skiautėlė arba medžiagos gabaliukas (dar gali būti drabužio kampelis), objektas, kurio paviršius mažai grublėtas (gali būti ne visai lygus akmenukas, medžio pliauskas, lentelė, suoliuko paviršius).

Darbo eiga. Tiriamasis užsimerkia ir, švelniai braukdamas, pirštais liečia iš pažiūros lygų paviršių, stengdamasis pajusti visus paviršiaus nelygumus. Ant tos pačios objekto paviršiaus vietas uždedama skiautėlė plono popieriaus arba medžiagos gabaliukas, ir vėl liečiama, braukiant pirštais per paviršių. Stebima, ar yra juntamas skirtumas tarp lietimų skirtingomis sąlygomis.



Paprastai, liečiant pirštais per popierių ar medžiagos skiautėlę, paviršiaus nelygumai turėtų būti jaučiami geriau. Paaiškinkite, kodėl taip yra.

4.1. Dirvožemio reakcijos (pH) nustatymas

Veiklos sritis – medžiagų sudėties ir savybių pažinimas.

Atlikdami šį bandymą įvairiais būdais, išmokssite nustatyti dirvožemio pH, igysite medžiagų savybių tyrimo įgūdžių, susipažinsite su dirvožemio savybėmis.



Darbui atlikti naudinga informacija.

Dirvožemio pH yra vienas iš svarbiausių dirvožemio cheminių savybių rodiklių. Visos (bio)cheminės reakcijos dirvožemyje priklauso nuo protono H^+ aktyvumo, kuris išmatuojamas kaip dirvožemio pH. Daugumos natūralių dirvožemių pH reikšmės (nustatytos $CaCl_2$ mėginyje) svyruoja nuo $< 3,00$ (ypač rūgštūs) iki $8,00$ (silpnai šarminiai). Įvairių junginių tirpumas dirvožemyje yra veikiamas dirvožemio pH (pvz., sunkiųjų metalų) bei mikroorganizmų aktyvumo.

Dirvožemio rūgštumas. Dirvožemio pH dažnai vadinamas pagrindiniu dirvožemio kintamuoju, kuris daro poveikį daliai cheminių reakcijų ir procesų. Dirvožemio reakcija reiškia neigiamu vandenilio jonų logaritmu: $pH = -\log(H^+)$. Vandenilio jonų koncentracijai didėjant, t. y. neigiamam logaritmui mažėjant, rūgštumas didėja, o laipsnio rodikliui didėjant – rūgštumas mažėja (4.1 lentelė).

4.1 lentelė

Dirvožemio tirpalo pH ir jį atitinkanti vandenilio jonų koncentracija

Tirpalo pH	Vandenilio jonai (mol/l)
9,0 (labai šarmiškas)	10^{-9} (0,000000001)
8,0 (šarmiškas)	10^{-8} (0,00000001)
7,0 (neutralus, grynas vanduo)	10^{-7} (0,0000001)
6,0 (vidutinio rūgštumo)	10^{-6} (0,000001)
5,0 (labai rūgštus)	10^{-5} (0,00001)
4,0 (ypač rūgštus)	10^{-4} (0,0001)

Rūgšti dirvožemio reakcija būna tuomet, kai dirvožemio tirpale ar sorbuojamame komplekse vyrauja H^+ jonai, neutrali – kai santykis tarp H^+ ir OH^- jonų lygus, o šarminė – kai vyrauja OH^- jonai. Dirvožemių skirstymas pagal pH pateiktas 4.2 lentelėje.

4.2 lentelė

Dirvožemių skirstymas pagal pH

Dirvožemis	Dirvožemio pH
Ypač rūgštus	$< 4,5$
Labai rūgštus	4,5–5,0
Rūgštus	5,1–5,5
Vidutinio rūgštumo	5,6–6,0
Neutralios reakcijos	6,1–7,3
Silpnai šarmiškas	7,4–7,8

Dirvožemio pH yra dirvožemio chemijos ir derlingumo rodiklis. pH veikia elementų cheminį aktyvumą bei daugelį kitų dirvožemio savybių. Skirtingi augalai geriausiai auga, esant skirtingoms dirvožemio pH reikšmėms. Dirvožemio pH taip pat reguliuoja cheminę ir biologinę veiklą, kuri vyksta dirvožemyje ir taip pat informuoja apie vietos klimatą, augaliją ir hidrologines sąlygas, kuriomis jis yra susidaręs. Dirvožemio pH (kiek jis yra rūgštus ar šarminis) yra veikiamas dirvodarinės uolienos, kritulių ir kitų iškritų, patenkančių į dirvožemį, cheminės sudėties, žemės ūkio ir organizmų (augalų, gyvūnų ir mikroorganizmų), gyvenančių ir tarpstančių dirvožemyje, veiklos. Pavyzdžiui, pušies spygliai yra labai rūgštūs, todėl irdami gali sumažinti dirvožemio pH.

Apie dirvožemio rūgštumo formas sužinosite, išstudijavę medžiagą, esančią prie leidinio pridedamame CD.

Medžiagos ir priemonės: dirvožemio ėminiai, 1N KCl arba NaCl tirpalai, indikatoriniai popierėliai, etalotinė spalvų skalė, balto popieriaus lapas, mėgintuvėliai ir stovėlis jiems, kamštis, vieno mm tankio sietas, graduota pipetė. Nustatant pH vizualiuoju – kolorimetriniu metodu naudojami reagentai – indikatoriai. Tai organinės medžiagos, kurių spalva priklauso nuo H^+ koncentracijos ir kinta tam tikrame pH intervale. Indikatoriai: lakmusas, metiloranžas, fenolftaleinas ir kt. Šiais indikatoriais pH reikšmė nustatoma apytiksliai.

Darbo eiga. Į mėgintuvėlį, kuris pažymėtas dviem brūkšneliais (santykiu 1:2), iki apatinio brūkšnelio suberiamas per 1 mm tankio sieta persijotas tiriamasis dirvožemis. Beriant dirvožemį, mėgintuvėlis lengvai kratomas. Po to dirvožemis užpilamas 1N KCl arba NaCl tirpalu iki antro brūkšnelio (santykis 1:2,5). Mėgintuvėlis užkemšamas kamščiu ir truputį suplakamas, kad visa žemė susimaišytų su tirpalu. Jeigu suplakus skysčio lygis mėgintuvėlyje bus žemiau negu viršutinis brūkšnelis, tuomet reikia jį papildyti 1N KCl arba NaCl tirpalu. Gerai užkimštas mėgintuvėlis horizontaliai plakamas 3 min. ir pastatomas nusistovėti. Vyksta mainų reakcija, kurios metu iš dirvožemio sorbuojamojo komplekso išstumiamas H^+ jonas ir jo vietą užima K^+ (arba Na^+) jonas.

Kai ištrauka mėgintuvėlyje nuskaidrėja, imama 5 ml pipetė ir atsargiai įleidžiama į ištrauką taip, kad jos galas būtų 1–2 cm nuo nusistovėjusių žemių paviršiaus. Ištraukiama 5 ml tirpalo, kuris įpilamas į švarų mėgintuvėlį. Indikatoriniais popierėliais nustatomas tirpalo pH ir išsiaiškinamas dirvožemio rūgštingumas (4.2 lentelė).

Dirvožemio savybių tyrimas pH ir drėgmės matuokliu. Tyrimams naudojamas prietaisas, kurį galima įsigyti sodininkams skirtų prekių parduotuvėse (4.1 pav.). Šiuo prietaisu matuojant pH, jungiklis nustatomas ties ženklu pH. Į dirvožemį įkišami trys ketvirtadaliai zondo ir palaikoma 60 sekundžių. Rodyklė ekrane parodo substrato pH reikšmę.

Matuojant drėgmę, jungiklis nustatomas ties drėgmės (angl. *moisture*) ženklu. Į dirvą įkišami trys ketvirtadaliai zondo ir palaikoma 60 sekundžių. Rodyklė ekrane parodo substrato drėgmės reikšmę:

- A – labai sausa dirva;
- B – vidutiniškai drėgna;
- C – drėgna;
- D – šlapia dirva.



4.1 pav. Dirvožemio drėgmės ir pH matuoklis

Rezultatai ir jų aptarimas. Bandymų duomenys surašomi į 4.3 lentelę.

4.3 lentelė

Tyrimo rezultatai

Bandymo variantas	pH	Dirvožemio savybė
1. Aukštapelkės dirvožemis	4,5	Labai rūgštus
2. ...		

Formuluodami išvadas, atsižvelkite į šiuos klausimus:

- Kas gali lemti dirvožemio rūgštingumą?
- Kas tai yra pH reikšmė?
- Kodėl dirvožemio pH laikomas tokiu svarbiu dirvožemio rodikliu?

Plėtotė. Sodininkų dažnai naudojamas būdas dirvos pH nustatyti: maždaug iš dešimties centimetrų gylio imamas dirvožemio ėminys, iš jo išrenkami stambesni akmenys bei augalų liekanos; dešimt gramų atvirame ore išdžiovinutų žemių kruopščiai išmaišoma 30-tyje mililitrų distiliuoto vandens ir

palaukiama, kol jos vėl nusės; indikatorinė juostelė panardinama į tiriamą skystį, ir jos spalva palyginama su indikatorine skale.

Plėtotė. Augalai – dirvų pH indikatoriai. Augalai – rūgščių dirvų (acidofilai, kuriems palankiausias dirvos pH 3,5–6,5) indikatoriai: dirvinis asiūklis, mažasis barškutis, smulkioji rūgštynė, vaistinė veronika, dirvinė notra, dirvinė aklė, kiminas, kupstinis švylys, siauralapė balžuva, šilinis viržis, snapuotoji viksva, mėlynė, bruknė, ramunė; šarminių dirvų (bazofilai, kuriems palankiausias dirvos pH 7,0–8,0): ankstyvasis šalpusnis, rapsas, apyvinė liucerna, miškinis skudutis, gelsvalapė usnis.



Fitoindikacija – metodas, naudojamas pagal augalų rūšinę sudėtį sprendžiant apie tam tikras aplinkos savybes, pavyzdžiui, dirvožemio savybes ir jame vykstančius procesus, nes augalai indikatoriai, augantys tam tikras savybes turinčiame dirvožemyje, rodo dirvožemyje esančius medžiagų (N, P, K ir kt.) kiekius, rūgštingumą, šarmingumą ir kt.; pagal dirvožemio augalų rūšinę sudėtį galima išsiaiškinti dirvožemyje vykstančius druskėjimo ir pelkėjimo procesus.



- Brady N. C., Weil R. R. *Elements of the nature and properties of soils*. New Jersey: Prentice Hall, 2002.
- *Geologijos pagrindų ir dirvotyros laboratoriniai darbai*. Sud. V. Buivydaitė, A. Motuzas. Vilnius, 2000. P. 61–67.
- Kučinskas J., Pekarskas J., Pranckietienė I., Vaišvila Z., Žemaitis A. *Agrochemija*. Vadovėlis. Kaunas: Lututė, 1999.
- Kupčinskienė E. *Aplinkos fitoindikacija*. Kaunas, 2011.
- *Lietuvos dirvožemiai*. Kolektyvinė monografija. Sud. A. Liekis. 32 knyga. Vilnius: Lietuvos mokslas, 2001.
- *Manual for soil analysis – monitoring and assessing soil bioremediation*. Margesin R., Schinner F. (eds.). Berlin: Springer, 2005. P. 68–71.
- Motuzas A. J., Buivydaitė V., Danilevičius V., Šleinyš R. *Dirvotyra*. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidykla, 1996.



Pasvarstykite, kaip galima prisidėti prie dirvožemio aplinkosauginių problemų sprendimo. Pasiūlykite įvairius sprendimo būdus. Raskite geriausią.

4.2. Medžio pelenų šarmingumo nustatymas

Veiklos sritis – medžiagų sudėties ir savybių pažinimas.

Atlikę šią užduotį, įgysite medžiagų savybių tyrimo įgūdžių, susipažinsite su medžio pelenų savybėmis, nustatysite medžio pelenų vandeninio ekstrakto šarmingumą (tirpų šarmingumą).

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Medžio pelenai gali būti naudojami žemės ūkyje kaip kalcio, kalio ir kitų vertingų elementų šaltiniai. Moksliniais tyrimais nustatyta, kad pelenų cheminė sudėtis priklauso nuo degimo temperatūros. 600 °C temperatūroje gamtiniuose pelenuose vyrauja CaCO_3 , K_2CO_3 ir gerokai mažiau yra MgCO_3 . Aukštesnėje temperatūroje (1400 °C) pagrindiniai pelenų komponentai yra CaO ir MgO . Taip pat pelenų sudėtis priklauso nuo medienos rūšies ir amžiaus, augimo vietos, klimato. Medienos pelenams būdingos bazinės savybės. Šią savybę galima ištirti titravimo metodu. Augalinių produktų pelenų šarmingumas apibūdinamas ir kaip kiekis organinių rūgščių, kurios sunaudotos mineralizacijai iki karbonatų. Pernelyg didelis pelenų kiekis gali pakenkti augalams, todėl būtina laikytis tręšimo instrukcijų.



Medžio pelenai – neorganinių medžiagų visuma, liekanti sudegus medienai.

Medžiagos ir priemonės: biuretė, piltuvėlis, piltuvas, 10 ml pipetė, cheminės stiklinės, stiklinė lazdelė, kūginė kolba, 100 ml matavimo kolbutė, guminė kriaušė, filtravimo popierius, svarstyklės, skepeta, 0,1 M HCl, 1 M HCl, 10 procentų bario chlorido tirpalas, metiloranžinis, fenolfaleinas, distiliuotas vanduo, pelenai, elektrinė plytelė.

Darbo eiga. Įjungiamo elektrinė plytelė ir cheminėje stiklinėje iki virimo kaitinama 120 ml distiliuoto vandens. Naudojant skepetą, stiklinė su vandeniu atsargiai nukeliama nuo plytelės. Svarstyklėmis pasverama 10,0 g medžio pelenų ir suberiama į cheminę stiklinę. Pelenai užpilami 100 ml karšto vandens (vandens tūrį matuokite chemine stikline). Gautas mišinys pamaišomas stikline lazdele ir leidžiama pastovėti 10 min. Biuretė užpildoma 0,1 M HCl tirpalu. Pasiruošiama filtruoti mišinį. Gauta vandeninė pelenų ištrauka perfiltruojama. Stebima ir pasižymima, kokie fizikiniai ir cheminiai procesai vyko ant pelenų užpylus vandens. Parašomos cheminių reakcijų lygtys.

Filtratas supilamas į 100 ml matavimo kolbutę ir distiliuotu vandeniu praskiedžiamas iki žymės akių lygyje. Gerai išmaišoma. Nustatomas tirpusis pelenų šarmingumas: pipete imama 10,0 ml perfiltruoto ekstrakto ir supilama į kūginę kolbutę. Įlašinami keli lašai indikatoriaus metiloranžo ir titruojama tol, kol indikatoriaus spalva pakis iš geltonos į rausvą. Titravimas atliekamas 2–3 kartus. Gauti duomenys surašomi į 4.4 lentelę.

4.4 lentelė

Tirpiojo medžio pelenų šarmingumo nustatymas naudojant indikatorius

Analitė	1 mėginys		2 mėginys		3 mėginys	
	Metil-oranžas	Fenol-ftaleinas	Metil-oranžas	Fenol-ftaleinas	Metil-oranžas	Fenol-ftaleinas
Titravimui sunaudoto 0,1 M HCl tirpalo tūris, ml						
Tirpusis šarmingumas, mol/l						
OH ⁻ jonų koncentracija, mol/l						

Nustatomas šarmingumas, kurį nulemia tik OH⁻ jonų koncentracija. Pipete vėl paimama 10 ml filtrato, kuris supilamas į kūginę kolbutę (ji turi būti išplauta), matavimo cilindru atmatuojami 5 ml BaCl₂ tirpalo ir taip pat supilama į tą pačią kūginę kolbutę. Stebima, kas vyksta, užrašoma reakcijos lygtis.

Paskui į tą pačią kūginę kolbutę įlašinami keli lašai indikatoriaus fenolfaleino ir titruojama tol, kol išnyksta fenolfaleino spalva.

Tyrimo rezultatai apibendrinami. Dabar jau lengva atsakyti:

- Kokia pelenų ekstrakto terpė?
- Kokia reakcija vyko titravimo metu?

Plėtotė. Išsiaiškinkite, kaip sodininkai naudoja medžio pelenus. Yra žinoma, kad pelenai praturtina dirvožemį medžiagomis ir padeda augalus apsaugoti nuo kenkėjų bei ligų. Jie barstomi rūgščiose dirvose, siekiant sumažinti jų rūgštingumą. Į sunkų ir kietą molio dirvožemį įpylus pelenų, jis taps puresnis. Jei augalams trūksta kalio, jų lapų kraštai pagelsta ar paruduoja, atrodo, tarsi būtų nudeginti, patyrę tokius augalus medžio pelenais, kuriuose yra daug kalio, augalai greitai atsigauna. Pelenų dedama į komposto krūvas. Pelenai barstomi ant augalų, siekiant išvengti grybinių ir kitų ligų.

Išbandykite, ar efektyvūs patarimai augalų augintojams, siekiantiems apsaugoti augalus nuo ligų ir kenkėjų: imama 1,5 stiklinės medžio pelenų, užpilama nedideliu kiekiu verdančio vandens, atskiedžiama 10 l vandens ir įpilamas 1 šaukštas skysto muilo. Prieš purškiant skystis išmaišomas ir perkošiamas. Toks tirpalas tinka ir moliūgus, agurkus bei kitus augalus apsaugoti nuo amarų, baltasparnių, erkučių. Kalbant apie apsaugą nuo amarų, taip pat veiksminga ir *Coca cola*, nes turi daug cukraus ir džiūdama sulipina amarus. Jei svogūnus apniko svogūninės musės lervos ir jie pradėjo geltonuoti, užtenka kartą palaistyti karštu pelenų šarmu, ir svogūnai atgis. Pastebėta, kad pelenais galima apsaugoti bulves nuo kolorado vabalų, jei ant lapų atsiradus pirmiesiems kenkėjams kas kelias dienas bus barstomi medžio pelenai.



- 4.2 pav. **Plačialapė klumpaitė (*Cypripedium calceolus*)** – gegužraibinių (*Orchidaceae*) šeimos daugiametis žolinis augalas, sparčiai nykstanti rūšis, įrašyta į Lietuvos raudonąją knygą (2(V) kategorija). Auga šarmingame (karbonatingame) dirvožemyje miškuose ar pamiškėse. Europoje plačialapė klumpaitė auga kalnuose, nemoralinių ir borealinių sričių kalvų šlaituose, šiaurinėje arealo dalyje, ypač Baltijos jūros regione, įsikuria lygumose. Pietinėje arealo dalyje (Ispanijoje, Prancūzijoje, Italijoje, Bulgarijoje, Kryme) plačialapės klumpaitės auga vien tik kalnuose



Pasaulinėje praktikoje yra žinomos kelios miško kuro pelenų naudojimo sritys. Netradicinis pelenų utilizavimas, taikomas Skandinavijos šalyse (ypač paplitęs Švedijoje), – pelenų įmaišymas į statybinius ir kelio dangos mišinius. Tačiau nuo seno pelenai naudojami kaip Ca, Mg, K, P ir mikroelementų šaltinis žemės ūkio augalams. Tuo buvo pagrįsta lydiminė žemdirbystė.

Miško kuro pelenai yra labai šarmiški (pH 11–13), todėl jie naudojami ne vien kaip trąša, bet ir kaip dirvožemio kalkinimo priemonė bei kaip organinių trąšų priedas. Jais pagerinama ir nuotekų dumblo, kuris naudojamas tręšti, sudėtis. Be to, papildomai pridėjus šių pelenų, pagerinamas organinių atliekų ir net popieriaus kompostavimas.

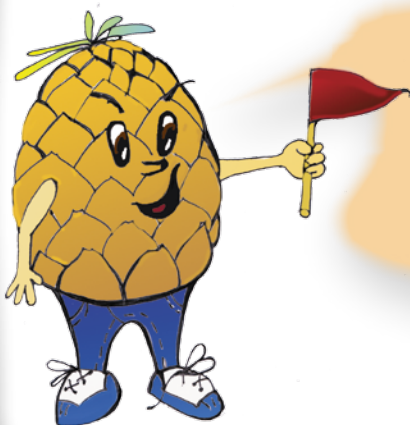
Lietuvoje per vienus metus šilumos ūkio reikmėms sudeginama daugiau kaip 63 tūkst. t medienos. Susidaro per 25 tūkst. t pelenų.

Vertingiausi yra lapuočių pelenai (chemiškai neapdorotos medienos). Daugiausia makroelementų yra beržinių malkų pelenuose: 7,1 proc. fosforo, 13,8 proc. kalio ir 36,3 proc. kalcio. Be šių elementų, pelenuose yra nemažai kitų makro-, mikro- bei ultramikroelementų: mangano, magnio, silicio, cinko, vario, švino ir kt.

Pagal: ASA.LT, <<http://lt.lt.allconstructions.com/portal/categories/309/1/0/1/article/9175/pelenai-ir-darzu-ir-gelynu>>.



- *Kompensuojamojo tręšimo miško kuro pelenais rekomendacijos*. 2011. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-09-15. Prieiga per internetą: <<http://www.am.lt/VI/files/0.494721001317276872.pdf>>.



- Prisiminkite medžio pelenų naudojimo galimybes. Paprašykite, kad apie jas jums papasakotų seneliai ar kiti garbingo amžiaus žmonės.
- Pasidalykite tuo, ką sužinojote, su klasės ar būrelio draugais.
- Medžio pelenų naudojimo galimybių įvertinimo rezultatais pasidalykite su vietos bendruomene.

Veiklos sritis – medžiagos ir jų kitimai.

Atlikdami tyrimus, įgysite įgūdžių, reikalingų nitritų ir nitratų kiekiui įvairiuose substratuose nustatyti ir, analizuodami tyrimo rezultatus, juos susiesite su realiu gyvenimu bei sveikatos problemomis.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Su maisto produktais ar geriamuoju vandeniu į organizmą patekę nitratai dėl nitratų redukuojančių bakterijų poveikio lengvai virsta toksiškesniais junginiais – nitritais. Šie jungiasi su kraujo baltymu – hemoglobinu ir sudaro methemoglobiną, kuris negali pernešti į audinius reikiamo deguonies kiekio, todėl organizme vystosi hipoksija (deguonies badas). Kraujyje methemoglobino norma yra iki 1,5 %. Kai jo koncentracija didesnė kaip 10 %, žmogaus organizme vystosi klinikiniai apsinuodijimo požymiai: žmogų pykina, jis vemia, viduriuoja, darosi silpna, skauda galvą, padidėja kepenys ir kt.

Nitratai ant mūsų stalo patenka kartu su daržovėmis ir vaisiais, tręštais azotinėmis trąšomis, taip pat su mėsos gaminiais, kuriuose yra nitritinės druskos. Nitratai tirpsta vandenyje, todėl ir patenka į daržovių ir vaisių vidų. Labiausiai nitratai kaupiasi bulvių žievelėje ir po ja, obuolių, kriaušių žievėje, prie paprikų ir pomidorų „kotelėlių“, tarp arbūzo ir meliono žievelės ir minkštimo. Jeigu apelsino ar mandarino žievelė blizga kaip nulakuota, iš jos cukruočių (cukatų) daryti nepatartina. Verdant vaisius ir daržoves dideliame kiekyje vandens, nitratai pereina į jį.

Informaciją apie nitratų ir nitritų normas daržovėse ir vaisiuose rasite prie leidinio pridedamame CD.



Ėminys (mėginys) – analizuojamoji medžiaga, paimta ir paruošta siųsti į laboratoriją, skirta oficialiam tyrimui ar nustatymui.

Analitė – mėginyje nustatomas komponentas.

Toksinis (cheminis) rodiklis – dėl galimo kenksmingo poveikio žmonių sveikatai kontroliuojamas cheminis rodiklis.

Tiriamoji dalis – iš ėminio paimtas analizuojamosios medžiagos kiekis, su kuriuo tiesiogiai atliekamas nustatymas arba stebėjimas.

Lietuvos higienos norma HN 24 : 2003

Prieš atlikdami darbą, susipažinkite su nitratų ir nitritų susidarymo dirvožemyje priežastimis, jų kaupimosi augaluose tendencijomis, nitratų ir nitritų poveikiu žmogaus sveikatai, Lietuvos higienos normomis, reglamentuojančiomis nitratų ir nitritų kiekius vandenyje.

5.1 lentelė

Nitratų ir nitritų normos geriamajame vandenyje (pagal Lietuvos higienos normą HN 24 : 2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ ir Pasaulinės sveikatos organizacijos (PSO) dokumentus)

Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Ribinė rodiklio vertė, ne daugiau kaip HN	Ribinė rodiklio vertė, ne daugiau kaip PSO
1. Nitratai	mg/l	50	10
2. Nitritai	mg/l	0,50	1

Medžiagos ir priemonės: distiliuotas vanduo, nitratų testas (indikatorinės juostelės, skirtos nitratams ir nitritams nustatyti, su jautriais langeliais, kuriuos šie junginiai nudažo raudona spalva), cheminės stiklinės arba mėgintuvėliai, tiriamasis substratas, peilis, trintuvė, laikrodis, fotoaparatas.

Darbo eiga. Paruošiami skirtingų substratų – daržovių, vaisių, vandens iš skirtingų šaltinių pavyzdžiai. Iš turimų vaisių ir daržovių įvairių vietų paimami ėminiai (iš centrinės dalies, galų, po odele esanti dalis). Jie sutrinami, išspaudžiamos sultys, kurios ir bus tiriamoji dalis. Tyrimams tinka tik tie vaisiai ir daržovės, kurių sultys yra bespalvės (agurkai, ridikai, salotos, obuoliai, kriaušės ir kt.). Tiriamoji analizė – nitratai ir nitritai. Nitrato testo indikatorinės juostelės pamerkiamos į tiriamus vandenį ar sultis. Pagal indikatorinės juostelės spalvų pokyčius, lyginant su etalonine spalvine skale, nustatoma nitratų bei nitratų koncentracija tiriamojoje dalyje (5.1 pav.). Vienu indikatoriumi ištiriama viena tiriamoji dalis. Nustatoma, kurioje mėginio (pvz., agurko: vaisiaus galuose, po odele, viduryje ir pan.) tiriamojoje dalyje nitratų susikaupia daugiau. Rezultatai surašomi į lentelę (5.2 lentelė).

5.2 lentelė

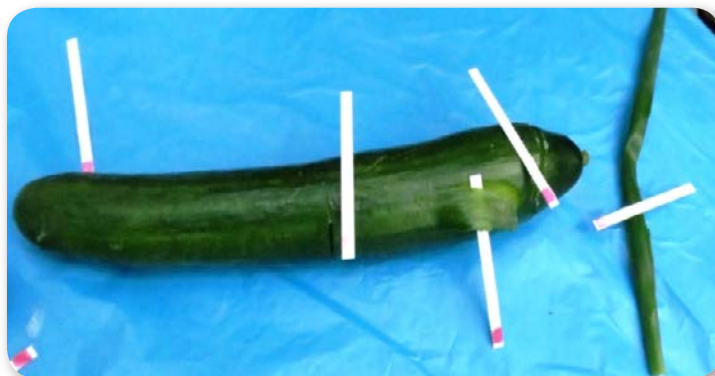
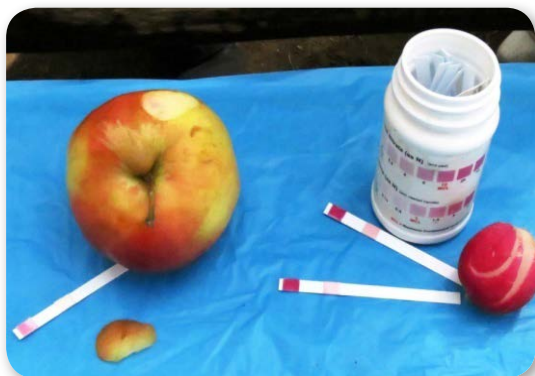
Nitratų ir nitritų tyrimo rezultatai

Eil. Nr.	Substratas	Nitratai, mg/l	Nitritai, mg/l	Jūsų manymu ...
1.				
2.				



Nitratų ir nitritų nustatymas

1. Indikatorinė juostelė išimama taip, kad nebūtų liečiami balti juostelės langeliai.
2. Juostelės galas su baltais langeliais 2 sekundėms įmerkiamas į tiriamą vandenį ar sultis.
3. Ištraukus juostelę, nukratomas vandens perteklius; palaukiama 1 minutę, kad įvyktų spalvinė reakcija: viršutinis juostelės langelis rodo nitratų, o apatinis – nitritų koncentraciją.
4. Dar 1 minutę lyginama juostelės langelių spalva su pateikta spalvine skale, ir taip nustatomas nitratų (mg/l) ir nitritų (mg/l) kiekis tiriamojoje mėginio dalyje.



5.1 pav. Nitratų nustatymo testas, etaloninė spalvinė skalė. Nitratų ir nitritų vaisiuose (obuolys) ir daržovėse (ridikėlis) tyrimo rezultatai. Nustatytos skirtingos nitratų koncentracijos įvairiose agurko vietose (gausiau jų nustatyta po odele ir vaisiaus galuose, mažiausiai – viduryje)

Plėtotė: šulinių ir versmių vietos ir vandens kokybės tyrimas. Išstudijuokite reikalavimus šuliniams įrengti: Lietuvos higienos norma HN 43 : 2005 „Šuliniai ir versmės: įrengimo ir priežiūros saugos sveikatai reikalavimai“; Pavienių gręžtinių šulinių įrengimo ir likvidavimo nurodymai (LAND 4-95). Įvertinkite tiriamų šulinių ir versmių atitikimą reikalavimams.

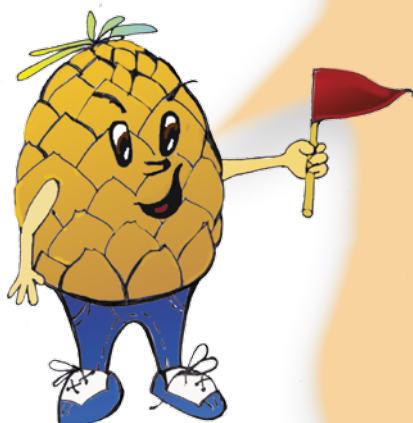
Plėtotė: azoto kiekio dirvožemyje nustatymas pagal augalus indikatorius. *Nitrofiliniai augalai* – augalai, mėgstantys dirvožemį, gausų azoto, kuris susidaro dėl tręšimo, besiskaidančių durpių, yrančių kitų organinių medžiagų, užnešamo trąšaus dumblo (aliuvio); tai didžioji dilgėlė, baltoji balanda, paprastoji žilė, vienametis laiškenis, šiuurkštusis burnotis, kibusis lipikas, paprastoji rietmenė.



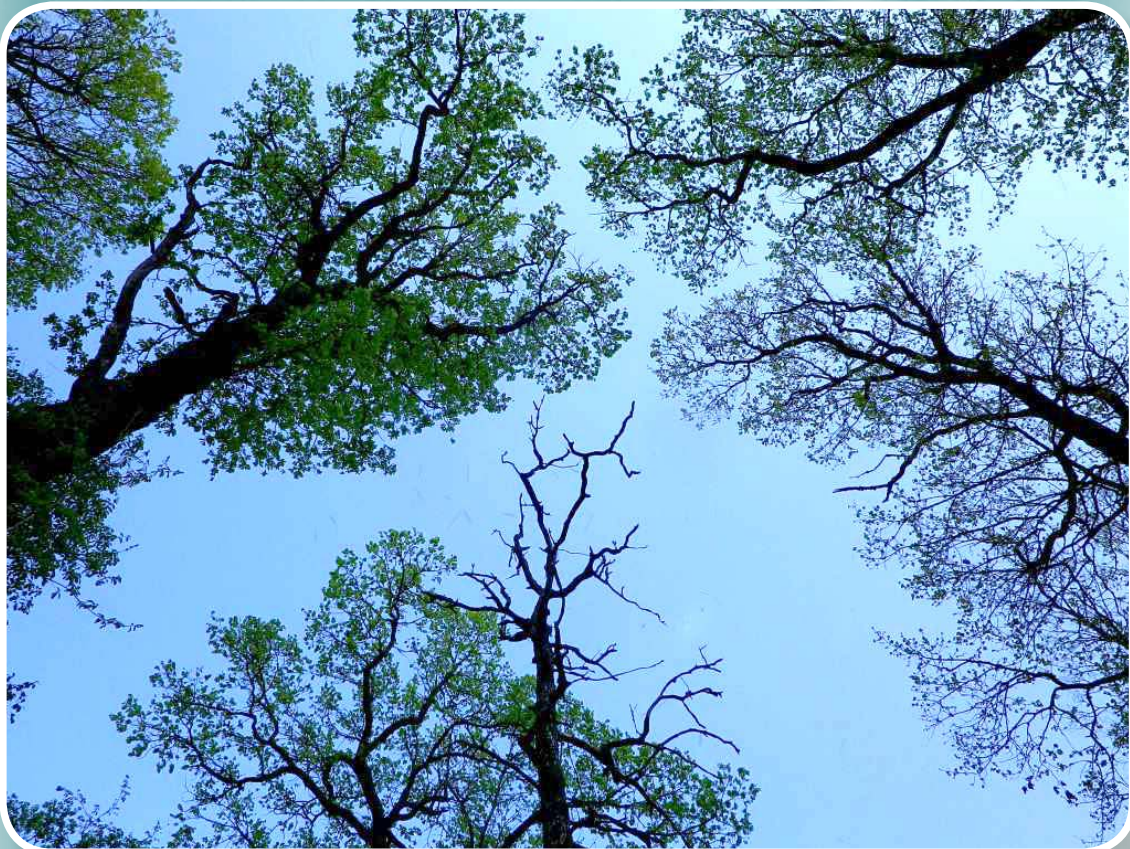
5.2 pav. Nitratų šaltiniai



- Avižiuvienė D. *Nitritai, nitaratai, nitrozaminai*. 2008. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-09-20. Prieiga per internetą: <<http://www.kedainiubiuras.lt/aktualu/23-nitritai-nitratai-ir-nitrozaminai.html>>.
- *Nitritų poveikis gyvūnų ir žmonių sveikatai*. Nacionalinis maisto ir veterinarijos rizikos vertinimo institutas. 2009. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-09-28. Prieiga per internetą: <<http://www.nmrvvi.lt/lt/naujienos/52/>>.
- *Sveikatos apsaugos ministerija – apie nitratus ir jų poveikį sveikatai*. 2010. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-09-15. Prieiga per internetą: <http://www.sam.lt/go.php/lit/Sveikatos_apsaugos_ministerija_apie_nit/1474>.



- Kurioje daržovės dalyje – šaknyje, stiebe ar lapuose, dažniausiai kaupiasi nitratai? Kur nitratai dažniausiai kaupiasi vaisiuose?
- Kuo sveikatai pavojingi nitratai?
- Ar galima juslėmis atskirti, kuris vanduo, vaisius ar daržovė yra užterštas nitratais ar nitritais?
- Kaip manote, kur galima rasti daugiau nitratų – vandentiekio ar šulinio vandenyje? Atsakymą pagrįskite.
- Mokyklos bendruomenei parenkite pranešimą, kuriame apibendrinkite gautus rezultatus.
- Vardijami įvairūs augalai. Kai ištiriamas nitrofilinio augalo vardas – atsistojama.



FIZIKINIAI REIŠKINIAI



Veiklos sritis – judėjimo ir jėgų pažinimas.

Atlikę darbą, suprasite, kaip padidinti / sumažinti jėgą, išmoksate matuoti atstumus žingsniais, išsiaiškinsite, kokį greitį įgyja bet koks kūnas, krintantis iš tam tikro aukščio, ir kokia jėga jis gali paveikti Žemės paviršių. Išmoksate nustatyti kūno masės centrą ir išsiaiškinsite kūno masės reikšmę jo kritimui.

Medžiagos ir priemonės: kankorėžiai, elektroninės svarstyklės, skaičiuotuvas, kopėčios.

1.1. Kankorėžio vidutinės masės nustatymas

Darbo eiga. Kritimo tyrimus pradėsime nuo vidutinės kankorėžio masės suradimo, nes masė yra inertiškumo matas, be to, vėliau kankorėžio masę bus reikalinga apskaičiuojant jėgą, kuria krisdamas kankorėžis veikia Žemės paviršių. Susirenkama dešimt pušies kankorėžių. Visi kankorėžiai pasveriami kartu, t. y. nustatoma jų bendra masė M . Tuomet vidutinė kankorėžio masė bus lygi (1):

$$m = \frac{M}{10} \quad \text{arba} \quad m = \frac{M}{n}, \quad (1)$$

čia M – bendra kankorėžių masė, o n – kankorėžių skaičius.

1.2. Kankorėžio kritimo greičio apskaičiavimas

Darbo eiga. Visi laisvai krintantys kūnai beorėje erdvėje įgyja *laisvojo kritimo pagreitį*, kuris apytiksliai lygus $9,81 \text{ m/s}^2$. Kūno greitis bet kuriuo laiko momentu apskaičiuojamas pagal formulę:

$$v = v_0 + gt, \quad (2)$$

kur v_0 – pradinis greitis, kuris lygus nuliui; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$; t – laikas.

O aukštis h , iš kurio laisvai krinta kūnas, randamas taip:

$$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2} \quad (3)$$

Iš (2) formulės išreiškus laiką t ir įstačius į (3) formulę, gaunama, kad greitis, kuriuo kankorėžis pasiekia Žemę, bus apskaičiuojamas pagal formulę:

$$v = \sqrt{2gh}, \quad (4)$$

čia h – medžio aukštis.

1.3. Jėgos, kuria krisdamas kankorėžis veikia Žemės paviršių, nustatymas

Darbo eiga. Krisdamas kankorėžis veiks Žemės paviršių jėga:

$$F = ma, \quad (5)$$

kur m – kankorėžio vidutinė masė, o pagreitis a apskaičiuojamas pagal formulę

$$a = \frac{v - v_0}{t} \quad (6)$$

Į (5) formulę įstačius pagreičio išraišką (6) ir atsižvelgus, kad pradinis greitis $v_0 = 0$, gaunama

$$F = m \frac{v - v_0}{t} = \frac{mv}{t} \quad (7)$$

Pritaikant (7) formulę, įvertinama, kokia jėga kankorėžis veiks Žemės paviršių, kur v – kankorėžio greitis ties žemės paviršiumi, o t – smūgio trukmė. Pavyzdžiui, smūgio trukmė yra $0,5 \text{ ms}$. Apskaičiuota jėga palyginama su kankorėžio sunkio jėga, kuri yra lygi $F_s = mg$.

Kokia puse kankorėžis nukrenta ant žemės, sužinosite, atlikę tyrimus pagal metodiką, esančią prie leidinio pridedamame CD.

2.

ŽINGSNIO ILGIO NUSTATYMAS GAMTOJE

Veiklos sritis – judėjimo ir jėgų pažinimas.

Atlikdami užduotis, įgysite gebėjimų paprastais būdais apskaičiuoti savo žingsnių ilgį ir suprasti skaičiavimo metodikos pritaikymą realiame gyvenime.

Priemonės. Matavimo prietaisas.

2.1. Žingsnio ilgio nustatymas einant ramiai

Darbo eiga. Einama į mokyklos stadioną ar kitą vietą, kur žinomas tikslus atstumas. Rekomenduojama pasirinkti 50 metrų atstumą. Vaikai sustoja ties 0 metrų riba. Mokytojui davus ženklą, vaikai pradeda ramiai eiti ir eidami skaičiuoja savo žingsnius. Tuomet, kai nueina visus 50 metrų, užsirašo savo padarytų žingsnių skaičių. Norint gauti tikslesnius rezultatus, tyrimą reikėtų kartoti bent 3 kartus ir po kiekvieno bandymo užsirašyti žingsnių skaičių. Žingsnio ilgiui nustatyti naudojama formulė:

$$l = \frac{s}{n},$$

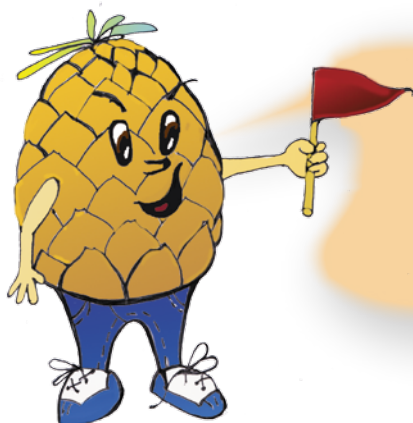
kur l – žingsnio ilgis, s – nueitas kelias ir n – žingsnių skaičius.

2.2. Žingsnio ilgio nustatymas einant dideliais žingsniais

Darbo eiga. Einama į mokyklos stadioną ar kitą vietą. Parenkamas 50 metrų atstumas. Vaikai sustoja ties 0 metrų riba. Mokytojui davus ženklą, vaikai pradeda eiti dideliais žingsniais ir eidami skaičiuoja savo žingsnius. Tuomet, kai nueina visus 50 metrų, užsirašo savo padarytų žingsnių skaičių. Norint gauti tikslesnius rezultatus, tyrimą reikėtų kartoti bent 3 kartus ir po kiekvieno bandymo užsirašyti žingsnių skaičių. Žingsnio ilgiui nustatyti naudojama ta pati formulė, nurodyta skyrelyje 2.1.

2.3. Žingsnio ilgio nustatymas bėgant

Darbo eiga. Einama į mokyklos stadioną ar kitą vietą. Parenkamas 50 metrų atstumas. Vaikai sustoja ties 0 metrų riba. Mokytojui davus ženklą, vaikai pradeda bėgti ir bėgdami skaičiuoja savo žingsnius. Tuomet, kai nubėga visus 50 metrų, užsirašo savo padarytų žingsnių skaičių. Norint gauti tikslesnius rezultatus, tyrimą reikėtų kartoti bent 3 kartus ir po kiekvieno bandymo užsirašyti žingsnių skaičių. Žingsnio ilgiui nustatyti naudojama formulė, nurodyta skyrelyje 2.1.



- Išmatuokite žingsnio ilgį eidami ramiai, dideliais žingsniais ir bėgdami.
- Palyginkite tyrimo rezultatus.

Veiklos sritys – gamtos tyrimai, judėjimo ir jėgų pažinimas.

Tyrinėdami mokysitės tinkamai vartoti trajektorijos, kelio, laiko, greičio, vidutinio greičio sąvokas; taikydami formules, gebėsite apskaičiuoti upės tėkmės greitį, plotą, debitą.

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Nustatant upės ekologinę būklę, tiriami biologiniai, hidromorfologiniai ir fiziniai-cheminiai vandens kokybės elementai. Hidromorfologiniai matavimai (kaip papildomi) atliekami, vertinant biologinius bei fizinius-cheminius vandens telkinio bruožus.



Pagrindiniai hidromorfologiniai matavimai upėse: upės skerspjūvio matavimai; upės vandens lygio matavimai; srovės greičio matavimai.

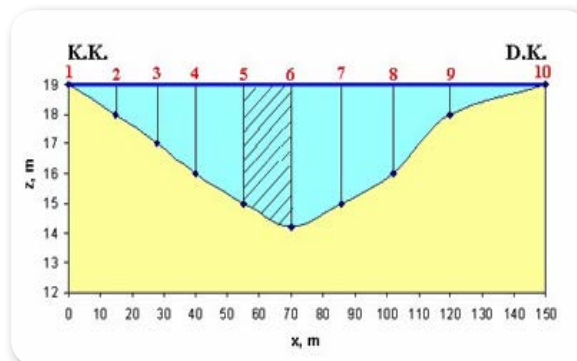
Debitas (pranc. *debit* – išėiga) – vandens tūris, pratekantis per laiko vienetą upės skerspjūviu. Paprastai matuojamas m^3/s , l/s . Apskaičiuojamas pagal formulę: $Q = Sv$,

kur Q – debitas, S – skerspjūvio plotas, v – srovės greitis.

3.1. Vandens skerspjūvio ploto matavimai

Pasirenkant skerspjūvio ir srovės greičio matavimų vietą (debitui skaičiuoti naudojamą skerspjūvį), turi būti atsižvelgta į šias sąlygas: matuoti turi būti patogų ir saugų; upės atkarpa turi būti neapaugusi augalais, be didelių dugno riedulių ir kitų vandens srautą iškreipiančių objektų.

Gera vieta matavimams yra pralaidos ir tvarkingos patiltės. Matavimai gali būti atliekami nuo tiltų ir tiltelių arba įbridus. Norint apskaičiuoti upės skerspjūvio plotą, reikia išmatuoti upės plotį ir gylius tam tikru atstumu parinktose vertikalėse. Gylio matavimai pagal ištemptą lyną atliekami kartimi arba pasvaru su lynu. Vandens skerspjūvio plotas – suma daugiakampių plotų. Daugiakampiai: du trikampiai (ties krantais) ir tam tikras skaičius trapecijų (3.1 pav.).



3.1 pav. Vandens skerspjūvio plotas

3.2. Srovės greičio matavimai plūdėmis

Nuo upės srovės greičio priklauso vandens susimaišymas, vaginiai procesai, upės buveinių struktūra, ūkinio naudojimo sąlygos ir kt. Didesnis tikslumas pasiekiamas, matuojant srovės greitį hidrometriniu malūnėliu (suktuku), nors galima matuoti ir plūdėmis. Norint apskaičiuoti upės debitą, reikia žinoti srovės greitį.

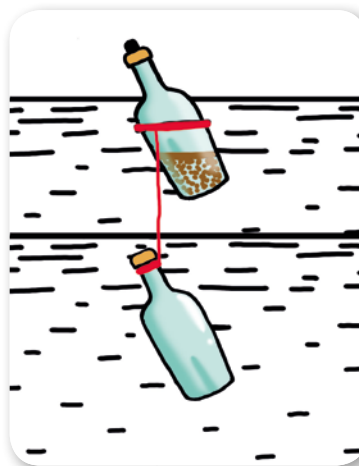
Srovės greitį galima matuoti:

- paviršinėmis (3.2 pav.) ir giluminėmis (3.3 pav.) plūdėmis;
- hidrometriniu malūnėliu (suktuku, srovės matuokliu).

Paprasčiausios srovės greičio matavimo priemonės yra plūdės, tačiau srovės greitis, išmatuotas plūdėmis, yra mažesnio tikslumo. Plūdės gali būti paviršinės, giluminės ir integracinės. Matuojant paviršinėmis plūdėmis, gaunamas paviršinis srovės greitis, kuris visada yra didesnis už vidutinį greitį vertikaleje. Todėl, norint gauti skaičiavimams reikalingą vidutinį greitį, reikia apskaičiuoti pereinamąjį koeficientą. Naudojant gilumines plūdės, betarpiškai išmatuojamas vidutinis greitis vertikaleje.



3.2 pav. Paviršinė plūdė



3.3 pav. Giluminė plūdė



Srovės greičio matavimai vertikalėje detaliuotu būdu

Matavimai vertikalėje atliekami penkiuose taškuose: ties vandens paviršiumi, 0,2 h, 0,6 h, 0,8 h darbinio gylio ir ties dugnu. Šis būdas leidžia tiksliausiai išmatuoti vidutinį greitį vertikalėje. Esant darbiniam gyliui mažesniui kaip 1 m, detalusis būdas netaikomas.

Srovės greičio matavimai pagrindiniu būdu

Matavimai atliekami dviejuose taškuose (0,2 h ir 0,8 h darbinio gylio. Gyliui esant mažesniui kaip 40 cm, matuojama viename taške – 0,6 h, kai švari vaga, ir 0,5 h, kai yra ledo danga arba augalija. Visais atvejais nuleidimo gylis skaičiuojamas nuo vandens paviršiaus, o ne nuo dugno.

Medžiagos ir priemonės: du kuoliukai, centimetrais paženklinta kartis, matavimo juosta, upės pločio valas su kas 50 cm prikabintomis ryškiomis juostelėmis, sekundometras, milimetrinio popieriaus arba languoto sąsiuvinio lapas, plastikinis butelis.

Darbo eiga. Tarp kuolelių statmenai srovei įtempiama virvė su padarytais joje kas 0,5–1 m ženklais arba mazgais ir, prie kiekvieno mazgo nuleidžiant kartį ligi dugno, išmatuojamas vagos gylis. Matavimų duomenys surašomi į 3.1 lentelę.

3.1 lentelė

Upės matavimai

Vertikalės (mazgo) Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Atstumas nuo kranto, m	0									
Vagos gylis, m	0									0
Upės tėkmės greitis, m/s	0									0

Pabaigus visus matavimus, milimetriniame popieriuje arba languoto sąsiuvinio puslapyje braižomas skersinis upelio profilis. Gaunama figūra, panaši į 3.1 pav. Šios figūros plotą nesunku nustatyti, nes ji suskaidoma į eilę trapecijų (kurių žinomi abu pagrindai ir aukštinė) ir du galinius trikampius (kurių pagrindas ir aukštinė taip pat žinomi). Jei brėžinio mastelis 1:100, rezultatas gaunamas iš karto kvadratiniais metrais.

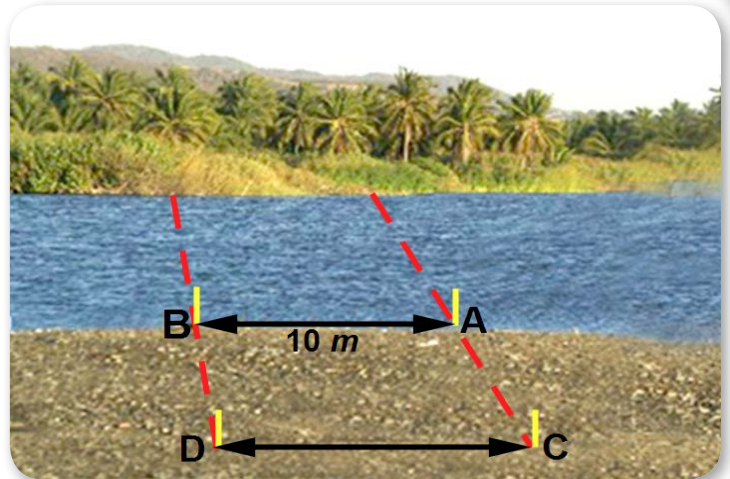
Upės tėkmės greitis paskaičiuojamas paprasčiausiu būdu, t. y. paviršinėmis plūdėmis. Šį matavimą atlieka du žmonės. Vienas turi rankoje sekundometrą, kitas – kokią nors gerai pastebimą plūdę, pavyzdžiui, užkimštą pustuštį butelį. Pasirenkamas tiesus upės ruožas, ir išilgai kranto įsmeigiami du kuoliukai A ir B, sakysime, 10 m atstumu vienas nuo kito.

Tiesėse, statmenose su AB (3.4 pav.), įsmeigiami dar du kuoliukai C ir D. Vienas iš matavimo dalyvių atsistoja su sekundometru už kuoliuko D. Antras – su plūde nueina kiek aukščiau kuoliuko A, meta plūdę į vandenį ir pats stoja už kuoliuko C. Abu žiūri į vandens paviršių, vienas CA kryptimi, antras DB kryptimi.

Tuo momentu, kai plūdė perkerta linijos CA tęsinį, pirmasis stebėtojas mostelėja ranka. Pagal tą ženklą antrasis stebėtojas fiksuoja laiką pirmą kartą ir dar kartą, kai plūdė perkirs DB kryptį. Pavyzdžiui, jei laiko skirtumas būtų 25 sekundės, tuomet vandens srovės upėje greitis:

$$10/25 = 0,4 \text{ m/s.}$$

Kadangi upės greitis nevienodas skirtinguose upės taškuose, greitis išmatuojamas metant plūdę ties kiekvienu mazgu, ant ištemptos per upę virvės. Vėliau tie skaičiai sudedami, ir gautoji suma dalijama iš matavimų skaičiaus. Tai duoda vidutinį upės paviršinio sluoksnio greitį. Matavimų duomenys surašomi į 3.1 lentelę.



3.4 pav. Upės tėkmės greičio matavimas

Gilesni vandens sluoksniai teka lėčiau, ir visos srovės vidutinis greitis yra apytikriai lygus 4/5 paviršinio greičio. Aišku, kad per upės skerspjūvį kas sekundę prateka vandens tūris, lygus tūriui prizmės, kurios pagrindą sudaro šis pjūvis, o aukštinę – vidutinis srovės greitis per sekundę. Jei, pavyzdžiui, vidutinis vandens srovės greitis upelyje lygus 0,32 m/s, o upės skerspjūvio plotas, sakysime, lygus 3 m², tai per sekundę tuo skerspjūviu prateka $3 \times 0,32 = 0,96 \text{ m}^3$ vandens, arba tiek pat tonų (1 m³ vandens sveria 1 t). Per valandą tai sudaro $0,96 \times 3600 = 3456 \text{ m}^3$, o per parą $3456 \times 24 = 82944 \text{ m}^3$.

Iš 3.1 lentelėje surašytų duomenų nubraižomas upės skerspjūvis ir pagal debito skaičiavimo formulę paskaičiuojamas upės debitas per 1 sekundę, per valandą, per parą.

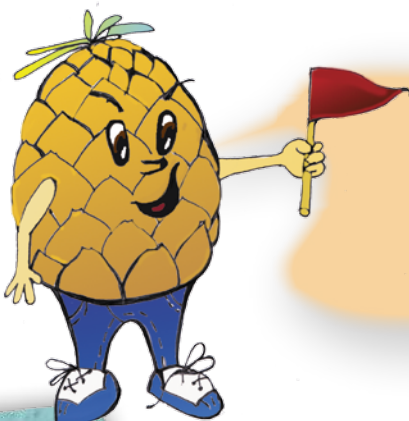
Paskui gauti duomenys palyginami su literatūroje paskelbtais (jei tokie yra).

Klausimai diskusijai

- Padiskutuokite tema „Kokiu būdu lengviausia išmatuoti upės tėkmės greitį?“.
- Paaiškinkite, kaip pagaminti giluminę plūdę ir ją nuleisti į upės dugną.
- Pateikite pasiūlymų, kaip patobulinti šį eksperimentą.
- Aptarkite, kurioje upės vietoje geriausia atlikti šį eksperimentą.
- Paaiškinkite, nuo ko priklauso upės tėkmės greitis.



- Išmatuoti upės plotį. Iš: *Fizikos svetainė*. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-09-15. Prieiga per internetą: <<http://www.fizika.lm.lt/content/view/362/102>>.
- Taminskas J. Hidrologinių ir morfologinių rodiklių matavimas, Sudeikiai, 2009. Iš: *Upių baseinai*. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-09-15. Prieiga per internetą: <http://www.upibaseinai.lt/Liveda/Renginiai/Entries/2009/6/18_Upiu_ir_ezeru_vandens_ir_dugno_nuosedu_bei_nuoteku_dumblo_meginiu_emimo_teoriniai-praktiniai_mokymai_files/Hidrologiniu%CC%A8%20ir%20morfologiniu%CC%A8%20matavimas.pdf>.



Surenkite varžybas: kiekviena mokinių grupelė, atliekanti matavimus, ant lapelio užrašo spėjamą upės greitį ir tą lapelį įmeta į dėžutę. Po upės greičio matavimų laimi ta grupelė, kurios matavimų rezultatas mažiausiai skiriasi nuo spėjamo.

3.3. Upės pločio nustatymas segtukiniu prietaisu

Veiklos sritis – gamtos tyrimai.

Tyrinėdami išmoksite naudotis pagrindiniais matavimo vienetais; gebėsite kartotinius ar dalinius vienetus paversti pagrindiniais SI sistemos vienetais; žinosite, kaip be specialių prietaisų nustatyti upės plotį ar kitą atstumą iki neprieinamos vietos.

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Trikampiu vadinama geometrinė figūra, kurią sudaro trys taškai, nesantys vienoje tiesėje, ir juos jungiančios trys atkarpos.

Trikampio rūšys pagal kampus:

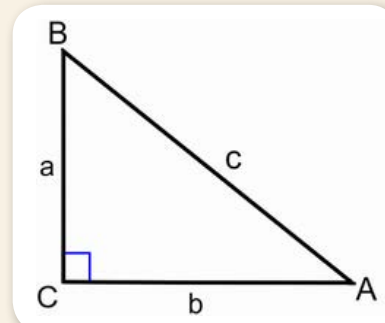
- 1) *Smailusis* – tai toks trikampis, kurio visi trys kampai smailieji;
- 2) *Bukasis* – tai toks trikampis, kurio vienas kampas bukas;
- 3) *Statusis* – tai toks trikampis, kurio vienas kampas statusis.

Trikampių rūšys pagal kraštines:

- 1) *Įvairiakraštis* – tai toks trikampis, kurio visos trys kraštinės nėra lygios;
- 2) *Lygiašonis* – tai toks trikampis, kurio dvi kraštinės lygios;
- 3) *Lygiakraštis* – tai toks trikampis, kurio visos kraštinės lygios.

Lygiašonio trikampio savybės:

- 1) Lygiašonio trikampio kampai prie pagrindo lygūs;
- 2) Stačiojo lygiašonio trikampio kraštinės a , b lygios.

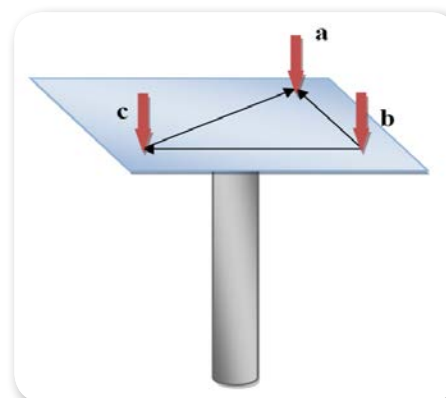


Medžiagos ir priemonės: stovas, A4 dydžio kartonas, 3 segtukai (vinys).

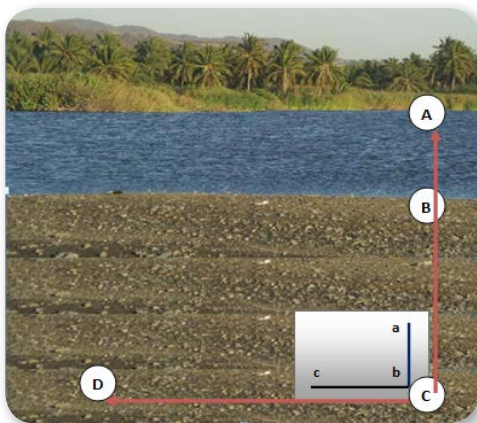
Darbo eiga. Neperplaukiant upės išmatuoti jos platumą – mokančiam geometriją yra tiek pat paprasta, kaip nelipant į medį išmatuoti jo aukštį. Tuo pačiu būdu galima išmatuoti ne tik neprieinamą atstumą, bet ir nepasiekiamą aukštį. Abiem atvejais vietoj ieškomojo atstumo išmatuojamas kitas atstumas, kuris lengvai randamas betarpišku matavimu.

Naudojamasi „prietaisu“ su trimis segtukais lygiašonio stačiojo trikampio viršūnėse (3.5 pav.).

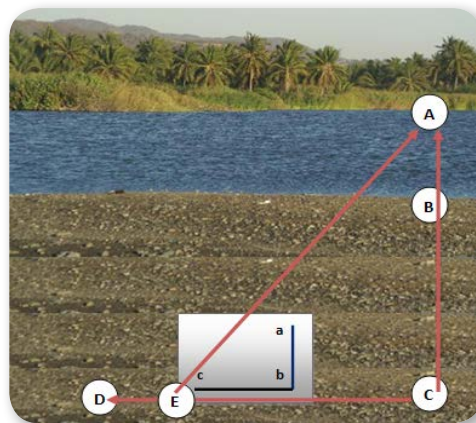
Pavyzdžiui, norima nustatyti upės plotį (3.6 pav.), stovint tame krante, kur yra taškas B, ir nepersikeliant į priešingą krantą. Atsistojus kuriame nors taške C, segtukinis prietaisas laikomas arti akių taip, kad, žiūrint viena akimi išilgai dviejų segtukų (b ir a), matytųsi, kad abu jie dengia taškus B ir A. Tai atlikę, būtume tiesės AB tęsinyje. Dabar, nejudinant prietaiso lentelės, žiūrint išilgai kitų dviejų segtukų b ir c (statmenai pirmesnei kryptiai), išidėmimas kuris nors taškas D, padengiamas šių segtukų, t. y. esantis tiesėje, statmenoje su tiese AC. Po to į tašką C išmeigiama gairė. Taškas paliekamas, ir einama su savo prietaisu išilgai tiesės CD, kol joje randamas taškas E (3.7 pav.). Iš pastarojo taško vienu metu galima padengti akiai segtuku b taško C gairę, o segtuku a – tašką A. Tai reiškia, kad krante surandama trečioji trikampio viršūnė ACE, kuriame kampas C – statusis, o kampas E lygus segtukinio prietaiso smailiajam kampui, t. y. $1/2$ stačiojo kampo. Aišku, kad tuomet ir kampas A lygus $1/2$ stačiojo kampo, t. y. $AC = CE$. Išmatavus, kad ir žingsniais, atstumą CE, sužinomas atstumas AC, o atėmus BC, kurį lengva išmatuoti, nustatomas ieškomas upės plotis.



3.5 pav. Atstumo matavimo „prietaisas“ su trimis segtukais



3.6 pav. Upės pločio matavimas



3.7 pav. Upės pločio matavimas

Pakeitus matavimo „prietaiso“ padėtį, matavimai pakartojami.

Matavimų duomenys surašomi į 3.2 lentelę.

3.2 lentelė

Upės pločio matavimų duomenys

	Atstumas EC, m	Atstumas AC, m	Upės plotis $AB = AC - BC$, m	Vidurkis, m
1 matavimas				
2 matavimas				
3 matavimas				

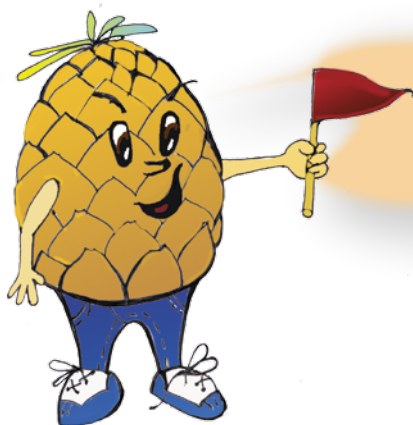
Esant galimybei, išmatuojamas upės plotis žingsniais ar matavimo juosta, ir palyginami gauti rezultatai. Suformuluojamos išvados.

Klausimai diskusijai

- Padiskutuokite tema „Kokiu būdu lengviausia išmatuoti upės plotį?“.
- Paaiškinkite, kaip pagaminti atstumo matavimo prietaisą.
- Pateikite pasiūlymų, kaip patobulinti šį eksperimentą.
- Aptarkite, kurioje vietoje geriausia atlikti šį eksperimentą.
- Paaiškinkite, nuo ko priklauso upės pločio matavimo tikslumas.



- Išmatuoti upės plotį. Iš: *Fizikos svetainė*. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-09-15. Prieiga per internetą: <http://www.fizika.lm.lt/content/view/362/102>.



Surenkite varžybas: laimi tas moksleivis, kuris pasigamintu segtukiniu prietaisu tiksliausiai išmatuoja nežinomą atstumą.

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

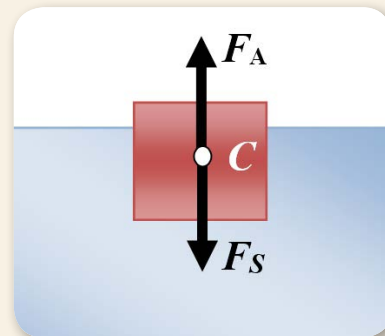
Tyrinėdami suprasite Archimedo dėsnį, kūnų plūduriavimo sąlygas, pateiksite jo pasireiškimo gamtoje ir taikymo technikoje pavyzdžių.

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Pontonas – tai plūduriuojanti priemonė, skirta ant vandens laikyti įvairiems įrenginiams. Pontoną veikia į viršų nukreipta Archimedo jėga F_A ir į apačią nukreipta sunkio jėga F_s (4.1 pav.). Galimi trys atvejai: 1) jeigu sunkio jėga didesnė už Archimedo jėgą, tai pontonas leis į dugną; 2) jeigu sunkio jėga lygi Archimedo jėgai, tai pontonas gali būti pusiausvyras bet kurioje vandens vietoje; 3) jeigu sunkio jėga mažesnė už Archimedo jėgą, tai pontonas kils į vandens paviršių. Pontonas daromas iš medžio, plastiko, plieno arba lengvojo lydinio, gumbuoto audinio (pripučiamasis pontonas). Pontonai naudojami kaip tiltų, pontoninių kranų, laikinų prieplaukų atramos. Taip pat naudojami kaip savarankiškos persikėlimo per vandens kliūtis priemonės. Nuskendusius laivams iškelti, didelės grimzlės laivams perplukdyti per seklumas naudojami specialūs pripučiamieji pontonai. Kai pontonas užpildomas vandeniu, jis grimzta į dugną. Jeigu vėl pripumpuojama oro, jis kyla į paviršių.

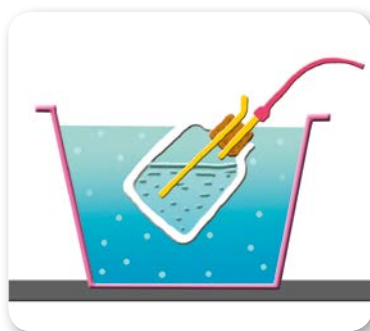
Tokiu būdu galima iš dugno pakelti įvairius daiktus, pavyzdžiui, nuskendusius laivų dalis. Dėl pontonų povandeniniai laivai grimzta po vandeniu arba iškyla į vandens paviršių.



4.1 pav. Pontoną veikiančios jėgos: F_A – Archimedo jėga, F_s – sunkio jėga.

Medžiagos ir priemonės: stiklinis arba plastikinis butelis, kamštis su 2 skylutėmis, gėrimui naudojami šiaudeliai, plastikinė arba guminė žarnelė, plastilinas arba hermetikas; vonelė, vanduo.

Darbo eiga. Į butelį pripilama vandens, paliekant šiek tiek oro. Per kamštyje esančias skylutes įkišami 2 šiaudeliai taip, kad vienas panertų į vandenį iki pat dugno, o kitas būtų virš vandens (4.2 ir 4.3 pav.). Prie šiaudelio, esančio virš vandens, pritvirtinama žarnelė. Butelis įdedamas į vonelę su vandeniu. Per žarnelę pučiamas oras ir stebima, kas vyksta su buteliu. (Pučiant orą per žarnelę, vanduo per kitą šiaudelį išstumiamas, dėl to butelis darosi lengvesnis ir pradeda kilti į viršų.) Padaromos išvados.



4.2 pav. Pontono schema



4.3 pav. Pagaminto pontono pavyzdys

- Paašškinkite, kaip veikia pontonas.
- Padiskutuokite tema „Pontono taikymas praktikoje: galimybės ir ateities perspektyvos“.
- Pateikite pontono pavyzdžių iš gyvosios gamtos.

- Prisiminkite, kur matėte įrengtą pontoninį tiltą ar prieplauką.
- Suraskite informacijos apie buvusį Vilniaus pontoninį tiltą.



Veiklos sritys – judėjimo ir jėgų pažinimas, gamtos tyrimai.

Atlikę imitacinį ledyno tirpimo bandymą, išsiaiškinsite šio reiškinių ypatumus.

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Dabartinis Lietuvos paviršius suformuotas slenkančio ir tirpstančio ledyno. Pasikartojantys apledėjimai suformavo (sustūmė) Lietuvos aukštumas. Ledynu tekėję tirpsmo vandenys suklojo daug nešmenų ir suformavo smėlingas lygumas.

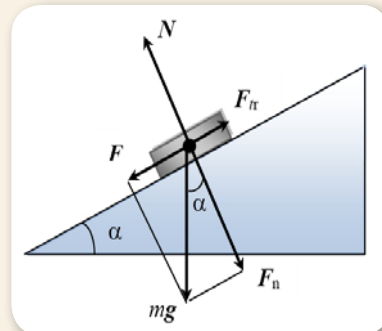
Ledynai susidaro tik ten, kur oro temperatūra retai pakyla aukščiau nulio. Tokios sąlygos yra ties abiem ašigaliais ir aukštai kalnuose. Ledynai formuojasi palaipsniui. Kai oro temperatūra yra nuolat mažesnė už 0° , iškritęs sniegas netirpsta, o vis kaupiasi ir kaupiasi. Iš pradžių sniegas virsta ledo grūdeliais, vėliau, per keliasdešimt metų, ledu. Taip per kelis šimtus metų susidaro dideli ledyno luitai.

„Ledyną“ veikiančios jėgos, slenkant jam nuožulnia plokštuma, pa-vaizduotos 5.1 pav. Tai vertikalčiai žemyn nukreipta *sunkio jėga* mg , statmena nuožulniai plokštumai *atramos reakcijos jėga* N , *trinties jėga* F_{tr} ir sunkio jėgos mg bei atramos reakcijos jėgos N atstojamoji jėga F . Atramos reakcijos jėgos N didumas lygus statmenai kūnų lietimosi paviršiui veikiančiai jėgai F_n . Jėga F , kuri verčia „ledyną“ slinkti žemyn, surandama naudojantis lygiagretainio taisykle (5.2 pav.). Jeigu jėga F bus mažesnė už trinties jėgą F_{tr} – „ledynas“ žemyn neslinks. Jeigu jėga F bus lygi trinties jėgai F_{tr} – „ledynas“ neslinks arba slinks labai mažu greičiu be pagreičio.

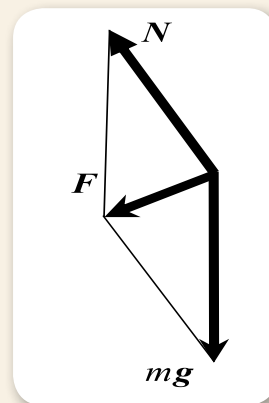
Susidariusi ledo masė nestovi vietoje, o po truputį juda. Šios ledyninės upės greitis nėra didelis – nuo 50 iki 500 metrų per metus.

Ši labai sunki ledo masė ardo uolienas, kuriomis šliaužia, ir neša jas iki ledyno pakraščio. Ten vyrauja teigiama temperatūra, todėl ledas pradeda tirpti ir palieka savo nešamą krovinį – moreną.

Kaip tirpsta ledynai, nešdami su savimi uolienas ir sudarydami moreną, galima suprasti atlikus šį tyrimą.



5.1 pav. „Ledyną“ veikiančios jėgos, slenkant jam nuožulnia plokštuma



5.2 pav. Jėgų sudėtis naudojantis lygiagretainio taisykle

Medžiagos ir priemonės: 2 indai (pvz., kibirėliai), smėlis, vanduo, akmenukai ir didesnis akmuo, plati 1 metro ilgio lenta ar kitas stabilus pagrindas, šaldiklis, chronometras arba laikrodis su sekundine rodykle.

Darbo eiga. Vienas kibirėlis pripilamas vandens. Antras kibirėlis pripildomas smėlio bei akmenukų apie 2 cm sluoksniu indo dugne. Paskui pripilama vandens tiek, kad būtų užpildyta $\frac{3}{4}$ indo. Abu kibirėliai naktį įdedami į šaldiklį, o jei lauke minusinė temperatūra – paliekami balkone ar sode.

Po nakties antrasis kibirėlis išimamas iš šaldiklio ar atnešamas iš lauko, pripildomas smėlio, akmenukų bei vandens iki viršaus ir vėl pastatomas į šaldiklį (arba esant minusinei temperatūrai išnešamas į lauką). Iš šaldiklio išimti (arba atnešti iš lauko) abu indai trumpam įkišami į karštą vandenį, kad kiek atšiltų ir iš indų būtų galima išimti jų turinį – „ledynus“.

Vieną lentos galą padėjus ant akmens, gaunama nuožulni plokštuma. Stebimas pirmojo ir antrojo indo „ledynų“ tirpimas. Kuo jų tirpimas skiriasi, kuo panašus? Kaip ledui tirpstant smėlis su akmenukais nuslenka žemyn į „slėnį“, ar lieka smėlio ir akmenukų pėdsakai – „moreninė uoliena“?

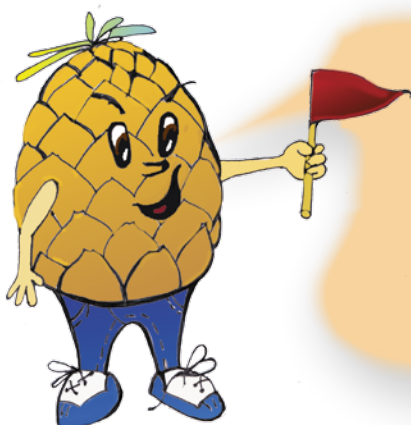
Apskaičiuojama, koku vidutiniu greičiu juda vienas ir kitas „ledynas“. Tam naudojama formulė: $v = s/t$, kur v – ledyno greitis, s – kelias, t – laikas. Žinote, kad lentos ilgis 1 m, o laiką (sekundėmis) apskaičiuosite naudodami chronometrą ar laikrodį.

Aptariama, kokios jėgos veikia „ledyną“ ant nuožulnios plokštumos.

Rezultatai fiksuojami pačių sudarytoje lentelėje.



- 365 *experimente für jeden tag*. Kempen: Moses-verlag, 2010.
- Ledynai. Iš: *Emokykla. Švietimo portalas*. Interaktyvus. Žiūrėta 2012-10-19. Prieiga per internetą: <http://mkp.emokykla.lt/geografija/?type=text&id=22>.



- Pasidomėkite, prieš kiek metų Lietuvoje ištirpo ledynas?
- Pamatuokite „ledyno“ slinkimo ir tirpimo laiką, padidinę nuožulnios plokštumos kampą, ir padarykite išvadas.
- Pasižiūrėkite demonstraciją apie ledyno susidarymą ir tirpimą internete: <http://whs.moodledo.co.uk/file.php/1365/Glaciall%20systems%20climate%20change/Advancing%20Glacier,%20Plucking%20and%20Moraine.swf>.

Tyrinėkime save. Abiakio nesutapimo tyrimai

Atlikę šias užduotis, suprasite abiakio nesutapimo ypatumus, ugdysitės nuostatą tausoti savo regą.



Darbai atlikti naudinga informacija.

Aky yra apie 5–7 cm atstumu viena nuo kitos. Jų matymo laukai truputį skiriasi, dėl to šiek tiek skiriasi ir atvaizdai abiejų akių tinklainėse. Šis abiejų akių tinklainės vaizdų skirtumas vadinamas **abiakio nesutapimu** ir yra **gylio** (stereopsio) suvokimo sąlyga.

Medžiagos ir priemonės: du vienodi pieštukai (arba du vienodi pagaliukai, tiesios medžio šakelės), adata, siūlas, chronometras (sekundometras, laiko matavimo įtaisas), jūsų rankos.

Darbo eiga. Paprašoma, kad tiriamasis abiejų rankų pirštus (smilius) laikytų vertikaliai maždaug 3 cm atstumu vienas nuo kito (5.3 pav.) ir 15 cm atstumu nuo veido. Tiriamasis abiem akimis turi žiūrėti į netoli, maždaug už 30 cm arba didesniu atstumu esantį objektą taip, kad objektas būtų matomas tarp pirštų. Gerai išžiūrėjęs į objektą, užmerkia dešiniąją akį ir kairiąją stebi objektą, vėliau užmerkia kairiąją akį, o dešiniąją atmerkia. Stebima objekto padėtis tarp pirštų.

Kitus bandymus šia tema rasite prie leidinio pridedamame CD.



5.3 pav. Rankų padėtis bandymo metu



- Apibūdinkite, kas pasikeičia, kai iš pradžių objektas stebimas kairiąja, o paskui – dešiniąja akimi. Paaiškinkite stebėtą regos reiškinį ir jo atsiradimo priežastis.
- Diskutuokite apie šio regos reiškinio funkcinę naudą jūsų gyvenime.

Veiklos sritis – energijos ir fizikinių procesų pažinimas.

Tyrinėdami patirsite, kaip vienos rūšies energija virsta kitos rūšies energija, atpažinsite ir paaiškinsite dažniausiai pasitaikančius energijos virsmus gamtoje; mokėsite apibūdinti potencinę ir kinetinę energijas.

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Gamtoje visada kas nors vyksta: pučia vėjas, važinėja automobiliai, traukiniai, skraido lėktuvai, vaikšto žmonės. Net kai nejudame, pavyzdžiui, skaitome ar miegame, taip pat naudojame energiją. Be energijos nedirbs jokios mašinos, neišvirsime valgyti, nešildysime namų. Energijos šaltinių būna įvairių: Saulės, vėjo, upių tekėjimo, jūrų bangavimo, potvynių ir atoslūgių, geoterminei, kuro ir kt. Maitindamiesi taip pat gauname mums reikalingos energijos.

Medžiagos ir priemonės: apvali aliuminio dėžutė, gumytės pinigams (6.1 pav.), dantų krapštukai (6.2 pav.), vielutė, varžtas su veržle (idealiai tinka sriegiklis (6.3 pav.), vielutė.



6.1 pav. Gumytės pinigams



6.2 pav. Dantų krapštukas



6.3 pav. Sriegiklis

Darbo eiga. Aliuminio ar kartono dėžutės dugne ir nuimamame dangtelyje padaromos nedidelės skylutės, kad būtų galima prakišti kelias gumytes. Prieš pritvirtinant gumytes dėžutės dugne ir dangtelyje, per vidurį ištemptų gumyčių vielute pritvirtinamas masyvus varžtas su veržle. Pro dėžutės dugne esančią skylutę prakišamos kelios gumytės ir užfiksuojamos dantų krapštuku. Kiti gumyčių galai prakišami pro dangtelį ir taip pat užfiksuojami, prakišus dantų krapštuką. Dėžutė uždengiama dangteliu. Tai atlikus, dėžutė paridinama ant lygaus paviršiaus, sustabdoma ir paleidžiama laisvai judėti. Dėžutė pradeda pati riedėti į priešingą pusę. Rezultatai aptariami, padaromos išvados.

Paridenus dėžutę, viduje esantis varžtas susuka gumytes. Ridenant dėžutę, mūsų rankų kinetinė energija virsta susuktų gumyčių potencine energija. Paleidus dėžutę, gumyčių potencinė energija priverčia dėžutę riedėti, įgyti greitį, o kartu įgyti kinetinę energiją. Tokiu būdu potencinė energija vėl virsta kinetine. Stebime energijos virsmus.



- Pateikti pavyzdžių, kurie kūnai turi kinetinės energijos.
- Pateikti pavyzdžių, kurie kūnai turi potencinės energijos.
- Pateikti pasiūlymų, kaip patobulinti šį eksperimentą.
- Paaiškinti, kaip veikia ši savaime riedanti dėžutė.
- Surenkime varžybas: kieno pagaminta savaime riedanti dėžutė pakils į didesnę aukštį ant nuožulnios plokštumos, įgis didesnę greitį ar nuriedės didesnę atstumą.

Veiklos sritis – energijos ir fizikinių procesų pažinimas.

Atlikdami bandymą, išsiaiškinsite galvaninio elemento sandarą bei jo veikimo principą; iš paprastų priemonių patys pasigaminsite galvaninį elementą.

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Paprastas elementas gaunamas dvi metalų plokšteles perskyrus druskos ar rūgšties tirpalu (elektrolitu). Toks elementas tik trumpai kurs elektros srovę. Galvaniniuose elementuose aktyvioji cheminė medžiaga panaudojama tik vieną kartą. Jai išsiekvojus, elementas nustoja veikti. Dėl galvaninių elementų (akumuliatorių ir pan.) elektriniais prietaisais galime naudotis gamtoje ar vietose, kuriose nėra elektros lizdų.

Galvaniniai elementai – tai prietaisai, kuriuose cheminė energija paverčiama elektros energija. Druskų, rūgščių ir šarmų vandeniniai tirpalai yra neblogi laidininkai. Dėl elektrolitinės disociacijos teigiamieji ir neigiamieji jonai juose juda veikiami elektrinio lauko.

Medžiagos ir priemonės: įvairių dydžių varinės ir aliuminės monetos, raugintas agurkas, šviežias agurkas, citrina, apelsinas, bulvė, aliuminio folija, ausinukas, metalinis šaukštas, padėkliukas.

Darbo eiga. Folija dedama ant padėkliuko. Ant folijos dedamas rauginto agurko griežinėlis, o ant šio – varinė moneta. Užsidedamas ausinukas. Kad girdėtume garsus, ausinuko kištuko smailusis galas priliečiamas prie folijos, o jo viršutinė dalis liečiama prie varinės monetos (tyrimui tinka 1, 2, 5 euro centai; 7.1 pav.). Atliekant šį eksperimentą klasėje, vietoje ausinuko galima naudoti jautrų galvanometrą ar ampermetrą, tačiau namuose ar gamtoje specialių prietaisų galime neturėti. Raugintas agurkas šioje konstrukcijoje yra elektrolitas, aliuminio folija yra anodas (–), o moneta – katodas (+). Aliuminio folija, t. y. anodas, atiduoda elektronus $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$, vyksta oksidacija. Aliuminis bus neigiamas polius (–). Prie varinės monetos, t. y. katodo, vyksta redukcija, ir vario jonai prisijungia elektronus. Varis bus teigiamas polius (+). Priglaudus ausinuko kontaktus prie „elektrodų“, pradeda tekėti elektros srovė, kuri pratekėdama ausinuko viduje esančia rite išjudina garsiakalbio membraną, ir mes girdime traškėjimą. Kuo didesnė elektros srovė prateka ausinuku, tuo didesnę traškėjimą girdime.

Bandymas tęsiamas vietoj rauginto agurko naudojant šviežią agurką, citriną, bulvę, pomidorą, obuolį ir kt. vaisius ar daržoves. Bandoma naudoti įvairias monetas (skirtingo dydžio, cheminės sudėties). Kiekvienu atveju įvertinamas girdimo garso stiprumas. Išsiaiškinama, kuriuo atveju gaunama didžiausia elektros srovė ir kodėl.



7.1 pav. Galvaninio elemento modelio gamybai reikalingos priemonės ir pagamintas modelis



1800 m. italų fizikas ir fiziologas Aleksandras Volta (1745–1827) išrado pirmąją elektros srovės šaltinį – galvaninį elementą. Jis sudarytas iš vario ir cinko plokštelių, tarp kurių buvo patalpintas druskos tirpale sudrėkintas popierius. Šio mokslininko garbei elektros įtampos vienetas pavadintas *voltu*.

Plėtotė. Atkerpama folijos tiek, koks šaukšto ilgis (pvz., 10x10 cm). Folija susukama į vamzdelį. Iškišamas liežuvis, ir prie vieno jo šono pridedamas šaukšto galas, o prie kito – folijos vamzdelio galas (šaukštas ir folija neturi susiliesti). Priešingi šaukšto ir folijos galai sujungiami. Stebimi pojūčiai. Šaukštas ir folija atitraukiami ir vėl prigludžiami prie liežuvio.

Paaškinami pojūčiai, aptariamos juos sukeliančios priežastys.

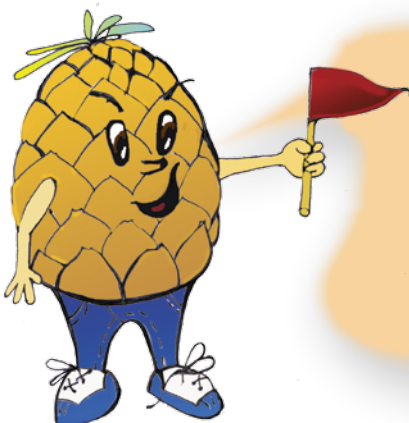


7.2 pav. Tiriama, kuris galvaninis elementas sukurs stipresnę srovę – pagamintas iš rauginto agurko ar iš citrinos



Rūšiuokime atliekas! Panaudotų galvaninių maitinimo elementų, baterijų ir akumuliatorių tvarkymas.

Kiekvienais metais pasaulyje parduodama per 15 milijardų įvairių baterijų, kurių dauguma vieną kartą panaudotos yra išmetamos. Negalima mesti jų į bendrus buitinių atliekų kontenerius! Tai pavojingos atliekos, ir joms reikalingos atitinkamos tvarkymo priemonės. Dauguma panaudotų galvaninių maitinimo elementų, baterijų ir akumuliatorių yra perdirbami, o patekę į aplinką, ją užteršia, kelia pavojų organizmams. Saugokime aplinką ir save, tinkamai tvarkydami atliekas.



- Kur ir kaip galima pritaikyti praktikoje atliktus bandymus?
- Susiskirstykite į kelias komandas ir surenkite varžybas. Komandos turi iš paprastų priemonių pasigaminti paprastą elementą. Laimės ta komanda, kurios elementas gamins didžiausią elektros srovę.
- Raskite būdą, kaip išmatuoti pagaminto elemento elektros srovę.

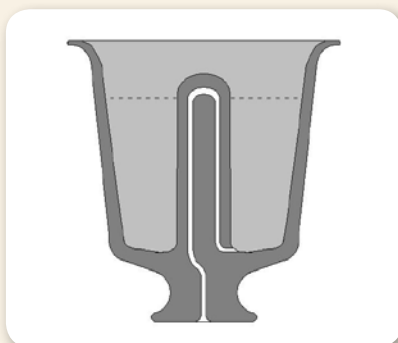
Veiklos sritis – judėjimo ir jėgų pažinimas.

Atlikdami užduotį, išmoksite pasigaminti Pitagoro taurę ir išsiaiškinsite sifono veikimo principą.

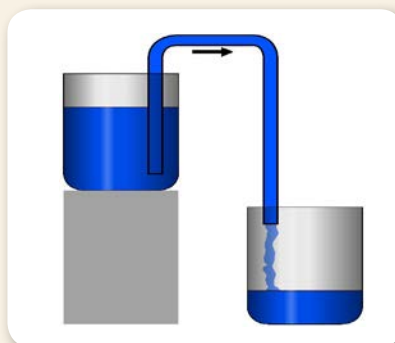
i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Pitagoro taurė atrodo kaip paprastas puodukas, tik viduje per vidurį yra kolona, kurioje slepiasi kanalas, pro kurį skystis, pakilęs virš kolonos, išbėga laukan pro dugne esančią skylę (8.1 pav.). Pilant skystį į tokį puoduką, skystis pagal susisiekančių indų dėsnį kanalu kyla į viršų. Kol skysčio lygis nepakyla virš kanalo (kolonos viršuje), Pitagoro taure galima naudotis kaip įprastu puoduku. Tačiau jei skysčio aukštis pakyla virš kolonos viduje esančio kanalo, hidrostatinis slėgis sukuria sifoną, ir visas skystis kanalu išbėga pro dugne esančią skylę.



8.1 pav. Pitagoro taurė

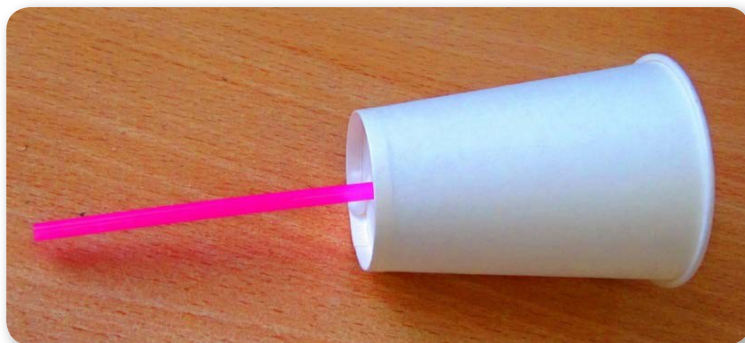


8.2 pav. Sifonas

Sifonu vadinamas toks savitakis vamzdis, kurio dalis yra aukščiau negu skysčio lygis inde, iš kurio skystis teka. Kaip matome 8.2 pav. pavaizduotame sifone, skystis vamzdeliu kyla lyg į „kalną“ virš inde esančio skysčio paviršiaus be jokio siurblio pagalbos. Vamzdelis turi būti panardintas į indą, stovintį aukščiau, bet gali neliesti skysčio paviršiaus apatiniame inde. Tačiau, kad skystis pats pradėtų tekėti vamzdeliu, visas sifonas (vamzdelis) turi būti užpildytas skysčiu. Tai pasiekama Pitagoro taurėje pripylus skysčio virš viduje esančio sulenkto vamzdelio (8.1 pav.) arba apatiniame vamzdelio gale (8.2 pav.) prijungus siurblį ir sumažinus slėgį, kol pradės tekėti skystis. Jeigu tai nepavojingas skystis, pavyzdžiui, švarus vanduo, galima siurblį pakeisti mūsų burna.

Priemonės ir medžiagos: popierinė stiklinė, kokteilių šiaudelis, žirkklės, klijai, vanduo.

Darbo eiga. Popierinės stiklinės dugne praduriama skylė, pro kurią į vidų įkišamas šiaudelis. Viduje stiklinės šiaudelio galas užlenkiamas (8.3 pav.). Skylės pakraščiai užtepami klijais. Į stiklinę pilamas vanduo. Kai tik vandens lygis pasiekia šiaudelio užlenkimo lygį (ar kiek aukščiau), vanduo iš stiklinės išbėga.



8.3 pav. Pitagoro taurės gamyba

Užduotys

- Paaiškinkite, kas atsitiko, kodėl vanduo iš Pitagoro taurės ištekėjo?
- Kur praktikoje taikoma sifono konstrukcija?



Pasakojama, kad senų senovėje visi žmonės buvo lygūs. Tačiau palaipsniui vieni praturtėjo, o kiti labai nuskurdo. Vienam Dzeuso sūnui labai pagailo žmonių. Jis nuėjo pas Dzeusą ir paprašė patarimo, kaip būtų galima žmonėms padėti. Dzeusas įteikė sūnui Teisingumo taurę ir tarė: „Lai kiekvienas išpila aukso vandens tiek, kiek panorės.“

Žmonės pylėsi aukso vandenį labai nevienodai. Vieni išpylė saikingai, o kiti norėjo kuo daugiau ir pylė pilną taurę. Tačiau pasirodo, taurė turėjo savo paslaptį – aukso vandens buvo galima išpilti saikingai, to kiekio pakako geram gyvenimui. Gobšuoliai buvo pamokyti – iš jų taurių aukso vanduo ištekėjo, ant dugno teliko keli lašai.

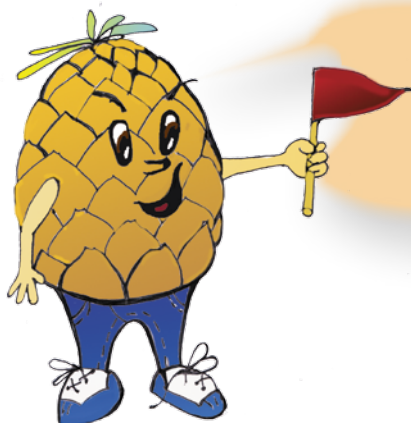
Šiuo metu tokią taurę, kaip suvenyrą, galima įsigyti Kretoje (8.4 pav.)



8.4 pav. Teisingumo taurė – suvenyras iš Kretos



- *Siphon*. Iš: Wikipedia. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-06-15. Prieiga per internetą: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Siphon>>.



Kiekvienas pasigaminkite Pitagoro taurę. Išrinkite originaliausią, geriausiai veikiančią.



ORGANIZMO SANDARA IR FUNKCIJOS, GYVYBĖS TĘSTINUMAS IR ĮVAIROVĖ



1.

PAŽINTIS SU GĖLAVANDENIAIS MOLIUSKAIS

Susipažindami su gėlųjų vandenų moliuskais, pažinsite kelias gėlavandenių pilvakojų ir dvigeldžių moliuskų rūšis, suvoksite jų gyvensenos ypatumus bei gamtinę reikšmę, teisingai vartosite sąvokas.

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Moliuskai (minkštakūniai) – dažniausiai vandens gyvūnai. Lietuvos gėluosiuose vandenyse aptinkami dviejų klasių – dvigeldžių ir pilvakojų – atstovai.

1.1. Dvigeldžių moliuskų klasė

Šiems moliuskams būdinga tai, kad jų kriauklė sudaryta iš dviejų geldelių, kurias jungia *ligamentas* (raištis).

Bedantė – didelis moliuskas, priklausantis *bedančių* šeimai. Jis užauga iki 20 cm ilgio ir 12 cm pločio (1.1 pav.). Dažniausiai bedantė aptinkama lėtose didelėse lygumų upėse ir ežeruose. Gyvena įsiraususi upių dumblyje ar smėlyje. Minta pro sifoną filtruodama vandenį: pro žiauninį – vanduo įteka, o pro kloakinį – išteka. *Upinė geldutė* (1.1 pav.) – 11–14 cm ilgio, kriauklės vidus padengtas perlamutro sluoksniu (bedantė tokio sluoksnio neturi). Taip pat dideliuose ežeruose randama ateivių iš kitų kraštų – *dreisena* (1.1 pav.), gyvenančių kolonijomis, prisitvirtinusių prie akmenų. Jos kilusios iš Azijos, vėliau paplito Europoje, o XX a. atsirado ir Šiaurės Amerikoje. Dreisenos užauga iki 4 cm ilgio ir 2 cm pločio. Kartais jų tiek prisidaugina, kad užkemša vandens valymo įrenginius.

Iš mažesnių dvigeldžių moliuskų dažniausiai aptinkama sferinukių ir žirnučių. *Sferinukės* (1.1 pav.) būna 0,8–1,5 cm skersmens, labiau mėgsta stovinčius ir lėtai tekančius vandens telkinius. *Žirnutės* (1.1 pav.) – paprastai mažesnės, iki 1 cm, labiau mėgsta švaresnius tekančius upelius. Atskirti sferinukes nuo žirnučių galima pagal viršūnės padėtį. Sferinukių geldelių viršūnė paprastai būna užpakalinio geldelės krašto viduryje, o žirnučių ji labiau pasislinkusi į vieną kraštą.



Didžioji bedantė



Dreisena



Sferinukė



Žirnutė



Upinė geldutė

1.1 pav. Dvigeldžiai moliuskai

1.2. Pilvakojų moliuskų klasė

Jų kriauklė susukta spirale, kūgiška, asimetriška. Angą kartais dengia dangtelis. Stovinčiuose ar lėtai tekančiuose vandenyse dažnos *kūdrinukių* šeimos rūšys. Jų dydis įvairus: galva plati, kvėpavimo ir lyties anga dešinėje pusėje. Pavyzdžiui, didžioji kūdrinukė būna 1,5–6 cm ilgio (1.2 pav.).



Didžioji kūdrinukė



Fyza



Bitinija

1.2 pav. Pilvakojai moliuskai

Fyzų šeimos moliuskai mėgsta švaresnį vandenį. Šie gyvūnai neturi dangtelio, nors iš pirmo žvilgsnio labai panašūs į kūdrinukes. Fyzų sraigų spiralė sukasi į kitą pusę nei kūdrinukių, todėl, jei kriauklę laikysime smaigaliu į viršų, jų anga bus kairėje pusėje. Panašūs į kūdrinukes yra ir bitinijų šeimos moliuskai, tik jų angą dengia dangtelis (operkulas).

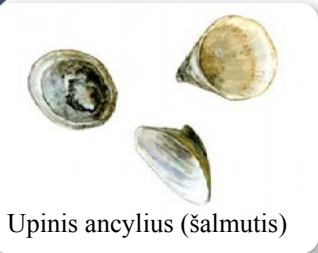
Operkulas – plokščias gaubtas dangtelis pilvakojų moliuskų kriauklių angoje, raginės ar kalkinės kilmės anatominė struktūra, būdinga daugeliui jūrinių bei gėlavandenių, taip pat kai kurioms sausumos sraigėms. Operkulas sujungtas su moliusko koja ir tarnauja savotišku „liuku“ uždaryti angai kriauklėje, kai tik joje įsitaiso minkštoji kūno dalis. Operkulo funkcija – apsaugoti moliuską nuo išdžiūvimo, plėšrūnų, kai kuriais atvejais – padėti judėti.

Yra moliuskų, gyvenančių plokščiose kriauklėse. Tai *ritinukių* (1.3 pav.) šeimos moliuskai. Jų pasitaiko lėtai tekančiose upėse ir ramiuose, augalais apžėlusiuose užtekiuose. Iš pilvakojų moliuskų, mėgstančių sraunų švarų vandenį, minėtinas *upinis ancylus* (1.3 pav.). Jis nedidelis (iki 0,7 cm), jo kriauklė primena nykštuko kepurę, atgal nulinkusia viršūne. Gyvena ant akmenų švariuose srauniuose upečiuose.

Priemonės: samtelis (tinklelis), balta vienkartinė lėkštė, lupa, fotoaparatas.

Darbo eiga. Randami gėlavandeniai moliuskai. Pradžioje jie stebimi vandenyje. Aptariami pastebėjimai, aprašoma jų gyvenamoji aplinka. Samtelio, tinklelio ar ranka moliuskai ištraukiami iš vandens, sudedami į vienkartinę baltą lėkštelę ir apžiūrimi pro lupą. Įvardijami nauji pastebėjimai. Rasti moliuskai suklasifikuojami į pilvakojus ir dvigeldžius. Įvardijami kriterijai, kuriais remiantis taip skirstoma. Nustatomi pilvakojų ir dvigeldžių moliuskų panašumai bei skirtumai. Nagrinėti moliuskai nu-fotografuojami, apibūdinami (pavadinami) ir paleidžiami į laisvę.

Plėtotė. Naudojant Kauno marių regioninio parko direkcijos priemonę, parengtą pagal A. R. Orton ir J. Bebbington, įvertinama moliuskų gyvenamosios aplinkos (vandens telkinio) kokybė. Galima naudotis ir žemiau nurodytu šaltiniu.



Upinis ancylus (šalmutis)



Balinė ritinukė

1.3 pav. Pilvakojai moliuskai



- Kontautas A., Matiukas K. *Upelių tyrimas*. Klaipėda, 2001. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-04-20. Prieiga per internetą: <http://sprendimas.net/upetakis/upeliu_tyrimai.pdf>.
- Lekevičius A., Logminas V., Rakauskas P., Smaliukas D. *Biologo vadovas*. Vilnius: Mokslas, 1987.
- *Sistematika*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-02-20. Prieiga per internetą: <<http://www.latvijasdaba.lv/gliemji/sistematiskais-raditajs/>>.



- Apsilankykite puslapyje internete: <https://www.google.lt/search?q=kai+p+pie%C5%A1ti+sraig%C4%99&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=ibLMUYKBE_MnVswb7soHwDA&ved=0CCwQsAQ&biw=1280&bih=722>, ir pasisemkite idėjų, kaip nupiešti sraigę.
- Naudodamiesi įgytomis žiniomis apie moliuskus, kuo kūrybiškiau nupieškite savo sraigę. Surenkite darbų parodą.

Susipažindami su gėlių vandens vabzdžiais, pažinsite pagrindines skirtingų būrių (vabalų, dvisparnių, lašalų, apsiuvų, žirgelių) rūšis, suvoksite jų gyvensenos ypatumus bei gamtinę reikšmę, teisingai vartosite sąvokas.

Priemonės: samtelis (tinklelis), balta vienkartinė lėkštė, lupa, fotoaparatas, stiklainiukas.

2.1. Žirgeliai

Darbo eiga. Apžiūrima, kaip atrodo žirgelis. Ką galima pasakyti apie jo išvaizdą, kūno sandarą?

(Judri galva, graužiamojo tipo žandai, didelės facetinės akys, trys paprastos akelės pakaušyje, keturi į šalis išskėsti, tankiu gyslelių tinklu išraižyti persišviečiantys sparnai.) Sparnų išilgai nugaros suglausti žirgelis negali, tokie sparnai yra patogūs skraidyti, tačiau su tokiais sparnais žolėje nepasislėpsi.

Stebima, kaip žirgeliai maitinasi. Ore virš vandens žirgeliai gaudo vabzdžius, daugiausia uodus trūklius, muses ir kt. (Sugavę stambesnę grobį, nutūpia čia pat ant šakelės, nutraukia aukai sparnus, kojas, o minkštas dalis suėda.)

Vandenyje paieškoma žirgelių lervų. Surastos lervos apžiūrimos. Vienos žirgelių rūšys kiaušinius deda tiesiog į vandenį, kitos – į pakrantės dumblą ar ant povandeninių augalų. Lervos gyvena vandenyje, kvėpuoja trachėjinėmis žiaunomis, minta dafnijomis, uodų lervomis, kitais bestuburiais. Jų apatinė lūpa virtusi griebiamuoju organu – kauke.

Apsidairoma, gal pasitaikys kitų žirgelių būrio atstovų. Strėliukių ir gražučių sparnai gali susiglausti viršūnėmis. Žirgelių, skėčių, laumžirgių (2.1 pav.) apatiniai sparnai yra platesni. Žirgeliai nuo kitų giminių skiriasi praplatėjusiu pilvu.



Žirgelis



Strėliukė



Gražutė



Skėtė

2.1 pav. Žirgelių būrio vabzdžiai

2.2. Lašalai. Ankstyvės

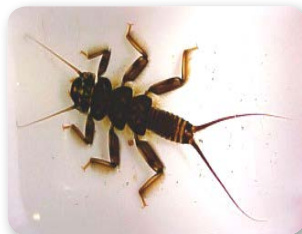
Darbo eiga. Vandenyje dažnai randama *lašalo lerva* (2.2 pav.) su trimis siūlinėmis ataugomis pilvelio gale. Sugauta lerva įdedama į lėkštelę su vandeniu ir patyrinėjama naudojant lupą. Pilvelio šonuose yra siūlinės ar lapelių pavidalo trachėjinės žiaunos. Šios lervos minta dumbliais, puvesiais, pasitaiko ir plėšrių. Priklausomai nuo rūšies vandenyje gyvena 1–3 metus, 10–25 kartus neriasi. Lietuvoje yra daugiau kaip 60 lašalų rūšių. Vienos jų laikosi srauniame vandenyje po akmenimis, kitos plaukioja tarp žolių, trečios ropinėja arba rausiasi dumble. Suaugusių lervų, išplaukusių į vandens paviršių, kutikulei nugarėlėje sproguos, išsivys suaugę lašalai. Jis skrenda į pakrantės krūmus, nesimaitina. Burnos aparatas nefunkcionuoja, žarnynas pilnas oro. Šiltą ramų vakarą būreliai lašalų šoka virš vandens, poruojasi, po to sudeda į vandenį kiaušinius ir žūva. Kiaušiniai turi įvairias išaugas. Jomis nuskendę prisikabina prie povandeninių daiktų, todėl srovė jų nenuneša. Yra ir gyvavedžių. Iš jų minėtinas dvisparnis lašalas, pilvelio gale turintis ne tris, o dvi siūlines išaugas. Lašalus mėgsta žuvis ir paukščiai.



Lašalo lerva



Lašalas



Ankstyvės lerva



Ankstyvė

2.2 pav. Lašalai ir ankstyvės

Paieškoma *ankstyvės lervų* (2.2 pav.). Anksti pavasarį, dar esant ledonešiui, saulėtą dieną prie upės kai kur nevikriai ropoja ir skrenda į krantą keisti, pailgi, plėviniais tinkliškais sparnais vabzdžiai. Tai ankstyvės. Patelės į vandenį deda kiaušinius paketėliais. Juose būna apie 300 kiaušinėlių. Patelė skrenda prieš srovę ir kartkartėmis pilvelį paneria, kol paketėlis atsikabina. Lervų krūtinės segmentai ryškūs, pilvelyje yra dvi siūlinės ataugos, dėl to jas lengva atskirti nuo lašalų lervų. Vystymasis trunka 1–3 metus. Per tą laiką lervos apie 20–30 kartų neriasi. Lietuvoje žinoma apie 30 rūšių. Kaip ir lašalai, ankstyvės yra žuvų maistas.

2.3. Blakės

Darbo eiga. Sugauta *nugarplaukė* (2.3 pav.) įleidžiama į stiklainį su vandeniu. Stebima, kaip ji plaukia aukštiekninka, kokio ilgio jos kojos, kokia nugaros ir pilvo spalva; pasvarstoma, kodėl ji tokios spalvos.

Stebint aiškinamasi, kaip blakė kvėpuoja. Vandens blakės, skirtingai nuo sausumos blakių, neturi dviančių liaukų. Visgi paukščiai jų nelesa. Nugarplaukė turi raudonas akis. Ji labai plėšri, nužudo ir iščiulpia grobį: vabzdžius, žuvytes, buožgalvius. Ji gali skaudžiai įdurti į ranką, nes seilėse yra nuodų. Kaip ir kitos vandens blakės, ji gali perskristi iš vieno telkinio į kitą. Kvėpuoja atmosferos deguonimi, todėl kartkartėmis iškyla į paviršių ir tarsi atsiremia dviem poromis pirmųjų kojų ir pilvelio galu į vandens plėvelę. Oras pro kvėpavimo angelę, esančią pilvelio gale, patenka į trachėjas.



Nugarplaukė



Irkliukė



Skorpionblakė



Vandens čiuožikas

2.3. Vandens telkinio vabzdžiai

Sugavus apžiūrima *irkliukė* (2.3 pav.). Aiškinamasi, kuo ji panaši į nugarplaukę, kuo skiriasi. (Ji smulkesnė už nugarplaukę ir plaukioja normaliai, t. y. nugarą į viršų.)

Įvardijami *skorpionblakės* (2.3 pav.) požymiai. Ji stambiausia iš vandens blakių. Pilvelio gale pastebimas kvėptukas. Jį iškišusi iš vandens, skorpionblakė kvėpuoja. Skorpionblakės kūnas lapelio formos, suplotas, priekinės kojos – griebiamosios.

Aiškinamasi, kuo ypatingas *vandens čiuožikas*. Pabandoma jį panardinti į vandenį. Ar pavyksta? Čiuožikas (2.3 pav.) – laiba blakė, keturiomis kojomis vandeniui čiuožianti tarsi ledu. Kojos, kaip ir visas kūnas, padengtos riebaline medžiaga, todėl nesuslampa net gyvūną panėrus į vandenį. Priekinės kojos – griebimo organas. Jomis nutveria į vandenį įkritusius vabzdžius ir straubliuku iščiulpia jų turinį.

Stebima, ką daro blakės, į vandenį įmetus šapelį (Visos susirenka, bet įsitikinusios grobio netinkamumu, išsiskirsto.)

Pasvarstoma, paieškoma informacijos, kas dar būdinga vandens blakėms. (Kiaušinius deda eilute ant vandens augalų, plūduriuojančių lapų; lervos vadinamos nimfomis; jos panašios į suaugėlius; išmestos į krantą, vandens blakės šokinėja; suaugėliai skraido blogai ir nenoriai; žiemoja blakės pakrantėje tarp žolių ir samanų.)

2.4. Apsiuvos



2.4 pav. Apsiuva ir apsiuvos lerva

Darbo eiga. Paieškoma dugnu ropojančių, šapeliais aptekusių lervų. Tai *apsiuvos* (2.4 pav.). Kiekviena jų rūšis namelį statosi savaip, o rūšių Lietuvoje yra apie 160, tai ir namelių įvairovė didelė. Vienų nameliai – makštelės – iš augalų liekanų, kitų – akmenukų, kriauklyčių statinys. Lervų nameliai pinami iš šilkinio siūlo. Jį gamina dvi liaukos, atsiveriančios bendru kanalu apatinėje lūpoje.

Šiaudas kišamas į makštelę, ir pabandoma iš namelio lervą išvaryti. Gyvūnėlio priekyje matyti trys poros kibių kojų, pilvelio šonuose – trachėjinės žiaunos, kūno gale – kabliukai, kuriais lerva laikosi įsikabinusi į makštelės sienelės.

Lerva be namelio įdedama į stiklainį, kuriame yra augalų dalių, smėlio ir pan. Stebima, kas vyksta. (Lerva vėl turėtų pradėti statyti namelį iš stiklainyje esančių medžiagų.)

Svarstoma, kada apsiuva palieka namelį. Suaugusi lerva makštelėje virsta lėliuke. Subrendusi ji namelį palieka, aukštiekninka plaukioja vandens paviršiuje, kol aptinka iš vandens kyšančių lapų, žolių, šakų, ant kurių užšliaužusi pamažu išskyla iš lėliukės. Apsiuvos giminingos drugiams, tačiau apsiuvų sparnai apaugę ne žvyneliais kaip drugių, bet plaukeliais. Ikrelių pavidalo kiaušinius patelės deda ant vandens augalų. Dauguma apsiuvų lervų yra žolėdės, bet būna ir plėšrių. Pastarosios namelių nestato. Apsiuvas mėgsta žuvis ir paukščiai.

2.5. Vabalai

Darbo eiga. Vandenyje ir prie vandens ieškoma vabalų – vabzdžių, turinčių sukietėjusius antsparnius. Aiškinamasi, kuo jie ypatingi. Rasti gyvūnai apibūdinami.

Vandens paviršiuje vikriai sukiojasi būreliai blizgančių vabalėlių. Tai *sukučiai* (2.5 pav.). Pajutę pavojų, jie greitai plaukia tolyn arba pasineria. Sukučio abi užpakalinių kojų poros trumpos, plačios kaip pelekai, todėl jis išvysto didelį greitį ir atlieka akrobatinius sukinius. Sukučių facetinių akių viršutinė pusė prisitaikiusi žiūrėti virš vandens, apatinė – po vandeniu.



Sikutis



Dusia



Dumbliavabalis



Kūdravabalis

2.5 pav. Vandens vabalai

Dusių (2.5 pav.) yra per 100 rūšių. Patinėlių priekinių kojų letenėlės virtusios diskais, kartais gali prilipti prie lygaus paviršiaus ar patelei ant nugaros poravimosi metu. Kojos apaugusios plaukeliais. Kvėpuoja atsarginiu oru, esančiu po antsparniais. Pilvelio nugarinėje pusėje po antsparniais yra angelės. Jomis atsiveria trachėjos. Gražią dieną dusia iškiša pilvelio galą iš vandens ir taip vėdinasi. Be to, jai panirus, po antsparniais vyksta dujų apykaita. Žiemoja apvaisintos patelės. Gegužės mėnesį ant vandens augalų jos padeda apie 1000 kiaušinių. Po 10 dienų išsiritą plėšrios lervos. Jų žanduose yra griovelis, pro kurį į auką įleidžia virškinimo sultis, kurios grobį paralyžiuoja, audinius suskystina, todėl jie tampa lengvai

iščiulpiami. Kvėpuoja kaip ir suaugusios dusios atmosferos deguonimi. Po dviejų nėrimųsi per 30–50 dienų lerva užauga ir krante duobutėje, kurią pati pasidaro, virsta lėliuke. Rugpjūčio mėnesį išskilusios dusios pradeda skraidyti ir poruotis. Suvėlavusios užaugti lervos žiemoja lėliukės stadijoje. Dusios, kaip plėšrūnės, žuvų ūkiuose nepageidautinos.

Sugautą dusios lervą derėtų stebėti ilgiau, įsitikinti jos plėšrumu.

Kūdravabalio (2.5 pav.) antenos yra ne siūlinės kaip dusių, bet buožiškos, trumpos. Kūno apačia apaugusi plaukeliais. Vabalas čia laiko oro atsargas ir vėdinasi, iškišdamas ne užpakalinį kūno galą kaip dusia, o priekinį. Iriasi užpakalinėmis kojomis. Minta daugiausia augaliniu maistu. Po lapais, plūduriuojančiais ant vandens, patelė padaro į kolbą panašų kokoną, kurio kaklelis kyšo virš vandens. Į jį sudeda apie 50 kiaušinių. Kūdravabaliais minta žuvis ir paukščiai.

Dumble tarp augalų randami ir *dumbliavabaliai* – gelsvai margi vabaliukai – mintantys dumbliais (2.5 pav.). Jie yra maistas kitiems vandens gyvūnams, todėl kaip ir kūdravabaliai yra naudingi.

2.6. Dvisparniai

Darbo eiga. Stebima, ar nepasitaikys dvisparnių vabzdžių, gyvenančių vandenyje ar prie vandens. Rasti gyvūnai apibūdinami, aptariami jų biologiniai ypatumai.

Virš vandens vakarais spiečiais sukasi maži blyškūs uodai. Nutūpę ant augalų, jie trūkčioja ilgas priekines kojeles. Tai *uodai trūkčiai* (2.6 pav.).



Suaugęs uodas trūklys



Uodo trūklio lerva



Kitų uodų lervos



Stratiomijų lervos

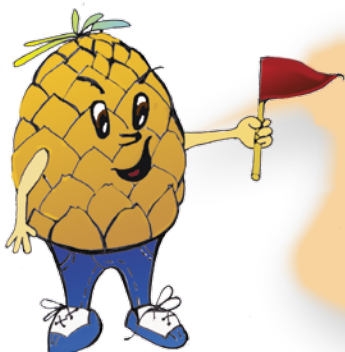
2.6 pav. Vandens telkinio dvisparniai vabzdžiai

Šiuose spiečiuose beveik vien patinėliai. Patelės tik retkarčiais įskrenda į šį debesį ir apsivaisina, o pas-kui tupia į vandenį dėti kiaušinių. Kiaušinėliai skęsta ir prilimpa prie povandeninių augalų. Išsiritusios lervos gyvena dumble, minta augalinės ir gyvūninės kilmės organinėmis dalelėmis. Kvėpuoja visu kūno paviršiumi. Šios lervos skiriasi nuo visų kitų raudona spalva, kuri priklauso nuo jų hemolimfoje ištirpusio hemoglobino. Pastarasis gerai suriša deguonį, todėl lervos gali gyventi ir ten, kur deguonies labai mažai.

Šie uodai labai naudingi. Jie kraujo nesiurbia. Juos pačius ir jų lervas mėgsta žuvis, paukščiai. Iš lervų skaičiaus kvadratiniam metre sprendžiama apie ežero produktyvumą. Nuo jo dydžio priklauso žuvų augimo tempai ir įmitimas.

Stratiomijų (2.6 pav.) lervos mėgsta šiltą vandenį, iškišusios kvėptuką, mėgsta kaboti vandens paviršiuje.

- Lekevičius A., Logminas V., Rakauskas P., Smaliukas D. *Biologo vadovas*. Vilnius: Mokslas, 1987.
- *Sistematika*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-02-20. Prieiga per internetą: <<http://www.latvijasdaba.lv/gliemji/sistematiskais-raditajs/>>.



Kiekvienas paimkite po kelis popieriaus lapelius ir užrašykite po požymį, būdingą tyrimo metu rastiems gyvūnams. Pvz.: ant vieno lapelio užrašoma: *Pilvelio gale turi kvėptuką*; ant antro: *Oro atsargas laiko po sparnais*; ant trečio: *Lerva pasistato sau namelį* ir t. t. Visus lapelius sumaišykite ir traukite po vieną, aptardami, kuriam vabzdžiui tai tinka. Išsiaiškinkite, kurie gyvūnai susilaukė didžiausio dėmesio. Jiems sugalvokite nominacijas.

Atlikdami darbą, susipažinsite su mokyklos apylinkėse gyvenančių žvirblinių uoksinių paukščių rūšine sudėtimi; ugdysitės gebėjimus fiksuoti duomenis, formuluoti išvadas; plėsite savo faunistinių žinių akiratį; prisidėsite prie mokyklos apylinkėse inkiluose perinčių paukščių, kitų gyvūnų pagausinimo bei išsaugojimo darbų.

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Dalis Lietuvoje perinčių paukščių jaunikliams išvesti, dažnai ir nakvoti naudoja inkilus. Tad inkilai yra gera priemonė kai kurių rūšių paukščiams pagausinti bei jų biologijai, ekologijai ar etologijai tyrinėti. Dar praeito amžiaus trečiajame dešimtmetyje tai pastebėjo vienas žymiausių Lietuvos gamtininkų prof. Tadas Ivanauskas, pradėjęs organizuoti paukščių dienas. Šių švenčių metu būdavo keliami inkilai, gandrulizdžiai, organizuojamos pažintinės išvykos į gamtą, gamtine tematika skaitomos paskaitos, dalijamasi įdomiais pastebėjimais. Paukščių dienos rengiamos pavasarį. Ši tradicija ir dabar puoselėjama daugelyje mokyklų, visuomeninių organizacijų.

Jauniesiems tyrėjams pradžioje rekomenduojama gaminti ir kelti inkilus žvirbliniams paukščiams (3.1 lentelė). Žvirbliniai paukščiai gausesni, paprastai ne tokie išrankūs gyvenamajai aplinkai. Jau pirmaisiais metais įdėtas darbas leidžia patirti atradimų džiaugsmą.

3.1 lentelė

Inkuluose perintys žvirbliniai paukščiai, jų užimamų inkilų matmenys, iškėlimo aukštis ir kėlimui rekomenduojami biotopai

Paukščių rūšis	Inkilo vidaus aukštis (cm)	Inkilo aukštis iki landos (cm)	Inkilo vidaus plotis (cm)	Landos skersmuo (cm)	Inkilo iškėlimo aukštis (m)	Biotopas
Didžioji zylė	20–27	13–23	11–12	3,4	2–4	Miškai, parkai, sodai, gyvenviečių ir miestų želdiniai
Mėlynoji zylė	18–24	10–14	10–11	2,8–2,9	1,5–4	Miškai, parkai
Kuoduotoji zylė	18–24	10–14	10–11	2,8–2,9	1–10	Spygliuočių miškai (lapuočių miškų vengia)
Margasparnė musinukė	17–20	10–13	10–11	3,2–3,5	1,5–4	Įvairūs miškai, parkai, sodai, gyvenviečių ir miestų želdiniai
Paprastoji raudonuodegė	12–15	7–10	12–14	4–5	1,5–4	Šviesūs miškai, parkai, sodai, gyvenviečių ir miestų želdiniai
Eurazinis bukutis	27	18	14	3,2–3,5	3–10	Lapuočių ir mišrūs miškai, parkai
Paprastasis varnėnas	32–35	20–26	14–15	4,5–4,7	3–6	Sodai, parkai, gyvenvietės

Inkilų pagaminimo ir iškėlimo metodika. Pirmiausia nusprendžiama, kokie inkilai ir kiek jų bus gaminama: ar savo darbais norima aptikti kuo daugiau paukščių rūšių, ar ištirti, kokie biotopai vienos ar kitos rūšies paukščiams yra patraukliausi. Pirmuoju atveju gaminami skirtingų matmenų inkilai ir kiekviename biotope jų keliama po 10; antruoju – gaminami vienodų matmenų inkilai ir keliama po 10 kiekviename biotope (aišku, galimi ir kitokie tyrimų variantai). Neretai kiaunės, kiti plėšrūnai įninka persekioti inkiluose perinčius paukščius – per landą bandydami letena juos pastverti (3.1 pav.). Tuomet nukenčia dėtys, jaunikliai, net ir suaugę paukščiai. Norint, kad plėšrūnai perinčių paukščių nesunaikintų, inkilų neapgadintų, reikalinga apsauga. Vienas paprasčiausių nedidelių inkilų apsaugos būdų – landos „prieangio“ sumeistravimas (padarant daugiau į priekį atsikišusį stogelį ir po landa per visą inkilo plotį prikalant 5–8 cm lentelę). Prieš keletą metų Lietuvos edukologijos universiteto doc. V. Logminas pasiūlė inkilų landą pailginti plastikiniu vamzdeliu. Ši priemonė inkiluose perinčius paukščius nuo kiaunių veiklos apsaugo patikimai (3.2 pav.). Inkilai zylėms, musinukėms, raudonuodegėms, bukučiams, kad nekiltų tarp paukščių peštynių, keliama ne arčiau kaip kas 50 metrų. Šių rūšių paukščiai maisto – vabzdžių – paprastai ieškosi šalia perėjimo vietos.



3.1 pav. Kiaunių išplėštas inkilas



3.2 pav. Plastikiniu vamzdeliu pailginta inkilo landa – patikima apsauga nuo kiaunių

Tuo tarpu varnėnai dažniausiai maisto ieškosi kitur, tad, apsigyvenę ir šalia iškeltuose inkiluose, gerai sutaria. Kad nebūtų sudėtinga inkilą atidaryti ir išvalyti, stogelis viena vinute prikalamas visiškai, o trimis – dalinai. Prie inkilo nugarinės sienelės pakabinti pritvirtinamas kablys. Inkilai keliami taip, kad medžių šakos netrukdytų paukščiams priskristi. Iškelus varnėninius inkilus, juose apsigyvena ir zylės, ir musinukės. Tikriausiai ir bukučiai, bet jie didelę varnėninio inkilo angą sumažina, dalinai ją užmūrydami dumbliu (3.3 pav.).



3.3 pav. Bukutis per didelę inkilo angą susimažina, užlipdydamas dumbliu

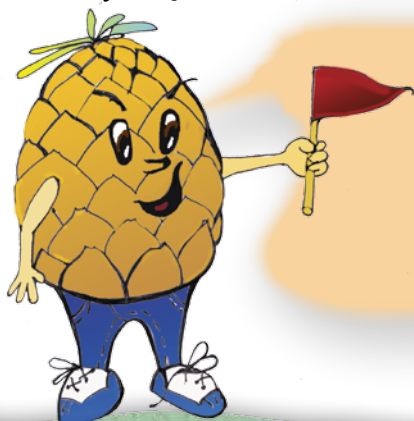


3.4 pav. Geltonkaklės pelės gilių aruodas zyliname inkile

Gali būti, kad kai kuriais inkilais pasinaudos ir vietiniai bei kaimyninių šalių šikšnosparniai arba įsikurs, ves mažylius lazdyninės miegapelės, rugsėjį geltonkaklės pelės iširengs gilių ir riešutų aruodus (3.4 pav.), apsigyvens įvairių rūšių vorai, drugeliai, vabalai ir kiti smulkūs gyvūnai. Įdomių dalykų bus tikrai daug!



- Ivanauskas T. *Lietuvos paukščiai*. T. 1–3. Vilnius, 1957, 1959, 1964.
- Jusys V., Raudonikis L., Karalius S. *Lietuvos paukščių pažinimo vadovas*. Kaunas: Lututė, 2012.
- Juškaitis R. *Inkilų gyventojai: paukščiai, žinduoliai, visuomeniniai vabzdžiai*. Kaunas: Lututė, 2010.
- Kurlavičius P. *Vadovas Lietuvos paukščiams pažinti*. Kaunas: Lututė, 2003.
- *Lietuvos fauna. Žinduoliai*. Red. J. Prūsaitė. Vilnius: Mokslas, 1988.
- *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: Valstybinis mokslinių tyrimų institutas, Gamtos tyrimų centras, 2009.



- Remdamiesi literatūra, sudarykite paukščių ir žinduolių, naudojančių uoksus, dirbtines slėptuves, sąrašą.
- Mokykloje organizuokite pavasarinę paukščių šventę.
- Pabandykite sukurti savitų paukščių apsaugos nuo plėšrūnų inkiluose priemonių.

Tyrinėdami susipažinsite su mokyklos apylinkėse gyvenančių smulkiųjų žinduolių įvairove; pagal aprašytą metodiką išmoksite atlikti tyrimus: fiksuoti duomenis, formuluoti išvadas; apibendrinami tyrimo rezultatus ir juos skelbdami spaudoje, pristatydami vietos bendruomenei, prisidėsite prie bendruomenės narių aplinkosauginio švietimo.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Smulkiųjų žinduolių sąvoka zoologijoje dar nėra iki galo suformuluota. Dauguma tyrėjų smulkiems žinduoliams priskiria žvėrelius, kurių masė yra nuo 3 g iki 0,6 kg (pelės, pelėnai, beržinės sicistos, žiurkės, miegapelės bei kirstukai). Nors nedidelių žvėrelių yra daugiau (žebenkštys, šermuonėliai, šikšnosparniai). Smulkūs žinduoliai dėl rūšių įvairovės, gausumo, plataus paplitimo turi labai didelę reikšmę ekosistemai. Apie 70 proc. visų zoologijos tiriamųjų darbų dabar yra atliekama būtent su smulkiaisiais žinduoliais. Peliniai graužikai bei vabzdžiaėdžiai sudaro didelę kai kurių roplių, plėšriųjų paukščių ir plėšriųjų žvėrių maisto dalį. Nuo pelių, pelėnų gausos ženkliai priklauso miškų atsikūrimas. Atvirų plotų, pievų ar kitų žolynų floristinė sudėtis taip pat yra stipriai veikiama šių smulkiųjų žinduolių. Tarp šių žinduolių yra ir retų rūšių, kurių išlikimui, apsaugai reikalinga skirti daugiau dėmesio nei įprastinėms gyvūnų rūšims. Smulkiųjų žinduolių populiacijų būklės žaliosiose aplinkose stebėsena, jų įtakos augalijai bei kitų gyvūnų grupėms vertinimas yra ir vienas iš svarbių moksleivių biologinio supratimo apie gyvąją gamtą etapų bei pirmųjų mokslinių tyrimų žingsnių.

Lietuvoje galima aptikti apie 20 smulkiųjų žinduolių rūšių: 3 rūšių kirstukų (4.1 pav.), 6 rūšių pelių (4.2 pav.), 6 rūšių pelėnų (4.3 pav., 4.4 pav.), 2–3 rūšių miegapelių (4.5 pav.), 2 rūšių žiurkių ir beržinę sicistą. Tiriant šių gyvūnų paplitimą, paprastai surenkama duomenų ir apie kitų smulkių žvėrelių, pvz., žebenkšties, paplitimą (4.6 pav.).



4.1 pav. Vandeninis kirstukas – didžiausias iš kirstukų šalyje



4.2 pav. Dirvinė pelė



4.3 pav. Rudieji pelėnai – vieni gausiausių šalies smulkiųjų žinduolių



4.4 pav. Dažniausias dirvonų gyventojas – paprastasis pelėnas



4.5 pav. Lazdyninė miegapelė – miškingų vietovių gyventoja



4.6 pav. Žebenkštis žieminiu kailiuku

Priemonės: gyvagaudės gaudyklės, masalas smulkiems žinduoliams, fotoaparatas, apylinkių žemėlapiai, kompiuteris.

Darbo eiga. Smulkiųjų žinduolių rūšinė įvairovė ir paplitimas yra tiriami naudojant gyvagaudes gaudyklės (4.7 pav.). Pasirinktoje pievoje, dirvone, mišriame miške ar kitame biotope vienoje linijoje kas penketą metrų išdėstomi 25 spąstai – gaudyklės, t. y. naudojama standartinė arba savo nuožiūra modifikuota smulkiųjų žinduolių tyrimų metodika. Didele smulkiųjų žinduolių įvairovė pasižymi vandens telkinių pakrantės (4.8 pav.). Kuo įvairesni biotopai bus ištirti, tuo didesnė, tikslesnė smulkiųjų žinduolių įvairovė mokyklos apylinkėse bus aptikta. Gaudyklės, įbėrus į jas žvėreliams masalo – suvilgytų aliejumi duonos trupinių, – išdėstomos prieš saulei leidžiantis. Gaudyklės tikrinamos ryte. Pakliuvę gyvūnai apibūdinami, nufotografuojami ir nedelsiant paleidžiami.



4.7 pav. Gyvagaudės gaudyklės smulkiųjų žinduolių tyrimams

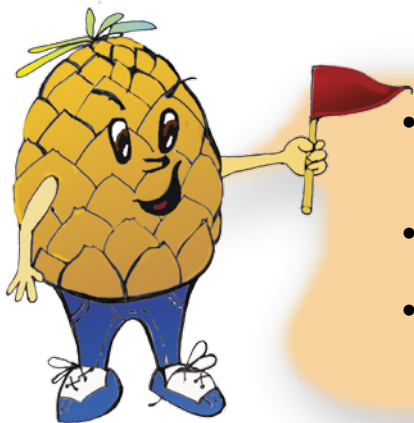


4.8 pav. Upelių pakrantės pasižymi smulkiųjų žinduolių gausa

Užsirašomos pakliuvusių į gaudyklės žvėrelių rūšys. Vakare gaudyklės vėl tikrinamos, žvėreliai apibūdinami, paleidžiami. Išsamesniems smulkiųjų žinduolių rūšių įvairovės bei paplitimo duomenims surinkti gaudyklės viename biotope laikomos 3 paras. Žvėrelių nuotraukos analizuojamos kompiuterio ekrane, jų rūšys tikslinamos internete. Remiantis gautais rezultatais, suformuluojamos išvados, ir stambaus mastelio apylinkių žemėlapyje kartografuojamos smulkiųjų žinduolių radimvietės.



- *Lietuvos fauna. Žinduoliai.* Red. J. Prūsaitė. Vilnius: Mokslas, 1988.



- Remdamiesi literatūra, palyginkite savo mokyklos apylinkių smulkiųjų žinduolių rūšių įvairovę su šalies nacionalinių parkų ar kitų saugomų teritorijų šių žinduolių rūšine sudėtimi.
- Išsiaiškinkite, kokių rūšių žinduolių slėptuvėmis naudojasi smulkieji plėšrūnai.
- Pasvarstykite, kodėl gyvūnų (smulkiųjų žinduolių) įvairovės ir paplitimo tyrimams naudotinos tikrai gyvagaudės gaudyklės.

Tyrimai padės geriau pažinti žinduolius, ugdyt pastabumą ir gamtos tyrimų įgūdžius; tyrinėdami prisidėsite prie biologinės įvairovės ištyrimo mokyklos apylinkėse.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Šaltuoju metų laiku neįmīgę žvėrys ir žvėreliai bei neišskridę į pietus paukščiai „žiemos baltojoje knygoje“ palieka daug aiškiai pastebimų gyvybinės veiklos žymių – „įrašų“. Pagal aptiktas žinduolių veiklos žymes galima spręsti apie jų įvairovę, paplitimą ir gausumą. Žinduolių pėdsakų ant sniego narpliojimas gamtininkui yra vienas įdomiausių dalykų. Pripėduota sniego danga atskleidžia daug paslapčių, pavyzdžiui, kur mokyklos apylinkėse gyvena žebenkštys (5.1 pav.), kur šermuonėliai vaikosi pelėnų. Dalinai iš pėdsakų gausos galima spręsti, katra iš kiaunių – miškinė ar akmeninė – yra gausesnė. Šiltuoju metų laiku tai nustatyti būtų ištis nelengva. Ant sniego (žinoma, ne itin gilaus) šių smulkiųjų plėšrūnų antžeminė veikla matyti kaip ant delno. Be to, vilkus bei lūšis kur kas lengviau, tiksliau galima suskaičiuoti, analizuojant jų pėdsakus ant sniego (5.2 pav.). Šių stambiųjų plėšrūnų būklės sekimas (monitoringas) Lietuvoje vykdomas kaip tik žiemą (praėjus ne mažiau kaip vienai parai ir ne daugiau kaip trimis paroms po snigio).



5.1 pav. Žebenkštis žiemą



5.2 pav. Vilkų pėdsakai

Priemonės: vietovės planas, fotoaparatas.

Darbo eiga. Vietovės plane numatomas tyrimų maršrutas ir iškeliaujama į gamtą. Einant stebima sniego danga. Radus pėdsakus, plane pažymima jų vieta, pėdsakai fotografuojami ar piešiami, nustatoma, koks gyvūnas juos paliko.



- *Gyvūnijos monitoringo metodai.* Sud. K. Arbačiauskas. Vilnius: VU Ekologijos institutas, 2009.
- *Krekenavos regioninio parko informacinė medžiaga.*
- *Lietuvos fauna. Žinduoliai.* Red. J. Prūsaitė. Vilnius: Mokslas, 1988.
- Ulevičius A., Juškaitis R. *Lietuvos žinduolių pėdsakai ir kitos veiklos žymės.* Kaunas: Lututė, 2005.



- Savo mokyklos apylinkėse aptiktų plėšriųjų, kiškiažvėrių ir poranagių rūšinę įvairovę palyginkite su artimiausiame nacionaliniame arba regioniniame parke aptiktų šių žinduolių įvairove. Remkitės papildoma literatūra.
- Aptarkite mokyklos apylinkėse aptiktų žinduolių sąrašą, sudarytą remiantis jų gyvybinės veiklos žymėmis, rastomis šiltuoju metų laiku.
- Tema diskusijai, debatams: „Gyvūnų maitinimas žiemą – gyvūnų globa ar kenkimas jiems?“.
- Žiemą nuneškite į mišką žvėrims pašarų ir pagal pėdsakus nustatykite atėjusių maitintis gyvūnų rūšis.

Tyrinėdami pažinsite Lietuvoje augančių pataisinių ir asiūklinių šeimų augalų rūšis, išsiaiškinsite jų sandaros panašumus ir skirtumus, suvoksite šių augalų ekonominę reikšmę ir nykimo priežastis.

Pirmieji augalai, senovėje pradėję augti Žemėje, dauginosi sporomis. Augalų plitimo Žemėje pradžioje gausiai augo medžio pavidalo augalai – kai kurių rūšių pataisai, asiūkliai ir paparčiai. Vykstant augalų evoliucijai ir plitimui sausumoje, sporiniai augalai pakito, tačiau iki šiol auga mūsų planetoje, nors ir ne tokie galingi medžiai kaip senovėje, – dažniausiai tai žoliniai augalai.



Spora – bežiedžių augalų, kai kurių bakterijų ir grybų nelytinio dauginimosi ląstelė.

Augalų vardai ir augalų grupavimas. Pasaulyje yra per 300 000 augalų rūšių. Kad būtų lengviau susigaudyti tokioje gausybėje augalų, botanikai suteikia jiems vardus ir grupuoja į šeimas, eiles, klases, skyrius ir pan. Augalų rūšių vardai sudaromi iš dviejų žodžių, pavyzdžiui: vaistinis pataisas, miškinis pataisas ir t. t. Augalai turi ir lotynišką vardą, jis svarbus bendraujant įvairių šalių mokslininkams, gamtos tyrėjams. Kiekvienoje šalyje augalai vadinami tos šalies kalba. Lietuvoje augalai dažniausiai vadinami lietuviškais vardais, o jų lotyniškas vardas nurodomas, rašant jį skliausteliuose pasviruoju šriftu (*Italicum*). Vaistinio pataiso lotyniškas vardas – *Lycopodium clavatum* L. Pavadinimo pabaigoje rašomos raidės nurodo augalą pavadinusio mokslininko pavardę. L. reiškia, kad augalą pavadino švedų mokslininkas K. Linėjus. Augalo lotyniškas vardas kilęs iš graikų kalbos žodžių *lykos* – vilkas, *poys*, *podos* – pėda, letena. Plačiau apie vardus ir jų reikšmes žiūrėkite: *Botanikos vardu žodynas*. Sudarė R. Jankevičienė. Vilnius: VU Botanikos instituto leidykla, 1998.

6.1. Pataisinių šeimos augalų savitumai

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Pataisinių šeimos augalų sandara. Šių augalų gyvenimo cikle gametofitas keičia sporofitą. Gametofitas mažas, gumbo pavidalo, randamas dirvoje. Gametofite išsivysto lytinio dauginimosi organai anteridžiai su spermatozoidais (vyriškieji) ir archegonės su kiaušialąstėmis (moteriškieji). Gametofitai labai ilgai bręsta (12–20 ar net 30 metų), todėl išrovus augalą, kol jo vietoje užaugs naujas, teks ilgai laukti. Susiliejus vyriškoms ir moteriškoms gametoms, susidaro zigota, o iš zigotos išauga sporofitas. Gyvenimo cikle sporofitas dominuoja, todėl, nagrinėjant pataisinių šeimos augalų sandarą, analizuojami sporofitai.

Sporofito *stiebas* dvišakiai (dichotomiškai) šakotas, šliaužiantis arba status, 3–5 mm skersmens. *Šaknys* dichotomiškai šakotos. *Lapai* yra labai maži (mikrofilija), bekočiai, su viena vidurine gysla, paprasti, ištisiniai, linijiskai lancetiški, yliški, kai kurių rūšių augalų – žvyniški. Dažniausiai lapų labai daug, jie tankiai išsidėsto ant stiebo ir šakelių. Žali lapai dar vadinami *trofofilais*, jie vykdo fotosintezę. Sporinės varputės lapai, kurių pamate susidaro sporangės, vadinami *sporofilais* (6.1 pav. ir 6.2 pav.).

Apie pataisinių šeimos augalų sandarą ir savybes daugiau medžiagos rasite prie leidinio pridedamame CD.

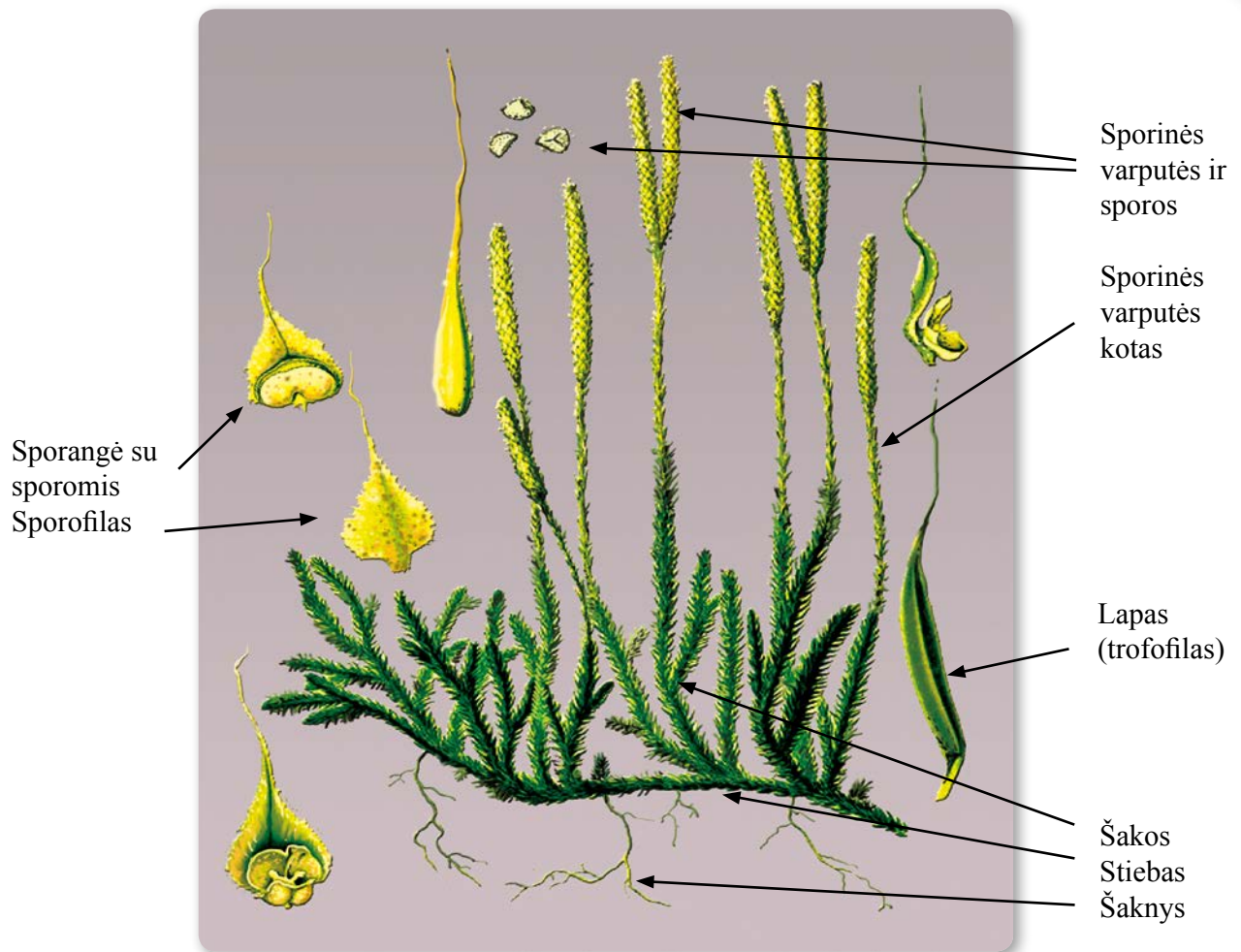


A



B

6.1 pav. Pataisinių šeimos augalų lapai: A – trofofilai, B – sporofilai, kurių pamate yra sporangės



6.2 pav. Vaistinio (šarkakojo) pataiso sandara



Taikomoji reikšmė. Kai kurių pataisinių šeimos rūšių augalai naudojami medicinoje. Draudžiama išrauti, skinti ar kitaip naikinti visų rūšių pataisus ir prekiauti jais. Vaistinio pataiso sporos vartojamos kaip natūralūs pabarstai – priemonė sudirgusios ir iššutusios odos priežiūrai, tinkanti kūdikių ir suaugusiųjų odai prižiūrėti. Sporos patikimai sugeria drėgmę. Vartojamos praguloms ir iššutimams apibarstyti.

Vaistinio pataiso sporose yra cukraus (iki 5 proc. sausos medžiagos), nedžiūstančių aliejų (iki 50 proc.), glicerino (3–8 proc.), askorbo rūgšties ir kitų medžiagų.

Apsauga. Pataisinių šeimos augalai yra įrašyti į Aplinkos ministro patvirtintą *Apribotų ar draudžiamų rinkti bei prekiauti laukinių augalų ir grybų sąrašą*. Pataisinių šeimos augalų negalima rauti, skinti ar kitaip naikinti. Nors jie dekoratyvūs, tačiau yra reti ir saugomi, todėl netinka jais puošti patalpas, naudoti floristinėms kompozicijoms, verboms pinti. Draudžiama ir prekiauti jais. Prekiautojams, pažeidusiems šį draudimą, gresia administracinė atsakomybė – įspėjimas arba piniginė bauda nuo 100 iki 1000 litų. Statusis atgiris ir patvankinis pataisiukas įrašyti į Lietuvos raudonąją knygą.

Statusis atgiris (*Huperzia selago*). Daugiametis 20–30 cm aukščio, trumpu, gulsčiu ar kylančiu, dichotominiu būdu šakotu stiebu. Skiriasi nuo kitų pataisų tuo, kad jo šakos vienodo ilgumo ir nėra sporinių varpučių, sporangės susidaro žalių lapų pažastyse. Dauginasi sporomis ir vegetatyviniu būdu (gemaliniais pumpurais). Auga unksmėtuose drėgnuose miškuose, pelkėse ant kupstų ir apie senų medžių šaknis. Augalas vaistinis, nuodingas (sudėtyje yra alkaloidų), dažinis (nuoviras dažo vilną geltonai), retas. Nyksta dėl miškų kirtimų ir sausinimo.

Patvankinis pataisiukas (*Lycopodiella inundata*). Užauga iki 10 cm aukščio. Stiebas trumpas, nedaug išsišakojęs, daugeliu šaknelių įsitvirtinęs į žemę. Kasmet išaugina po vieną statmeną ūglį, kuris viršūnėje sustorėja ir čia, lapų pamate, susiformuoja sporangės su sporomis. Sporinė varputė neryškiai skiriasi nuo šakų. Sporifikuoja antroje vasaros pusėje.



Difuzija – dujų, skysčių ir kietųjų kūnų maišymasis, kai šie kūnai betarpiškai liečiasi vieni su kitais. Šį reiškinį sukelia netvarkingai judančios molekulės. Pirmą kartą šį reiškinį 1827 metais pastebėjo anglų botanikas R. Braunas, tyrinėdamas per mikroskopą vandenyje plaukiojančias pataisų sporas. Dėl to šis judėjimas vadinamas *Brauno judėjimu*.

Priemonės ir medžiagos: pataisinių šeimos augalai, vaistinio pataiso sporos, vadovai augalams pažinti ar atlasai, lupa ir mikroskopas, stiklinė, ugnies degiklis, degtukai, ilga pipetė su gumine kriaušė, apsauginiai akiniai, fotoaparatas, vanduo.

Darbo eiga. Išnagrinėjama pataisinių šeimos augalų įvairovė, išsiaiškinami jų archainiai požymiai. Įvairių rūšių augalai lyginami, randami jų panašumai ir skirtumai. Surandami skiriamieji tiriamų augalų požymiai. Nagrinėjami pataisinių šeimos augalų požymius, naudokitės šių augalų genčių ir rūšių būdinimo schemomis (6.4 pav.). Susipažįstama su sporų savybėmis (spalva, kvapas ir kitos). Sporos stebimos vandenyje, tiriamas jų degumas. Stebėjimų rezultatai surašomi į 6.1 lentelę.

6.1 lentelė

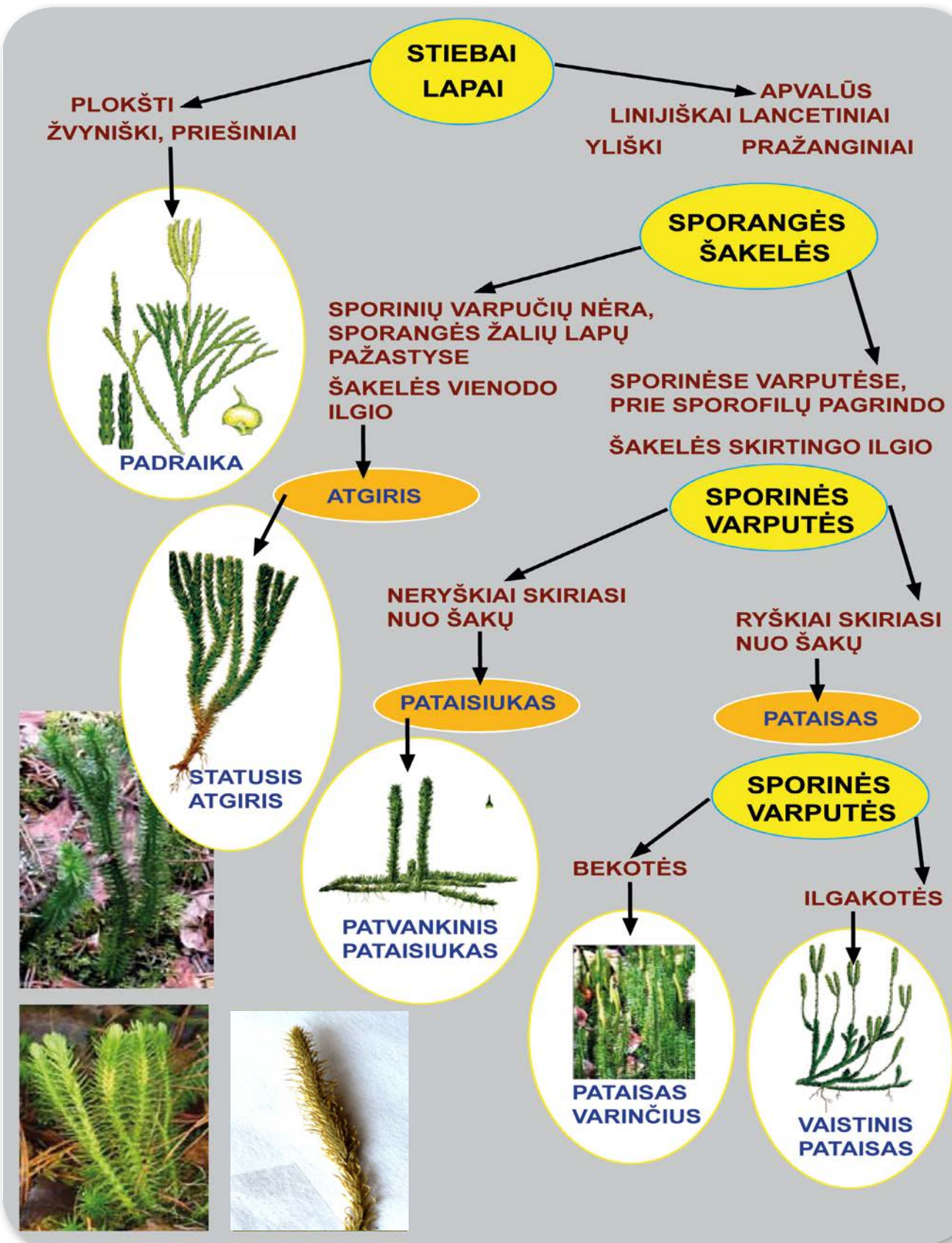
Pataisų sporų savybių tyrimai

Pataisų sporų savybė	Tyrimo rezultatai	Rezultatų komentarai
Sporų forma (stebima per mikroskopą).		
Sporų spalva.		
Sporų kvapas.		
Sporos ir vanduo. Įberiama sporų į stiklinę su vandeniu, stebima sporų būklė.		
Sporų degumas (bandymui atlikti užsidėkite apsauginius akinius). Sporos paberiamos ant padėklo ir atsargiai bandoma jas uždegti, prinešant degantį degtuką.		
Sporų degumas (atlikdami bandymą, užsidėkite apsauginius akinius). Sporos įtraukiamos į pipetę. Paspaudžiant prie pipetės pritvirtintą guminę kriaušę, iš pipetės išstumiamas oras, kartu ir pipetėje esančios sporos. Tuo pat metu, kai sporos patenka į orą, prie jų prikišamas uždegtas degiklis (6.3 pav.). Degiklis imamas kuo ilgesniu vamzdeliu.		



6.3 pav. Pataisų sporų degumo ore tyrimas: sporos talpinamos į pipetę ir, spaudžiant guminę kriaušę, pučiamos į degiklio įžiebtą ugnį

Pataisinių (*Lycopodiaceae*) šeimos augalų genčių ir rūšių įvairovė



6.4 pav. Pataisinių šeimos skirtingų genčių ir rūšių augalų savitumai

6.2. Dirvinio asiūklio sandara ir asiūklio sporų judesiai

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

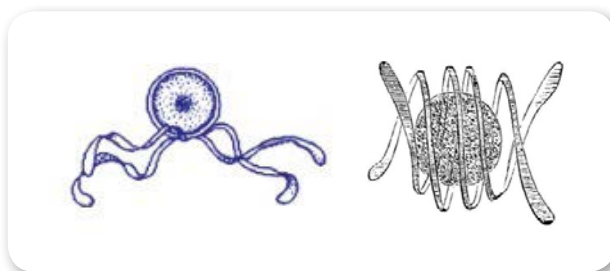
Dirvinis asiūklis – *Equisetum arvense* L. Lotyniškai *equus* – arklys, *seta* – ašutas. Lietuvoje paplitusi piktžolė. Vaistinis, maistinis, nuodingas augalas. Dirvinis asiūklis auga rūgščiose dirvose, jis yra šių dirvų bioindikatorius. Gyvenimo cikle viena kitą keičia dvi savarankiškos gyvenimo stadijos: gametofitas ir sporofitas. Gametofitai maži, vyriški ir moteriški, plokštelės pavidalo, vystosi iš sporų dirvoje ar jos paviršiuje. Gyvenimo cikle vyrauja sporofitas, kurio sandara ir nagrinėjama tyrinėjant augalus.



Maistui vartojami jauni sultingi generatyviniai dirvinio asiūklio stiebai. Jie tinka salotoms, sriuboms virti, pyragų įdarui. Vegetatyvinio dauginimosi gumbeliai, susidarantys ant šakniastiebio, gali būti puikiu skanėstu. Asiūklio žolėje yra askorbo rūgšties, mineralinių medžiagų, aliejaus, silicio rūgšties, alkaloidų, saponinų, flavonoidų ir kt. Vegetatyvinių stiebų nuoviras naudojamas šlapimui iš organizmo šalinti. Liaudies medicinoje dirvinio asiūklio žolė vartojama kraujo krešėjimui skatinti, inkstų ir šlapimo pūslės ligoms gydyti, radionuklidų šalinimui iš organizmo skatinti.

Asiūklis kartais vadinamas grožio puoselėjimo augalu, nes jo sudėtyje yra daug mineralinių medžiagų, reikalingų odos, plaukų ir nagų sveikatai.

Dirvinio asiūklio sandara. Asiūklių sporofitų šakniastiebiai ir stiebai sudaryti iš narelių, stiebo sandaroje aiškiai matomi bambliai ir tarpbambliai. Ant šakniastiebių susidaro vegetatyvinio dauginimosi gumbeliai, kuriuose daug krakmolo. Stiebai yra dvejopi: vegetatyviniai (žali) ir sporifikuojantieji (su sporinėmis varputėmis). Ant antžeminio stiebo ties bambliais menturiškai išsidėsto smulkūs lapeliai, suaugę į makštį. Kadangi lapai redukuoti, tai jų funkciją atlieka vegetatyvinis stiebas ir šakos, kurie yra žali. Vegetatyvinis stiebas šakotas, šakos įstrižai stačios stiebui (6.6 pav.).



6.5 pav. Asiūklio sporos su elateromis. Sausoje aplinkoje elateros išsiskleidžia, drėgnoje – apsisuka apie sporą

Sporifikuojantieji (generatyviniai) stiebai išauga pavasarį. Jie būna rusvi, su sporine varpute viršūnėje. Sporinėje varputėje yra savitas, šešiakampės plokštelės formos darinys – *sporangioforas*, kurio apatinėje pusėje išsivysto sporangės. Sporangioforas savo sandara skiriasi nuo kitų sporinių augalų sporofilų. Sporangioforai menturiškai išsidėsto ant stiebo, sudarydami sporifikacijos zonas (sporinę varputę). Šiuolaikiniai asiūkliai – izosporiniai augalai, tai yra jų sporos morfologiškai vienodos. Sporos turi keturias šaukšto pavidalo išaugas, vadinamas elateromis. Dirvinio ir didžiojo asiūklių generatyviniai stiebai, augalams išbarsčius sporas, nenyksta. Miškinio ir ožkabardžio asiūklių generatyviniai stiebai nenunyksta, tačiau pažaliuoja ir išsišakoja.

Priemonės ir medžiagos: dirvinio asiūklio stiebai ir šakniastiebiai, sporinės varputės, sporos, vadovai augalams pažinti ar atlasai, lupa ir mikroskopas, stiklinė, fotoaparatas, vanduo.

Darbo eiga. Mokyklos aplinkoje surandamas dirvinis asiūklis. Iškasamas asiūklio šakniastiebis, išnagrinėjamas jo šakojimasis, išmatuojamas ilgis. Ant šakniastiebio paieškoma vegetatyvinio dauginimosi gumbelių. Rasti perpjaunami pusiau ir užlašinama jodo. Nustatoma, ar gumbeliuose yra krakmolo.

Susipažįstama su asiūklio stiebų ir sporinės varputės sandara. Atskiroms asiūklio dalims geriau įžiūrėti naudojama lupa. Randami bambliai, tarpbambliai, lapai (makštys), šakos, sporangioforai, sporangės, sporos.

Sporos dedamos ant objektyvinio stiklelio. Surandamos elateros, per mikroskopą apžiūrima jų forma (6.5 pav.). Vienas tyrinėtojas stebi per mikroskopą sporas, tuo metu kitas pamažu priartina vandens lašą ir užlašina ant stiklelio šalia sporų. Sporų elateros, pajutusios drėgmę, apsisuka aplink sporas. Nustatomas atstumas nuo sporų iki vandens tuo metu, kai elateros pradeda suktis. Rezultatai apibendrinami.

6.3. Asiūklių rūšių pažinimas

Priemonės: įvairių rūšių asiūkliai, vadovai augalams būdinti, fotoaparatas, liniuotė.

Darbo eiga. Lyginama įvairių asiūklių stiebų sandara ir pagal diagnostinius požymius nustatoma asiūklio rūšis (6.6 pav.). Norintys detaliau tyrinėti vidinę asiūklio sandarą, kuri atskirų rūšių skiriasi, rekomenduojama daryti stiebų ir šakelių skersinius pjūvius, žiūrint per mikroskopą, analizuoti jų sandarą.

Apie asiūklių sandarą ir jų savitumus daugiau medžiagos rasite prie leidinio pridėdamame CD.



Balinis asiūklis



Miškinis asiūklis



Šiurkštusis asiūklis



Ožkabarzdžio asiūklis



Margasis asiūklis



Didysis asiūklis



Gegužinis asiūklis



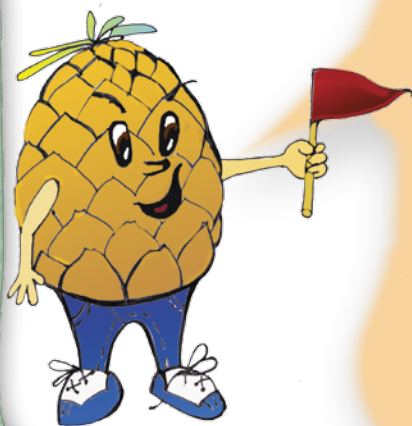
Dirvinis asiūklis



6.6 pav. Asiūkliai

Atsakykite į klausimus:

- Kurio iš šių augalų sporos renkamos vaistams:
a) stačiojo atgirio, b) padraikos, c) vaistinio pataiso, d) dirvinio asiūklio?
- Kaip vadinami žali asiūklio stiebai:
a) generatyviniai, b) vegetatyviniai, c) sporifikuojantys?
- Kokių dirvų indikatorius yra dirvinis asiūklis?
- Tema diskusijai: „Sporinių augalų nykimas – jų sandaros, augalų evoliucijos ar žmogaus veiklos padarinys?“.
- Permaštykite atliktus darbus apie sporinius augalus ir savo draugams sugalvokite keletą klausimų.
- Nupieškite ar sukonstruokite senovinių medžio pavidalo pataisų ir asiūklių pavyzdžių.



Atlikdami darbą, išmoksite pažinti pagrindinius astrinių šeimos augalus; tobulinsite augalų būdinimo įgūdžius, lygindami augalus, išsiaiškinsite skiriamuosius (diagnostinius) skirtingų genčių ir rūšių augalų požymius, augalų savybes pritaikysite praktikoje.

7.1. Kiaulpienės ir pienės

Dirbdami tobulinsite augalų tyrimo įgūdžius, gebėsite atskirti kaulpienės ir pienės gentis, išsiaiškinti šių augalų savybes ir jų taikymo praktikoje galimybes.

i

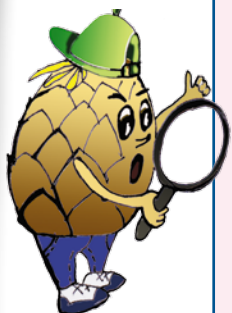
Darbui atlikti naudinga informacija.

Astrinių šeima iš kitų augalų šeimų išsiskiria didžiule rūšių įvairove – šeimoje apie 1300 augalų genčių ir 25 tūkstančiai rūšių. Lietuvoje auga 324 rūšys 41 genties astrinių šeimos augalų. Astrinių šeimos augalų žiedynas vadinamas *graižu*. Graiže gali būti vamzdiški ir liežuviški žiedai, tik liežuviški arba tik vamzdiški žiedai. Žiedą sudaro 5 suaugę vainiklapiai. Daugumos žiedų taurėlapiai redukuoti. Vaisius – lukštavaisis.

Kiaulpienė (*Taraxacum* F. H. Wigg.) – astrinių šeimos augalų gentis, kosmopolitas, dažnai vadinama *piene*. **Pienė** (*Sonchus* L.) – tai jau kitos genties augalas, kuris taip pat priskiriamas astrinių šeimai. Augalai turi pieniškų sulčių (latekso), kuriose yra kaučiuko. Geriausiai matomas kaulpienės ir pienės skiriamasis požymis – stiebas. Kiaulpienės stiebas sutrumpėjęs ir yra ties žemės paviršiumi, jo viršūnėje matoma lapų skrotelė. Pienės stiebas status, lapuotas, 30–100 cm aukščio, tuščiaaviduris. Daržinė pienė – vienmetė piktžolė, maistinis, pašarinis, nektaringas, vaistinis augalas. Jos lapai ant stiebo išsidėsto pražangiai. Lapai plunksniškai skiautėti, su minkštais dygliais, 10–20 cm ilgio.



Viena kaulpienių rūšių – koksagyzas – buvo naudojama kaučiukui gauti, nors tai labai brangus gamimo būdas. Kiaulpienė yra ne tik plačiai paplitusi piktžolė, bet ir vaistinis, maistinis augalas. Iš kaulpienių gaminamas medus, jauni lapai vartojami salotoms ir sriuboms, šaknys – kava. Ką tik pražydę kaulpienių žiedai saldūs ir skanūs, jie visiškai neturi lapams ir šaknims būdingo kartumo.



Augalų rūšis – visuma vienos kilmės panašiomis morfologinėmis, fiziologinėmis, biocheminėmis, ekologinėmis, genetinėmis ir etologinėmis ypatybėmis pasižyminčių augalų individų, paplitusių tam tikroje teritorijoje, galinčių tarpusavyje kryžmintis ir vesti vaisingus palikuonis. Augalų rūšių pavadinimai sudaromi pagal binarinės nomenklatūros taisykles: daržinė pienė, vaistinė ramunė ir t. t.

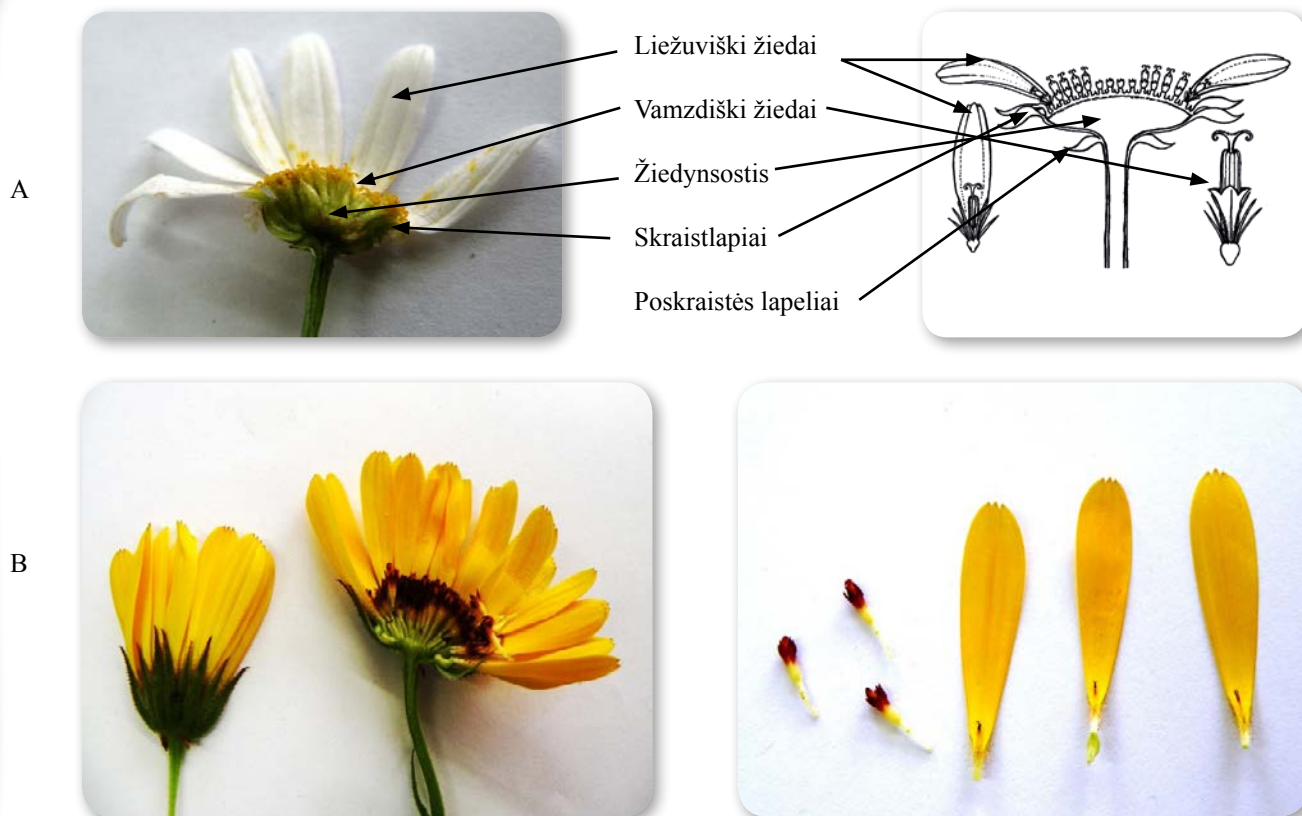
Populiacija – vienos rūšies individų visuma tam tikrame plote.

Flora – augalų rūšių, augančių tam tikroje teritorijoje, visuma. Pvz.: Lietuvos flora, Europos flora, Labanoro girios flora ir t. t.

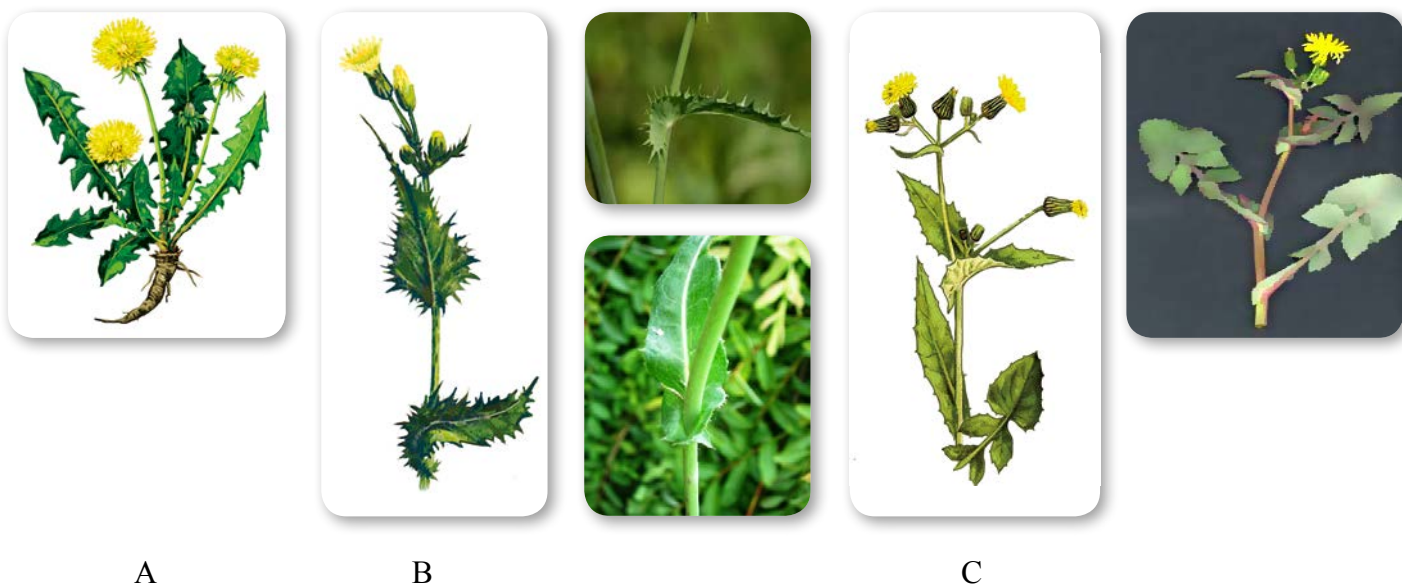
Augalija – tam tikros teritorijos augalų bendrijų visuma. Visos tam tikrame plote esančios bendrijos (įvairūs miškai, pievos, pelkių ir dirvonų bendrijos) sudaro to ploto augaliją.

Adventyviniai augalai – svetimų kraštų augalai, augantys jiems nebūdingoje teritorijoje, kurioje jie anksčiau neaugo.

Kosmopolitai – augalai ir gyvūnai, savaime (be sąmoningo ar nesąmoningo žmogaus įsikišimo) paplitę visuose žemynuose ir įvairiose klimato juostose.



7.1 pav. Graižo sandara: A – baltagalvės (*Leucanthemum*) žiedynsostis, liežuviški žiedai, vamzdiški žiedai, skraistlapiai, B – medetkos (*Calendula*) vamzdiški ir liežuviški žiedai



A

B

C

7.2. pav. A – kiaulpienė (*Taraxacum*): stiebas sutrumpėjęs, jo viršūnė ties žemės paviršiumi su lapų skrotele, B – pienė: pienuų stiebas lapuotas. Šiurkščioji pienė (*Sonchus asper* (L.) Hill.) ir jos lapai, kurie yra paprasti, strėlišku pamatu, smailiomis auselėmis, C – daržinė pienė (*Sonchus oleraceus* L.) ir jos lapai, kurie yra plunksniškai skiautėti, viršūninė skiautė stambi, trikampiška

Priemonės ir medžiagos: kiaulpienės, pienės, liniuotė, lupa, fotoaparatas, žirkklės, stiklinė, vanduo.

Darbo eiga. Surandamos kiaulpienių ir pienių augavietės. Šie augalai paplitę pievose, ganyklose, pakelėse, soduose, parkuose, patvoriuose ir daržuose. Jų rasti tikrai bus nesunku. Surasti augalai iškasami, ir nagrinėjama jų sandara. Stebimas pieniškų sulčių išsiskyrimas iš pažeistų augalo dalių, nustatoma, kurioje augalo dalyje jų daugiausia. Apžiūrimos šaknys, nustatomas jų tipas. Surandamas ir apžiūrimas sutrumpėjęs kiaulpienės stiebas – jo viršūnėje, prie pat žemės išauga lapų skrotelė ir žiedynkotis. Išstudijuojama graižo sandara ir jį sudarančių liežuviškų žiedų ypatumai. Padaromas išilginis graižo pjūvis, surandamos graižo dalys: žiedynsostis, skraistlapiai, žiedai. Nagrinėjant žiedų sandarą, įsitikinama, kad liežuvišką žiedą sudaro 5 suaugę vainiklapiai. Surandamas augalas su lukštavaisiais, išnagrinėjama jo skristuko sandara.

Palyginama kiaulpienių, augančių skirtingose augavietėse, sandara (skrotelės skersmuo, lapų sandara). Kiaulpienių morfologija labai priklauso nuo augavietės ekologinių veiksnių. Lietuvoje dažniausiai paplitusi paprastoji kiaulpienė (*T. officinale* F. H. Wigg.). Mokslininkams kiaulpienių sandara kelia nemažai sunkumų, vien tik paprastosios kiaulpienės galima išskirti dešimtis ar net ir šimtus smulkių rūšių ir formų.

Paimamas kiaulpienės žiedynas su žiedynkočiu, ir žiedynkotis sukarpomamas į 4 juosteles. Pro lupą apžiūrima vidinė ir išorinė žiedkočio dalys. Vidinės dalies ląstelės stambios, linkusios sugerti daug vandens. Taip sukarpytas žiedynkotis pamerkiamas į vandenį ir stebima, kas vyksta. Išsiaiškinama, kodėl žiedynkočio dalys susiraitė.

Išnagrinėjama pienės sandara, apibūdinama pienės rūšis. Vienas augalas subrandina 4 700–15 000 sėklų. Patikrinama ši hipotezė. Atliekant augalų stebėjimus, rezultatai fiksuojami fotografuojant.

Padaromos išvados, kuriose apibendrinami kiaulpienės ir pienės tyrimų rezultatai. Rezultatai lyginami, iliustruojami nuotraukomis (kiaulpienės ir pienės panašumai ir skirtumai, kiek sėklų tiriami augalai subrandina 1 m² ir pan.).



Kiaulpienių kava. Šaknys renkamos rudenį. Jos švariai nuplaunamos, nusauginamos, supjaustomos ir džiovinamos ne karštesnėje kaip 40 °C aplinkoje (pvz., orkaitėje). Išdžiovintas šaknis prieš vartojimą galima lengvai paskrudinti ir sumalti kavamale. Užpilama, kaip kad įprasta namų sąlygomis plikyti kavą. Tokiu pat būdu galima pasigaminti kavos ir iš trūkazolės (*Cichoria*) šaknų.

Kiaulpienių žiedų arbata. Žiedai surenkami ir užšaldomi šaldiklyje. Rudenį ar žiemą, kai jau nebėra žydinčių augalų, arbatinuke galima užplikyti šaldytus pienių žiedus, primenančius saulę.

Kiaulpienių medus. Surenkama apie 400 kiaulpienės žiedynų, pašalinami skraistlapiai, o žiedai užpilami virintu vandeniu taip, kad apsemtų visus žiedus, ir paliekama per naktį. Kitą dieną žiedai ir vanduo atskiriami nukošiant, ir į vandenį įdedama cukraus (1 litrui vandens – 1 kilogramas cukraus). Verdama apie 1 valandą, kol pradeda tirštėti. Galima medų paskaninti citrinos sultimis. Kitas būdas: vandeniu užpiltus žiedus iš karto reikia virti (apie 1 val.), tada sudėti cukrų ir vėl virti, iki sutirštės.

Kauno marių regioninio parko tyrėjas, biologas Giedrius Vaivilavičius išskiria skaniausių ir svarbiausių valgomų Lietuvos floros augalų dešimtuką: dilgėlė, varnalėša, karčioji kartenė, pievinis pūtelis, kiaulpienė, nakviša, siauralapis gaurometis, miškinis skudutis, garšva, builis. Salotoms tinka jauni pavasarinės raktažolės lapai. Neverta išmesti ir daržo piktžolių: daržinės žliūgės ir baltažiedės notrelės. Iš notrelės lapų išspaudus kelis šaukštus skysčio ir jį praskiedus 0,5–1 litru vandens, turėsime gaivų gėrimą (kurį galima paskaninti keliais lašais citrinos sulčių ar medumi).

7.2. Baltagalvės ir ramunės

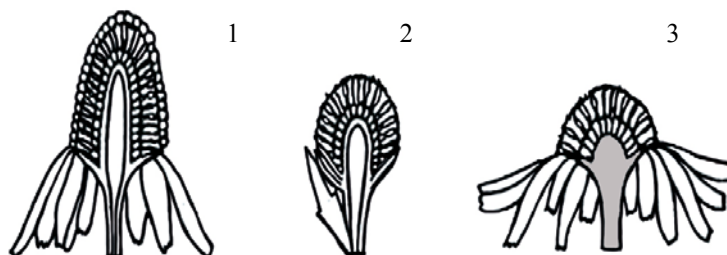
Tyrinėdami tobulinsite augalų būdinimo ir tyrimo įgūdžius, gebėsite atskirti baltagalvės ir ramunės gentis, išsiaiškinsite šių augalų savybes ir galimybes juos taikyti praktikoje.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Baltagalvės ir ramunės – astrinių šeimos augalų gentys. Lietuvoje paplitusios dviejų rūšių ramunės – vaistinė ir bevainikė. Ramunių gentį ir rūšis atskirti lengva pagal graižo sandarą. Ramunėms būdingas kūgiškas, tuščiaviduris žiedynsostis. Ant žiedynsostčio išsidėstę geltoni vamzdiški žiedai. Vaistinės ramunės graižo pakraščiuose dar yra balti liežuviški žiedai, kurių neturi bevainikė ramunė. Ramunių lapai suskaldyti, skiltys siauros, siūliškos. Baltagalvės lapai paprasti. Lietuvos pievose savo graižais mus džiugina paprastoji baltagalvė. Darželiuose auginama didžiagraižė baltagalvė. Liaudyje baltagalvės dažnai painiojamos su ramunėmis ir neteisingai vadinamos ramunėmis: išmokite skirti šiuos augalus.

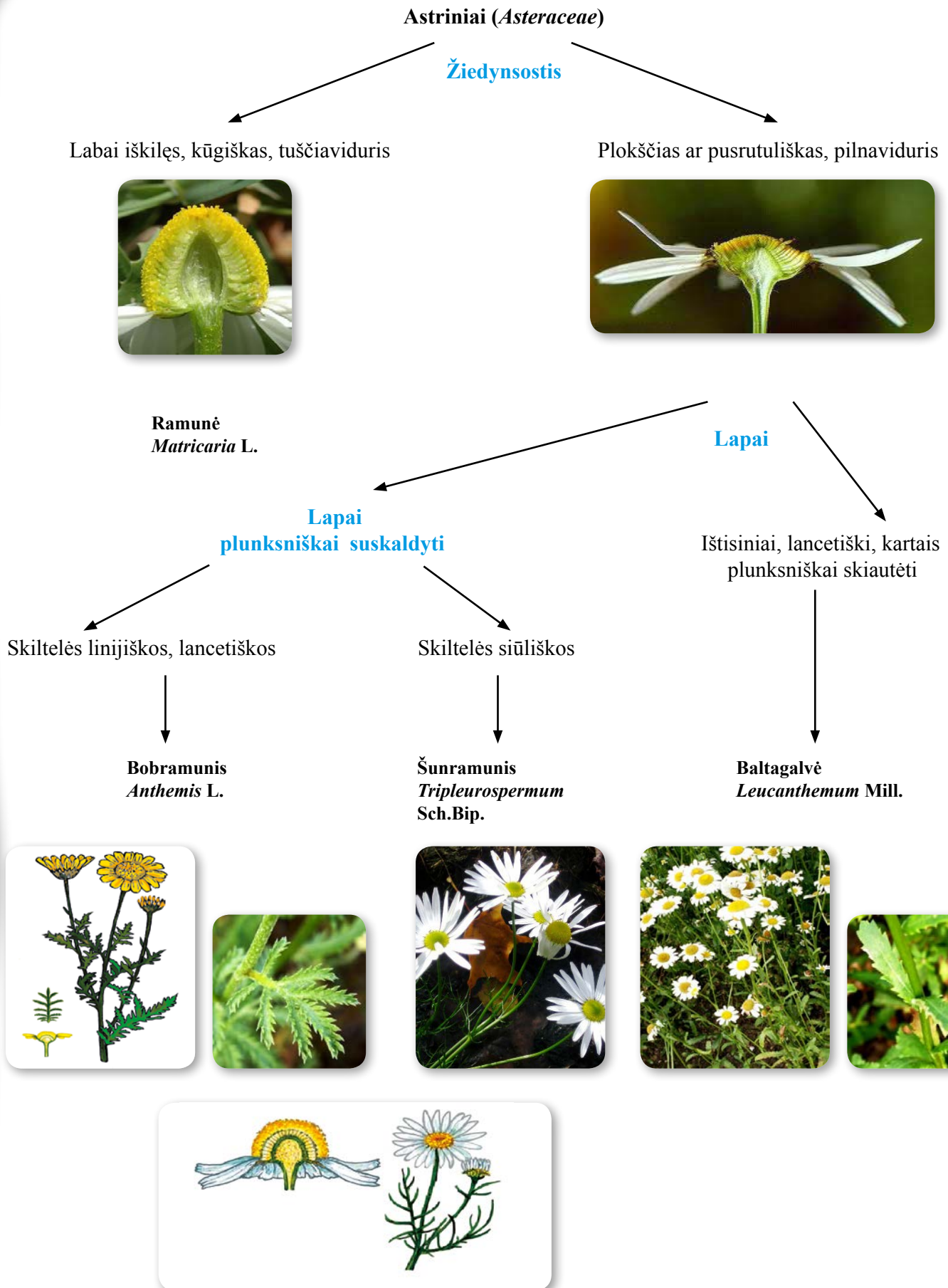
Ramunės – vaistiniai augalai, todėl jų arbatų gerti be reikalo nepatartina. Augalai naudojami farmacijoje, veterinarijoje, kosmetikoje. Vaistinė ramunė auginama etnografiniuose darželiuose. Į ramunes yra panašus šunramunis, bet skiriasi jo graižo sandara: jis kūgiškai neiškilęs, pusrutuliškas, pilnaviduris.



7.3 pav. Graižai. Žiedynsostčiai: 1, 2 – tuščiaviduriai ir kūgiški, 3 – pilnaviduris, pusrutuliškas. 1 – vaistinė ramunė (*Matricaria recutita*), 2 – bevainikė ramunė (*Matricaria discoidea*), 3 – bekvapis šunramunis (*Tripleurospermum perforatum*)

Priemonės: augalų rinkiniai, liniuotė, lupa, fotoaparatas, vadovai augalams būdinti.

Darbo eiga. Pasirinktoje vietovėje surandami ramunės, šunramunio, baltagalvės, bobramunio genties augalai, nagrinėjama jų sandara, ji lyginama, išsiaiškinami skiriamieji požymiai, išmokstama skirti šiuos augalus. Nagrinėdami augalus, naudokitės augalų požymių lyginimo schemomis (7.4 pav.). Padaromos išvados. Nagrinėdami 7.3 ir 7.4 paveikslus, suraskite vaizduojamų augalų genčių ir rūšių panašumus ir skirtumus.



7.4 pav. Astrinių šeimos skirtingų genčių augalų požymiai

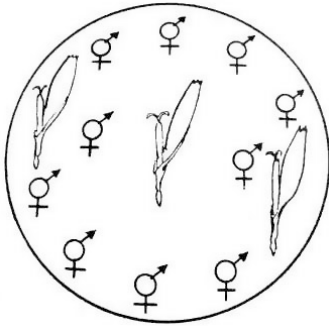
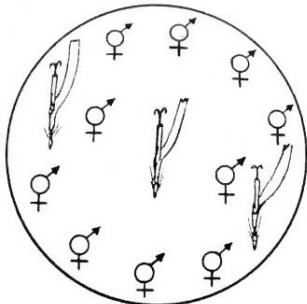
7.3. Graižų įvairovės tyrimai

Priemonės: graižai, lupa, knyga *Lietuvos flora* (VI tomas), fotoaparatas.

Darbo eiga. Prisirenkama įvairių graižų. Tyrinėjama jų sandara. Kiekviename graiže nustatoma žiedų įvairovė: ar jame yra tik liežuviški, ar tik vamzdiški, ar ir liežuviški, ir vamzdiški žiedai, kaip jie išsidėsto ant žiedynsošcio. Braižoma žiedyno schema. Duomenys surašomi į 7.1 lentelę, kurioje yra duoti duomenų pateikimo pavyzdžiai (pratęskite šį darbą). Palyginamos dviejų rūšių rykštenės: paprastoji rykštenė ir kanadinė rykštenė (7.5 pav.).

7.1 lentelė

Astrinių šeimos augalų žiedų įvairovė

Žiedynas	Žiedyno apibūdinimas, diagrama
	Paprastoji trūkazolė (<i>Cichorium intybus</i>)  Žiedyne visi žiedai liežuviški, mėlyni. Žiedai turi kuokelius ir piestelas (dvilyčiai). Trūkazolės žiedai, lapai ir šaknys dedami į salotas, sriubas. Šaknys džiovinamos, skrudinamos ir naudojamos kavai virti kaip kavos pakaitalas.
	Paprastoji kiaulpienė (<i>Taraxacum officinale</i>)  Žiedyne visi žiedai liežuviški, geltoni. Žiedai turi kuokelius ir piestelas (dvilyčiai).
	Rugiagėlė (<i>Centaurea cyanus</i>)  Graižo centre vamzdiški žiedai. Jie turi kuokelius ir piestelas. Kraštuose piltuviški mėlyni žiedai. Jie belyčiai – nėra kuokelių ir piestelių. Tačiau šie žiedai turi dažinių savybių ir taip pat renkami vaistams, nes jų sudėtyje yra karčiųjų glikozidų, antocianinų, organinių rūgščių, mineralinių medžiagų ir kt. Liaudies medicinoje žiedų nuoviras vartojamas skaudančioms akims plauti, kompresams.
	Ankstyvasis šalpusnis (<i>Tussilago farfara</i>)  Žiedai geltoni. Kraštiniai graižo žiedai liežuviški, juose yra piestelės. Viduryje graižo yra vamzdiški žiedai su kuokeliais. Žiedynai ir lapai renkami ir vartojami kvėpavimo takų ir plaučių ligoms gydyti. Lapai tinkami salotoms, sriuboms, sirupui gaminti.

7.1 lentelės tęsinys kitame puslapyje

7.1 lentelės tęsinys

Žiedynas	Žiedyno apibūdinimas, diagrama
	Dvinamė katpėdė (<i>Antennaria dioica</i>) Dvinamis augalas. Graižai vienalyčiai, juose yra tik vyriški (balti) arba tik moteriški (dažniausiai rausvi) žiedai. Visi žiedai graiže vamzdiški. Vaistinis, dekoratyvus augalas. Augalo sudėtyje yra antocianinų, rauginių medžiagų, vitamino K, alkaloidų.
	Paprastoji saulėgrąža (<i>Helianthus annuus</i>) Liežuviški geltoni žiedai išsidėstę graižo pakraštyje, jie turi piesteles. Vamzdiški žiedai užima centrinę graižo dalį, jie dvilyčiai. Maistinis, techninis, dekoratyvus, vaistinis augalas. Saulėgrąža kai kuriose tautose yra saulės, vaisingumo, taikos simbolis.



A



B

7.5 pav. A – paprastoji rykštenė (*Solidago virgaurea* L.), kurios graižai 10–15 mm skersmens. Auga pušynuose, miškų aikštelėse, dažna visoje Lietuvoje, B – kanadinė rykštenė (*Solidago canadensis* L.), dekoratyvus augalas, tačiau, deja, Lietuvoje iš sodybų sparčiai plinta į natūralias augimvietes, todėl yra invazinis augalas



Pasigaminkite skanėstų, naudodami astrinių šeimos augalus.

Šalpusnio skanėstai. Šalpusnių lapų (džiovintų ar šviežių) arbata. Jaunus ūglius išvirkite cukraus sirupe – turėsite saldėsių prie arbatos.

Varnalėšų skanėstai. Iš šaknų išsivirkite gėrimą, panašų į kavą: sutarkuokite šaknis stambia tarka (geriausia imti apie 50 cm ilgio šaknis), išdžiovinkite, paskrudinkite, užplikykite. Iš šviežių varnalėšų šaknų išsivirkite marmelado. Tam reikia: 1 l vandens užvirti su citrinos rūgšties priedu, pridėti 1 kg varnalėšų šaknų, virti apie 2 val.

Pienių sriuba. Kaip pasigaminti sriubas iš pienių ir daug kitų augalų naudojimo receptų rasite S. Obelevičiaus knygoje *Kas po kojomis žaliuoja* ir *Gamtos dovanos*.

Pasidalykite patiekalų gamybos patirtimi, surenkite patiekalų degustacijas, aptarkite naudotų augalų savybes.

Plėtotė. Pievoje, miške, kieme ar kitoje augimvietėje pasirinkite stebėti 5–10 graižų. Kiekvienas moksleivis pasirenka vis kitos augalo rūšies graižus. Stebėti skirkite 1–3 valandas apie vidurdienį. Fiksuokite, kokie vabzdžiai ir kaip gausiai lanko stebimus graižus. Iš kurių žiedų renka nektarą – iš esančių graižo kraštuose ar centre? Stebėjimus galima kartoti ryte, vakare. Visų rezultatus apibendrinkite, išrinkite vabzdžių mėgstamiausius augalus. Kuo ypatingi jų graižai?

Nustatykite, kokia spalva astrinių šeimos augalų žiedai dažo popierių, medvilnę, vilną.

Išrinkite tiriamosios vietovės ir darželio kvapiausius graižus. Reikėtų įvertinti graižų kvapumą ryte, vidurdienį, vakare.

Palyginkite astrų ir ratilių graižus, išsiaiškinkite jų panašumus ir skirtumus.

Nuo ankstyvo ryto iki vėlyvo vakaro stebėkite, kada pasirinktų astrinių šeimos augalų graižo žiedai susiveria ir kada išsiskleidžia. Duomenis panaudokite graižų laikrodžiui sudaryti.

Išsiaiškinkite, ar plačiai paplitę jūsų gyvenamojoje vietovėje invaziniai astrinių šeimos augalai: kanadinė rykštenė, kanadinė konyza ir vienmetis šermenis.

Prisirinkite ir išdžiovinkite graižus. Sukurkite iš jų paveikslą, floristinę kompoziciją. Grupėje aptarkite, kaip pavyko išdžiovinti graižus – kokios sėkmių ir nesėkmių priežastys, ar visi graižai tinka sausoms floristinėms kompozicijoms, kurie tinka labiausiai?

Apie astrinių šeimos augalus informacijos rasite prie leidinio pridedamame CD.



- Gudžinskas Z. *Lietuvos induočiai augalai*. Vilnius: VU Botanikos instituto leidykla, 1999.
- Lekavičius A. *Vadovas augalams pažinti*. Vilnius: Mokslas, 1989.
- *Lietuvos flora*. VI tomas. Vilnius: Mokslas, 1980.
- Naujalis J., Meškauskaitė E., Juzėnas S., Meldžiukienė A. *Botanikos praktikos darbai*. Vilnius: VU leidykla, 2009.
- Obelevičius S. *Gamtos dovanos*. Vilnius: Alma littera, 2013.
- Obelevičius S. *Kas po kojomis žaliuoja*. Kaunas: Lututė, 2011.
- Vilkonis K. K. *Lietuvos žaliasis rūbas*. Kaunas: Lututė, 2008.



- Kuris iš šių augalų pavadinimų reiškia augalo gentį ir kuris – rūšį: baltasis dobilas, ramunė, saulėgraža, didžiagraižė bajorė, daugiametė saulutė, jurginas, astras, kininis ratilis, baltažiedė notrelė, šliaužiančioji vaisgina, varputis, mėta, paprastasis raudonėlis, pavasarinė raktažolė ir t. t.
- Surinktus augalus sumerkite į indą su vandeniu. Sudarykite tris grupes: 1) mokslininkai; 2) žaliavalgiai; 3) farmacininkai. Vedėjas iš indo ima po vieną augalą, o kiekviena grupė apibūdina augalą, išsakydama atstovaujamos grupės požiūrį ir interesus.
- Surenkite kiaulpienės, pienės ir kitų augalų vaisių skraidinimo varžybas: išraskite būdą, kaip ilgiau vaisių išlaikyti ore ir kaip kuo toliau jį nuskraidinti. Laimės išradingiausias ir kūrybiškiausias varžybų dalyvis, išaiškės augalai rekordininkai.
- Pabandykite suskaičiuoti vaisių skaičių 1 graiže. Suskaičiuokite 1 augalo graižų skaičių ir apskaičiuokite, kiek vaisių subrandina 1 augalas. Išsiaiškinkite produktyviausius augalus.
- Pasigaminkite kiaulpienių medaus, saldinių ir kavos, surenkite degustaciją. Nepamirškite, kad tai yra vaistinis augalas ir daug bei nuolat gerti vaistinių augalų gėrimų nepatariama. Svarbu ir augalų rinkimo vieta – reikia rinkti tik švarioje, nuo miesto nutolusioje vietovėje. Negalima rinkti prie kelių ar kitų taršos šaltinių.

Atlikdami šį darbą, suprasite grybų sandarą ir jų biologijos savitumus, išmoksite pažinti kai kurias grybų gentis ir rūšis, geriau suprasite grybų įvairovę, įgysite grybų būdinimo įgūdžių.

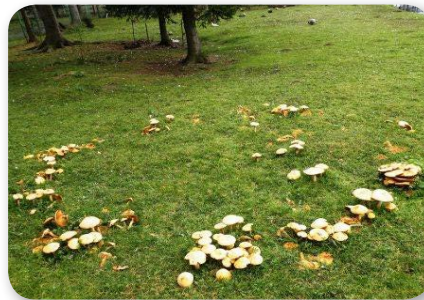
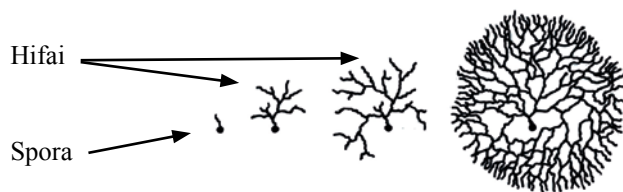
Ar teko grybauti pavasarį? Jeigu ne, tai netekote daug malonumo. Grybai auga ištisus metus! Tiesa, dauguma grybų, gamtininkų kartais švelniai vadinamų „moksladraugiais“, yra nevalgomi, tačiau juos tyrinėti labai įdomu. Visi lyg ir žinome, kas yra grybas. Bet ar rimčiau susimąstėte, kas tokie yra šie paslaptingi organizmai, kurie čia pranyksta, čia vėl atsiranda? Jiems nagrinėti išskirta atskira mokslo šaka – *mikologija*. Mokslininkai, tyrinėjantys grybus, vadinami *mikologais*.

Užsimerkite ir įsivaizduokite jums žinomus grybus, jų vardus vardykite garsiai: baravykas, ūmėdė, voveraitė ... Tada grupelėse apibūdinkite išvardytų grybų išvaizdą. Kokių grybų išvardijote daugiausia?

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

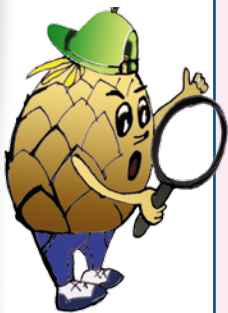
Dažniausiai, apibūdinant įsivaizduojamą grybą, nurodomi grybų vaisiakūnių požymiai. O iš tiesų grybų vegetatyvinis kūnas – tai grybiena, todėl, mąstant apie grybus, reikia įsivaizduoti hifų rezginį. Grybiena sudaryta iš hifų. Dažniausiai ji nematoma, nes būna išsiraizgiusi dirvoje, medienoje ar kitame substrate. Toje vietoje apie grybų buvimą sprendžiama iš vaisiakūnių, išaugusių iš grybienos, grybui dauginantis. Vaisiakūniai sudaryti iš tankiai susiraizgiusių hifų, jų paskirtis – subrandinti sporas. Vaisiakūnių forma, spalva, konsistencija labai skiriasi. Hifai auga viršūne. Esant vienodoms augimo sąlygoms ir augant į visas puses vienodu greičiu, susidaro apvalios formos grybiena. Ant jos vienu metu susidaro vaisiakūniai, todėl kartais galime pamatyti grybų vaisiakūnių ratus (8.1 pav.). Šie ratai senovėje buvo laikomi magiškais (tikėta, kad juose raganos šoka ar sviestą muša ir pan.).



8.1 pav. Grybienos iš sporos išaugimas. Grybų vaisiakūnių ratai

Grybavimo sezonas prasideda pavasarį. Gamtoje ieškoma grybų, aiškinamasi jų įvairovė, jie apibūdinami. Kai kurie grybai parsinešami į mokyklos žaliąją laboratoriją ir čia tyrinėjami detaliau, naudojant mikroskopą.

Atsižvelgiant į grybų biologijos ypatumus, grybai skirstomi į skyrius, o pastarieji – į klases, eiles, šeimas. Kol kas dar nėra vienos grybų karalystės sistemos. Joje dažniausiai išskiriami 4 skyriai, ir dar prie grybų prijungiamos kerpės bei vienas grybšių skyrius, į kurį įtraukiami neištirti grybai (8.2 pav.).



Grybo vegetatyvinis kūnas – grybiena (micelis), kuri sudaryta iš hifų (gr. *hyphē* – audinys; voratinklis). Hifai būna vienaląsčiai ir daugialąsčiai. Grybiena gali būti vienmetė, efemeroidinė, daugiametė.

Grybų vaisiakūnis – generatyvinė grybiena, kurios biologinė paskirtis – išauginti, subrandinti ir išplatinti sporas.

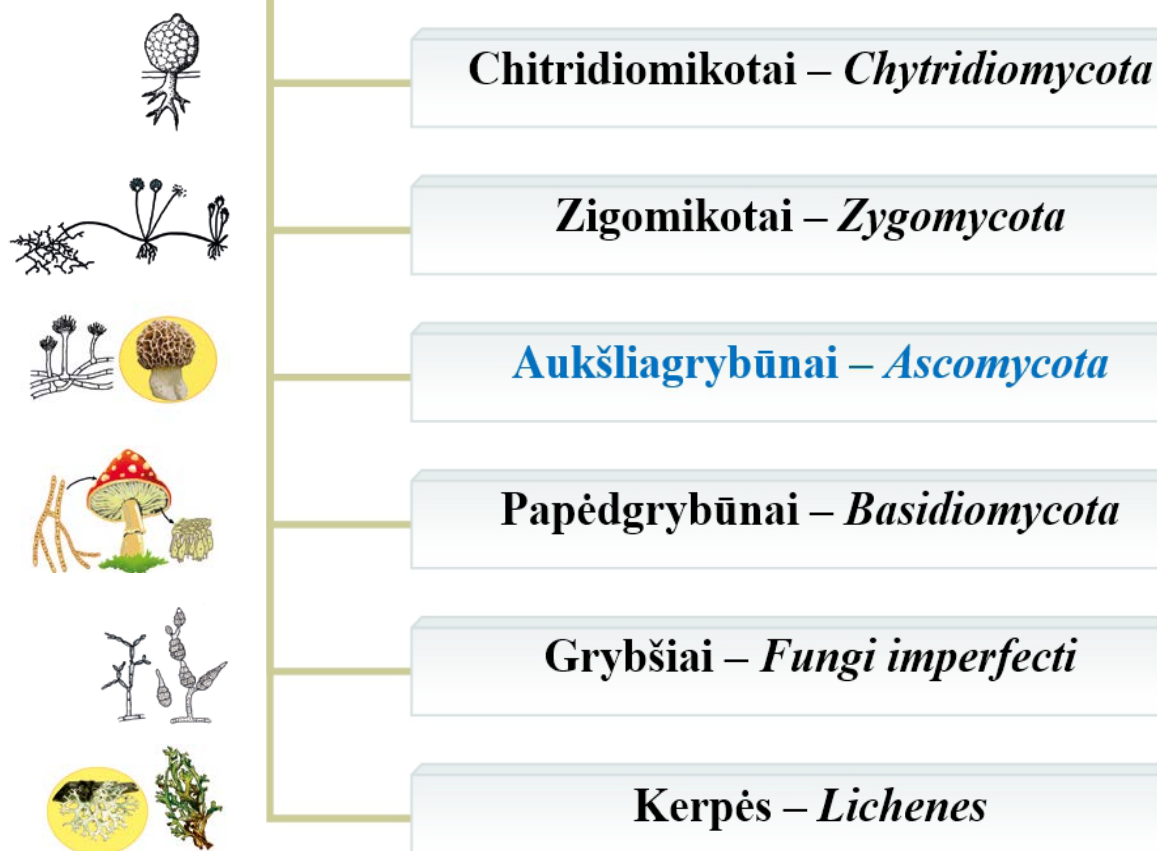
Apotecis – aukšliagrybių vaisiakūnis, kuriam būdingas atviras himenis; apoteciai būna dubenėlio, lėkštės, disko, ausies, taurės, kūgio formos; dažniausiai būna spalvoti (rudi, raudoni, geltoni, pilki); vienmečiai.

Himenis – vaisiakūnio dalis, kurioje susidaro sporos. Aukšliagrybių apotecio himenį sudaro sterilūs hifai – parafizės ir aukšliai su aukšliasporėmis.

Ekscipulas – sterili apotecį sudaranti grybiena. Vaisiakūnį sudaranti sterili grybiena dar vadinama *trama*.

Saprotrofiniai grybai – grybai, kurie minta negyvų organizmų medžiagomis (nukritusios šakos, lapai, išvartos, kelmiai ir pan.). Ši grybų grupė seniausia, gausiausia.

Grybų karalystė *Fungi*



8.2 pav. Grybų karalystės skirstymas į skyrius

Priemonės ir medžiagos: grybai, lupa, fotoaparatas, mikroskopas, objektyviniai ir dengiamieji stikleliai, pincetas, skalpelis, vadovai grybams pažinti, vanduo.

8.1. Plačiataurės

Darbo eiga. Pavasarį keliaujama į lapuočių mišką. Čia jau žydi žibuoklės ir plautės. Atidžiai apžiūrimos ant žemės nukritusios medžių šakos, ir ant jų randami raudonos spalvos dubenėliai. Tai plačiataurės (*Sarcoscypha*), augančios tik nutirpus sniegui. Šie grybai priskiriami aukšliagrybiams. Jie auga ant žemės paviršiuje esančios ir panirusios į žemę medienos, yra saprotrofai. Grybas nevalgomas.

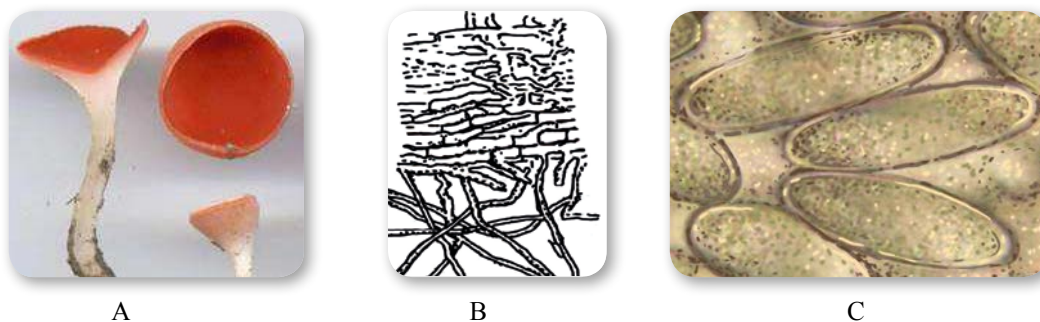
Plačiataurių vaisiakūnis vadinamas *apoteciu*. Vaisiakūnį sudaranti grybiena (ekscipulas) neturi specifinio kvapo, yra rausvos spalvos. Atidžiai išnagrinėjamas (naudojant lupa) grybo apotecis, kuris yra dubenėlio ar taurės formos, 1–6 cm skersmens, kotas 0,5–3 cm ilgio balsvas, pereinantis į kepurėlę. Apotecio viršutinė pusė – himenis yra oranžiškai raudonos spalvos, šioje vietoje susidaro aukšliasporės, kuriomis grybas dauginasi, jos yra endogeninės sporos, susidaranti maišelio formos grybienos darinyje – aukšlyje. Plačiataurės rūšį, vizualiai apžiūrint vaisiakūnį, nustatyti sunku. Tai padaryti galima žaliojoje mokyklos laboratorijoje.



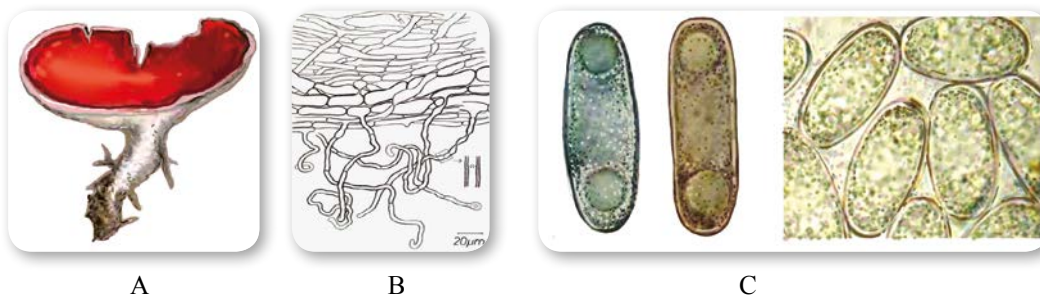
8.3 pav. Plačiataurės apoteciai. Plačiataurės apotecio sandara (pagal Kutorga, 2000)

Plačiataurės rūšies nustatymas. Daromas išilginis pjūvis per apotecio kraštą (pjaunama statmenai raudonam apotecio paviršiui). Plonas apotecio pjūvis dedamas ant objektyvinio stiklelio į vandens lašą ir uždengiamas dengiamuoju stikleliu. Per mikroskopą apžiūrimi apotecio išorinio paviršiaus plaukeliai, aukšliasporės, ir pagal jų formą nustatoma grybo rūšis:

1. Apotecio išorinio paviršiaus plaukeliai tiesūs ar kiek vingiuoti, aukšliasporės elipsoidinės, galai apvalūs – **Raudonoji plačiataurė (*Sarcoscypha coccinea*)**.
2. Apotecio išorinio paviršiaus plaukeliai susipynę ir spirališkai susisukę, aukšliasporės cilindriškai elipsoidinės, galai dažniausiai plokšti ar truputį įdubę – **Austriškoji plačiataurė (*Sarcoscypha austriaca*)**.



8.4 pav. Raudonoji plačiataurė: A – apotecis, B – pjūvis per apotecį, C – aukšliasporės



8.5 pav. Austriškoji plačiataurė (Lietuvoje labai dažna): A – apotecis, B – pjūvis per apotecį, C – aukšliasporės

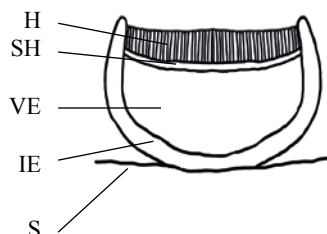
8.2. Apotecius išauginančių grybų pažinimas

Apotecius, atvirus vaisiakūnius, išaugina ausūniečių eilei priskiriami grybai. Jų yra aprašyta per 1000 rūšių. Apotecių forma gali būti įvairi. Lietuvoje rasta palyginus nedaug ausūniečių eilės grybų (per 158 rūšys). Tačiau jie išsiskiria sandaros savitumu ir dažnai miške matomi iš toli. Šiuos grybus Lietuvoje tyrinėja mikologas profesorius E. Kutorga. Todėl norėdami daugiau sužinoti apie ausūniečius, ieškokite jo skelbtų darbų. Ausūniečių eilės grybų apotecių būdinimui naudojami žemiau pateikti aprašymai bei iliustracijos (8.1 lentelė) ir vadovai grybams pažinti. Atsinešus grybus į laboratoriją, per mikroskopą išnagrinėjama jų sandara. Himenyje surandami aukšliai ir aukšliasporės. Nupiešiamos ir palyginamos skirtingų genčių ar rūšių grybų aukšliasporės.

Ausūniečių eilės grybų apotecijų savitumai



Oranžinis lėkščiagrybis (*Aleuria aurantia*). Apoteciai 1–10 cm skersmens, bekočiai. Vasarą ir rudenį auga pamiškėse, atvirose miško vietose (keliukai, aikštelės).



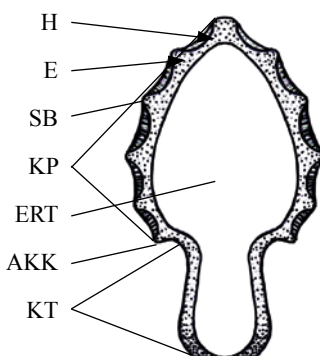
Bekočio apotecio sandara: H – himenis; SH – subhimenis; VE ir IE – vidinis ir išorinis ekscipulai; S – substratas.



Rudasis ausūnis (*Peziza badia*). Apoteciai dubenėlio formos, 2–8 cm skersmens, viršutinė pusė ruda. Auga pamiškėse, atvirose spygliuočių ir mišrių miškų vietose (keliukai, kirtavietės, aikštelės). Randamas nuo pavasario iki rudens.



Valgomasis bobausis (*Gyromitra esculenta*). Pavasarinis grybas. Auga mišriuose ir spygliuočių (pušynuose) miškuose. Apotecis tuščiaviduris, trumpas kotas suaugęs su kepurėle. Kepurėlė rudos spalvos, 10–20 cm skersmens, stambiai raukšlėta. Grybo sudėtyje yra nuodingų medžiagų, jo valgyti nereikėtų.



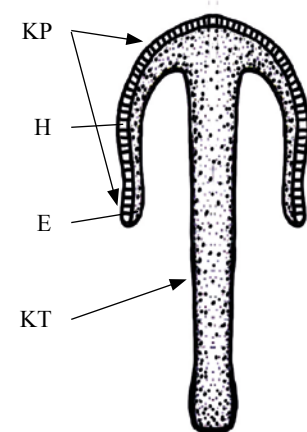
Briedžiuko apotecio sandara: E – ekscipulas; H – himenis; SB – sterili briauna; KP – kepurėlė; ERT – ertmė; AKK – apatinis kepurėlės kraštas, suaugęs su kotu; KT – kotas.



Valgomasis briedžiukas (*Morchella esculenta*). Apotecis tuščiaviduris. Kotas suaugęs su kepurėle. Kepurėlė gana taisyklingos formos, elipsiška, korėta, šviesiai rusvos spalvos. Pavasarį auga ne tik miškuose, bet ir parkuose, soduose. Dažnas, valgomas grybas.



Garbanotoji alvytė (*Helvella crispa*). Kepurėlės kraštas nesuaugęs su kotu. Kotas išilgai briaunotas, kepurėlė iš kelių skiaučių. Apotecis beveik baltas. Nuo pavasario iki rudens auga miškuose ir jų aikštelėse. Valgomas.



Apotecio sandara: KP – kepurėlė, kurios kraštas laisvas; H – himenis; E – ekscipulas; KT – kotas.



Bohemiškasis aukšliavarpis (*Verpa bohemica*). Kepurėlės kraštas laisvas, ji varpelio formos, išilgai raukšlėta, šviesiai rudos spalvos. Ekscipulas gelsvas. Auga pavasarį lapuočių miškuose (drebulynai), miškų šlaituose. Retas, yra įtrauktas į Lietuvos raudonąją knygą.



A



B



C



D

8.6 pav. Unikalūs XIX a. pabaigos ausūniečių grybų piešiniai: A – ausūnis (*Peziza*), 1869 m., B – ausūnis (*Peziza*), 1901 m., C – valgomasis briedžiukas, 1891 m., D – valgomasis bobausis, 1886–1888 m. (LEU, Mikologijos kolekcijos medžiaga)



- Kutorga E. *Lietuvos grybai*. T. 3. D. 2. Ausūniečiai (*Pezizales*). Vilnius: Botanikos institutas, 2000.
- Urbonas V. *Lietuvos grybų atlasas*. Kaunas: Lututė, 2007.



- Aptarkite grybavimo pavasarį ypatumus. Pasidalykite savo išpūdžiais. Kokius grybus rinkote, kokius matėte, kur grybavote?
- Papasakokite apie ausūniečių eilės grybus savo šeimose. Paprašykite, kad vyresnieji šeimos nariai papasakotų, kokius jie mėgsta rinkti grybus ir kodėl.
- Nagrinėkite grybų sporų įvairovę, stebėdami jas per mikroskopą. Nupieškite jas, palyginkite. Aptarkite panašumus ir skirtumus. Pasigamin- kite įvairių grybų sporų atspaudus. Tam grybų kepurėles sudėkite ant balto popieriaus (tinka ir servetėlės) ir palikite per naktį. Ryte turėsite sporų kolekciją. Galima net parodėlę surengti.
- Suvaidinkite „Grybų karą“ (pagal J. Marcinkevičių). Spektaklio scena- rijų papildykite naujai rastomis grybų rūšimis.
- Organizuokite grybų parodą. Paskelbkite grybų ir grybų ratų fotografijų parodą.
- Pažaiskite: kiekvienas žaidėjas išsitraukia medžio vardą ar to medžio lapą (beržas, drebulė, eglė, pušis, maumedis, ąžuolas ir kt.). Geriausio grybautojo išaiškinimas: vedėjas skaito grybų vardus, ir žaidėjas, turin- tis medžio, po kuriuo auga grybas, vardą, turi paimti kortelę. Sumuojant rezultatus, išsiaiškinama, kuris žaidėjas surinko daugiausia jam priklaui- sančių kortelių. Aptariamose padarytos klaidos.

Mo-59 **Mokomės gamtoje ir iš gamtos. Tyrimų žaliuosiose mokymosi aplinkose metodinė priemonė. 2 dalis (7–8 klasių mokiniams).** Šiauliai: Titnagas, 2013. –104 p.: iliustr.

Leidinyi parengtas 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. Projekto vykdytojas – Lietuvos edukologijos universitetas. Partneriai – Lietuvos saugomų teritorijų tyrėjai ir švietimo centrų specialistai.

Metodinėje priemonėje „Mokomės gamtoje ir iš gamtos“ aprašomi bandymai, kuriems atlikti reikia paprastų, dažniausiai gamtoje ar buityje nesunkiai randamų priemonių. Besimokantieji žaliuojoje 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 besimokantis gali rasti sau tinkamą gamtos tyrimų metodiką. Metodinė priemonė skirta mokytojui dirbti su mokiniais, tačiau smalsesni gamtos tyrėjai gali patikėjusius 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 978-9955-613-65-7

Mokomės gamtoje ir iš gamtos

2 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 – doc. dr. Laimutė Salickaitė-Bunikiienė

Redaktorė – Jurgita Macienė

Dailininkas dizaineris – Linas Janonis

Dailininkės: Giedrė Seniūnienė, Jurgina Jankauskienė

Maketuotojas – Arūnas Kryževičius

2013-09-24. Tiražas 1950 egz. Užsakymo Nr. 3091

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