



EUROPOS SOCIALINIO
FONDO AGENTŪRA



ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA



LIETUVOS EDUKOLOGIJOS
UNIVERSITETAS



Mokomės gamtoje ir iš gamtos

Tyrimų gamtoje metodikos

4 dalis (7–8 kl.)



TURINYS

1. AUGALŲ ADAPTACIJOS	3
1.1. Augalų prisitaikymas prie vandens stygiaus	3
1.2. Šviesos poveikis augalų sandarai	6
1.3. Augalų prisitaikymas prie pakitusių aplinkos sąlygų	8
1.4. Epifitinių augalų tyrimai	9
1.5. Augalų gyvenimo formų nustatymas	18
2. AUGALŲ GYVENIMO PASLAPTYS	21
2.1. Keistas kiškiakopūščio elgesys	21
2.2. Augalų žiedadulkių „kurjeriai“	24
3. AUKŠTAPELKIŲ AUGALAI	25
4. MODELIŲ, SKIRTŲ APLINKAI PAŽINTI, KŪRIMAS	26
4.1. Dykumų vanduo	26
4.2. Kalnai ant popieriaus lapo	27
5. FENOLOGINIAI STEBĖJIMAI	30
6. KIAUŠINIS BUTELYJE – AR TAI ĮMANOMA?	35
7. MEDŽIAGŲ SPALVŲ KITIMAS	36
7.1. Dažų adsorbicija iš tirpalo	36
7.2. Cheminis orų „pranašas“	37
8. DIRVOŽEMIO RŪGŠTUMO FORMOS	39
9. NITRATAI DARŽOVĖSE	40
10. SKYSCIŲ SAVYBIŲ TYRIMAI	41
11. SMĖLIO, DRUSKOS IR VANDENS MIŠINIO IŠSKIRSTYMAS	43
12. „PERLŲ“ IŠ FOSFATŲ GAVIMAS	44
13. KOKIA PUSE KANKORĖŽIS NUKRENTA ANT ŽEMĖS?	45
14. PAŽINTIS SU VARLIAGYVIAIS	46
15. ŽINDUOLIŲ ĮVAIROVĖS PAGAL PĖDSAKUS ANT SNIEGO TYRIMAI	50
16. PATAISINIŲ ŠEIMOS AUGALAI	53
17. ASIŪKLIAI	57
18. ASTRINIŲ ŠEIMOS AUGALAI	61
19. LYTĖJIMO TYRIMAI	64

1.

AUGALŲ ADAPTACIJOS

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 išteklių, veikiančys 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.

1.1. Augalų prisitaikymas prie vandens stygiaus

i

Darbui 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.

Augalai didumą vandens įsiurbia per šaknis. Įvairių augalų vandens poreikis yra nevienodas, ir prie tam tikro drėgmės režimo bei vandens trūkumo jie prisitaiko morfologinėmis, fiziologinėmis bei biocheminėmis adaptacijomis.

Kserofitai prisitaiko prie vandens trūkumo šiais būdais:

- Ilgos ir gausiai šakotos šaknys, kuriomis gali pasiekti giliau esančius drėgnus dirvožemio sluoksnius (smiltyninė kulkšnė, muilinė guboją).
- Mažai garina vandens pro lapus (lapai padengti stora kutikule (kalninė pušis, lauramedis), žiotelės lapo įdubimuose (šepetukas, avinis eraičinas) arba tik apatinėje lapo pusėje (bruknė), maži, siauri ar smarkiai karpyti lapai (viržis, čiobrelis).
- Lietingu periodu stiebe arba lapuose sutelkia vandens atsargas, kuriomis naudojasi užėjus sausrai (kaktusas, šilokas).
- Per sausras augalų gyvybiniai procesai smarkiai sulėtėja, ir augalai atrodo nebegyvi (pereina į anabiozės būseną). Po lietaus gyvybiniai procesai ima spartėti, ir augalai grįžta į ankstesnę būseną (*Selaginella tamariscina*).

Vietose, kuriose trūksta vandens, augalai prie jo trūkumo prisitaiko morfologinėmis adaptacijomis:

- augalai su redukuotais lapais (sausakrūmis) ir žaliais, asimiliuojančiais stiebais, kurie pakeičia smulkėjusius lapus (asiūklis);
- smulkialapiai kserofitai, prisitaikę mažinti vandens garinimą (skleistenis, čiobrelis);

- kietalapiai kserofitai su standžiais, tvirtais lapais, kurių labai stora kutikulė ir gerai išsivystęs ramstinis audinys (zunda);
- susuktalapiai kserofitai su susisukusiais į vamzdelį lapais (šepetukas, smiltyninis gyslotis);
- plaukuotalapiai kserofitai, gausiai apaugę pilkšvais arba žilais plaukeliais, kurie atspindi saulės spindulius, ir lapai neįkaista, arba plaukelių tankus veltnis apsaugo lapus nuo vandens išgaravimo (smiltyninis šlamutis, tūbė);
- ilgąsakiniai kserofitai, prisitaikę siurbti giluminius vandenius (smiltyninė kulkšnė, muilinė gubojė).

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 1.1 lentelėje.

1.1 lentelė

Vandens poveikis augalų sandarai

Tyrimų vieta

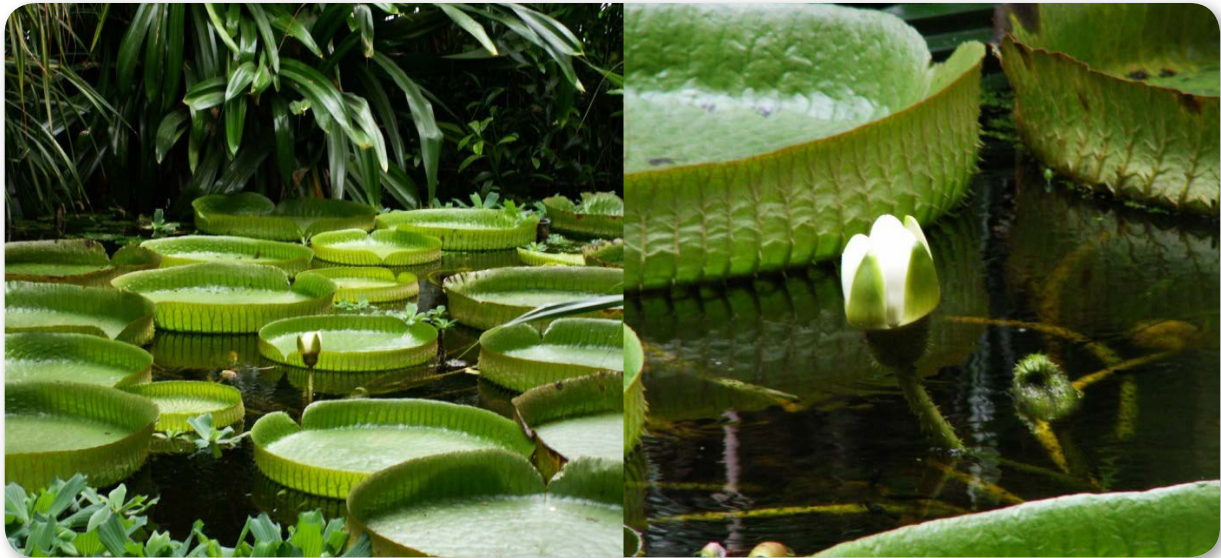
Koordinatės Data

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

Vienas įdomiausių ir žinomiausių vandens augalų – viktorija. Augalas pavadintas Anglijos karalienės Viktorijos vardu. Viktoriją žmonės atrado net tris kartus. 1801 metais ji buvo pirmą kartą rasta Bolivijos ežeruose. Praėjus 26 metams, ši vandenių puošmena vėl rasta Paranos upėje. Buvo surinkti pavyzdžiai ir atvežti į Paryžių. Dar po 10 metų (apie 1837 m.) anglų keliautojas R. Šomburgas aptiko viktoriją Anglijos kolonizuotose teritorijose (Britanijos Gviana). Jos žiedas išsiskleidžia vakare, yra apie 35 cm skersmens. Apie 50 baltų vainiklapių sušvyti vakaro tamsoje. Ryte nustoja kvėpėti ir užsiskleidžia, vakare vėl išsiskleidę žiedai jau yra rausvi, balti lieka tik kraštiniai vainiklapiai. Buvo nustatyta, kad žiedo viduje temperatūra 11 °C aukštesnė už aplinkos. Nuvytę žiedai yra purpurinės spalvos. Stebina žmones ir viktorijos lapai: jų skersmuo siekia apie 2 metrus, o kartais gali išaugti net ir iki 4 metrų skersmens. Lapai dygliuoti, jie gali išlaikyti 50–75 kg svorį. Tokį tvirtumą suteikia lapo gyslų tinklas. Šį tinklą sudarančių gyslų skersmuo yra apie 5 cm. Architektai, projektuodami galerijų ir didžiulių pastatų stiklinius stogus, galėjo pasimokyti tvirtų konstrukcijų projektavimo meno, studijuodami gamtos sukurtą viktorijos lapo sandarą.

Į viktoriją yra panaši eurialė. Ji užželia vandens telkinius – eurialės sąžalynai kliudo laivams plaukti. Po šalnų dygliai netenka tvirtumo, lapai pradeda pūti. Tuo metu eurialės augavietėse tvyro nemalonūs kvapai. Tada vietiniai gyventojai renka eurialės sėklas ir vartoja jas maistui: verda pasūdytame vandenyje ir valgo su sviestu, prieskoniais. Indijoje eurialė specialiai auginama dėl sėklų.

Pasidomėkite šiais augalais: palyginkite viktorijos ir eurialės sandarą, raskite panašumus ir skirtumus.



A



B



C

1.1 pav. A – amazoninė (karališkoji, gigantiškoji) viktorija (*Victoria amazonica*, *V. regia*), B – dygioji eurialė (*Euryale ferox*); lapų apatinė pusė violetinė, viršutinė pusė dygliuota. Dygliai yra ant žiedkočių ir net ant vainiklapių. Žiedai violetinės spalvos, sėklos valgomos, C – eurialės ir viktorijos lapų apatinė pusė

Lietuvos stovinčiuose ir lėtai tekančiuose vandenyse auga paprastoji (*Nymphaea alba* L.) ir mažažiedė (*N. candida* J. Presl. et C. Presl.) vandens lelijos. Abi lelijų rūšys yra saugomos. Kitos vandens lelijų rūšys: *N. lotus* L. – egiptinė vandens lelija, dažnai painiojama su lotosu, vokiškai vadinama *weiße ägyptische Lotosblume*. Ji paplitusi Pietų Azijoje, Afrikoje. Tai dekoratyvinis, maistinis, selekcinis augalas. *N. mexicana* Zucc – geltonoji vandens lelija, paplitusi Vidurio Amerikoje. *N. odorata* Aiton – kvapioji vandens lelija, auganti Vidurio, Šiaurės Amerikoje. *N. stellata* Willd. – mėlynoji vandens lelija, paplitusi Pietryčių Azijoje, vokiškai dar vadinama *blaue Lotosblume von Indien*. *N. tetragona* Georgi – mažoji vandens lelija, auganti Šiaurės Europoje, Šiaurės, Rytų Azijoje, Šiaurės Amerikoje.

1.2 lentelė

Paprastosios vandens lelijos ir mažažiedės vandens lelijos požymių palyginimas

Paprastoji vandens lelija – <i>Nymphaea alba</i> L.	Mažažiedė vandens lelija – <i>Nymphaea candida</i> Presl.
Lapų pamato skiautės bukos, šoninės gyslos beveik tiesios.	Lapų pamato skiautės smailios, jų šoninės gyslos išlinkusios.
Taurelės pamatas beveik apvalus.	Taurelės pamatas keturbriaunis.
Vidinių kuokelių koteliai tokio pat pločio kaip dulkinės ar siauresni už jas.	Vidinių kuokelių koteliai lancetiški, platesni už dulkines.
Purka plokščia, geltona, su 14–24 (10) spinduliais.	Purka įdubusi, raudona (kartais geltona), su 6–14 spindulių.

Kai kuriose tautose buvo tikima, kad vandens lelijų šakniastiebiai padeda įveikti įvairius sunkumus, todėl vykdami į keliones už marškinių įsikišdavo gabalėlį šakniastiebio.

1.2. Šviesos poveikis augalų sandarai

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Šviesa yra pirminis energijos šaltinis, be kurio neįmanoma jokia gyvybės forma. Augalų fotosintezės proceso metu sukurtą biomasę naudoja tiek patys gamintojai (producentai), tiek įvairūs vartotojai bei skaidytojai. Šviesa augalams būtina vykdyti fotosintezės reakcijas.



Autotrofiniai organizmai – organizmai, kurie patys gamina organines medžiagas.

Šviesomėgiai augalai – augalai, nepakeliantys jokio užpavėsinimo. Šių augalų gerai išsivystę ramstiniai audiniai ir šaknys, žiotelės išsidėsto tik lapo apatinėje pusėje.

Ūksminiai augalai – augalai, nepakeliantys tiesioginių saulės spindulių. Šių augalų silpnai išsivystę ramstiniai audiniai ir šaknys, žiotelės išsidėsto abiejose lapo pusėse.

Ūglis – stiebas su ant jo esančiais pumpurais ir lapais.

Bamblys – stiebo vieta, kurioje prisitvirtina lapas.

Lapų heterofilija – to paties augalo skirtingų lapo formų buvimas.

Sumedėjusių augalų lapų išsidėstymas vienoje plokštumoje, kad vienas kitam neužstotų šviesos, vadinamas **lapų mozaika** (*anizofilija*). Toks žolinių augalų lapų išsidėstymas vadinamas **lapų skrotele** (rozete).

Pagal poreikį šviesai augalai skirstomi į *šviesomėgius* ir *ūksminius*. Yra augalų, kurie gali augti esant įvairiam apšvietimui, t. y. pakeliantys dalinį pavėšį, bet augantys ir atviroje šviesoje.

Šviesa turi didelę įtaką lapų pasiskirstymui erdvėje. Kad lapai gautų daugiau šviesos, jų išsidėstymas pakinta: lapkočiai ir lapalakščiai išauga nevienodo ilgio ir pasisuka (1.2 pav.).



A



B



C

1.2 pav. Lapų išsidėstymas: A – kaštono ir B – klevo lapų mozaikos, C – gysločio lapų skrotelė

Darbo eiga. Šviesos poveikio augalų sandarai tyrimams pasirenkamas brandos sulaukęs sumedėjęs augalas. Iš trijų lajos dalių: viršutinės, vidurinės ir apatinės, tirama po vieną ūglį su visais lapais. Lapai sunumeruojami. Seniausias lapas, esantis apatinėje ūglio dalyje, numeruojamas pirmu numeriu, viršūnėje esantis – paskutiniu. Išmatuojami kiekvieno lapo lapkočių ilgiai ir lapalakščių plotai. Lapalakščio plotui apskaičiuoti lapas padedamas ant milimetrinio popieriaus ir apibrėžiami jo kontūrai. Lapas nuimamas, pažymimi visi užimti sveiki ir daugiau nei pusę ploto užimantys kvadratai. Vienas kvadratis yra lygus 1 cm². Suskaičiuojami visi užimti kvadratai. Gaunamas lapo plotas (S).

Tyrimų rezultatai surašomi į 1.3 lentelę.

1.3 lentelė

Vieno ūglio lapų dydžių priklausomybė nuo išsidėstymo

Tyrimų vieta Augalo rūšis

Koordinatės Data

Lapo Nr.	Lapkočio ilgis	Lapalakščio plotas	Išsidėstymas bamblyje	Pastabos

Palyginami skirtingose medžio lajos dalyse (viršūnėje, viduryje ir apačioje) augusių lapų lapkočių ir lapalakščių dydžiai. Padaromos išvados. Tyrimai gali būti atliekami kelis kartus (skirtingais mėnesiais, atsižvelgiant į sezoniškumą). Gauti rezultatai lyginami.

Pasirenkami atviroje vietoje augantys žolinis ir sumedėjęs augalai. Palyginami lapų mozaikos ir lapų skrotelės išsidėstymo tyrimo rezultatai. Duomenys surašomi į 1.4 lentelę.

Šviesos poveikis augalo lapų morfologinei sandarai bei išsidėstymui

Tyrimų vieta

Koordinatės Data

Morfologinis prisitaikymas	Augalo rūšis	Lapkočio ilgis	Lapalakščio plotas	Pastabos
Lapų skrotelė				
Lapų mozaika				
Lapų heterofilija				
Apibendrinimas				

1.3. Augalų prisitaikymas prie pakitusių aplinkos sąlygų



Darbui atlikti naudinga informacija.

Pasikeitus aplinkos sąlygoms, augalai reaguoja atsakomosiomis reakcijomis. Jos gali būti morfologinio, elgseninio pobūdžio.

Darbo eiga. Pasirinktoje augavietėje apžiūrimi augantys augalai ir nustatomi morfologiniai pokyčiai, leidžiantys augalams prisitaikyti prie aplinkos. Duomenys surašomi į 1.5 lentelę.

Pakitęs aplinkos sąlygoms, fiksuojami augalų atsakomųjų reakcijų tipai. Fotografuojamos įvairios augalų organų morfologinės adaptacijos, kurios siejamos su augavietės savitumais. Nuotraukos turi būti aiškios, informatyvios, iliustruojančios tyrimo rezultatus.

Augalų atsakomųjų reakcijų į aplinkos sąlygų kitimus tipai

Tyrimų vieta Data

Atsakomoji reakcija	Kriterijai	Augalas	Morfologiniai pokyčiai	Pastabos
Biocheminio pobūdžio	Keičiasi individualaus vystymosi fazės			
Morfologinio pobūdžio	Keičiama išorė			
Elgseninio pobūdžio	Organus pasuka šviesos sklidimo kryptimi			
Apibendrinimas				

1.4. Epifitinių augalų tyrimai

Augalų prisitaikymus prie aplinkos galima stebėti tiriant **bromelijinių** šeimos augalų sandarą. Šioje šeimoje daug **epifitinių** augalų. Bromelijiniai augalai pavadinti švedų gydytojui Olafui Bromeliui atminti. Europiečiai apie šiuos keistus augalus pirmą kartą sužinojo iš Kolumbo, kai jis antrą kartą išplaukė į Naująjį pasaulį ir jį tyrinėjo (1493 m.).

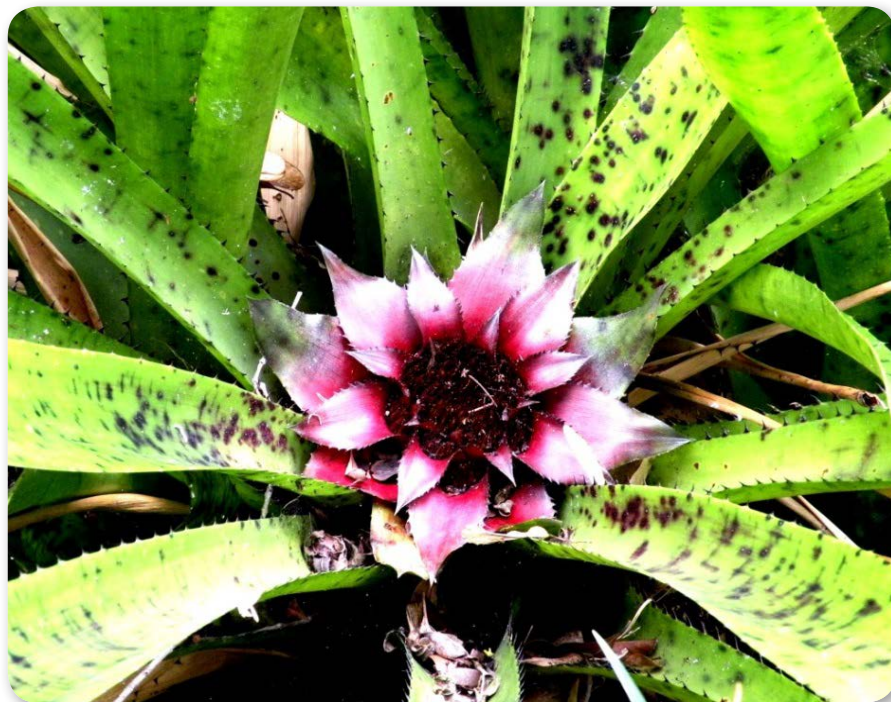
Dauguma bromelijinių šeimos augalų yra dekoratyvūs, todėl dažnai auginami patalpose ir žiemos soduose.

Dažnai bromelijinių šeimos augalų šaknys būna labai silpnai išsivysčiusios arba redukuotos.

Vienų bromelijinių šeimos augalų lapai yra sutelkti tankioje skrotelėje, gana siauri, ilgi, standūs įvairiakraščiai, dažnai skersai ir išilgai išmarginti įvairiaspalvių dryžių, kitų – redukuoti. Kai kurių bromelijinių šeimos augalų lapai skrotelėje išsidėsto arti vienas kito ir plačiais pamatais sudaro piltuviškus rezervuarus, į kuriuos subėga lietaus vanduo (1.3 pav.). Augalai vandenį siurbia ant lapų esančiais tankiais plaukeliais. Į tokią vandens saugyklą iš aplinkos patenka dulkės, įkrenta augalų dalys. Centre esantys lapai būna ryškių spalvų ir, žiūrint iš toliau, primena žiedą. Dauguma šių augalų laistomi vandenį pilant į jų skrotelės vidurį, tačiau vanduo čia neturi užsistovėti, nes prasidės puvimo procesas.

Išsiaiškinama, kokių genčių ir rūšių bromelijinių šeimos augalai auginami mokykloje, namuose, artimųjų ir pažįstamų butuose, išnagrinėjamos jų savybės, išsiaiškinami priežiūros ypatumai.

Įsigykite šių augalų daigų ir, juos auginami, ištyrinkite augalo sandarą, ją aprašykite, stebėkite, kaip auga augalai.



1.3 pav. Bromelijinių šeimos augalas, kurio lapai skrotelės centre sudaro piltuvo pavidalo rezervuarą vandeniui

Esant galimybei, gaminamas bromelijinių šeimos augalų „medis“. Ant šio medžio, komponuojant skirtingų genčių ir rūšių bromelijinių šeimos epifitinius augalus, sukuriama įdomi ir originali ekspozicija, atspindinti bromelijinių šeimos augalų savitumus (1.4–1.5 pav.). Ekspoziciją patariama papildyti epifitniais paparčiais – plačragiu (*Platynerium*) ir lizdine kalnarūte (*Asplenium nidus*), orchidėjomis (1.6–1.8 pav.). Įvairių rūšių atogrąžų kraštų orchidėjos (gegužraibinių – *Orchidaceae* šeima) gali augti kaip epifitai.



A



B



C



D

1.4 pav. Bromelijinių šeimos augalai, kurių lapai sudaro skrotele, dauguma jų – epifitai: A – epifitiniai augalai auga pritvirtinti prie medžio kamieno, B – fryzija (*Vriesea carinata*), C – tilandsijų (*Tillandsia*) „kamuolys“ ir medis; D – floristinė kompozicija iš sauso medžio fragmento ir tilandsijų

Augalų tvirtinimas prie medžio: augalo šaknys ir apatinė dalis apvyniojama drėgnais kiminiais, pridedama žievės, medžio anglies, viskas apsukama plaušais ar sudedama į iš lentelių sukaltą dėžutę, tada pritvirtinama prie medžio šakos ar tinklo.



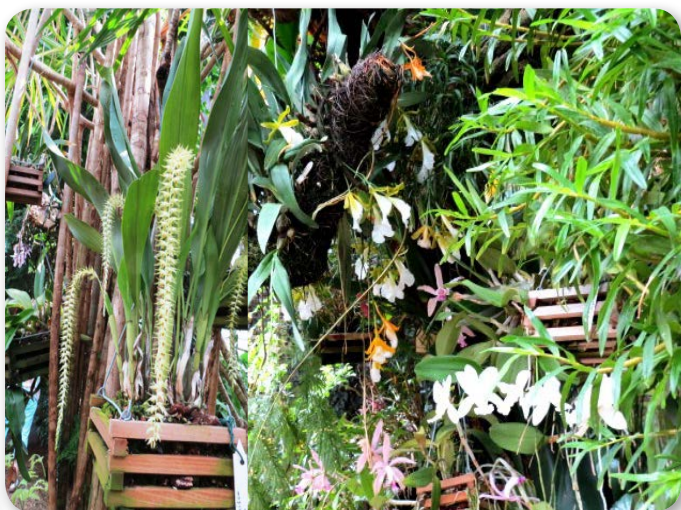
1.5 pav. Kedeninė tilandsija (*Tillandsia usneoides*) – bromelijinių šeimos augalas, neturintis šaknų ir lapų, užtenka ją pakabinti ant šakos ir ji ten auga. Bromelijinių šeimos augalų kompozicija



1.6 pav. Lizdinė kalnarūtė (*Asplenium nidus*) – epifitinis papartis

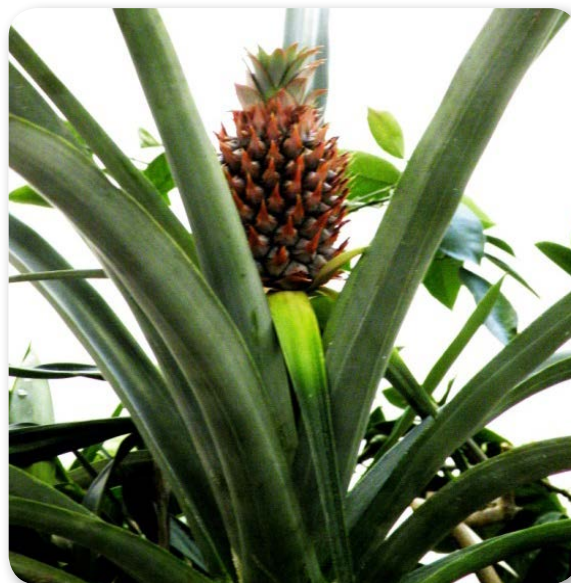


1.7 pav. Plačragiai (*Platycerium*) – epifitiniai paparčiai



1.8 pav. Orchidėjos – epifitai; jų auginimui žiemos soduose naudojami medžio fragmentai (šakos, kamienai ir kitos gamtinės medžiagos)

Yra ir epifitinių kaktusų. Dažnai patalpose auginami ripsaliai (*Ripsalis*), lapeniai (*Epiphyllum*), plokšteiniai (*Schlumbergera*). Gamtoje (jie auga Pietų Amerikoje) epifitiniai kaktusai gausiai apauga medžius bei palmes (1.9 pav.).



A

B

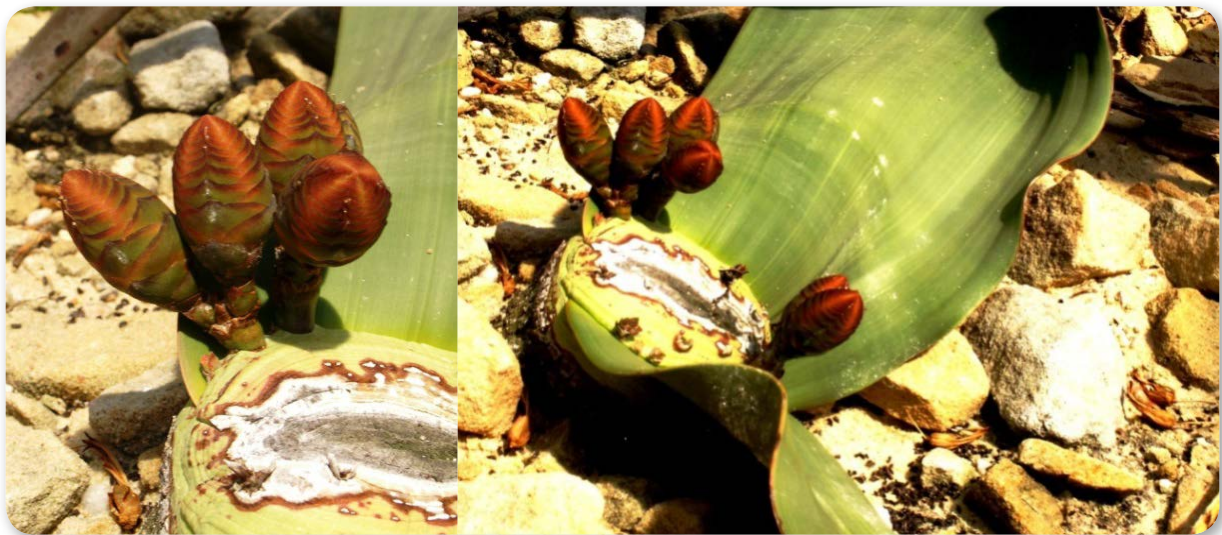
1.9 pav. Epifitiniai augalai: A – ripsalis – epifitinis bedyglis kaktusas, augantis ant palmės kamieno, B – ananasas taip pat gali augti kaip epifitinis augalas

Plėtotė. Susipažinkite – keisčiausias pasaulyje augalas. Šį augalą gamtininkai apibūdina labai įvairiai: „Ne medis, ne krūmas, ne žolė, o kažkas unikalų“ (B. M. Kozo-Polianskis), tai savotiškas medis – neūžauga, Namibijos dykumos paradoksas, medis-kelmas ir t. t. Tiek nuostabos sukelia nuostabioji velvičija (*Welwitschia mirabilis* Hook. f.), neturinti į save panašių augalų. Artimiausi velvičijai yra gnetas ir efedra. Nuostabioji velvičija auga pietvakarinėje Afrikos dalyje, Namibijos dykumoje. Ji pavadinta keliautojo, atradusio šį nuostabų augalą – Lisabonos universiteto profesoriaus F. Welwitschio (1806–1872) – garbei. Tai vienintelė rūšis velvičijinių (*Welwitschiaceae*) šeimoje.

Velvičijos stiebas auga konuso pavidalo iki 50 m aukščio, skersmuo siekia 1,2 m. Stiebą dengia storas (apie 2 cm) peridermos sluoksnis. Velvičijos mediena tamsiai rudos spalvos, labai kieta – net metaliniu įrankiu sunku palikti joje įbrėžimus, sunki – greit skęsta. Išdžiūvusi mediena dega kaitriai, be dūmų. Šaknis yra apie 3 m ilgio. Smėlyje vandens praktiškai nėra, todėl šakniai tenka maisto medžiagų kaupimo ir „inkaro“ funkcijos (siaučiant audroms, padeda augalui išsilaikyti). Stiebo viršuje – du dideli lapai. Jie išlieka visą augalo gyvenimą. Vėjai ir audros suskaido juos į smulkesnes skiltis. Lapų augimo zona yra apatinėje, prie stiebo esančioje dalyje. Lapas paauga 8–15 cm per metus ir pasiekia 2–3 m ilgį. Žinomi lapai, kurių ilgis buvo 6,2 ir 8,8 metro, o plotis – apie 1,8 m. Velvičija – ypatingas kserofitas: savitos sandaros žiotelės išsidėsto abiejose lapo pusėse, jų yra labai daug (1 cm² jų yra 22–200 vienetų). Velvičija vandenį įsisavina iš ore tvyrančio rūko. Ji yra dvinamis augalas, mikro- (vyriški) ir makrostrobilai (moteriški) po kelis yra iškeliami vyriškų ir moteriškų individų stiebų viršūnėse. Makrostrobilai stambesni už mikrostrombilus. Dengiamieji žvyneliai iš pradžių žali, vėliau – raudoni. Strobilai kvapūs. Sėklos su skristukais. Tai ilgaamžis augalas, gyvenantis iki 2 000 metų. Augalų klasifikacijoje priskiriama plikasėklių augalų grupei (Pušūnų skyrius).



A

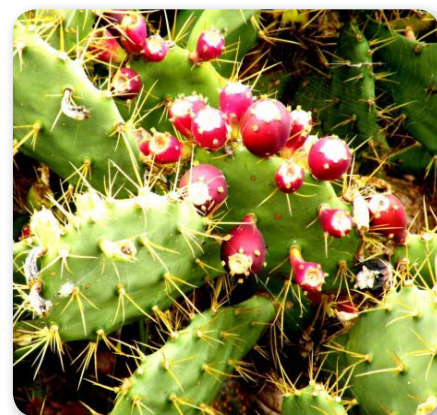
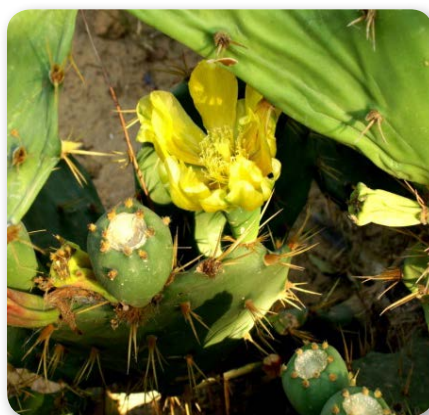


B



C

1.10 pav. Nuostabioji velvičia (*Welwitschia mirabilis* Hook. f.): A – augalo stiebo viršuje du lapai, kurie kartais dėl aplinkos veiksnių suskyla į atskiras dalis, B – makrostrobilai ant moteriškų individų, C – mikroštrobilai ant vyriškų individų



1.11 pav. Opuncija (*Opuntia*). Kaktusiniai (*Cactaceae*)

Opuncija – pirmasis į Europą atvežtas kaktusas. Manoma, kad mokslinis opuncijos genties pavadinimas kildintinas iš pavadinimo graikų miesto, uosto Opunto (arba Opus), per kurį šie augalai iš Amerikos pasiekdavo Europą, o per ją ir kitus žemynus. Gentyje apie 200 rūšių. Maistinis, pašarinis, techninis, dekoratyvinis, vaistinis augalas. Stiebai nariuoti, plokšti, ovalios formos. Visų opuncijų stiebai daugiamečiai. Opuncijoms yra būdingos areolės centre esančios glochidijos (smulkūs kabliški dygliukai). Jos išsidėsto kuokštu. Nuo menkiausio prisilietimo glochidijos lūžta ir išsiverbia į odą bei rūbus. Ovalios ar kriaušės formos vaisiai valgomi švieži, virti, džiovinti. Meksikos nacionalinis augalas, yra šios šalies herbe. Dabar opuncijų galima pamatyti augančių ir Viduržemio jūros pakrančių valstybėse, ypač jas mėgsta auginti Ispanijoje, Sicilijoje, Pietų Italijoje.



1.12 pav. Fikusai. Pas mus kambariuose auginami fikusai savo tėvynėje išauga į galingus medžius, išauginančius daug orinių šaknų, kurios sumedėja ir tampa fikusų kamienais

1.5. Augalų gyvenimo formų nustatymas

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

Atlikdami šį darbą, susipažinsite su augalų morfologinių adaptacijų įvairove; mokysitės atpažinti augalų rūšis, aiškinsitės jų atsinaujinimo ypatumus.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Žiemą, trūkstant šilumos, maisto medžiagų ir vandens, augalų gyvybiniai procesai nevyksta arba smarkiai sulėtėja. Prie tokių sąlygų augalai prisitaiko, keisdami išorinę sandarą. Šie kitimai, susidarę evoliucijos metu, yra paveldimi ir vadinami *morfologinėmis adaptacijomis*.



Morfologinė adaptacija – evoliucinis procesas, kurio metu pakitus išorinei sandarai, organizmas geriau prisitaiko prie aplinkos.

Atsinaujinimo pumpurai – tai pumpurai, kurie žiemos metu būna ramybės būvio, o pavasarį iš jų išauga nauji ūgliai.

Anabiozės būseną – organizmų, jų sėklų ir sporų būklė, kuri panaši į gilų įmygį. Jos metu gyvybės požymiai yra sunkiai pastebimi.

Augalų gyvenimo formos (biomorfos) – paveldimas, morfologinis prisitaikymas iškęsti nepalankų vegetacijai periodą. Augalų gyvenimo formos pagal K. Raunkierą:

1. **Fanerofitai (F)** – atsinaujinimo pumpurai atviri, ant ūglių iškilę aukščiau nei 25 cm virš žemės paviršiaus. Nepalankiu vegetacijai metu pumpurus dengia žvyneliai bei plaukeliai (pvz., beržas, pušis).

2. **Chamefitai (Ch)** – atsinaujinimo pumpurai yra iki 25 cm aukštyje. Nepalankiu žiemos periodu juos dengia žvyneliai, plaukeliai ir sniego danga (pvz., mėlynė, bruknė).

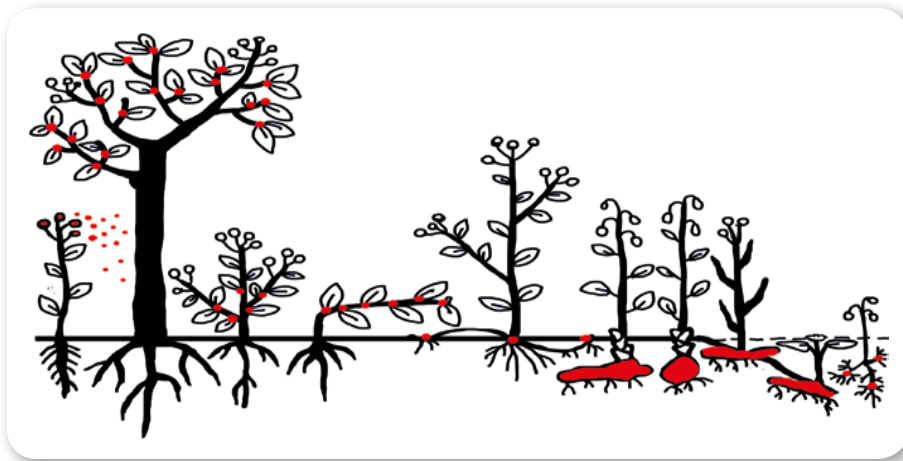
3. **Hemikriptofitai (HK)** – atsinaujinimo pumpurai išsidėsto žemės paviršiuje arba negiliai žemėje, žiemą pridengti nudžiūvusiu antžeminių dalių, žemės grumstelių ir stora sniego danga (pvz., kiaulpienė, gyslotis).

4. **Kriptofitai (K)** – atsinaujinimo pumpurai paslėpti žemėje, vandenyje arba pasinėre dumble (pvz., varputis, rūtenis).

5. **Terofitai (T)** – vienmečiai augalai, augantys tik palankiu egzistavimui periodu, o žiemoja tik jų sėklos, esančios anabiozės būsenos (pvz., aguona, čiužutė).

Medžiagos ir priemonės: vietovės žemėlapis, fotoaparatas, kompasas, matavimo juosta, kuoliukai, siūlas, vadovai augalams pažinti.

Augalų morfologinių adaptacijų įvairovė tiriamoje vietovėje gerai matoma iš augalų gyvenimo formų, kurios išsivysto jų istorinėje raidoje ir atspindi tam tikrų aplinkos sąlygų visumos poveikį. Jau antikos laikais Teofrastas augalus skirstė pagal gyvenimo formas į medžius, krūmus, puskrūmius, žoles. Iš daugybės klasifikacijų dabar plačiausiai naudojamas danų botaniko K. Raunkiero 1907 m. pasiūlytas augalų grupavimas į gyvenimo formas pagal jų prisitaikymą apsaugoti atsinaujinimo ūglius ir pumpurus nepalankiu laikotarpiu – žiemos ar sausros periodu. K. Raunkieras išskyrė penkias augalų gyvenimo formas (1.13 pav.).



1.13 pav. Augalų gyvenimo formos: 1 – terofitas, 2 – fanerofitas, 3, 4 – chamefitai, 5 – hemikriptofitas, 6, 7, 8, 9, 10 – kriptofitai

Skirtingo klimato srityse vyrauja skirtingos augalų gyvenimo formos. Šilto ir drėgno klimato srityse – atogrąžose, vyrauja fanerofitai (1.6 lentelė). Šiltose srityse, kur sausas periodas yra ilgas, – terofitai, kur šaltos žiemos – hemikriptofitai, kur žiemą būna stora sniego danga – chamefitai.

1.6 lentelė

**Skirtingo klimato sričių augalų gyvenimo formų procentinis pasiskirstymas
(F – fanerofitai, Ch – chamefitai, HK – hemikriptofitai, K – kriptofitai, T – terofitai,
proc. Natkevičaitė-Ivanauskienė, 1983)**

Geografinė sritis	Augalų gyvenimo forma				
	F	Ch	HK	K	T
Atogrąžų zona. Seišelių salos	61	6	12	5	6
Dykumų zona. Libijos dykuma	12	21	20	5	42
Pietų Europa (Meridionalinė zona). Italija	12	6	29	11	42
Vidutinio klimato zona. Danija	7	3	50	22	18
Vidutinio klimato zona. Lenkija	8	4	54	15	19
Vidutinio klimato zona. Lietuva	7	5	51	19	18
Arktinė zona. Špicbergenas	1	22	60	15	2

Diskutuodami grupėse, raskite vieną atsakymą į klausimą, ar galima pagal augalų sandaros ypatybes (adaptacijas) spręsti apie vietovės klimato sąlygas? Pristatykite grupių nuomones, jas pagrįskite.

Darbo eiga. Žemėlapyje surandama ir pažymima teritorija, kurioje bus atliekami augalų gyvenimo formų tyrimai. Vykstama į tyrimų vietą, aprašomi tiriamos teritorijos reljefo požymiai. Atmatuojama dešimt kvadratinį metrų tiriamos teritorijos. Kampuose išmeigus kuoliukus, plotas apjuosiamas siūlu. Suskaičiuojama, kiek skirtingų augalų gyvenimo formų auga šiame plote. Apskaičiuojamas tiriamos teritorijos augalų gyvenimo formų procentinis pasiskirstymas. Pavyzdžiui, iš viso tiriamojoje teritorijoje (10 m²) augo 1 300 augalų individų. Iš jų 24 buvo fanerofitai, tai fanerofitų procentinis (*B*) pasiskirstymas apskaičiuojamas:

$$B = (24 \times 100) : 1300 = 1,84$$

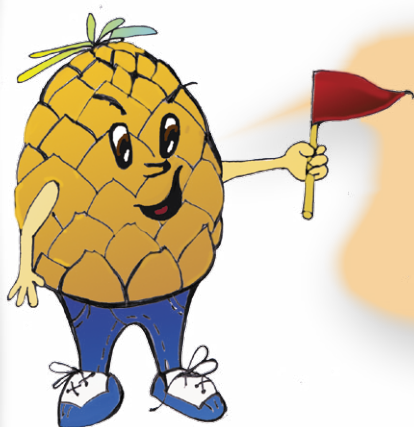
Nustatoma tiriamos teritorijos augalų gyvenimo formų įvairovė, išanalizuojami jų morfologinio prisitaikymo ypatumai. Tyrimų duomenys surašomi į 1.7 lentelę. Tyrimai atliekami miške, pievoje, vandens telkinio pakrantėje ir kitur. Rezultatai palyginami. Nubrėžiama skritulinė diagrama.

Tiriamos teritorijos augalų gyvenimo formų įvairovė ir ypatumai

Gyvenimo forma	Morfologinis prisitaikymas	Individuų skaičius	Procentinis pasiskirstymas, proc.	Pastabos
Fanerofitai				
Chamefitai				
Hemikriptofitai				
Kriptofitai				
Terofitai				
Iš viso				



- 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.



Sudarykite išradingiausiai, keisčiausiai, originaliausiai prie aplinkos prisitaikančių augalų rūšių sąrašą. Aptarkite šių augalų savybes ir ieškokite būdų, kaip tas savybes būtų galima panaudoti šiuolaikinės visuomenės gyvenimo kokybei gerinti, interpretuokite augalo reakciją į aplinkos sąlygas visuomenės ir gamtos sąveikos kontekste.

2.

AUGALŲ GYVENIMO PASLAPTYS

2.1. Keistas kiškiakopūščio elgesys

Veiklos sritys – gamtos tyrimai, organizmų sandara ir funkcijos.

Atlikdami šį darbą, susipažinsite su augalų judesiais, ląstelių, audinių ir organų bendra veikla; mokykitės atpažinti augalų rūšis, aiškinsitės jų biologinius ypatumus.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Seismonastija būdinga kai kuriems augalų lapams arba žiedo dalims. Seismonastija nuo tigmonastijos skiriasi tuo, kad ji susijusi tik su reaguojančio audinio turgoro kitimu. Ramybės būklės audinio sienelės yra labai ištemptos. Sudirginus (spaudimas į ląstelės sienelę) sienelių turgoras krinta, ląstelių tūris padirgintoje vietoje sumažėja, ir organas į tą šoną palinksta. Lapų seismonastijoms augalai turi bendra-kočio kauburėlyje arba atskirų lapų kiekvieno kotelio apatinėje dalyje jiems būdingus judėjimo įtaisus – sąnarius kauburėlius (2.1 pav. D), sudarytus iš parenchiminio audinio. Per kauburėlio vidurį eina indų kūlelis. Nuo dirginimo padidėja parenchiminių ląstelių laidumas viename kauburėlio šone, dalis vandens išsiskiria iš ląstelių į tarpuląščius, tame šone turgoras sumažėja, ir lapas pakrypsta į tą pusę.

Tigmonastija – augalo reakcija į mechaninį dirginimą (lietimą). Vandens srovių ir oro srovių poveikis tigmonastijos nesukelia. Tigmonastija yra augimo judesys.

Seismonastija – augalų reagavimas greitu judesiu į palietimą, purtymą arba užgavimą, suspaudimą, stiprią oro srovę.



2.1 pav. A – paprastas kiškiakopūštis (*Oxalis acetosella* L.), B – išsiskleidęs lapas, C – susiglaudęs lapas, D – sąnariniai kauburėliai ir dirglieji plaukeliai

Labai keistai elgiasi paprastas kiškiakopūstis, kuris tarsi žalias kilimas nukloja miškuose žemę (2.1 pav.). Pabraukus per jų lapus ranka, pučiant stipriam vėjui, apšvietus saulei ar sujudinus žemę, lapai susiglaudžia (2.1 pav. B, C).



Kiškiakopūščio genties pavadinimas kilęs iš graikų kalbos žodžio *oxys* rūgštus + *hals* druska; *oxalis* – kažkokio rūgštaus augalo pavadinimas senuose raštuose. Jų skonį lemia didelis oksalo ir kitų rūgščių kiekis. Augaluose yra vitamino C. Jie tinka maistui kaip salotos ir sriubai. Dėl lapuose esančios oksalo rūgšties, galinčios pakenkti inkstams, vartoti didelius kiekius kenksminga. Anksčiau kiškiakopūščiai buvo naudojami kaip vaistas nuo skorbuto. Augalas tinka dažymui. Be to, kai kurių rūšių kiškiakopūščiai auginami mūsų namuose kaip dekoratyviniai augalai.

Medžiagos ir priemonės: augalai: paprastas kiškiakopūstis (*Oxalis acetosella* L.), baltažiedė robinija (*Robinia pseudoacacia* L.), paprastas raugerškis (*Berberis vulgaris* L.), rugiagėlė (*Centaurea cyanus* L.), dirvinė usnis (*Cirsium arvense* L.), laikrodis, lupa.

Darbo eiga. Miške surandama paprastojo kiškiakopūščio augavietė, apžiūrimi jo lapai per lupą ir be jos. Per paprastojo kiškiakopūščio jauną lapą keletą kartų pabraukiama pirštu. Miške, šalia kiškiakopūščių sąžalyno, sujudinama žemė. Stebimas paprastojo kiškiakopūščio lapų elgesys.

Bandymas pakartojamas su baltažiede robinija (*Robinia pseudoacacia* L.) ar kitu augalu. Pieštuku arba lazdele paliečiama paprastojo raugerškio (*Berberis vulgaris* L.), rugiagėlės (*Centaurea cyanus* L.) ar kito astrinių šeimos augalo žiedo vidinė kuokelio kotelio dalis, stebima, kas vyksta. Stebėjimo duomenys surašomi į 2.1 lentelę.

2.1 lentelė

Augalų judesių stebėjimas

Eil. Nr.	Augalo pavadinimas	Reaguojanti augalo dalis	Reakcija į palietimą	Reakcija į sujudinimą	Reakcijos trukmė	Atsistatymo laikas	Pastabos
1.	Paprastas kiškiakopūstis	Lapai					
2.	Baltažiedė robinija	...					
3.	Paprastas raugerškis	...					
4.	Rugiagėlė						

Plėtotė. Į kiškiakopūščius panašūs augalai yra marsilijos, priklausančios visai kitai sistematinei augalų grupei – paparčiams. Šie saviti paparčių atstovai auga vandenyje ar drėgnose vietose. Juos galima auginti akvariumuose.



A



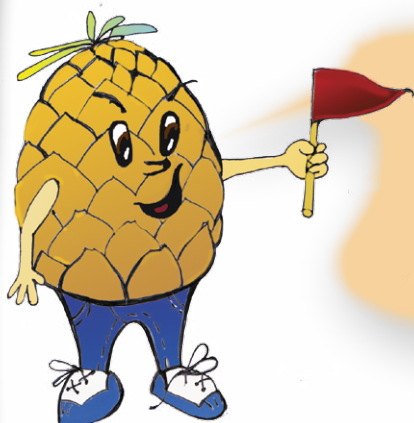
B



2.2 pav. Marsilija: A – *Marsilea drummondii* R. Br., B – *Marsilea schelpeana* Launert.



- *Australasian Pollen and Spore Atlas*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-05-23. Prieiga per internetą: <<http://apsa.anu.edu.au/>>.
- Grigas A. *Lietuvos augalų vaisiai ir sėklos*. Vilnius: Mokslas, 1986.
- Hequet V. *Pollen atlas*. The New York Botanical Garden. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-03-14. Prieiga per internetą: <http://www.nybg.org/botany/tlobova/hequet/pollen_atlas.html>.
- Press H. J. *Žaisdami mokomės*. Vilnius: Mokslas, 1992.
- Šapokienė E. *Aplinkotyra*. Mokomoji knyga jaunimui. I dalis. Vilnius: Leidybos centras, 1994.
- Vilkonis K. K. *Lietuvos žaliosis rūbas*. Kaunas: Lututė, 2008.



Perskaitykite liaudiškus kiškiakopūščio pavadinimus: *gandro rūgštytynė, kiškio rūgštytynė, rūgštelė, zuikio dobilėlis*. Kuris jums labiausiai patinka?

O kokius pavadinimų sinonimus pasiūlysite šiame tyrime „dalyvavusiems“ augalams, kai jau atskleidėte jų paslaptis?

2.2. Augalų žiedadulkių „kurjeriai“

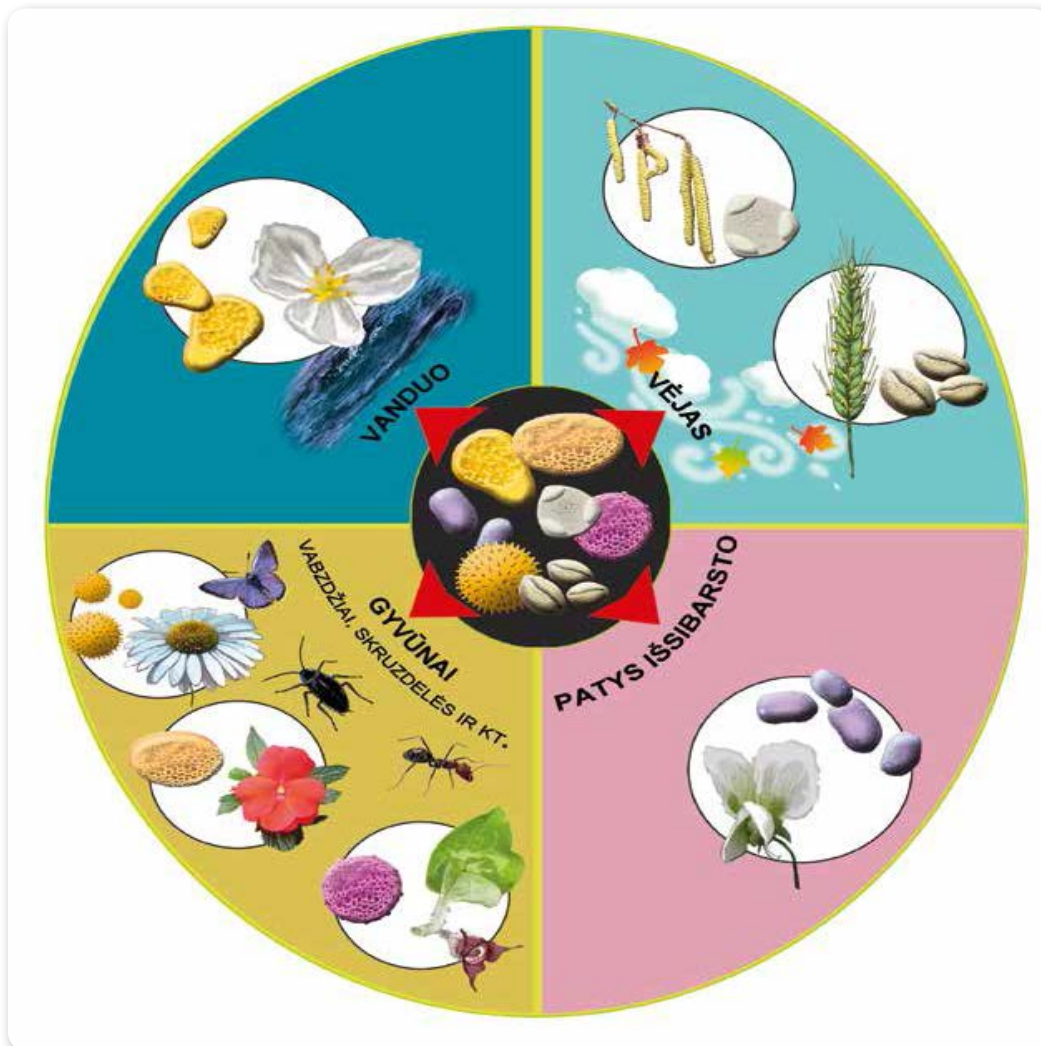


Vėjo išnešiojamos žiedadulkės turi būti labai lengvos, kartais su oro maišeliais. Augalas (pvz., lazdynas, rugys) jų pribrandina labai daug, nes ne visos pasiekia tikslą. Lengvos yra ir augalų sporos. Pušų sporos turi oro pūsleles, jos plinta oro srovėmis. Pušys priskiriamos plikasėklių augalų grupei (Pušūnų skyrius), kuriai būdinga tai, kad tai yra sporiniai augalai, neturintys žiedų, tačiau subrandinantys sėklas.

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

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

Augalai (pvz., rugys), 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.



2.3 pav. Augalų žiedadulkių „kurjeriai“

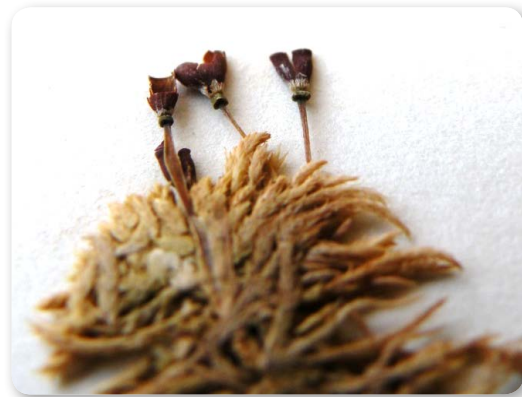
3.

AUKŠTAPELKIŲ AUGALAI

Aukštapelkėse gali augti tik rūgščią terpę mėgstantys, pasižymintys ypatingu gebėjimu kaupti vandenį ir prisitaikę prie ekstremalių gyvenimo sąlygų augalai: kiminai (*Sphagnum*), gailiai (*Ledum*), vaivorai (*Vaccinium uliginosum*), balžuvos (*Andromeda*), kupstiniai švyliai (*Eriophorum vaginatum*), liūnsargės (*Scheuchzeria*), saidros (*Rhynchospora*), beržai keružiai (*Betula nana*), plaukuotieji beržai (*Betula pubescens*), šiliniai viržiai (*Calluna vulgaris*), svyruoklinės viksvos (*Carex limosa*), durpyniniai bereiniai (*Chamaedaphne calyculata*), ilgalapės saulašarės (*Drosera anglica*), apskritalapės saulašarės (*Drosera rotundifolia*), tekšės (*Rubus chamaemorus*), spanguolės (*Oxycoccus*), varnauogės (*Empetrum*) ir kt. Durpės yra blogas šilumos laidininkas, todėl pavasarį aukštapelkė išyla vėliau, ir augalų vegetacija vėluoja. Durpojus neigiamai veikia ir vasarą esantys dideli temperatūrų skirtumai paviršiuje bei gilesniuose durpių sluoksniuose. Dėl nepalankių sąlygų aukštapelkėje augalai auga labai lėtai.



A



B



3.1 pav. Aukštapelkės augalai: A – kiminai (*Sphagnum*), aukštapelkėje dominuojantys augalai, kimino gametofito viršūnėje išaugę sporofitai, B – pelkinis žinginyvis (*Calla palustris*)

Pagrindiniai šlapynės formuojantys daugiamečiai augalai yra kiminai (*Sphagnum*), kurie auga pelkės paviršiuje, ant medžių kamienų, akmenų, pūvančios medienos ir net vandenyje. Kiminai gali augti skirtingose ekologinėse sąlygose: vieniems reikia mirkti vandenyje, kiti gali vežėti nesusisiekdami su gruntiniu vandeniu. Lietuvoje yra žinomos 35 kiminų rūšys. Kiminai neturi šaknų, o vandenį siurbia visu kūno paviršiumi. Vandens kiminuose susikaupia 20–30 kartų daugiau, negu patys sveria. Jie auga nepaliaujamai, nes apatinė augalo dalis pereina į durpes, o viršutinė vis stiebiasi aukštyn. Tačiau nuolatinis kiminų augimas aukštyn neleidžia išsivirti kitiems pelkių augalams. Visi kiti tarp kiminų augantys augalai per metus turi priaugti tiek, kiek priauga kiminai, kitaip bus užgožti kaimynų.

4.

MODELIŲ, SKIRTŲ APLINKAI PAŽINTI, KŪRIMAS

4.1. Dykumų vanduo

Veiklos sritys – gamtos tyrimai, medžiagų kitimai.

Atlikdami šį darbą, stebėsite vandens susidarymo reiškinį ir vandens būsenų kaitą. Gauti rezultatai išsklaidys nuomonę, jog dykumose nėra vandens, formuos teisingą supratimą apie dykumas ir vandens apytaką.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Dykumos – tai teritorijos, kuriose iškrinta mažiau nei 250 mm kritulių per metus arba mažiau, nei išgaruoja. Dykumos užima maždaug ketvirtį Žemės sausumos. Kuo sausesnis klimatas, tuo skurdesnė dykumų augalija ir gyvūnija. Visus metus kritulių negavusiose dykumose po staigių liūčių gali susidaryti laikinų upių ar ežerų, kurie greitai išgaruoja. Dieną dykumose svilina karštis, o naktį temperatūra kartais nukrinta žemiau nulio (aukščiausia temperatūra, 56,7 laipsnio karščio, yra užfiksuota Mirties slėnyje, Kalifornijoje, o žemiausia, 40 laipsnių šalčio, – Gobio dykumoje). Arktinės ir sniegynais padengtos sritys dėl mažo kritulių kiekio taip pat priskiriamos prie dykumų.

Medžiagos ir priemonės: smėlis, stiklinė vandens, maistinė plėvelė, 10–15 akmenų, vienas mažas akmuo, kastuvėlis, dėžė.

Eksperimentuoti galima visur, kur yra smėlio ir pakankamai saulės.

Darbo eiga. Suradus saulėtą vietelę, smėlyje iškasama gili duobutė, kurioje užtektų vietos stiklinei. Duobutės viduryje įstatoma stiklinė, ir viskas uždengiama polietileno plėvele. Norint, kad laikytųsi kraštai, jie prispaudžiami akmenimis arba sutvirtinami smėliu. Ant plėvelės vidurio uždedamas mažasis akmuo, kad plėvelė įdubtų ties stiklinės viduriu. Po poros valandų stiklinėje galima aptikti vandens. Dykumoje šis eksperimentas galėtų prisidėti prie vandens kaupimo.

Padaromos išvados, atsakoma į klausimą, kodėl taip yra.

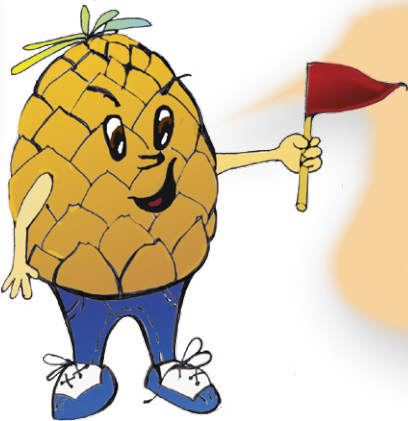
Net jei smėlis atrodo sausas, savyje jis vis tiek turi vandens. Tyrimas įrodo, kad, šildant smėlį, vanduo pradeda kauptis plėvelės apačioje, o susikaupę kondensaciniai lašeliai, patekę į kūgio formą, kurią formuoja akmenukas, padėtas ant plėvelės virš stiklinės, surenka vandens atsargas į stiklinę. Tiesa, vandens prisirenka nedaug. Labai pasiseka, jei per dieną prilaša pusė litro. Reikia pastebėti, kad garinant ir kondensuojant gautas vanduo yra visiškai švarus. Nešvarumai lieka žemėje.



4.1 pav. Vandens dykumoje išgavimo eiga (šaltinis <<http://www.wikihow.com/Make-Water-in-the-Desert>>)



- *Experimente ABC*. Buxtehude: Verlag an der ESTE GmbH, 2010.
- *Geografijos atlasas „Mūsų pasaulis“*. Vilnius: Briedis, 2009.
- *Kaip pasigaminti vandens dykumoje?* Interaktyvus. Žiūrėta 2013-06-03. Prieiga per internetą: <<http://ekaip.lt/irasas/kaip-pasigaminti-vandens-dykumoje/http://www.desertusa.com/mag98/dec/stories/water.html>>.
- *Kaip pasigaminti vandens dykumoje?* Interaktyvus. Žiūrėta 2013-06-03. Prieiga per internetą: <<http://www.wikihow.com/Make-Water-in-the-Desert>>.
- *Kaip pasigaminti vandens dykumoje?* Interaktyvus. Žiūrėta 2013-06-03. Prieiga per internetą: <<http://ekaip.lt/irasas/kaip-pasigaminti-vandens-dykumoje/>>.



- Kokios mintys ateina į galvą, kai pagalvojate apie dykumose gyvenčiaus gyvūnus ir augančius augalus?
- Paieškokite informacijos, kaip vandenį taupo dykumų augalai (kupranugarinė dyglė, kaktusai, alavijas ir kt.) bei gyvūnai (lapės, driežai ir kt.), ir aptarkite su draugais.
- Kaip jūs taupote vandenį?

4.2. Kalnai ant popieriaus lapo

Veiklos sritis – gamtos tyrimai.

Atlikdami šį darbą, išmoksite pateikti kartografinį vaizdą ir suprasite, kaip sudaromi topografiniai žemėlapiai.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

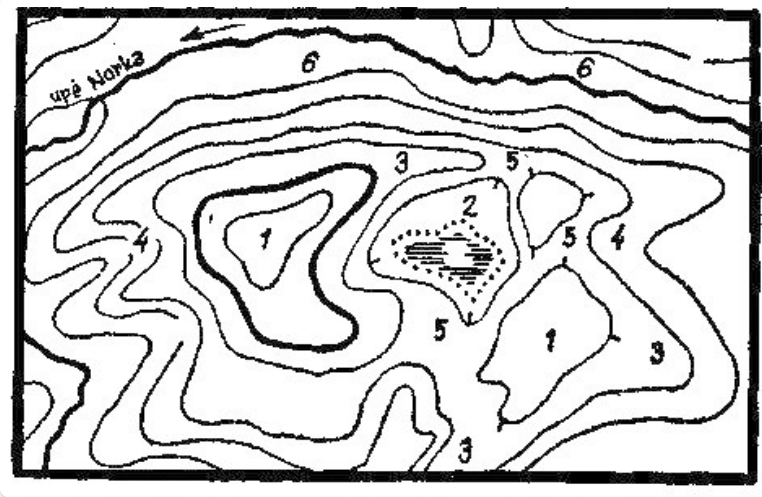
Topografijoje linijos vadinamos *izohipsėmis*. Kuo izohipsės arčiau viena kitos, tuo kalvos šlaitas stesnis, jei jos viena nuo kitos nutolusios, tuomet kalva yra plokščia. Paprastai izohipsės žemėlapiuose žymimos ruda, kartais pilka ar tamsiai žalia spalva. Plotas, apribotas dviem gretutinėmis *pagrindinėmis izohipsėmis*, esant nedideliame pagrindinių izohipsių skaičiui, dažnai spalvinamas. Aukščiau esantys plotai žymimi rudesne ar raudonesne spalva, o žemiau esantys plotai – oranžine, geltona, žalia, tamsiai žalia.



Kartografija – mokslas, tiriantis žemėlapių ir gaublių esmę, savybes, jų sudarymą, spausdinimą ir naudojimą.

Topografija – mokslas, kuriantis Žemės paviršiaus matavimo būdus, jo vaizdavimo topografiniuose žemėlapiuose arba planuose metodus.

Izohipsė (*horizontalė*) (gr. *isos* – vienodas, *hypsos* – aukštis) – linija, jungianti vietovės taškus, esančius vienodame aukštyje. Izohipsės skirstomos į pagrindines, pastorintas, pagalbines.



4.2 pav. Izohipsės ir jų vaizduojamos reljefo formos: 1 – kalva, 2 – dauba, 3 – gūbrys, 4 – raguva, 5 – balnakalnis, 6 – slėnis
(šaltinis: <http://www.xgenomas.lt/index.php?option=com_content&task=view&id=130>).

Izohipsių žemėlapiu braižymas smėliu ir siūlu

Medžiagos ir priemonės: smėlis, dėžė, siūlas, flomasteriai, popieriaus lapas.

Darbo eiga. Dėžėje iš smėlio supilamas įsivaizduojamos kalvos modelis. „Kalva“ kas 2 centimetrai yra apjuosama spalvotu vilnoniu siūlu. Virš dėžės dedamas permatomas popierius (pergamentas), ant kurio braižomos siūlo linijos. Kai jos perbraižomos, permatomas popierius dedamas ant balto popieriaus lapo. Pagal linijas suvokiamas kalvos išsidėstymas bei išmatuojamas jos aukštis.

Izohipsių žemėlapiu braižymas bulve

Medžiagos ir priemonės: didelė bulvė, vinis arba medinis iešmelis, flomasteriai ar spalvoti pieštukai, braižymo popierius, pieštukas, putų polistirolu padėkliukas.

Darbo eiga. Bulvės stiebagumbis perpjaunamas taip, kad primintų netaisyklingo kalno formą. Jis supjaustomas lygiomis riekelėmis. Tada ant putų polistirolu plokštės dedamas braižymo popierius ir ant jo visos bulvės riekutės, perdurtos vinimi (iešmeliu).

Pirmiausia apvedamas žemiausiai esančios bulvės dalies kontūras. Po to ji nuimama, ir apibrėžiamas antrasis, paskui trečiasis ir t. t. bulvės riekutės kontūras. (Vinis ar iešmelis apsaugo nuo riekelių slidinėjimo.) Nuėmus popieriaus lapą, gaunamas izohipsių žemėlapis.

Bulvės riekutės sudedamos atgal į „kalną“, ir jo forma palyginama su nubrėžtu žemėlapiu. Bulvės dalys nuspalvinamos skirtingomis spalvomis. Tas pats padaroma ir su izohipsių žemėlapiu. Spalvos parenkamos taip: kuo aukščiau, tuo naudojama tamsesnė rusva spalva.



- Kraft D. *Pustenblume*. Das Schulbuch 3. Braunschweig: Schroedel, 2011.
- *Experimente ABC*. Buxtehude: Verlag an der ESTE GmbH, 2010.
- *Elementarioji topografija ir orientavimasis vietovėje*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-05-14. Prieiga per internetą: <http://www.xgenomas.lt/index.php?option=com_content&task=view&id=130>.
- *Izohipsė*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-05-29. Prieiga per internetą: <<http://lt.wikipedia.org/wiki/Izohips%C4%97>>.

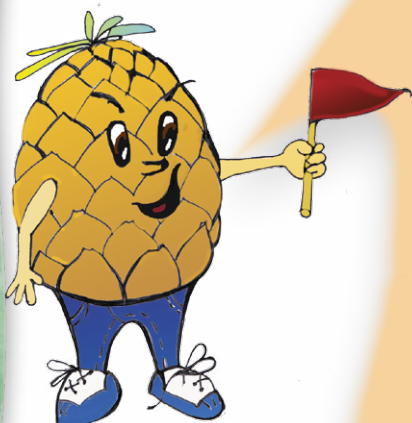
Įsivertinkite, naudodamiesi šia skaičių seka:

mažai 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 daug



Nupiešdami mėlyną rodyklę, įsivertinkite, kaip pasikeitė jūsų žinios, supratimas apie žemėlapių sudarymą, skirtingų objektų aukščio juose vaizdavimą.

Nupiešdami raudoną rodyklę, parodykite susidomėjimo lygį nagrinėjamu klausimu. Kokiam skaičiui prilygintumėte savo žinias, supratimą, turėtus prieš pradėdami tyrimą (-us)? Jį apibraukite apskritimu. Kitą skaičių pažymėkite kvadratu. Jis rodys jūsų žinias ir supratimą, įgytus pabaigus tyrimą (-us), gavus rezultatus ir padarius išvadas.



5.

FENOLOGINIAI STEBĖJIMAI

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

Atlikdami šį darbą, išmoksite stebėti gamtoje vykstančius reiškinius ir jų pokyčius, suprasite aplinkos poveikį organizmų fenologijai.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Įvairiose pasaulio šalyse surinkta gausi fenologinė medžiaga yra naudojama sudarant fenologinius žemėlapius, gamtos kalendorius, fenologiniu požiūriu apibūdinant atskirus gamtinius rajonus, pagal įvairių augalų indikatorių žydėjimo datas sudarant prognozes apie augalų ligų ir kenkėjų pasireiškimą. Fenologinių stebėjimų duomenys tuo vertingesni, kuo ilgesnį tyrimų laikotarpį jie apima. Todėl visose šalyse ypač vertinami daugiamečių stebėjimų duomenys.



Fenologija – mokslo šaka, tirianti kasmet besikartojančius gyvosios ir negyvosios gamtos sezoninius reiškinius, vykstančius pagal tam tikrą periodiškumą. Fenologinių reiškinių periodiškumą lemia Žemės sukimasis apie Saulę ir Žemės ašies polinkis į orbitos plokštumą.

Etnožinija – ikimokslinių žinių apie gamtą sisteminimas, pasaulio sandaros mitinis modelia-vimas, kalendorinių sistemų formavimas.



Ilgiausiai trunkantys fenologiniai stebėjimai atliekami Japonijoje, kur nuo 812 m. registruojama japoniškos vyšnios žydėjimo pradžios data. Šių tyrimų pagrindu buvo sukurta metodika, leidžianti pagal augalo fenologinės fazės pasireiškimo datą įvertinti temperatūros pokyčius iki mūsų dienų. Estijoje sistemingi fenologiniai stebėjimai vykdomi jau 80 metų, daugelyje Vidurio Europos vietovių (Hamburge, Berlyne, Kelne, Frankfurte, Miunchene, Prahoje, Vienoje, Ciuriche) – nuo 1951 m. Šveicarijoje stebėjimai pagal *Fenologinių stebėjimų programą* vykdomi nuo 1951 m., tačiau panaudojami ir ankstesnių stebėjimų duomenys, pavyzdžiui, nuo 1808 m. (kaštono pumpurų sproginimas) ir nuo 1894 m. (vyšnių žydėjimas).

Gyvenant permainingo klimato juostoje ir užsiimant žemdirbyste, svarbu žinoti ateinančių sezonų orus. Tai *etnožinijos* sritis, kuri buvo perduodama iš kartos į kartą. Ilgalaikiai sezono orų spėjimai dažniausiai remiasi orų stebėjimu per tradicines ir kalendorines šventes, atitinkančias iš esmės svarbius lūžio gamtoje momentus. Prognozuojama pagal tų dienų saulėtumą, lietingumą, vėjo kryptį, fenologinius reiškinius, augalų ir gyvūnų elgseną. Šie stebėjimai paremti puikiu gamtos pažinimu, daugiamečiais stebėjimais, patirties perdavimu iš kartos į kartą.

Ilgalaikiai orų spėjimai yra pagrįsti tam tikrais dėsningumais, gamtoje vykstančiais reiškiniais ir procesais. Metų laikų orai tarpusavyje susiję. Pavasario meteorologinių procesų eiga nusako ateinančios vasaros orus. Pagal vėlyvojo rudens orus galima spręsti apie būsimą žiemą.

Priemonės: termometras, anemometras, lietaus matuoklis, eklimetras.

Darbo eiga. Stebėjimo objektas pasirenkamas netoli gyvenamosios aplinkos arba mokyklos. Stebimas plotas neturi būti didesnis nei 3–4 kvadratiniai kilometrai. Pasirinkta stebėjimo vieta aprašoma pagal schemą:

- stebėjimo vieta: rajonas (miestas), paštas, apylinkė, kaimas, mokykla;
- kas atliko stebėjimus;
- kur atlikti stebėjimai: vietos charakteristika, dirvožemis;
- kur atlikti žolinių augalų stebėjimai;
- kur atlikti žemės ūkio kultūrų stebėjimai.

Norint lyginti įvairiose vietose surinktus fenologinius duomenis, stebėjimus reikia atlikti pagal vienodą programą. Pasirenkama stebėjimų programa:

- Laukinių ir kultūrinių augalų vystymasis.
- Apylinkės gyvūnų migracijos ir gyvybinių procesų stebėjimai.
- Žemės ūkio darbai.
- Agrometeorologinių ir hidrometeorologinių reiškinių stebėsena.

Stebėjimui pasirenkami tik sveiki, normaliai išsivystę bei brandos amžių pasiekę gamtos objektai. Visose vietovėse fenologiniai stebėjimai atliekami pagal tą pačią metodiką. Skiriama keletas stebėjimo metodikų.


Sumedėjusių augalų fenologijoje stebima:

1. Vegetacija: pumpurų išbrinkimas, pumpurų sproginimas, lapų skleidimosi pradžia;
2. Butonizacija: žiedpumpurių išbrinkimas, žiedpumpurių sproginimas, žiedpumpurių skleidimasis;
3. Žydėjimas: žydėjimo pradžia, masinis žydėjimas, žydėjimo pabaiga;
4. Vaisių ir sėklų brandimas: vaisių mezgimosi pradžia, pirmieji prinokę vaisiai, vaisių kritimo pradžia, vaisių kritimo pabaiga;
5. Vegetacijos pabaiga: lapų geltimo pradžia, visų lapų spalvos pasikeitimas, masinis lapų kritimas, lapų kritimo pabaiga.

Žolinių augalų fenologijoje stebima: daigų pasirodymas; butonizacija; žydėjimas; vaisių mezgimosi pradžia, vaisių nokimas, vaisių kritimo pradžia; lapų spalvos pasikeitimas; augalo nunykimas (5.1 lentelė).

5.1 lentelė

Rugiagėlės fenologiniai stebėjimai

	Daigų pasirodymas	Butonizacija	Žydėjimas	Vaisių užmezgimas	Vaisių nokimas	Vaisių kritimo pradžia	Lapų kritimas	Augalo nunykimas
	04-20	05-28	06-12	07-01	07-25	07-29	08-10	

Daržovių fenologijoje stebima: sėja; dygimas; pirmojo tikrojo lapelio pasirodymas; butonizacija; žydėjimas; vaisių užmezgimas; vaisių nokimas; derliaus nuėmimas.

Javų vystymosi fenologijoje stebima: sėja; dygimas; pirmojo tikrojo lapelio pasirodymas; krūmijimasis; stiebo išaugimas (bamblėjimas); varpos pasirodymas (plaukėjimas); žydėjimas; brandimas: pieninė branda (minkštas grūdas), vaškinė branda (gelsta stiebas), pilnoji (kietoji) branda; derliaus nuėmimas.

Augalų žydėjimo stebėjimas. Fazės pradžia žymima, kai ne mažiau kaip 10 proc. pasirinktų augalų ji prasidėjusi. Masinis fazės reiškinys žymimas tada, kai 50 proc. pasirinktų augalų ją turi. Tie patys augalai žydi skirtingu laiku kiekvienais metais priklausomai nuo temperatūros ir kitų klimatinių sąlygų.

Vabzdžių fenologijoje stebima: pavasarinis vabzdžio pasirodymas; masinis vabzdžių pasirodymas; kiaušinių dėjimo pradžia; vikšrų pasirodymas; lėliukių pasirodymas; vabzdžių išnykimas.

Varliagyvių fenologijoje stebima: išėjimas iš žiemojimo vietos (pasirodo pirmosios varlės); aktyvus plaukiojimas; pirmas „koncertas“ (masinio kvarkimo pradžia); neršimas; buožgalvių pasirodymas; pirmieji varliagyvių jaunikliai (kai išlipa ant kranto); išėjimas žiemoti (paskutinį kartą pamačius varliagyvių).

Paukščių fenologijoje stebima: pavasarinis parlėkimas (pasirodo pirmasis paukštis); pavasarinis parskridimas (paukščiai grįžta į lizdus); lizdų sukimo pradžia; kiaušinių dėjimo pradžia (vienas paukštis ilgiau būna lizde); jauniklių pasirodymas (tėvai neša maistą, girdėti cypsėjimas); jauniklių išskridimas iš lizdo; rudeninis būriavimasis; išskridimas žiemoti.

Pasirinkus stebėjimo metodiką, pavyzdžiui, „Augalų žydėjimo registravimas“, stebėjimo duomenys surašomi į 5.2 lentelę.

Augalų žydėjimo registravimas X metais

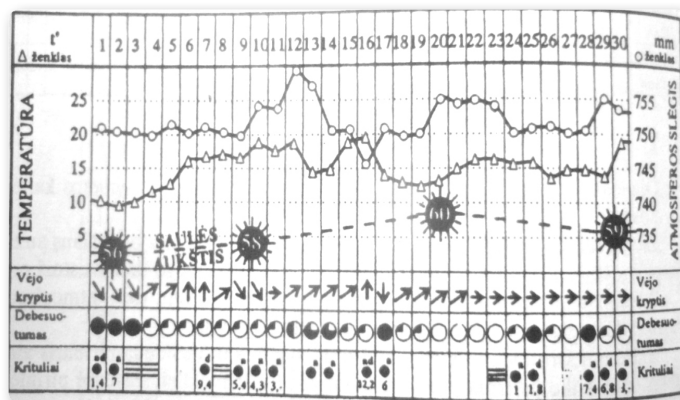
Eil. Nr.	Vietovė	Objekto pavadinimas	Temperatūra	Žydėjimo pradžia ir pabaiga	Antrinio žydėjimo datos

Stebint tuos pačius objektus keletą metų, stebėjimų duomenys lyginami.

Fenologiniai stebėjimai gali būti atliekami visus metus arba tik vieną pasirinktą periodą. Antruoju atveju stebima daugelis tuo metu vykstančių reiškinių. Pavyzdžiui, stebimi pasirinkti gyvūnai (pvz., citrinukas, varlė, kamanė ir kt.) ir fisuojamos datos: kada jie atbudo iš miego, kada pasiruošė žiemai. Galimi paukščių fenologijos stebėjimai: stebima, kada paukščiai (pvz., varnėnas, gandras, vieversys ir kt.) paskrido, kada išskrido. Arba atliekami pasirinktų augalų (pvz., alksnis, lazdynas, klevas, žemuogė ir kt.) žydėjimo stebėjimai – fiksuojama augalo žydėjimo pradžia, antrinis žydėjimas (pvz., kartais rudenį pražysta obelys ar kiti augalai). Įdomūs ir medžių lapų fenologiniai stebėjimai: kada pagelto, kada nukrido medžių lapai.

Plėtotė. Gyvosios ir negyvosios gamtos sezoniniai reiškiniai priklauso nuo meteorologinių sąlygų, ypač svarbūs yra vyraujantys vėjai. Šiuos duomenis galima gauti iš Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos svetainės (<http://www.meteo.lt/oru_prognose.php>) arba patiems pamatuoti.

Fenologiniams reiškiniams stebėti matuojama: žemiausia, aukščiausia ir vidutinė paros temperatūra, vėjo kryptis ir stiprumas, debesuotumas (žymimas sutartiniais ženklais), atmosferos slėgis, kritulių kiekis ir santykinė drėgmė, saulės aukštis, dienos ir nakties ilgumas, mėnulio fazės, sniego dangos storis žiemą (5.1 pav.).



5.1 pav. Meteorologinių stebėjimų duomenys (Aplinkotyra, 1994)

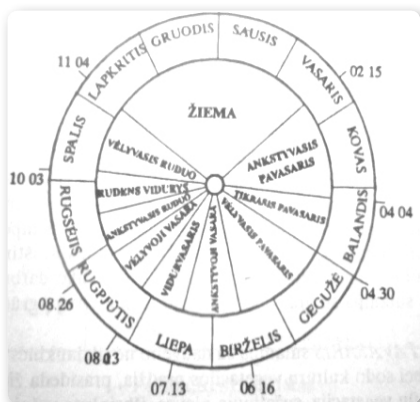
Meteorologiniai reiškiniai stebimi visus kalendorinius metus. Stebima: pavasarinio sniego tirpimo pradžia, pirmų properšų be sniego pasirodymas, kada didžiojoje žemės ploto dalyje nutirpo sniegas, pilnai nutirpsta sniegas, ledonešis; kada pasirodo pirmieji pavasariniai kamuoliniai debesys; pirmasis pavasarinis griaustinis; pirmieji rudeniniai rūkai; kada užšalo vandens telkiniai; kada iškrito pirmasis sniegas, kada susiformuoja pastovi sniego danga.

Stebėjimų rezultatai aptariami, lyginami grupelėse, ir sudaromas grupelės stebėjimų pristatymas, sujungiant individualius darbus į vieną.

Plėtotė. Atidžiai stebint gyvosios ir negyvosios gamtos sezoninius reiškinius, lyginant juos su tų metų kalendoriumi, išskiriami fenologinių metų sezonai ir periodai, sudaromas gamtos vystymosi ratas (5.3 lentelė). Fenologinių ir kalendorinių metų datos retai kada sutampa.

Fenologiniai metai, suskirstyti į sezonus ir periodus

Pavasaris		Vasara		Ruduo		Žiema
periodas	indikatorius	periodas	indikatorius	periodas	indikatorius	
Ankstyvasis	Pražysta baltalksnis, paprastas lazdynas, šalpusnis	Ankstyvoji	Pažysta paprastas erškėtis, darželinis jazminas	Aukštinis	Gelsta paprastojo klevo, mažalapės liepos, paprastojo kaštono lapai	
Tikrasis	Sužaliuoja pievos, rugių vegetacijos pradžia, pražysta blindė	Vidurvasaris	Žiemiųjų rugių pieninė branda, žydi liepos, prisirpsta pirmosios mėlynių uogos	Lapkritis	Pagelsta paprastojo klevo, mažalapės liepos, paprastojo kaštono lapai	
Vėlyvasis	Pražysta vyšnia, paprastas ažuolas, paprastas kaštonas	Vėlyvoji	Žiemiųjų rugių pilnoji branda, prisirpsta pirmosios bruknių uogos, prinoksta pirmieji obuoliai	Priešžiemis	Nukrito paprastojo klevo, mažalapės liepos, paprastojo kaštono lapai	



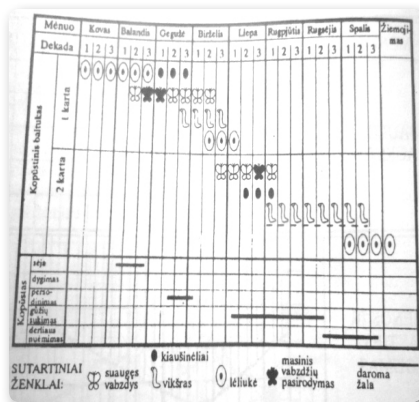
A



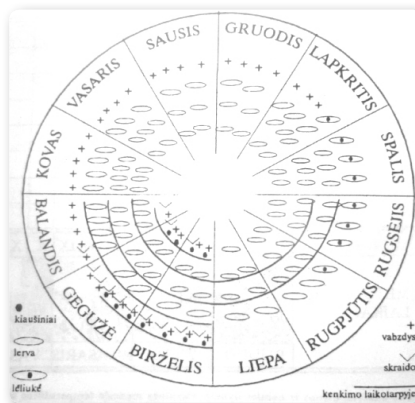
B

5.2 pav. Fenologiniai kalendoriai: A – metų laikai pagal fenologinius stebėjimus, B – gamtos vystymosi metinis ratas

Plėtotė. Žemdirbiams visais laikais rūpėjo, kaip gauti gerą derlių. Tam svarbu ne tik žinoti, kiek trunka laikotarpis tarp atskirų augalo fazių, bet ir mokėti apsaugoti derlių nuo ligų ir kenkėjų. Fenologiniai stebėjimai padeda suprasti, kad vabzdžiai kenkėjai pasirodo tam tikru įvairių lauko ir daržo pasėlių vystymosi laiku (5.3 pav.).



A

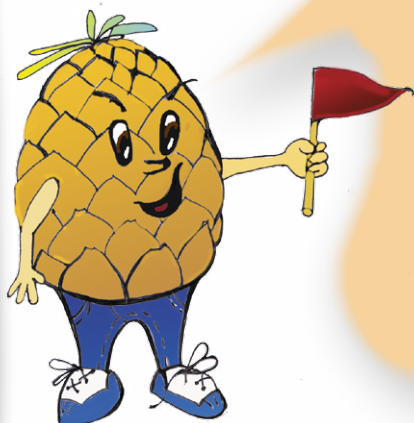


B

5.3 pav. Vabzdžių fenologiniai stebėjimai: A – kopūstinio baltuko vystymosi fenologija, B – karkvabalis vystymosi ir kenkimo fenograma



- Bartninkas M. *Liaudies meteorologija*. Vilnius: UAB Knygiai, 2000.
- Šapokienė E. *Aplinkotyra*. Mokomoji knyga jaunimui. I dalis. Vilnius: Leidybos centras, 1994.



Kiekvieną vienos savaitės dieną bandykite kam nors dedikuoti. Pavyzdžiui, Varnėnų diena (įkelkite inkilą ar suregistruokite, kiek inkilų varnėnų poros jau užėmė; ką nors įdomaus paskaite apie varnėną, tuo pasidalykite dar su trimis žmonėmis ir pan.).

Kita diena, tarkim, bus skirta lanksvoms. Sužinokite, kokių rūšių lanksvos auga jūsų namų ar mokyklos, miestelio teritorijoje. Sužinoję pavadinimus, augalus pristatykite savo draugams, šeimos nariams. O gal nuskynę po šakelę ir pamerkę į skirtingas stiklinaites, užrašę pavadinimus, surengsite parodėlę mokykloje. Tuomet lanksvas pažinsite ne tik jūs.

6.

KIAUŠINIS BUTELYJE – AR TAI ĮMANOMA?

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Nors oras labai lengvas, tačiau kadangi atmosferos sluoksnis yra storas, tai kiekvieną Žemės paviršiaus kvadratinį centimetrą atmosfera slekia vieno kilogramo jėga. Šio slėgio mes nejaučiame, nes atmosfera slekia iš visų pusių vienodai. Tuščiamo neužkimštame butelyje slėgis yra toks pat kaip išorėje. Jeigu atkimštą butelį pakaitinsime ir užkimšime, šiltas oras atšaldamas susitrauks, ir butelio viduje susidarys mažesnis slėgis, negu butelio išorėje esantis atmosferos slėgis. Jeigu indo sienelės lanksčios, jos deformuosis, slegiamos didesnio išorės slėgio. Jeigu vietoje kamščio padėsime nuluptą kiaušinį, jis dėl susidariusių slėgių skirtumo bus traukiamas į butelio vidų. Šiuo atveju kiaušinis yra tarsi indikatorius, kuris parodo butelio viduje sumažėjusį slėgį.

Priemonės ir medžiagos: kiaušinis (taip išvirtas, kad trynys liktų skystokas), stiklinis butelis su platesniu kakleliu (apie 3 cm), aliejus, piltuvai, verdantis vanduo, virtuvinė pirštinė.

Darbo eiga. Kiaušinis palaikomas virintame vandenyje apie 5–6 minutes, nulupamas, ištepamas aliejumi. Į butelį įpilama karšto vandens, jis užsukamas ir purtomas, kad vanduo patektų ant sienelių ir butelis įkaistų. Vanduo išpilamas. Kiaušinis smailiu galu žemyn įstatomas į butelio kaklelį. Stebima, kas įvyks. Paaikškinama, kokia trauka kiaušinį įtraukė į butelio vidų.



- *Atmosferos slėgis – kiaušinis butelyje.* Interaktyvus. Prieiga per internetą: <<http://www.youtube.com/watch?v=xZdfcRiDs8I&feature=related>>.
- *Fizikos bandymas. Kiaušinis.* Interaktyvus. Prieiga per internetą: <http://wn.com/fizikos_bandymas>.



- Kokius dar žinote įdomius bandymus su kiaušiniu?
- Aptarkite klausimą: kur lengviau kelti sunkų daiktą – vandenyje ar sausumoje, atsakymus pagrįskite.

7.

MEDŽIAGŲ SPALVŲ KITIMAS

7.1. Dažų adsorbcija iš tirpalo

Veiklos sritis – medžiagų sudėties ir savybių pažinimas.

Atlikdami bandymą, susipažinsite su anglies savybėmis, aiškinsitės adsorbcijos proceso esmę, jo taikymo praktikoje galimybes, įgysite dažų adsorbcijos iš tirpalo atlikimo įgūdžių.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Fuksinas – bazinis aminotrifenilmetaninis dažiklis. Tai žali metališko blizgesio kristalai. Vandeniniai tirpalai yra ryškios raudonos spalvos. Jie nelabai atsparūs šviesai. Fuksinas naudojamas netekstilinėms medžiagoms (popieriui, medžiui, odai) dažyti. Aktyvintoji anglis – koryta medžiaga, turinti didelį savitą paviršių. Savybės priklauso nuo aktyvintosios anglies akučių dydžio. Aktyvintoji anglis gerai sugeria aukštos virimo temperatūros medžiagų garus, blogiau – lakius junginius, vandenį. Ji naudojama kaip adsorbentas dujoms, vandeniniams tirpalams, geriamajam vandeniui, nuotekoms valyti, kraujo valymo aparatuose.



Adsorbcija (lot. *ad* – pas, prie, *ī* + *sorbeo* – sugeriu), įgertis, paviršinė sugertis – vienos medžiagos, esančios skystyje ar dujose, kaupimasis kitos medžiagos – kietojo kūno ar skysčio – paviršiuje ar kietojo kūno mikroporose ir kapiliaruose. Medžiaga, kurios paviršiuje vyksta adsorbcija, vadinama *adsorbentu*, galinti adsorbuotis – *adsorbtyvu*, adsorbuotoji – *adsorbatu*. Adsorbcija, vykstanti dėl tarp molekulinę traukos jėgų veikimo, vadinama *fizine adsorbcija*, o kai susidaro cheminiai ryšiai – *chemine adsorbcija*, arba *chemosorbcija*.



Dėl cheminės adsorbcijos pramonėje labai paspartėja kai kurios cheminės reakcijos. Adsorbcija pagristi daugelis oro ir vandens valymo būdų, vienas medžiagų analizės būdų – chromatografija, naudingųjų iškasenų sodrinimas, plovimas. Ji naudojama vandeniui pašalinti iš dujų ir skysčių, vertinamiems komponentams iš mišinių išskirti, orui išodrinti deguonimi. Medicinoje adsorbcija taikoma kenksmingoms medžiagoms iš organizmo šalinti.

Chromatografija – medžiagų mišinio skirstymo, analizės ir tyrimo būdas.

Aktyvintoji anglis gaminama iš įvairių organinių junginių (medžio anglių, akmens anglių, durpių, kokoso žievės ir pan.). Pridėjus aktyvinančių medžiagų, kaitinama 700–950 °C temperatūroje, mažai deguonies turinčioje aplinkoje, po to išplaunamos pašalinės medžiagos. Taip gaunama medžiaga su daugybe porų, dėl kurių mažas gabalėlis anglies įgauna didelį paviršiaus plotą: 1g apie 500–2 000 m². Būtent dėl tokios struktūros ji geba susiurbti lyg kempinė daug pašalinių medžiagų: dujų, garų ar skysčiuose ištirpusių medžiagų.

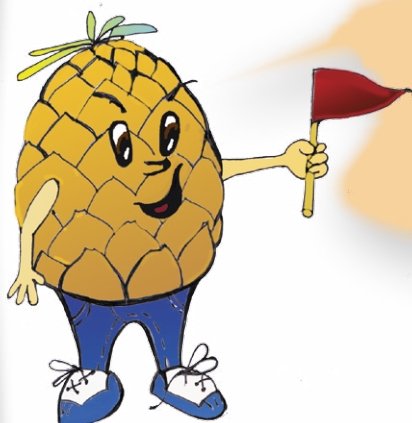
XIX a. verslininkai pradėjo gaminti aktyvintosios anglies miltukus cukrui gryninti, taip cukrus tapo baltėsnis. Tai, kad angliukas – puikus vaistas, buvo įrodyta 1830 m. Prancūzijoje, vieno vaistinininko eksperimento su savimi pačiu būdu (žr. internete: <http://www.sveikaszmogus.lt/Straipsniai_zurnale-5897-Nepaprasta_anglis>).

Medžiagos ir priemonės: šviesiai raudonas fuksino tirpalas (45 ml distiliuoto vandens + 3 g fuksino miltelių), stovėlis mėgintuvėliams, 3 mėgintuvėliai, aktyvintoji anglis, kamštis mėgintuvėliui užkimšti.

Darbo eiga. Į du mėgintuvėlius įpilama po ½ mėgintuvėlio šviesiai raudono fuksino tirpalo. Į vieną mėgintuvėlį įberiamas žiupsnelis aktyvintosios anglies. Kitas mėgintuvėlis bus kontrolė. Mėgintuvėlis užkemšamas ir 2–3 min. stipriai plakamas. Paskui leidžiama tirpalui nusistovėti, ir jo spalva palyginama su kontrolei palikto tirpalo spalva. Paaiškinami rezultatai, kodėl pasikeitė tirpalo spalva, įdėjus į jį aktyvintosios anglies.



- Giraitis R., Audzijonienė L. *Neorganinės chemijos laboratoriniai darbai*. Vilnius: VPU leidykla, 1996.



Pasidalykite mintimis: kur žmogaus veikloje naudojama aktyvintoji anglis. Sudarykite jos naudojimo galimybių sąrašą.

7.2. Cheminis orų „pranašas“

Veiklos sritis – svarbiausių medžiagų pažinimas ir naudojimas.

Atlikdami bandymą, išmoksite cheminiu būdu „pranašauti“ orus.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Kai kurie cheminiai junginiai yra higroskopiški (gali sugerti drėgmę iš oro). Pavyzdžiui, valgomoji druska, laikoma drėgnoje vietoje, pati sudrėksta. Be to, dauguma higroskopiškų medžiagų, absorbuodamos drėgmę, keičia spalvą. Sausos jos yra vienokios spalvos, o prisigėrusios drėgmės įgyja visai kitokią spalvą.

Higroskopiškų medžiagų pavyzdžiai – medus, glicerinas, etanolis, koncentruota sieros rūgštis. Dėl savo polinkio sugerti atmosferos drėgmę higroskopinės medžiagos paprastai laikomos hermetiškuose induose.

Higroskopija – medžiagos gebėjimas absorbcijos arba adsorbcijos būdu iš aplinkos pritraukti vandens molekules.

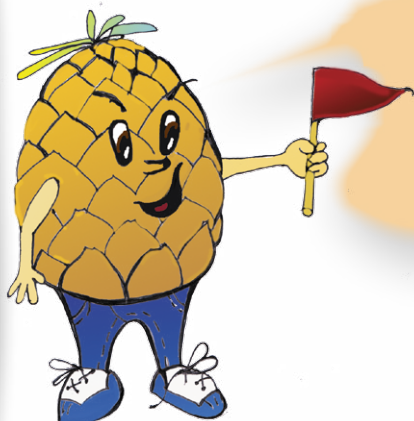


Medžiagos ir priemonės: stiklinė, stiklinė lazdelė, filtravimo popierius, 0,1 M kobalto chlorido tirpalas, 0,1 M natrio chlorido tirpalas, du mėgintuvėliai, stovas mėgintuvėliams.

Darbo eiga. 100 ml stiklinėje lygiomis dalimis sumaišomi kobalto chlorido ir natrio chlorido tirpalų tūriai. Į tirpalą įmerkiamas filtravimo popieriaus juostelė. Ji gerai sudrėkinama. Stebima, kokios spalvos pasidarė popierius. Šlapiam filtravimo popieriui leidžiama išdžiūti. Kai popierius išdžiūsta, analizuojama jo spalva. Popierius padedamas prie atviro lango. Stebimas drėgmės indikatorius. Kai ore nors truputį padaugės drėgmės, popieriaus spalva iš karto pasikeis. Spalvos pasikeitimai fiksuojami, padaromos išvados.



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



Naudodami pieštukus, kreideles ar akvarelę, raskite indikatorius spalvų atitikmenis. Nupieškite piešinį, naudodami tik tokias spalvas.

8.

DIRVOŽEMIO RŪGŠTUMO FORMOS

Yra trys dirvožemio rūgštumo formos:

- 1) aktyvusis rūgštumas (dėl H^+ ir Al^{3+} jonų dirvožemio tirpale);
- 2) mainų rūgštumas (sudaro aliuminio ir vandenilio jonai, kurie ganėtinai lengvai iš dirvožemio sorbuojamojo kompleksa išstumiami neutralių druskų tirpalais);
- 3) hidrolizinis (angl. *residual acidity*, gali būti neutralizuotas kalkėmis ar kitomis šarminėmis medžiagomis, bet negali būti nustatytas mainų reakcijomis).

Šie trys rūgštumo tipai sudaro **bendrą dirvožemio rūgštumą**:

$$\text{Bendras rūgštumas} = \text{aktyvusis rūgštumas} + \text{mainų rūgštumas} + \text{hidrolizinis rūgštumas}.$$

Aktyvusis rūgštumas. Aktyvusis rūgštumas – H^+ jonų aktyvumas dirvožemio tirpale. Jis apima labai nedidelę dalį bendro dirvožemio rūgštumo, lyginant su mainų ir likusiu rūgštumu. Nežiūrint to, aktyvusis rūgštumas yra labai svarbus, nes lemia daugelio junginių tirpumą ir sudaro dirvožemio tirpalo terpę, kurioje yra veikiamos augalų šaknys ir mikroorganizmai.

Mainų rūgštumas. Mainų rūgštumas yra susijęs su mainų aliuminio ir vandenilio jonais, kurių gausu rūgščiuose dirvožemiuose. Šie jonai gali patekti į dirvožemio tirpalą katijonų mainų neutralia druska, tokia kaip KCl, proceso metu.

Patekęs į dirvožemio tirpalą, aliuminis hidrolizuojasi, suformuodamas papildomą H^+ . Mainų rūgštumas ypač rūgščiuose dirvožemiuose paprastai yra tūkstantį kartų didesnis nei aktyvusis rūgštumas dirvožemio tirpale. Net vidutiniškai rūgščiuose dirvožemiuose kalkių, reikalingų neutralizuoti šio tipo rūgštumą, koncentracija paprastai daugiau kaip 100 kartų didesnė, nei reikalinga neutralizuoti dirvožemio tirpalą (aktyvųjų rūgštumą).

Hidrolizinis rūgštumas. Mainų ir aktyvusis rūgštumas sudaro tik dalį bendro dirvožemio rūgštumo. Likęs hidrolizinis (arba rezervinis) rūgštumas yra susijęs su vandenilio ir aliuminio jonais (įskaitant aliuminio hidroksido jonus), kurie yra surišti nemainų formose organinėje medžiagoje ir moliuose. Kai pH padidėja, surištas vandenilis disocijuoja, ir surišti aliuminio jonai atlaisvinami ir iškrenta kaip amorfinis $Al(OH)_3$. Šie pokyčiai atlaisvina neigiamas katijonų vietas ir padidina katijonų mainų gebą. Hidrolizinis rūgštumas yra daug didesnis nei aktyvusis ir mainų rūgštumas. Jis gali būti 1 000 kartų didesnis nei dirvožemio tirpalo (aktyvusis) smėlio dirvožemyje ir 50 000 ar net 10 000 kartų didesnis priemoliuose, turtinguose organinės medžiagos.

Pagal Lietuvos higienos normos HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ nuostatas, geriamojo vandens vartojimo vietose ribinė nitratų vertė turi būti ne didesnė kaip 50 mg/l. Pasaulyje ir Europos Sąjungoje yra nustatyta viena leidžiama nitratų paros norma (angl. *ADI – acceptable daily intake*) – kiekis maiste, kurį suvartojant kasdien, per parą kilogramui kūno svorio per visą gyvenimą nesukeliamas neigiamas poveikis sveikatai – 3,7 mg/kg kūno svorio/parą, t. y. 60 kg sveriančiam žmogui yra saugu suvartoti iki 222 mg nitratų, o 15 kg sveriančiam vaikui – iki 55 mg per parą. Tyrimais nustatyta, kad vartojant daržoves, nesuvartojamas toks nitratų kiekis, kuris galėtų kelti riziką vartotojo sveikatai, todėl Europos Komisijos Reglamentas (EB) Nr. 1881/2006, nustatantis didžiausias leistinas tam tikrų teršalų maisto produktuose koncentracijas, nitratus normuoja tik špinatuose, salotose ir kūdikių bei mažų vaikų maiste.



Nitratų normos daržovėse yra tokios:

1. Švieži daržiniai špinatai (*Spinacia oleracea*): išauginti nuo spalio 1 d. iki kovo 31 d. – 3000 mg NO₃/kg, išauginti nuo balandžio 1 d. iki rugsėjo 30 d. – 2500 mg NO₃/kg. Konservuoti arba sušaldyti špinatai – 2000 mg NO₃/kg.
2. Šviežios salotos (*Lactuca sativa* L.): išaugintos nuo spalio 1 d. iki kovo 31 d.: auginamos uždengtos – 4500 mg NO₃/kg, auginamos lauke – 4000 mg NO₃/kg, o išaugintos nuo balandžio 1 d. iki rugsėjo 30 d.: auginamos uždengtos – 3500 mg NO₃/kg, auginamos lauke – 2500 mg NO₃/kg. Gūžinės salotos: auginamos uždengtos – 2500 mg NO₃/kg, auginamos lauke – 2000 mg NO₃/kg.
3. Sėjamosios gražgarstės – nuo 6000 iki 7000 mg NO₃/kg.
4. Kūdikiams ir mažiems vaikams skirti perdirbti grūdiniai maisto produktai ir kūdikių maistas – 200 mg NO₃/kg.

Kadangi nitratus dedama į dešras ir kitus mėsos gaminius, Lietuvos higienos norma HN 53:2010 „Leidžiami naudoti maisto priedai“ nustato, kad mėsos gaminiuose yra leidžiama 250 mg nitratų/kg produkto. Tokia pat norma yra ir kitose ES šalyse. Vadovaujantis Lietuvos suaugusiųjų gyventojų faktinės mitybos, mitybos ir gyvenamosios įpročių tyrimo duomenimis, per parą mūsų šalies gyventojai vidutiniškai suvartoja apie 285 g daržovių, įskaitant gaunamas su sriubomis, bei 37 g mėsos gaminių, kuriuose gali būti nitratų ar nitritų. Daržovėms, kurias vartojame dideliais kiekiais, rekomenduojamos mažos nitratų normos: obuoliai, kriaušės – 60 mg/kg, pomidorai – 150 mg/kg. O lapinėms salotoms ir petražolėms – nitratų iki 1500 mg/kg. Ekologinėje gamyboje yra ribojamas azoto kiekis dirvožemyje, jis neturi viršyti 170 kg/ha. Tai užtikrina, kad ekologinėje gamyboje, ekologiškuose maisto produktuose nitratai neviršys normos. (<http://www.sam.lt/go.php/lit/Sveikatos-apsaugos-ministerija--apie-nitratus-ir-ju-poveiki-sveikatai/1474/1>)

Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba perspėja, kad maistui gaminti galima naudoti tik ištirto dėl cheminės ir mikrobinės taršos šachtinio šulinio vandenį. Šachtinių šulinių vandens kokybė yra nepastovi ir labai priklauso nuo to, ar neužteršta šulinio aplinka – arti šulinio tręšiami daržai, kaupiamas iš tvartų mėšlas ir kt., nes į šachtinius šulinius vanduo patenka iš pirmojo nuo žemės paviršiaus vandeningojo sluoksnio, t. y. gruntinis vanduo. Dažniausiai šachtinių šulinių vanduo užteršiamas dėl netvarkingos ūkinės veiklos. Vienas iš tokios veiklos padarinių – azoto junginiai gruntiniame vandenyje: nitratai ir nitritai.

Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba nuolat atlieka maisto ir vandens kokybės tyrimus. 2012 m. ištirta 731 šachtinių šulinių geriamojo vandens valstybinis patvirtinamasis mėginys, iš jų neatitiko reikalavimų 281 (38 proc.) mėginys: cheminė tarša nustatyta 116 (32 proc.) mėginių (nitratai – 88, nitritai – 17, amonis – 23 atvejais).

Tema debatams: ar tikrai akivaizdu, kad per parą fiziškai neįmanoma suvalgyti tokio daržovių ar vaisių kiekio, kad susidarytų sveikatai kenksminga nitratų dozė?

Užduotis: spalio 16 d. minima Pasaulinė maisto diena. Parenkite šios dienos minėjimo mokykloje projektą ir jį įgyvendinkite.



- *Nitratai vaisiuose ir daržovėse – vartotojų baimės nepagrįstos.* Interaktyvus. Prieiga per internetą: <http://vmvt.lt/lt/naujienos/1918/>.

10.

SKYSČIŲ SAVYBIŲ TYRIMAI

10.1. Skysčio tankio nustatymas

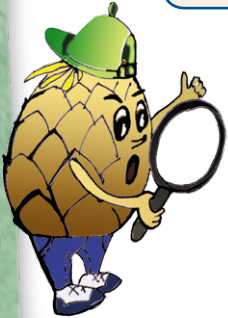
Veiklos sritis – medžiagų sudėties ir savybių pažinimas.

Atlikdami bandymą, išsiaiškinsite tankio sąvoką ir įgysite skysčių tankio matavimo įgūdžių.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Tankis – būdinga kiekvienos medžiagos savybė. Medžiagos tankis apskaičiuojamas dalijant jos masę (m) iš tūrio (V). Vienodo tūrio augalinio aliejaus ir vandens masės yra skirtingos. Vadinasi, aliejaus tankis yra mažesnis už vandens tankį. Nesvarbu, kiek aliejaus ar vandens yra stiklinėje, aliejus visada plūduriuos vandens paviršiuje. Koloidiniai tirpalai, kurių dalelių paviršių dengia adsorbuotos dispersinės terpės molekulės, vadinami *liofiliniais* (kai dispersinė terpė – vanduo, – *hidrofiliniais*). Koloidiniai tirpalai, kurių dalelės neadsorbuoja tirpiklio molekulių, vadinami *liofobiniais* (kai dispersinė terpė – vanduo, – *hidrofobiniais*).



Masės vienetai: mg, g, kg, t. Tūrio vienetai: ml, cm³, l, dm³, m³. Tankio vienetai: g/ml, g/cm³, g/l, kg/l, kg/m³.

Skystis – viena iš medžiagos agregatinių būsenų. Skysčiai yra takūs, jų formą įprastinėmis sąlygomis nulemia indo forma. Skysčio molekulės neturi fiksuotos padėties – jos laisvai juda visame tūryje, susidurdamos viena su kita ir keisdamos trajektorijas. Skirtingai nei dujų molekulės, galinčios greitai išsisklaidyti aplinkoje, skysčio molekulės traukia viena kitą, todėl jų patekimo į aplinką galimybės yra ribotos.

Santykinė molekulinė masė – medžiagos molekulės masė, išreikšta atominiais vienetais, rodanti, kiek kartų molekulės masė didesnė už vandenilio atomo masę. Santykinė molekulinė masė lygi visų molekulių atomų santykinė atominė masių sumai.

Medžiagos ir priemone: vanduo, augalinis aliejus (rapsų, alyvų, saulėgrąžų), salicilo rūgšties tirpalas, sūrus vanduo, pasaldintas vanduo, medus, indų ploviklis, sultys, pienas (nugriebtas, 1 procento, 2 procentų ir natūralus), grietinėlė, vienkartinės permatomos stiklinės, liniuotė, žymeklis, svarstyklės.

Darbo eiga. Pusė vienkartinės permatomos stiklinės pripilama vandens. Įlašinami keli lašai augalinio aliejaus. Aliejus plūduriuoja vandens paviršiuje. Paskui pusė kitos stiklinės pripilama augalinio aliejaus. Į aliejų įlašinami keli lašai vandens. Vanduo nugrimzta į stiklinės dugną. Palyginamas šiose dviejose stiklinėse esančių skysčių tankis, pasveriant vienodus jų kiekius. Paimama tiek permatomų vienkartinė stiklinių, kiek turima tiriamųjų skysčių, ir su žymekliu nubrėžiama linija per visas stiklines 2,5 cm aukštyje nuo dugno. Į vieną stiklinę iki pažymėtos linijos įpilama vandens. Su šiuo vandeniu bus lyginamas kitų skysčių santykinis svoris. Su vandeniu galima palyginti šiuos skysčius: augalinį aliejų (rapsų, alyvų, saulėgrąžų), salicilo rūgšties tirpalą, sūrų vandenį, pasaldintą vandenį, medų, indų ploviklį, sultis, pianą (nugriebtą, 1 procento, 2 procentų ir natūralų). Šie skysčiai iš eilės pilami vis į kitą stiklinę su žyma. Stiklinaitės pasveriamos svarstyklėmis.

Tyrimo rezultatai analizuojami, aptariami šie klausimai:

- Kurie skysčiai yra sunkesni už tokį patį vandens tūrį?
- Kurie skysčiai sveria tiek pat kiek ir vanduo?
- Kurie skysčiai yra lengvesni už vandenį?
- Kuriose srityse taikoma ši skysčių savybė?

Baigiant darbą, padaromos išvados.



Augalinis aliejus – aliejaus rūšis, gaunama iš įvairių aliejinių augalų. Kai kurių rūšių aliejai taip pat populiarūs chemijos pramonėje, naudojami gaminant kosmetiką, higienos priemones (muilą, šampūną), naudojami kaip biokuras. Augalinis aliejus yra lengvesnis už vandenį. Vadinasi, aliejaus tankis yra mažesnis už vandens tankį. Nesvarbu, kiek aliejaus ar vandens stiklinėje, aliejus visada plūduriuos vandens paviršiuje.



- Moje S. W. Nuostabioji chemija. Kaunas: Smaltija, 2002.

10.2. Skysčio virtimas drebučiais

Veiklos sritis – medžiagų sudėties ir savybių pažinimas.

Atlikdami bandymą, išmoksite paversti skystį drebučiais.

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Zolis – koloidinė kietųjų dalelių suspensija skystyje. Zolyje esančios kietos fazės molekulės arba dalelės nesudaro ištisinės struktūros tirpale, o yra tolygiai pasiskirsčiusios tirpiklyje. Dalelėms jungiantis tarpusavyje, susidaro trimatis tinklas, didėja klampa, kol zolis virsta į gelį. Zolio perėjimas į gelį vadinamas *želatinacija*.

Gelis (lotynų k. *gelare* – stingti, sušalti) – koloidas, dispersinė sistema (paprastai drebučių pavidalo), kuri dėl savo sandaros turi kieto kūno savybių. Gelis sudarytas iš dviejų fazių. Viena fazė yra skysta (tirpiklis, paprastai – vanduo), kita – disperguota medžiaga. Gelis gali būti nuo minkštų drebučių iki tvirtos elastingos medžiagos. Džiūvimo metu geliai negrįžtamai suyra.

Geliai plačiai naudojami gaminant įvairius namų ūkio, buities chemijos gaminius.

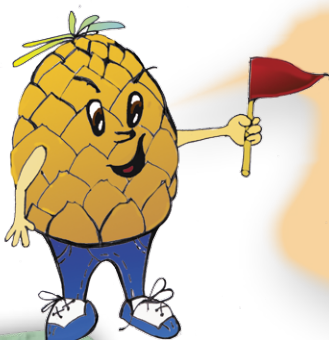
Medžiagos ir priemonės: stiklinė, stiklinė lazdelė, silikatiniai klėjai, 24 proc. druskos rūgšties tirpalas.

Darbo eiga. Į stiklinę pripilama 50 ml natrio silikato tirpalo (silikatinų klijų), o paskui 2–3 ml 24 proc. druskos rūgšties tirpalo. Stiklinės turinys gerai išmaišomas stikline lazdele. Lazdelė stiklinėje laikoma vertikaliai. Po 2–5 minučių lazdelė lieka vertikaliajoje padėtyje dėl to, kad skystis sukietėjo. Pabandoma stiklinės turinį išpilti. Jis neišsipila net apvertus stiklinę.

Parašoma vykusių reakcijos lygtis. Aprašomi stebėjimo rezultatai. Padaromos išvados.



- Giraitis R., Audzijonienė L. *Neorganinės chemijos laboratoriniai darbai*. Vilnius: VPU leidykla, 1996.
- Petroševičiūtė O. *Bendroji chemija*. Kaunas: Technologija, 2004.



„Želė diena“

Nuėję į parduotuvę, pastudijuokite želė pakuotes. Raskite Lietuvoje ir svetur pagamintus gaminius. Išsirinkite ir nusipirkite jums labiausiai patinkančią želė. Pagal instrukciją pagaminkite patiekalą. Gamindami želė, ieškokite kuo įdomesnių skonių, todėl į savo gaminių berkite turimas uogas, vaisius, riešutus. Surenkite želė patiekalų degustaciją.

Veiklos sritis – medžiagų sudėties ir savybių pažinimas.

Atlikdami tyrimą, nagrinėsite medžiagų mišinių ypatumus ir įgysite atskirų medžiagų išskyrimo iš mišinių įgūdžių, išskirstysite smėlio, druskos ir vandens mišinius.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Smėlis + vanduo ir druska + smėlis yra mišiniai. Mišinyje esančių medžiagų dalelės neištirpsta. Jos išlieka nepakitusios. Sūrus vanduo, gautas ištirpdžius druską vandenyje, yra tirpalas. Visiškai grynų medžiagų gamtoje nėra. Mes visada susiduriame su mišiniais, sudarytais iš dviejų ar daugiau medžiagų. Mišiniai gali skirtis juos sudarančių medžiagų dalelių dydžiu. Medžiagų gryninimas – tai mišinių išskirstymas. Nevienalyčiai mišiniai išskirstomi sijojant, filtruojant, nusistovint, centrifuguojant. Visi šie būdai pagrįsti tuo, kad nevienalyčius mišinius sudaro skirtingo dydžio dalelės. Vienalyčiai mišiniai išskirstomi distiliuojant, ekstrahuojant, kristalizuojant ir chromatografijos būdu. Visi šie būdai pagrįsti tuo, kad mišinį sudarančių medžiagų fizikinės savybės yra skirtingos.

Tirpalas – tai toks mišinys, kuriame viena medžiaga ištirpsta kitoje.

Mišinys, kurį sudarančių medžiagų negalima pamatyti net pro stipriausią mikroskopą, vadinamas **vienalyčiu**. Vienalyčiai mišiniai skirstomi į dujinius, skystuosius ir kietuosius. Tirpalai yra skystieji vienalyčiai mišiniai. Mišinys, kurio sudedamosios dalys matomos plika akimi arba pro mikroskopą, yra **nevienalytis**.



Medžiagos ir priemonės: keturi 0,5 l stiklainiai su dangteliais, vanduo, druska, smėlis, kavos filtras.

Darbo eiga. Į stiklainį su vandeniu įpilama smėlio ir smarkiai pakratoma. Po kiek laiko smėlis nusėda ant stiklainio dugno. Į antrą tuščią stiklainį įpilama po saują druskos ir smėlio, tada taip pat smarkiai pakratoma. Pastačius stiklainį ant stalo, jame pastebimi atskiri druskos ir smėlio grūdėliai. Trečiajame stiklainyje sumaišomas nedidelis druskos ir vandens kiekis. Ir vėl stiklainis smarkiai papurtomas. Druska ištirpsta ir išnyksta.

Įpilama vandens į druskos ir smėlio mišinį (antras stiklainis). Druska ištirps, tačiau smėlis liks stiklainio dugne, nes jis vandenyje netirpsta. Smėlį galima išskirti iš šio sūraus tirpalo filtruojant pro kavos filtrą. O vėliau išgarinant vandenį vėl galima gauti druską. Tai patikimas ir lengvas būdas atskirti druską nuo smėlio.

Plėtotė. Rekomenduojama tai išbandyti su pajūrio smėliu.

Palyginkite pajūrio smėlį su paežerės smėliu: kuriame daugiau druskos ir kodėl? Kurio smėlio nuosėdų sumaišius jį su vandeniu, perkošus ir išgarinus tirpalą, liks daugiausia? Kodėl?



- Moje S. W. *Nuostabioji chemija*. Kaunas: Smaltija, 2002.



Sužinokite:

- Kokie medžiagų mišiniai gamtoje aptinkami dažniausiai?
- Iš kokių naudingųjų iškasenų mišinių išgaunamos žmogaus ūkinei veiklai vykdyti reikalingos medžiagos?

Savo atradimais pasidalykite su draugais, kuo įdomiau ir originaliau parengę skrajutes apie mišinius.

„PERLŲ“ IŠ FOSFATŲ GAVIMAS

Veiklos sritis – svarbiausių medžiagų pažinimas ir naudojimas.

Atlikdami bandymą, stebėsite druskos skilimą, kurio metu skiriasi amoniakas ir vandens garai bei susidaro natrio metafosfato „perlas“.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Fosfatai – tai fosforo rūgšties druskos, fosforo rūgšties esteris arba cheminis junginys, kuriame fosforas įeina į molekulės sudėtį.

Medžiagos ir priemonės: nichrominė vielutė su kilpa gale, natrio–amonio vandenilio fosfato kristalai, kobalto nitrato milteliai, vario oksido milteliai, 1:1 druskos rūgštis, medinė lazdelė, cheminė stiklinė, spiritinė lemputė arba dujų degiklis.

Darbo eiga. Įkaitinta nichromine viellele su kilpa gale paliečiami natrio–amonio vandenilio fosfato kristalai, ir vėl ji kaitinama, kol išsilydys prilipę prie kilpelės kristalai. Stebimas druskos skilimas, kurio metu skiriasi amoniakas ir vandens garai bei susidaro natrio metafosfato „perlas“. Karštu „perlu“ paliečiami kobalto nitrato milteliai ir vėl kaitinama. Po kaitinimo susidaro vyšninės spalvos „perlas“.

Nichrominė viellelė nuvaloma, ir vėl pakartojamas bandymas, tik vietoj kobalto druskos imamas vario oksidas.

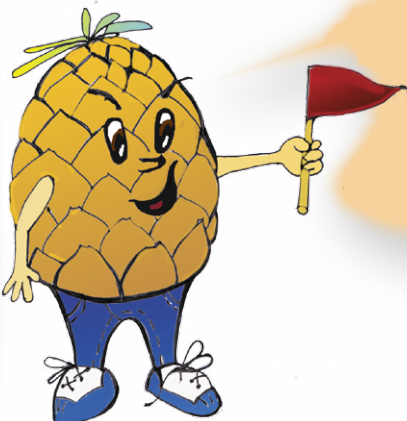
Paaškinami rezultatai:

- Kokia susidariusio įkaitusio „perlo“ spalva?
- Kokia susidariusio šalto „perlo“ spalva?
- Palyginami gauti „perlai“, įvardijami skirtumai ir panašumai.

Pastaba. Norint nuvalyti nichrominę viellelę, reikia pradžioje su medine lazdele sutrinti „perlą“, po to viellelę iškaitinti degiklio liepsnoje ir nuplauti 1:1 druskos rūgštyje.



- Giraitis R., Audzjonienė L. *Neorganinės chemijos laboratoriniai darbai*. Vilnius: VPU leidykla, 1996.



Pasidomėkite tikrais perlais. Kaip jie gaunami gamtoje? Raskite informacijos apie didžiausius pasaulyje perlus ir pan. Parenkite 3–5 min. pristatymus, naudodami *PowerPoint* programą. Įvertinkite darbus, sugalvoję vertinimo kriterijus.

Darbo eiga.**1 žingsnis. Kankorėžių masės centro nustatymas.**

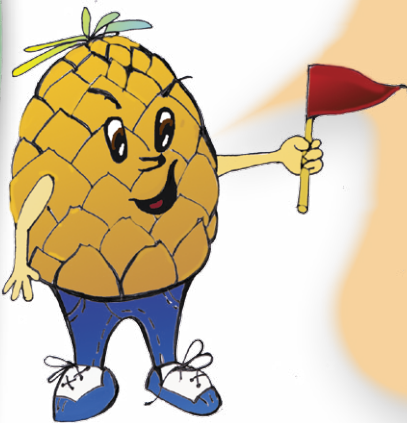
A. Ant stovė įtvirtintos vinies viename taške užmaunamas kankorėžis, o ant kitos, esančios aukščiau, pakabinamas *svambalas* (ant siūlo pririšta veržlė, rutuliukas ar pan.) – prietaisas vertikaliai kryptiai nustatyti. Pieštuku pažymima siūlo padėtis arti viršutinio ir apatinio kankorėžio krašto. Nuėmus kankorėžį nuo vinies, nubrėžiama linija, jungianti pažymėtus taškus. Kankorėžis užmaunamas ant vinies dar keliuose taškuose ir kiekvieną kartą nubrėžiamos linijos, sutampančios su svambalo siūlo kryptimi. Visos jos susikerta viename taške, kuris yra vadinamas kūno masės centru arba sunkio centru. Kankorėžis, užmautas ant vinies per sunkio centro tašką, bet kaip pasuktas liks stovėti toje padėtyje, kaip buvo pakabintas.

B. Tam, kad būtų nustatyta, kur apytiksliai yra kankorėžių masės centro padėtis, kankorėžiai statomi įvairiose padėtyse ant išgaubto paviršiaus (pvz., gulsčias stiklainis, butelis, stiklinė ir panašiai). Nustatoma, kuriai padėčiai esant daugiausia kankorėžių nuo išgaubto paviršiaus nenukrenta.

2 žingsnis. Kankorėžio kritimo ant žemės padėties nustatymas

Nustatoma, kokioje padėtyje kankorėžis nukrenta ant žemės. Tyrimą atlieka ne mažiau kaip du tyrėjai. Visų pirma, sutartiniais ženklais pasižymima, kokia puse kankorėžis bus išmetas. Galima susitarti, koks kankorėžių skaičius bus metamas vienu ar kitu būdu. Tada vienas moksleivis su kankorėžiais užlipa į tam tikrą aukštį, ištiesia ranką su kankorėžiu ir atgniaužia pirštus. Antrasis moksleivis, stovintis apačioje, fiksuoja, kokia kankorėžio puse pastarasis nukrenta ant žemės. Bandymas kartojamas keičiant kankorėžių išmetimo aukštį. Nubrėžiamos diagramos: x ašyje atidedamas kritimo aukštis, kuris įvertinamas vienu iš aukščiau aprašytų būdų, o y ašyje atidedamas skaičius, kuris nurodo, kiek kankorėžių kokia puse nukrito. Gauti rezultatai apibendrinami.

Pastabos. Lipant kopėčiomis, būtina laikytis visų saugumo taisyklių. Bandymas pavyksta ir tada, jei kankorėžiai išmetami aukščiau nepalipus. Jei bandymas atliekamas mokykloje, patariama kankorėžius „mėtyti“ pro skirtinguose mokyklos aukštuose esančius langus.



- Kokiu kitu būdu galima apskaičiuoti turimų dešimties kankorėžių vidutinę masę?
- Ar visų tiriamų kankorėžių greitis ties žemės paviršiumi bus vienodas?
- Dėl kurių priežasčių kankorėžio kritimo greitis, apskaičiuotas pagal (4) formulę, nėra teisingas?
- Kuriuo aprašytu būdu lengviau nustatyti kankorėžio masės centrą?
- Pasiūlykite kitų būdų, kaip būtų galima nustatyti, kuria puse kankorėžis nukrenta ant žemės.

Susipažindami su varliagyviais, jų rūšiniais skirtumais, gyvenenos ir elgsenos ypatumais bei gamtinė reikšmė, ne tik plėsite žinias apie mūsų krašto gamtinę įvairovę, bet ir ugdysitės nuostatą domėtis gyvybe; suvoksite organizmo vientisumą ir pažeidžiamumą, o įrengdami užtvaras, prisidėsite prie varliagyvių apsaugos.

14.1. Tritonų apibūdinimas ir jų elgsenos stebėjimas

i

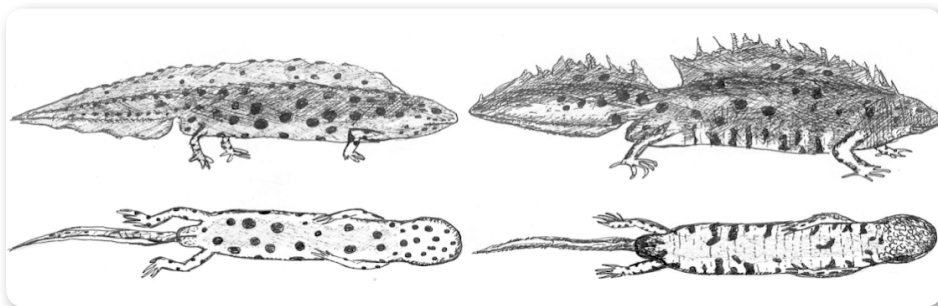
Darbui atlikti naudinga informacija.

Dauguma tritonų į kūdrą atkeliauja ankstyvą pavasarį. Jų migracija trunka maždaug keturias savaites. Tačiau kai kurie tritonai ir žiemoja kūdroje. Periodas, kurį tritonai per metus praleidžia kūdroje, gali tęstis nuo 50 iki 200 dienų. Suaugę individai ir jauni, ką tik išsivystę, tritoniukai migruoja dar sykį vėlyvą vasarą arba rudenį. Tik šį sykį jie keliauja priešinga kryptimi – į sausumą. Jie keliauja netoli ir būna įpratę gyventi būtent savo teritorijoje. Pavyzdžiui, yra ištirta, kad Norvegijoje paprastasis tritonas gyvena konkrečiame maždaug 35 kvadratinį metrų plotelyje. Jauni tritoniukai labiau linkę keliauti nei suaugę.

Mityba. Paprastasis tritonas, kaip ir dauguma kitų tritonų, yra ėdrus mėšėdis ir minta įvairiais organizmais, pradedant nuo dafnijų, baigiant mažais tritonais. Tritonai medžioja prieblandoje ar jau visiškai sutemus. Žinoma, kad patelės naktį aktyvesnės negu patinai.

Tritonų apsauga. Didėjantis trąšų ar teršalų kiekis vandenyje mažina ten gyvenančių paprastųjų tritonų tankumą. Be to, trąšos sukelia veisimosi kūdrų užžėlimą, ir tritonams nebelieka, kur veistis. Veisimosi kūdros užželia dėl natūralios sukcesijos, net jei aplinka ir nėra stipriai teršiama. Todėl kūdros turi būti prižiūrimos. Ir suaugėlius, ir lervas gauda paukščiai, žuvys ir daugelis vandens vabzdžių. Šita tritonų rūšis sugeba išlikti vandens telkiniuose, kuriuose gyvena žuvys, bet plėšrios žuvys, suėsdamos prasčiau pasislėpusias tritonų lervutes, gerokai sumažina paprastųjų tritonų populiacijos tankumą.

Priemonės: tritonų palyginimo lentelė arba knygos: Šablevičius B. *Varliagyviai ir ropliai*. Kaunas: Lututė, 1999 arba Augustauskas J. *Varliagyviai ir ropliai*. Kaunas: Lututė, 2012, fotoaparatas, stiklainiukai su dangteliais.



14.1 pav. Paprastasis ir skiauterėtasis tritonai

Darbo eiga. Pagauti varliagyviai sudedami į stiklainiukus su vandeniu. Varliagyviai apibūdinami naudojantis lentele ir aukščiau minėtomis knygomis. Užrašuose fiksuojami požymiai, būdingi vienai ar kitai rūšiai. Fotografuojama. Į stiklainiuką per dangtelio skylutę galima įpilti vandens su dafnijomis ar įdėti vieną kitą uodo trūklio lervą. Stebima, ar / kaip gyvūnai maitinasi. Su gyvūnais elgiamasi atsargiai! Apžiūrėti jie netrukus išleidžiami į laisvę, į tą vandens telkinį, kuriame buvo surasti.

Tritonų rūšių palyginimas

Paprastasis tritonas	Skiauterėtasis tritonas
<p>Suaugę gyvūnai pasiekia 6–12 cm ilgį. Pusę ilgio sudaro uodega. Patinai mažesni už pateles. Oda lygi, ant nugaros matyti juodų dėmių raštas rudame su alyviniu atspalviu fone. Pilvelis nešvariai geltonas su smulkiais dėmelėmis. Pavasarį veisimosi metu patinėlis turi nugaros skiauterę, pilvelio spalva būna oranžinė su tamsiomis dėmėmis. Vestuvinė skiauterė vientisa. Ant uodegos atsiranda perlamutro juostos. Patelės pavasarį neturi vestuvinio rūbo.</p> <p>Galva smaili, su juodomis juostomis šonuose. Gerai plaukia, iriasi uodega. Gali vaikščioti dugnu, bet dažnai pakyla įkvėpti oro į paviršių (kvėpuoja plaučiais). Nuo balandžio pabaigos aptinkamas įvairiuose vandens telkiniuose, kartais net mažose balutėse. Į sausumą išlipa liepos mėnesį.</p> <p>Maistas – smulkūs bestuburiai (moliuskai, lervos, vandens kirmėlės). Patelės deda apie 150 kiaušinėlių ant vandens augalų lapų. Kiekvieną kiaušinėlį stropiai įvynioja į lapus. Lietuvoje dažnas, vietomis labai gausus. Kartais pavasarį balos lyg gyvos knibžda tritonais. Randamas ir miestų teritorijose. Nors neretas, nuo liepos mėnesio retai pastebimas dėl naktinio gyvenimo būdo. Įdomus stebėjimo objektas gamtoje, ypač vestuvių metu. Tada gyvūno elgsena labai savita.</p>	<p>Suaugę didesni, 14–20 cm ilgio. Patelės dydžiu nežymiai pralenkia patinėlius. Nugara tamsiai ruda, pilvelis oranžinis su tamsiomis dėmėmis. Oda nelygi, gruoblėta.</p> <p>Pavasariį veisimosi metu patinėlis turi stambiai dantytą skiauterę, o uodegos šonuose ilgas melsvai baltas juostas. Vestuvinė skiauterė nevientisa, ties uodegos pagrindu būna tarpas. Patelė tuo metu turi ploną gelsvą juostelę ant nugaros.</p> <p>Gerai plaukia, nardo.</p> <p>Pavasariį ir vasaros pradžioje gyvena tvenkiniuose, mažose balose, birželio pabaigoje lipa į sausumą, kur slepiasi panašiose vietose kaip ir paprastasis tritonas. Vandenyje aktyvus visą parą, išlipęs sausumą – tik naktį.</p> <p>Minta vandens bestuburiais, žuvų ir varlių ikrais. Sausumoje minta nedaug, ēda sliekus ir kitus bestuburius. Patelė deda apie 200 kiaušinėlių ant vandens augalų lapų ir stiebelių, bet nesuvynioja, kaip paprastojo tritono patelės. Lietuvoje paplitimas mažai ištirtas. Manoma, kad nėra labai retas, tačiau žymiai retesnis už paprastąjį tritoną. Įrašytas į Lietuvos raudonąją knygą. Negalima ne tik naikinti, bet ir neštis į akvariumus stebėti. Apie radimvietes reikia pranešti gamtininkams.</p>

14.2. Varliagyvių migracijos tyrimai

i

Darbai atlikti naudinga informacija.

Varliagyvių nerštas – labai atsakingas laikas. Subrendusios, paprastai ne jaunesnės kaip 4–5 metų varlės naktimis, kai daugiau drėgmės ir mažiau plėšrūnų, energingai šokuoja ir skuba. Jos pilnos ikry, sunkios, joms būtina suspėti išneršti, kol vandens temperatūra yra tinkamiausia. Anksčiausiai neršti pradeda pievinės varlės, kurios susiporuoja jau keliaudamos į nerštavietes ir, esant apie 10 laipsnių temperatūrai, išneršia apie 1000 ikrelių. Po savaitės varlės palieka nerštavietes ir į jas sugrįžta tik kitą pavasarį. Vėliau į nerštavietes pradeda keliauti smailiasnukės varlės, kurių patinėliai ilgai kvarkia, pakaitę spalvą (tampa šviesiai melsvi). Po to atkeliauja patelės, ir prasideda nerštas. Paprastosios rupūžės taip pat keliauja labai anksti. Pavasarinės migracijos varliagyviams yra labai pavojingos. Daug keliaujančių varlių žūva įkritusios į stačiakraštes duobes, kitas sumedžioja usūriniai šunys, rudosios lapės, baltakrūčiai ežiai. Begalės varliagyvių žūva deginamose pievose. Joms mirtinai pavojingi net ir senose deginimo vietose esantys pelenai, galintys neigiamai veikti jautrią gyvūno odą. Tačiau daugiausia varlių, rupūžių ir tritonų žūva keliuose. Joms padėti gali prie kelių statomos apsauginės užtvartos. **Užtvara** – apie 100 metrų ar ilgesnė polietileno juosta, kuri ištempinama ir pritvirtinama prie kas 1,5–2 m įkaltų kuolelių. (žr. 14.2 pav., A). Juostos aukštis – 25–30 centimetrų. Jeigu greta yra pralaidos ar lietaus kanalizacijos tuneliai, migruojančius varliagyvius su užtvara galima nukreipti į juos. Jei jų nėra, kas kelėtą metrų reikia iškasti 20 cm gylio duobutes, į kurias įkris palei užtvaramą šokuojančios varlės. Du kartus – ryte ir vakare – varliagyviai surenkami ir pernešami į kitą kelio pusę, išleidžiami. Dar geriau – panešti toliau nuo kelio, kad gyvūnai jaustųsi saugūs. Varlių migracija trunka neilgai – apie 2 ar 3 savaites.

Priemonės: polietileno juosta, kuoliukai (kaip aprašyta aukščiau), seni kibirai ar puodai; fotoaparatas, knygos: Šablevičius B. *Varliagyviai ir ropliai*. Kaunas: Lututė, 1999 arba Augustauskas J. *Varliagyviai ir ropliai*. Kaunas: Lututė, 2012.

Darbo eiga. Tiriant varliagyvių migracijos reiškinį ir įrengiant užtvaras, pirmiausia įrengiamos varliagyvių surinkimo kameros (kas 5–10 m). Jas atstoja seni kibirai, puodai. Kameros dugne padaroma skylutė lietaus vandeniui nutekėti. Varliagyviai, įkritę į gaudymo indus, išimami du kartus per dieną (paryčiais ir vakare), apibūdinami ir perkelti į kitą kelio pusę. Stebima, kaip elgiasi gyvūnai, perkelti į kitą kelio pusę (pvz., ar tūno ir laukia vakaro, kol pasigirs kurkimas iš nerštaviečių, ar skuba, striksi vandens telkinio link). Atkreipiamas dėmesys, ar tyrimo ruože nepadaugėja paukščių (tikėtina, kad varliagyvius, dieną neradusius priedangos, gaudo paukščiai).



A



B



C

14.2 pav. Varlių migracijos stebėjimas: A – užtvara, B – pievinė varlė, C – česnakė.

Užduotys

1. Palyginkite dviejų varliagyvių rūšių požymius, raskite skirtumus.
2. Atlikdami migracijos stebėjimus, galite rasti atsakymus į daugelį klausimų:
 - Kada prasideda ir baigiasi konkrečios varliagyvių rūšies migracija?
 - Kokiu paros metu ji intensyviausia?
 - Kokią įtaką migracijai daro oro sąlygos?
 - Ar migracijai turi įtakos reljefas, biotopai?
 - Kiek varlių, rupūžių, tritonų pagauta?
 - Kokia jų rūšinė sudėtis?

14.3. Varliagyvių metamorfozės stebėjimas

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Balandžio–gegužės mėnesį vandens telkinyje pasirodo varliagyvių kiaušinėliai (kurkulai). Visų rūšių kiaušinėliai yra juosvi, apitraukę drebutine plėvele, kuri vandenyje smarkiai išbrinksta. Ji apsaugo kiaušinėlius nuo mechaninių pažeidimų. Slidų kurkulą sunku pagriebti ir plėšrūnams. Kiekviena rūšis kiaušinėlius išneršia savaip. Pavyzdžiui, raudonpilvė kūmutė juos išmėto nedidelėmis krūvelėmis, kurios dažniausiai prikimba prie augalų; česnakė išleidžia du storus, trumpus drebučių kaspinus; rudosis ir žaliosios varlės kurkulus suklijuoja į vieną gumulą ir paskleidžia nedidelėmis krūvelėmis; rupūžių kiaušinėliai išraizgomi tarp augalų ilgo dvilypio kaspino pavidalu (žr. 14.3 pav.).



14.3. pav. Varliagyvių metamorfozės

Po 3–10 dienų iš kiaušinėlių išsirita buožgalviai, kurių metamorfozė vandenyje trunka kelis mėnesius. Šiltame vandenyje kurkulų ir buožgalvių raida spartesnė. Galima tirti vystymosi greitį esant skirtingoms temperatūroms: pavyzdžiui, lauko sąlygomis, akvariume.

Priemonės: pagaliukas, vandens termometras, stiklainiukai, fotoaparatas, nedidelis akvariumas, knyga Augustauskas J. *Varliagyviai ir ropliai*. Kaunas: Lututė, 2012.

Darbo eiga. Vandens telkinio pakrantėje surandami varliagyvių išneršti kiaušinėliai. Pagaliuku pakrantėje pasižymima vieta, kur kiaušinėliai rasti. Užrašuose fiksuojama data, aprašoma, kaip kiaušinėliai atrodo, stengiamasi atpažinti, kurios rūšies varliagyviai juos išneršė. Keletą išnerštų kiaušinėlių galima pasemti, inkubuoti ir auginti akvariume to paties telkinio vandenyje (nuolat atsargiai įpilant šviežio tvenkinio vandens). Kelias dienas iš eilės ateinama prie vandens telkinio į tą pačią vietą ir stebima, kaip keičiasi kiaušinėliai. Fiksuojama vandens temperatūra. Stebėjimo eiga fotografuojama! Atkreipiamas dėmesys, ar stebėjimo objektas keičia vietą; ar turi jo elgsenai įtakos saulėta ar apsiniaukusi diena, paros laikas ir pan. Fiksuojama, kada buožgalviui atsiranda kojytės, kurios: priekinės ar užpakalinės, išsivysto pirmosios. Rezultatai, gauti stebint varliagyvių vystymąsi tvenkinyje ir akvariume, palyginami. Padaromos išvados, ką pavyko išsiaiškinti apie varliagyvių metamorfozę. Baigus stebėjimą, buožgalviai ir varlės paleidžiamos į laisvę.

Plėtotė. Pasiryžę rimtesnėms varliagyvių studijoms, susipažinkite su detalesne metodika. Pvz., Balčiauskas L. *Sausumos ekosistemų tyrimo metodai*. I dalis. Gyvūnų apskaitos. Vilnius, 2004, 184 p. Čia pateikiami metodiniai patarimai varliagyvių ir roplių žymėjimo klausimais ir supažindinama su varliagyvių bei roplių apskaitos metodais.

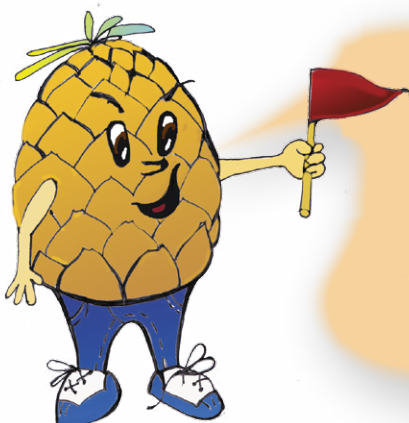
Atlikę testą, sužinosite, ką išmanote apie varliagyvius ir roplius: <<http://grynas.delfi.lt/gamta/ar-pazista-tai-lietuvas-varliagyvius-ir-roplius.d?id=59470367>>.

Sužinokite, ką ir kaip varlės ėda. Tam padės: <<http://www.youtube.com/watch?v=j8Rnrm-YOZ4>>.

Daugiau apie varliagyvių poravimąsi ir jų balsus sužinosite čia: <<http://www.youtube.com/watch?v=VGqVtIbfAkY>>.



- *Aplinkotyra*. Mokomoji knyga jaunimui. II dalis / Sud. R. Makarskaitė, O. Motiejūnaitė, E. Šapokienė. Utena: Utenos Indra, 2000.
- *Keliaujantiems varliagyviams reikia žmonių pagalbos*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-04-20. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/vi/article.php3?article_id=8670>.
- Lekevičius A., Logminas V., Rakauskas P., Smaliukas D. *Biologo vadovas*. Vilnius: Mokslas, 1987.
- *Paprastasis tritonas*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-03-08. Prieiga per internetą: <<http://tritonai.wordpress.com/paprastasis-tritonas-triturus-vulgaris/>>.
- *Pavasarinės varliagyvių migracijos jau įkarštyje*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-04-03. Prieiga per internetą: <<http://www.bernardinai.lt/straipsnis/2011-04-22-pavasarinės-varliagyviu-migracijos-jau-ikarstyje/61733>>.
- *Sena sodybvietė ir kūdra*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-04-12. Prieiga per internetą: <www.kamanos.lt/Files/www...lt/.../Sena_sodybvieta_ir_kudra.doc>.
- *Varliagyvių tyrimai Krekenavos regioniniame parke*. Interaktyvus. Žiūrėta 2013-05-02. Prieiga per internetą: <http://vddb.library.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2007~D_20070816_153535-00190/DS.005.0.01.ETD>.



- **Išskaidykite** – šis metodas yra labai paprastas. Paimkite objektą, tarkim, „varliagyviai“, ir išskaidykite į daug smulkesnių svarbiausių žodžių, pavyzdžiui, oda, buožgalvis, migracija ir t. t. Paskui vienus žodžius grupuokite su kitais, kad vėl gautumėte sistemą.
- Žmonės, kurie naudoja šį metodą, sprendžia problemas daug efektyviau, nes žino, kad padalijus didelę problemą į mažesnes, ji tampa tiesiog tikslų įgyvendinimu.

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

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Šaltuoju metų laiku neįmigę 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 (15.1 pav.), kur šermuonėliai vaikosi pelių, pelėnų. Dalinai iš pėdsakų gausos galima spręsti, kuri iš kiaunių – miškinė ar akmeninė – yra gausesnė. Šiltuoju metų laiku tai nustatyti būtų išties 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 (15.2 pav.). Šių stambiųjų plėšrūnų būklės sekimas (monitoringas) Lietuvoje vykdomas kaip tik žiemą (praėjus ne mažiau kaip vienai parai ir ne daugiau kaip trims paroms po snygio).



15.1 pav. Žebenkštis žiemą



15.2 pav. Vilko 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.

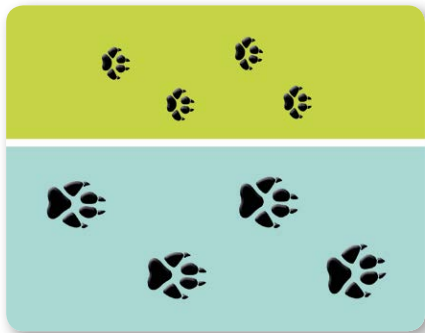
Paprastosios voverės gyvena miškingose vietovėse, parkuose. Žvėreliai šokuoja ant žemės. Jų priekinių kojų pėdsakai būna 3–4 cm ilgio ir 1,5–2 cm pločio, užpakalinių – 4,5–6 cm ilgio ir 2–3 cm pločio.

Upiniai bebrai randami prie daugelio vandens telkinių. Šių pusiau vandens žinduolių pėdsakai aiškūs, ypač užpakalinių kojų. Suaugusių bebrų priekinių kojų pėdsakai būna apie 7 cm ilgio ir panašaus pločio, o užpakalinių – apie 16 cm ilgio ir 12 cm pločio.

Kiškių būna pripėduota daug kur: laukuose, pievose, soduose, sodybose, miškuose ar krūmynuose. Priekiniai pėdsakai būna apie 4–5 cm pločio ir 8 cm ilgio, užpakaliniai – apie 5 cm pločio ir 15–18 cm ilgio. Baltųjų kiškių pėdsakai paprastai būna šiek tiek didesni nei pilkųjų.

Vilkų yra miškingesnių rajonų miškuose. Jų pėdsakai labai panašūs į didelio šuns. Priekinių pėdsakų ilgis būna apie 10 cm, plotis – 8 cm. Užpakaliniai pėdsakai šiek tiek mažesni. Vilkai paprastai bėgioja risčia, ir pėdsakai išsidėsto vienoje linijoje. Neretai žiemą perbėgimuose vilkai risnoja vienas paskui kitą pėda pėdon. Prabėgusių žvėrių skaičių galima nustatyti tikrai posūkiuose arba pėdsakams išsiskiriant (15.4 pav.).

Rudosios lapės žiemą pelineja tiek atvirose, tiek miškingose vietovėse. Jų pėdsakai panašūs į nedidelio šuns, tikrai pailgesni. Priekinių pėdsakų ilgis apie 5,5 cm, plotis – apie 4,5 cm. Užpakaliniai pėdsakai dydžiu artimi priekiniams (15.3 pav.).



15.3 pav. Rudosios lapės ir vilko pėdsakai



15.4 pav. Išsiskirusi vilkų pėdsakų grandinė

Usūriniai šunys lankosi tiek miškingų, tiek atviro kraštovaizdžio biotopuose. Žiemą paprastai jie tūno slėptuvėse, bet stojus šiltiems orams, slampinėja po apylinkes. Priekiniai pėdsakai būna beveik apvalūs (apie 4,5 cm dydžio), užpakaliniai – pailgesni ir kiek mažesni.

Miškinės kiaunės paprastai laikosi miškingų vietovių, bet nevengia ir gyvenviečių, miestų parkų. Priekiniai ir užpakaliniai jų pėdsakai panašaus dydžio: apie 4,5 cm pločio ir 8 cm ilgio. Žvėreliams bėgiojant, daugiausia atsispaudžia vadinamųjų įstrižų „dvejukių“ pėdsakai, bet pasitaiko ir „trejukių“, „ketveriukių“.

Akmeninės kiaunės dažnai laikosi prie žmogaus, pastatų, bet didelių miškų masyvų vengia. Pėdsakai yra kiek mažesni nei miškinės kiaunės. Akmeninių kiaunių pėdų trynės yra plikos, tad drėgno sniego pėdsake jos neblogai atsispaudžia ir tuo skiriasi nuo miškinės kiaunės paliktų žymių.

Šermuonėliai Lietuvoje jau reti žvėreliai, dažniau prisilaikantys miškingų vietovių. Jų pėdsakai yra apie 2 cm ilgio ir 1,5 cm pločio. Bėgioja 20–50 cm, kartais ir 150 cm ilgio šuoliukais. Plėšrūno maršrutas paprastai būna labai vingiuotas, neretai ir į sniegą panyrantis.

Žebenkštys sutinkamas miškingose ir atvirose vietovėse. Jų pėdsakai panašūs į šermuonėlio. Bėgioja šuoliukais „dvejukėmis“, sėlindamos, tyrinėdamos nepažįstamą vietą – pėdina. Žvėrelis mažas (masė 50–100 g), tad ir pėdsakai nedideli. Jų ilgis apie 1,4 cm, plotis – 1 cm.

Kanadinės audinės laikosi vandenų pakrantėse, pasisukioja ir pelkėtose vietose, mėgsta naudotis bebrų slėptuvėmis. Bėgioja, kaip ir dauguma kiauninių, įstrižomis „dvejukėmis“. Pėdsakų plotis 2,5–3,5 cm, ilgis 4–5 cm. Kartais jų pėdsakus galima supainioti su juodojo šeško, netgi kiaunių. Bet kadangi ir žiemą kanadinės audinės dažnai maisto ieškosi vandenyje, todėl išlipimo krante žymės leidžia žvėrelį patikimai atpažinti.

Juodieji šeškai gyvena miškingose vietovėse, mėgsta įsikurti bebrynuose, gyvenvietėse. Gyvenamosios vietos dažnai persidengia su kanadinės audinės, kiaunių. Ir pėdsakai šių kiauninių žvėrelių labai panašūs. Nors jie bėgioja vandenų pakrantėmis, bet į vandenį nelenda. Pėdsakai dydžiu labai artimi kanadinės audinės pėdsakams.

Barsukai slepiasi, jauniklius veda tik miškingose vietovėse (urvynuose), bet maisto ieškoties nukeliauja ir į atvirus plotus. Žiemą barsukai ištikus mėnesius snūduriuoja olose, bet padvelkus atodrėkiui, atkunta. Kartais net sausio mėnesį pradeda valyti savo olas ar lankyti gretimus urvynus. Šių žvėrių pėdsakai dėl savitos jų formos lengvai apibūdinami (15.5 pav.).



15.5 pav. Barsuko pėdsakai



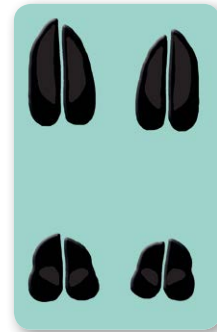
15.6 pav. Ūdros pėdsakai

Ūdros gyvena upių, ežerų, melioracijos kanalų pakrantėse, mėgsta įsisukti į žuvingus tvenkinius. Pėdsakai dideli, aiškūs (15.6 pav.).

Lūšys gyvena didžiosiose giriose. Jaunos lūšys, plisdamos, ieškodamos vietų įsikurti ir pereidamos iš vieno miškų į kitus, kartais atklysta net į miestų pakraščius. Lūšių pėdsakai beveik apvalūs, tartum didelės naminės katės (15.7 pav.).



15.7. Lūšies pėdsakai



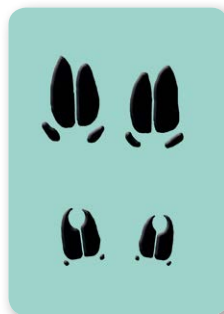
15.8. Tauriojo elnio pėdsakai

Stirnos laikosi miškingų vietovių. Žiemą jos dažnai apsilanko nuošalesniuose soduose, bando prisikapsyti prie želmenų laukuose. Šių poranagių kanopėlės yra aštrokais kraštais, nedidelės ir ant kietoko grunto palieka aiškias žymes.

Taurieji elniai paprastai žiemą praleidžia miškuose. Sėslūs poranagiai netrikdomi toli nekeliauja. Šių poranagių pėdsakų priekis dažnai apvalokas. Priekinių pėdsakų ilgis 7–9 cm, plotis – 5–7 cm (15.8 pav.).

Briedžiai yra didelių miškų, miškingų pelkėtų plotų gyventojai. Atsispaudę pėdsakai dideli, ryškūs.

Šernai taip pat yra miškingų vietovių gyventojai. Juose knaisiodamiesi ir praleidžia didžiąją gyvenimo dalį. Tamsiuoju paros metu, kartais ir dieną, lankosi pievose, laukuose, tikėdamiesi rasti kokio nors maisto. Paprastai šernų pėdsakai grunte, negiliname sniege būna gerai atsispaudę (15.9 pav.).

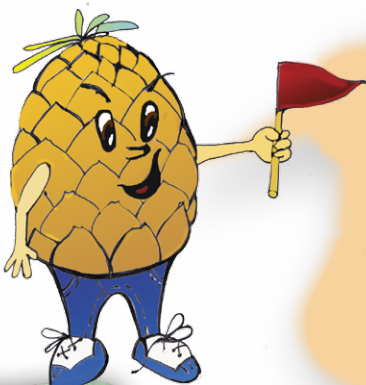


15.9 pav. Šerno pėdsakai

Plėtotė. Žiemą nuneškite į mišką žvėrimis pašarų ir pagal pėdsakus nustatykite atėjusių maitintis gyvūnų rūšis.



- *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, aptiktomis šiltuoju metų laiku.
- Tema diskusijai, debatams: „Gyvūnų maitinimas žiemą – gyvūnų globa ar kenkimas jiems?“

16.

PATAISINIŲ ŠEIMOS AUGALŲ SAVITUMAI

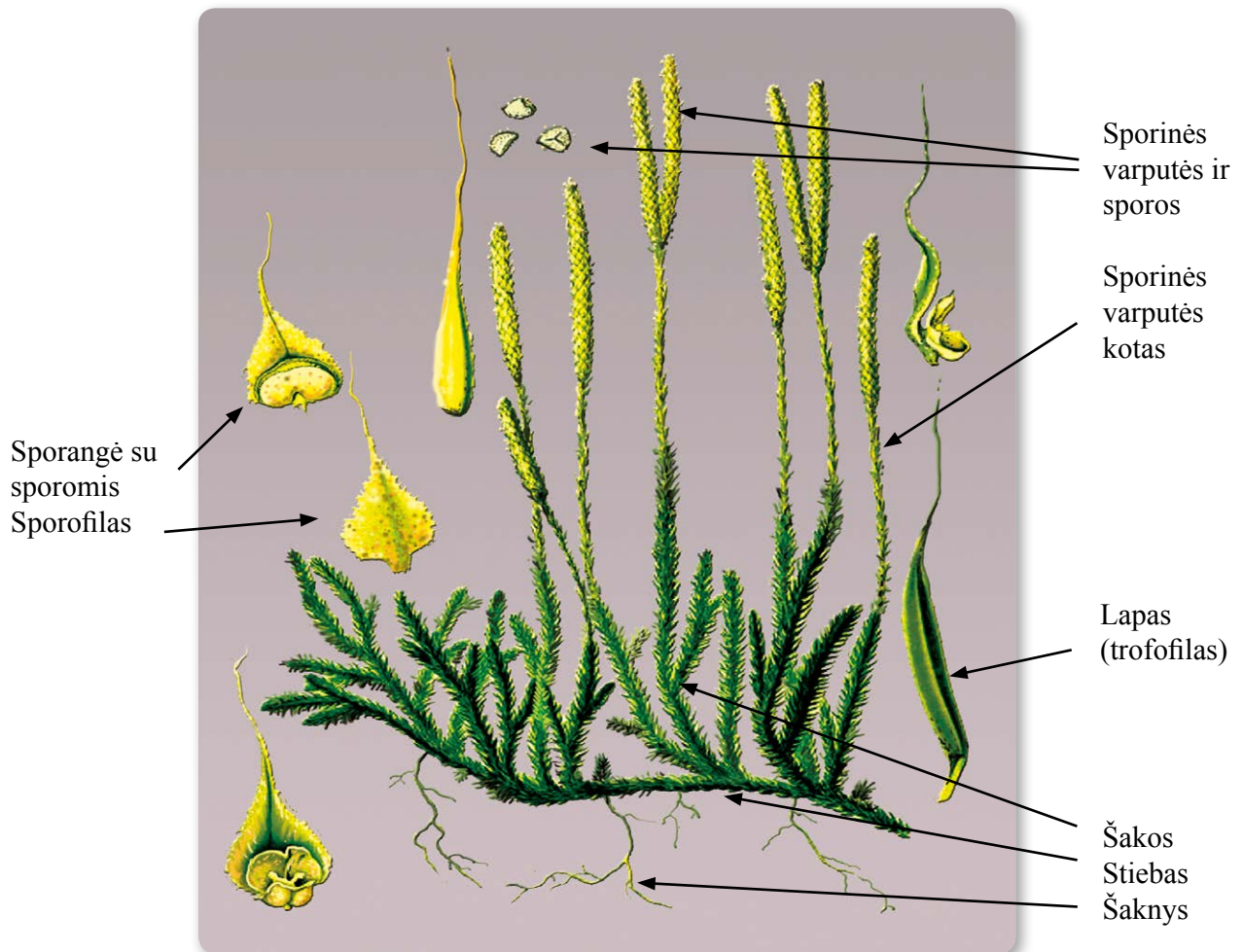
Tyrinėdami pažinsite Lietuvoje augančių pataisinių ir asiūklinių šeimų augalų rūšis, išsiaiškinsite jų sandaros panašumus ir skirtumus, suvoksite šių augalų ekonominę reikšmę ir nykimo priežastis.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Pataisinių šeimos augalų gyvenimo cikle sporofitas dominuoja, todėl, nagrinėjant pataisinių šeimos augalų sandarą, analizuojami sporofitai.

Pataiso sporofito *stiebas* dvišakai (dichotomiškai) šakotas, šliaužiantis, 3–5 mm skersmens. *Šaknys* dichotomiškai šakotos (16.1 pav.). *Lapai* yra labai maži (mikrofilija), bekočiai, su viena vidurine gysla, paprasti, ištisiniai, linijiškai lancetiški, yliški, kai kurių pataisinių šeimos augalų 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*.



16.1 pav. Vaistinio (šarkakojo) pataiso sandara

Užduotis. Palyginkite pataisų ir stačiojo atgario sandarą (16.2 pav.) ir raskite bent du ryškius šių augalų sandaros skirtumus. Šiuos augalų savitumus pritaikykite, būdindami gamtoje rastus pataisinių šeimos augalus.



A



B



C

16.2 pav. A – vaistinio pataiso, B – pataiso varinčiaus ir C – stačiojo atgario sporofitai



16.3 pav. Padraika. Tai vaistinis, dažinis (dažo vilną žaliai), dekoratyvinis, nuodingas (sudėtyje yra alkaloidų) augalas

Padraika - *Diphasiastrum*



Šakelių apatinės pusės lapai

Daug siauresni už jų briaunų lapus

Tokio pat pločio kaip ir jų briaunų lapai

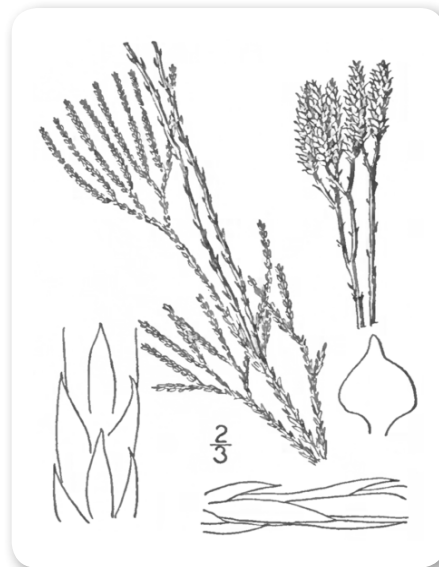
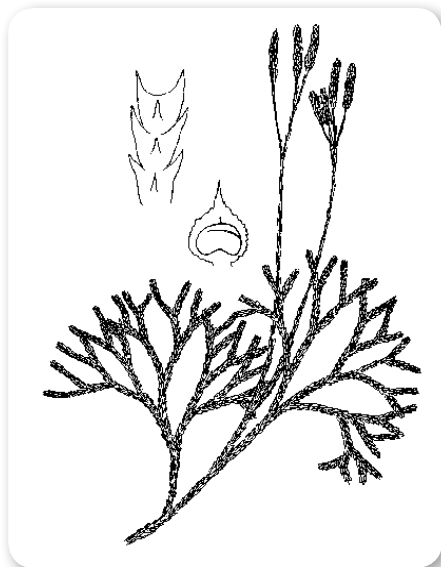
Sporofilai

Smailiomis viršūnėmis

Bukomis viršūnėmis

Dvišakė padraika
Diphasiastrum complanatum (L.)
Holub

Trivarpė padraika
Diphasiastrum tristachyum (Pursh)
Holub



16. 4 pav. Padraikos genties rūšių augalų savitumai



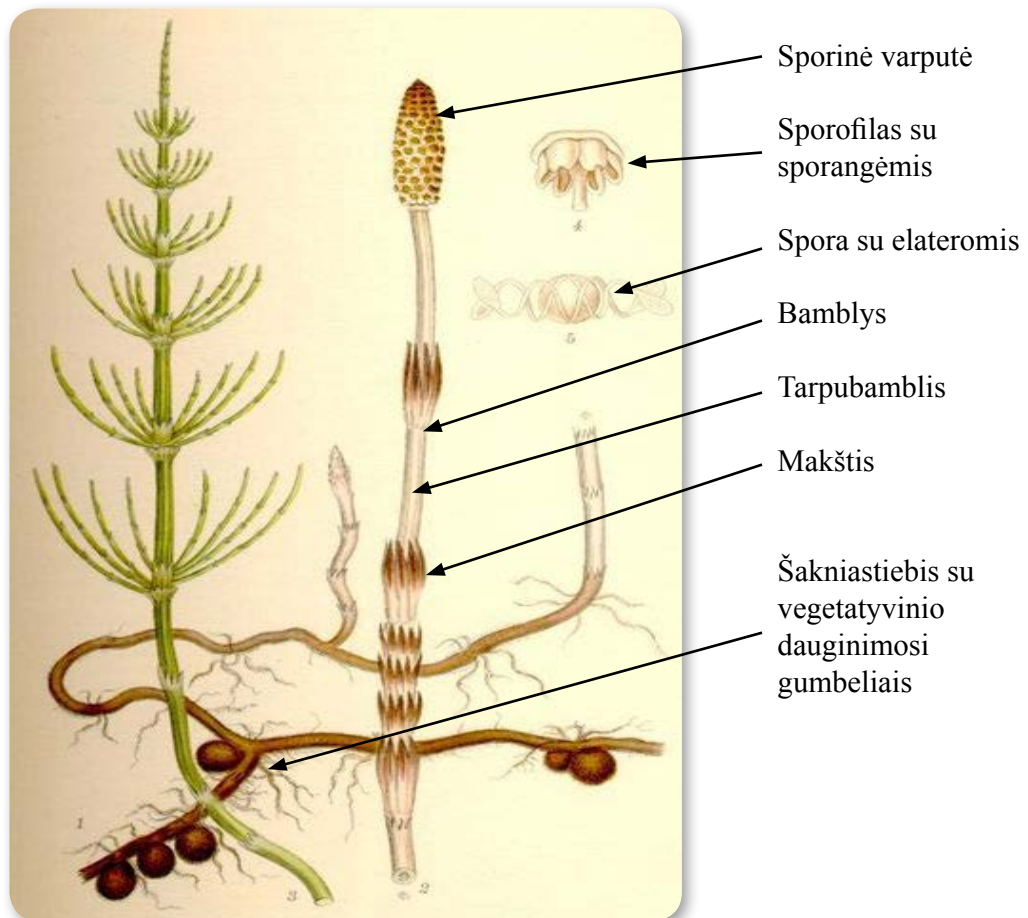
Darbui atlikti naudinga informacija.

Asiūklių sporofitų sandarai būdingi nariuoti, sudaryti iš bamblių ir tarpubamblių stiebai. Šių augalų gyvenimo cikle išauga keli stiebai: vegetatyvinis (žalias) ir sporifikuojantis (su sporine varpute). Sporifikuojantis stiebas, priklausomai nuo asiūklio rūšies:

- būna panašios sandaros su vegetatyviniu;
- skiriasi sandara nuo vegetatyvinio stiebo ir pavasarį išauga anksčiau už vegetatyvinį, o išbarstęs sporas nunyksta;
- skiriasi sandara nuo vegetatyvinio stiebo ir pavasarį išauga anksčiau už vegetatyvinį, o išbarstęs sporas nenunyksta, bet išsišakoja ir pažaliuoja.

Vegetatyviniai stiebai yra žali, atlieka lapų funkciją, nes lapai redukavęsi ir sudaro tik makštį, kuri supa bamblių. Kai kurių asiūklių rūšių vegetatyviniai stiebai šakoti. Šakos būna pakartotiniai šakotos arba nešakotos. Vienų asiūklių šakos ilgos, išsidėsto statmenai stiebui, kitų – įstrižai.

Išnagrinėkite asiūklio sandarą ir raskite jo dalis (17.1 pav.)

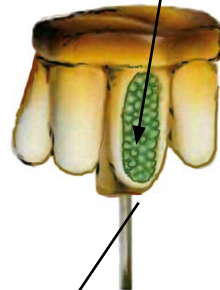


17.1 pav. Dirvinio asiūklio sandara

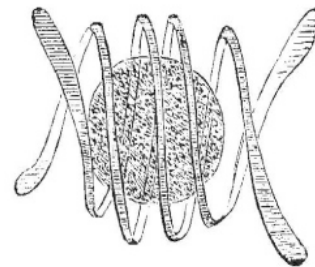
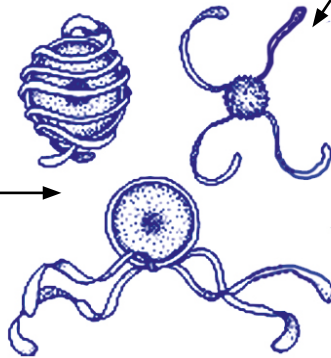
Sporinė varputė



Sporangės su sporomis



Spora
Elateros



17.2 pav. Dirvinio asiūklio sporifikuojantys (generatyviniai) stiebai, sporangioforas su sporangėmis, sporas su elateromis, kai elateros apsvijusios apie sporą (drėgna aplinka) ir kai elateros išsiskleidusios (sausą aplinka)



17.3 pav. Miškinio asiūklio sporifikuojantieji stiebai išbarstę sporas išsišakoja ir pažaliuoja; šakos pakartotinai šakotos

Asiūkliai (*Equisetum*), turintys nešakotą stiebą, arba šakotą tik pamatinę dalį

Sporofitų vegetatyviniai stiebai

Tvirti, statūs, 60–150 cm aukščio,
6–8 mm skersmens

Laibi, kylantys, iki 10–30 cm aukščio,
2–3 mm skersmens

Makščių danteliai

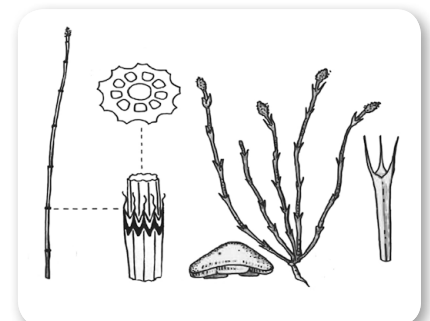
Anksti nutrupa, ir lieka
tik karbuotas kraštas
Makštys neblizgančios

Smailūs, nenutrupa
Makštys blizgančios

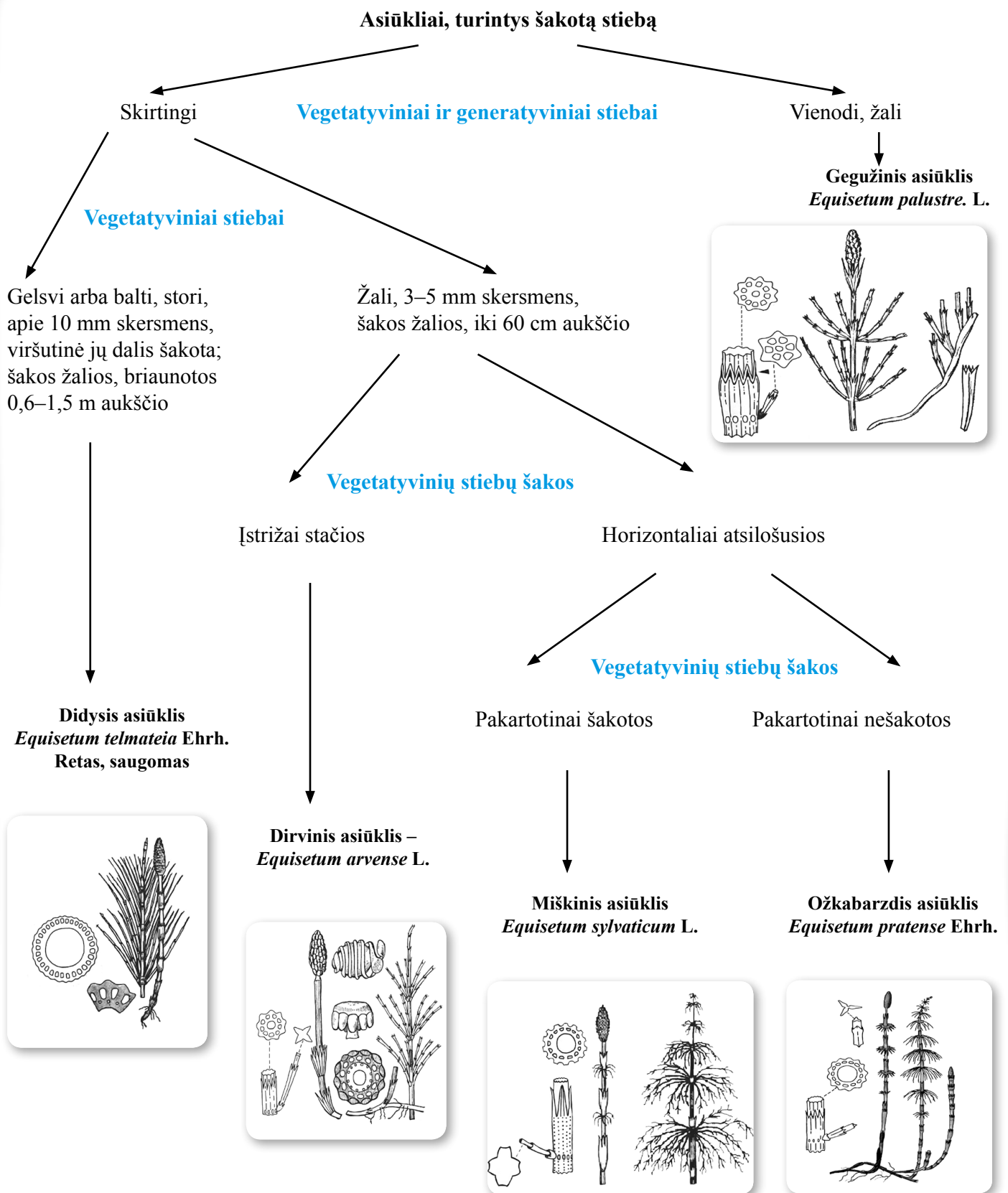
Šiurkštusis asiūklis
Equisetum hyemale L.

Balinis asiūklis
Equisetum limosum L.

Margasis asiūklis
Equisetum variegatum Schleicher
Retas, saugomas



17.4 pav. Skirtingų rūšių asiūklių, turinčių nešakotą stiebą, savitumai



17.5 pav. Skirtingų rūšių asiūklių, turinčių šakotą stiebą, savitumai

18.

ASTRINIŲ ŠEIMOS AUGALAI

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 (metodinės priemonės 2 dalies 8.5 ir 8.6 pav.). Padaromos išvados. Nagrinėdami 18.1–18.4 paveikslus, suraskite juose vaizduojamų augalų rūšių panašumus ir skirtumus.



Bevainikė ramunė



Vaistinė ramunė



Bekvapis šunramunis

18.1 pav. Ramunės ir šunramunis



A



B

18.2 pav. A – geltonasis bobramunis (*Anthemis tinctoria*), B – paprastoji baltagalvė (*Leucanthemum vulgare*)

Augalų identifikavimo schemų pavyzdžiai

Ramunė (*Matricaria*)

Žiedynsostis kūgiškas, tuščiaviduris

Graižo žiedai

Visi žiedai vamzdiški

Kraštiniai žiedai liežuviški,
balti, viduriniai vamzdiški



Bevainikė ramunė *Matricaria discoidea* DC



Vaistinė ramunė *Matricaria recutita* L.

Baltagalvė (*Leucanthemum*)

Graižų skersmuo

3–6 cm

8–10 cm



Paprastoji baltagalvė
Leucanthemum vulgare Lam.



Didžiagraižė baltagalvė *Leucanthemum maximum* (Ramond) DC.
Auginamas dekoratyvus augalas.
Kilęs iš Pirėnų pusiasalio.

18.3 pav. Astrinių šeimos skirtingų genčių ir rūšių augalų požymiai



A



B

18.4 pav. Astrinių šeimos augalai: A – didžiagalvė bajorė (*Centaurea scabiosa*), B – vienagraižė kudlė (*Pilosella officinarum*). Skraistlapiai apaugę juodais plaukeliais

19.

LYTĖJIMO TYRIMAI

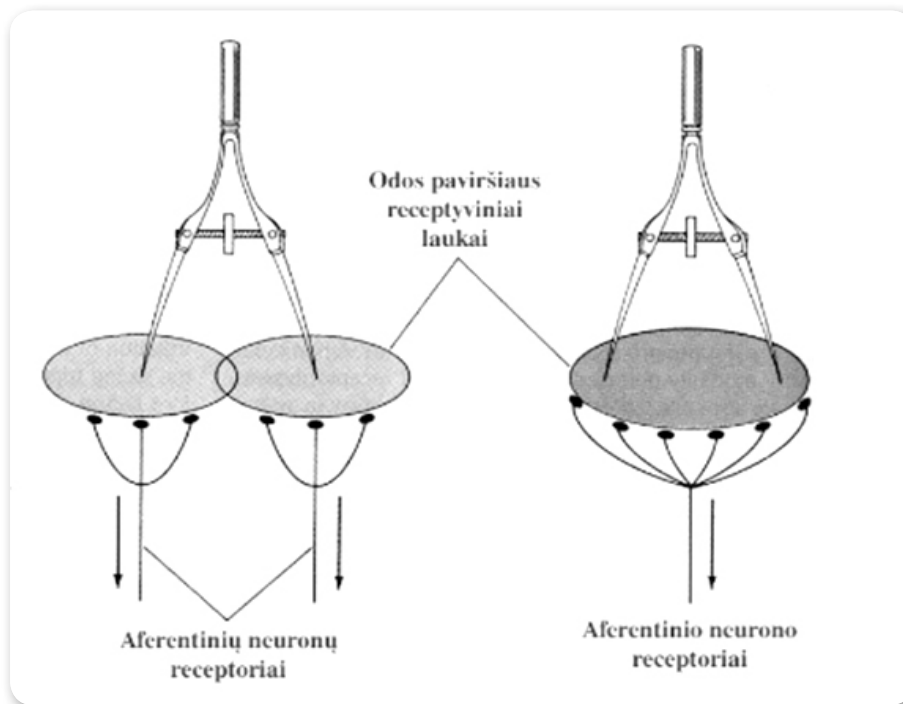
Atlikdami šį tyrimą, nustatysite žmogaus nugaros odos jautrumą ir skiriamąją gebą, įsitikinsite, kad receptoriai žmogaus kūne išsidėstę netolygiai.

19.1. Žmogaus nugaros odos skiriamosios gebos tyrimas su pušies kankorėžiais

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Žmogaus oda geriausiai skiria lytėjimo (taktilinius) jutimus. Odos skiriamoji geba nustatoma, liečiant ją tuo pačiu metu dviem dirgikliais (pavyzdžiui, skriestuvo adatėlėmis) (19.1 pav.). Minimalus erdvinis atstumas tarp šių dirgiklių, kai tiriamasis sugeba atskirti juos kaip du odos lietimų taškus, vadinamas *dvių taškų slenksčiu*.



19.1 pav. Odos skiriamosios gebos tyrimas

19.1.1. Žmogaus nugaros odos jautrumo tyrimai

Medžiagos ir priemonės: 5–9 pušies kankorėžiai (gali būti ir akmenėliai, tik būtina, kad jie nesiskirtų dydžiu), didelis flanelinis rankšluostis arba apklotas, suoliukas.

Darbo eiga. Tiriamasis užsimerkia, o tyrėjas ant suoliuko padeda 5 kankorėžius (gali būti ir kitas kankorėžių skaičius, tik svarbu, kad tiriamasis nežinotų, kiek jų padėta) ir uždengia juos rankšluosčiu. Kankorėžiai išdėstomi vienas nuo kito skirtingais atstumais. Tuomet tiriamasis atsigula ant rankšluosčiu uždengtų kankorėžių, ramiai, nujudėdamas guli ir turi pasakyti, kiek kankorėžių yra padėta po rankšluosčiu. Atsakymas užrašomas 19.1 lentelėje.

Žmogaus nugaros odos jautrumo tyrimo rezultatai

Po rankšluosčiu paslėptų kankorėžių skaičius	5	6	7	8	9
Tiriamąjį nurodytas kankorėžių skaičius					

Tyrimas pakartojamas kelis kartus, padedant skirtingą kankorėžių skaičių. Tyrimo rezultatai užrašomi į 19.1 lentelę. *Pastaba:* kankorėžių skaičius po rankšluosčiu dedamas atsitiktine tvarka, o ne nuosekliai didinant. Padaromos išvados, kodėl gaunami tokie tyrimų rezultatai.

19.1.2. Žmogaus nugaros odos skiriamosios gebos tyrimai

Darbo eiga. Tiriamasis užsimerkia, o tyrėjas ant suoliuko padeda 2 kankorėžius, vieną nuo kito 1 cm atstumu, ir uždengia juos rankšluosčiu. Tuomet tiriamasis atsigula ant rankšluosčiu uždengtų kankorėžių, ramiai, nejudėdamas guli ir turi pasakyti, kiek kankorėžių yra padėta po rankšluosčiu. *Pastaba:* galima kankorėžius dėti ne tik po nugarą, bet ir po ranką ar koją. Vėliau gauti rezultatai palyginami (tik reikės sudaryti didesnę 19.2 lentelę). Jei tiriamasis pasako, kad padėtas vienas kankorėžis, tyrimas tęsiamas, bet jau padidinus atstumą tarp kankorėžių 1 cm (tuomet atstumas bus 2 cm). Svarbu padėti kankorėžius toje pačioje vietoje, kad jie liestų tą pačią žmogaus kūno vietą. Tyrimas tęsiamas didinant atstumą tarp kankorėžių tol, kol tiriamasis pasako, kad jaučia du kankorėžius. Atsakymai registruojami 19.2 lentelėje.

Žmogaus nugaros odos skiriamosios gebos tyrimo rezultatai

Atstumas (cm) tarp dviejų kankorėžių	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kiek kankorėžių jaučia tiriamasis										

Aptariama, kodėl gaunami tokie tyrimų rezultatai.

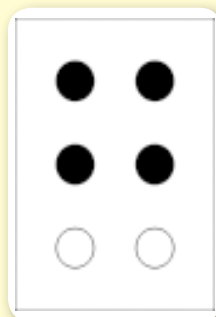


Brailio raštas sukurtas Lui Brailio (*Louis Braille*) 1829 m. Paryžiaus aklųjų institute, nuo 1878 m. Brailio raštas priimtas visame pasaulyje.

Brailio rašto raidės arba skaitmens elementas susideda iš šešių taškų, išdėstytų tinklėlyje „du taškai horizontaliai ir trys taškai vertikalčiai“. Taškai tradiciškai sunumeruoti nuo 1 iki 3 iš viršaus į apačią kairiame stulpelyje ir nuo 4 iki 6 iš viršaus į apačią dešiniame stulpelyje.

Iškilių taškų buvimas arba nebuvimas sudaro rašmens kodą. Iškilaus taško diametras sudaro maždaug 0,5 mm, atstumas tarp vertikalčių ir horizontalių taškų rašmens elemente yra maždaug 2,5 mm.

Pavyzdys:



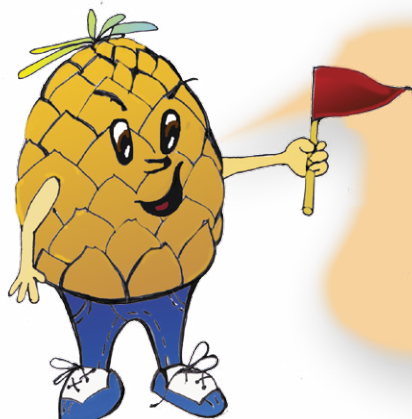
G, 7 (taškai 1-2-4-5)

Klausimai

- Kodėl iškilieji taškai yra 0,5 mm diametro?
- Kodėl atstumas tarp vertikalčių ir horizontalių taškų yra maždaug 2,5 mm, o ne 1 mm?



- *Žmogaus fiziologija*. Sud. E. Kėvelaitis, M. Illert, H. Hultborn. Kaunas: Kauno medicinos universiteto leidykla, 1999.



Klausimai, diskusijos

- Palyginkite odos jautrumą skirtingose kūno vietose.
- Paaiškinkite, kodėl skirtingose kūno vietose skiriasi odos jautrumas.
- Aptarkite, kodėl tiriamasis negali judėti tyrimų metu. Pasvarstykite kaip / ar pakistų tyrimo rezultatai, jei tiriamasis, gulėdamas ant kan-korėžių, lėtai judėtų.

19.2. Vidinės rankos pusės receptyviųjų laukų dydžio įtaka lytėjimo pojūčio tikslumui

Atlikdami šį bandymą, nustatysite žmogaus vidinės rankos pusės receptyviųjų laukų dydžio įtaką lytėjimo pojūčio tikslumui.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Receptoriai turi *receptyvinį lauką*, kuriuo vadinamas paviršiaus plotas, pavyzdžiui, odos, iš kurio receptoriai gauna informaciją. Receptyvinio lauko struktūra priklauso nuo receptorių išsidėstymo tvarkos, pavyzdžiui, delno vidinio paviršiaus mechanoreceptorių receptyvinis laukas yra keletu milimetrų diametro ir ovalus. Vieno receptyvinio lauko ribose neįmanoma atskirti dirginimo erdvinės lokalizacijos pakitimų.

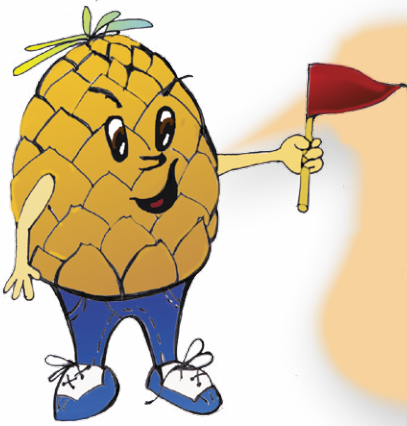
Medžiagos ir priemonės: rašiklis arba medinis pagaliukas.

Darbo eiga. Tiriamasis atsisėda, ištiesia nuoga ranką (būtina nusiima laikrodžius, grandinėles, apyrankes ir pan.) vidine puse į viršų ir užsimerkia. Ranka padedama taip, kad ji būtų ištiesta, o ne sulenkta. Tyrėjas lėtai ir nestipriai nerašančiu rašiklio galu (ar pagaliuko galu) kas 0,5 cm švelniai baksnoja į tiriamojo ranką, nuo riešo alkūnės link. Tiriamojo prašoma sustabdyti tyrėją, kai pajaus baksnojimą tiksliai vidinėje alkūnės linkio pusėje, ties rankos linkiu. Išmatuojamas atstumas nuo rankos linkio iki taško, kuriame sustabdė tiriamasis. Bandymas pakartojamas 5 kartus. Tarp bandymų daromos 3–5 min. pertraukos. Rezultatai pateikiami 19.3 lentelėje.

19.3 lentelė

Vidinės rankos pusės receptyviųjų laukų tyrimo rezultatai

Bandymo numeris	Paklaida, mm
1	
2	
3	
4	
5	
Vidurkis	



Klausimai, diskusijos

- Ar tiriamasis tiksliai nustatė alkūnės linkio vietą?
- Paprastai tiriamasis užsimerkęs negali tiksliai nustatyti, kada baksnojimas pasiekia vidinę alkūnės pusę. Dažniausiai tyrėjas sustabdomas per anksti. Ar taip buvo ir jūsų tyrimo metu? Kodėl taip yra? Paaškindite šio reiškinių kilmę.
- Nurodykite priežastis, kodėl tą patį bandymą reikėjo kartoti penkis kartus ir kodėl tarp bandymų reikėjo daryti 3–5 min. pertraukas.

19.4. Aktyviojo ir pasyviojo lytėjimų palyginimas

Atlikdami šį bandymą, gebėsite palyginti aktyvųjį ir pasyvųjį lytėjimą, suprasite jų reikšmę žmogui, suprasite pasyviojo lytėjimo jutimą, kai liečiama judančiu ir nejudančiu stimulu.

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Suvokiant objektą pasyviai, lytėjimo pojūčiai primityvesni ir skurdesni. Gerokai daugiau pojūčių gaunama, aktyviai lytint objektą, – jį apčiuopinėjant, maigant, braukiant pirštais kontūrus ir pan. Pasyvusis objekto suvokimas jo nematant teikia tik atskirus pojūčius. Aktyvus objekto čiuopinėjimas suteikia daugiau informacijos ir leidžia atpažinti, suvokti jo paskirtį ir pan.

Pažinimo veikloje kasdieniniame darbe žmogus valingai ar nevalingai naudoja įvairius lytėjimo būdus: aktyvųjį, pasyvųjį ar instrumentinį.



Pasyvusis lytėjimas – tai lytėjimo forma, kai pojūtis formuojamas, objektui liečiant ar judant kūno paviršiumi.

Aktyvusis (arba haptinis) lytėjimas – tai aktyvus kontaktinis objekto tyrimas, apčiuopinėjant jį ranka (arba abiem rankomis).

Instrumentinis lytėjimas – erdvės pojūčių skyrimas, naudojant kokį nors tarpinį įrankį, pavyzdžiui, aklojo lazdele žmogus tiria savo kelią ir orientuojasi erdvėje.

Šis tyrimas sudarytas iš trijų lytėjimo bandymų.

19.4.1. Objektų identifikavimas aktyviuoju ir pasyviuoju lytėjimo būdu

Medžiagos ir priemonės: 4 nedideli (telpantys į delną) iškilios tekstūros objektai (tiriamieji neturi žinoti, kokie tai objektai). Tai gali būti akmenukai, grumsteliai, šakelės, kankorėžiai ir pan., akių raištis.

Darbo eiga. Tiriamajam akių raiščiu užrišamos akys. Pasiruošiami 4 objektai, kurių tiriamasis nežino. Dedama po vieną objektą ant tiriamojo delno. Tiriamasis, liesdamas, braukdamas pirštais objekto paviršių, įvardija objektą, pasako, ką jaučia lietimo metu. Stebima, kokius rankos ir pirštų judesius tiriamasis atlieka. Tokiu, aktyviuoju lytėjimo būdu, tiriamajam reikia nustatyti 2 objektus.

Kitus 2 objektus tiriamasis nustato pasyviuoju lytėjimo būdu. Tiriamasis užsimerkia, ištiesia ranką, išskėčia pirštus, o tyrėjas objekto paviršiumi liečia tiriamojo pirštus ir ranką, braukdamas objekto paviršiumi ir kontūru išilgai tiriamojo delno ir pirštų odos. Tiriamasis įvardija pojūčius, kai objektas braukiamas odos paviršiumi. Nurodytų ir pateiktų objektų pavadinimai įrašomi į 19.4 lentelę.

Palyginami aktyviojo ir pasyviojo tyrimo rezultatai ir padaromos išvados.

19.4 lentelė

Objektų identifikavimo aktyviuoju ir pasyviuoju lytėjimo būdu rezultatai

Pateikto objekto pavadinimas	Aktyvusis lytėjimas		Pasyvusis lytėjimas	
Nurodyto objekto pavadinimas				

19.4.2. Stimulo judėjimo įtaka jo suvokimui

i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Šis bandymas parodo, kad lytėjimas nėra efektyvus atpažinimo procesas, esant nejudriam (stacionariam) dirginimui. Lytėjimas žymiai efektyvesnis, kai dirginimas kinta laike ir erdvėje. Eksperimentiškai įrodyta, kad be judėjimo rankos gebėjimas teisingai atspindėti objektų formas yra minimalus. Lyginant pojūčius, kylančius rankos odoje veikiant nejudančiam ir judančiam objektui, pastebėta, kad pastarasis teikia 20 procentų daugiau informacijos. Kuo aktyviau juda objektas delnu, liesdamasis prie jo įvairiomis briaunomis ir plokštumomis, tuo labiau didėja gaunamų pojūčių procentas ir jų adekvatumas.

Medžiagos ir priemonės: keli nedideli (telpantys į delną) iškilios tekstūros gamtos objektai (tiriamieji neturi žinoti, kokie tai objektai), akių raištis.

Darbo eiga. Tiriamajam akių raiščiu užrišamos akys, ir jis ištiesia delną. Ant delno padedamas objektas. Tiriamasis turi nejudindamas pirštų atpažinti objektą. Jei nepavyksta atpažinti objekto, lėtai per tiriamojo delną braukiama objektu. Vėl bandoma atpažinti. Jei tiriamajam nepavyksta, leidžiama atpažinti objektą, lėtai judinant pirštus ir liečiant jį. Į 19.5 lentelę įrašomi žodžiai: *atpažino*, *neatpažino* (ir šalia nurodoma, kaip klaidingai įvardijo objektą). Palyginami aktyviojo ir pasyviojo tyrimo rezultatai su kitų tiriamųjų rezultatais. Padaromos išvados.

19.5 lentelė

Objektų identifikavimo aktyviuoju ir pasyviuoju lytėjimo būdu rezultatai

Pateikto objekto pavadinimas _____	Nurodytas objekto pavadinimas
Pasyvi objekto padėtis	
Lėtas objekto judėjimas tiriamojo delnu	
Lėtas pirštų judinimas ir objekto lietimasis	

19.4.3. Galimi kiti šio tyrimo variantai

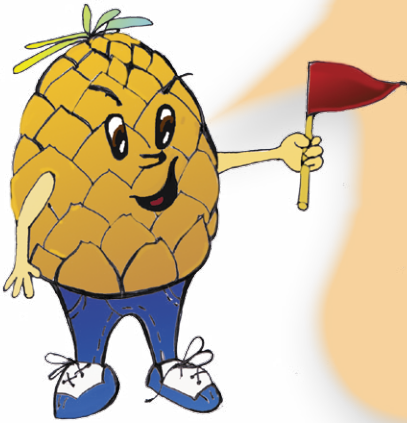
i

Darbui atlikti naudinga informacija.

Pasyviojo lytėjimo aštrumą apibūdina organizmo reakcija į minimalius įvairių kūno dalių dirginimus. Aukščiausias lytėjimo aštrumas yra lūpose ir pirštų galuose, žemiausias – kojų pėdose. Pasyviojo lytėjimo tyrimus galima atlikti, dedant objektus ne tik ant delnų, bet ir ant pečių, pėdų, šlaunų, pilvo, nugaros ir t. t.



- Kaffemanas R. *Metodologiniai haptinio suvokimo tyrimo pagrindai*. Eksperimentinė ir darbo tiflopsichologija. Vilnius, 1989.
- Kaffemanas R. *Jutimo psichologija*. Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla, 2002.
- *Žmogaus fiziologija*. Sud. E. Kėvelaitis, M. Illert, H. Hultborn. Kaunas: Kauno medicinos universiteto leidykla, 1999.



Klausimai ir siūlymai diskusijoms

- Paaiškinkite, kaip lytėjimo jutimai padeda žmogui orientuotis aplinkoje.
- Susiekite savo lytėjimo patirtį su atliktais tyrimais. Pateikite pavyzdžių, ką jau esate girdėję, pastebėję mokykloje, namuose ir pan.
- Sugalvokite ir pateikite savo draugams instrumentinio lytėjimo tyrimo schemą.
- Jei nedarote III tyrimo, tai pabandykite nuspėti, kokie galimi šio tyrimo rezultatai.

UDK 372.85(072)
Mo-59



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

Leidiny 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. 4 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 leidinys – antrosios metodinės priemonės „Mokomės gamtoje ir iš gamtos“ dalies tęsinys.

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

