

## TEMŲ GRUPĖ (PAKETAS): APIE ŽUVINTO VANDENIS

### TEMA AUGALAI BRENDA Į EŽERĄ

Net augalų sausuose vaisiuose yra iki 10–15 proc. vandens. Vanduo sudaro 50–98 proc. augalo masės. Manoma, kad augalai ir gyvybė atsirado vandenyje dėl pastovių, mažiau kintančių aplinkos ekologinių sąlygų: čia mažiau kinta temperatūra, dujų ir druskų apykaita, nėra staigių pokyčių. Mūsų ežeruose augalai auga iki 10 arba net 30 m gylio. Šviesos intensyvumą vandenyje mažina mikroskopiniai organizmai, planktonas, jie lemia dugno augalų (bentos) gausumą ir įvairovę. Yra dar viena augalų grupė, evoliucijos metu įgijusi gebėjimą plaukioti vandens paviršiuje – tai pleustonas, tačiau Žuvinto ir kituose ežeruose aptinkama tik kelios rūšys. Daugiau bentoso – dugne įsitvirtinusių augalų. Jų virš vandens iškyla tik žiedai, kartais lapai. Kai kurių augalų lapai plūduriuoja vandens paviršiuje. Pasinęrusių augalų pievų augalai žiemoja, sudarydami žieminius pumpurus, pavyzdžiui, nertis. Augalai yra labai įvairiai prisitaikę augti po vandeniu.

Lietuvoje vandens telkinių ir ežerų ekosistemose veši daugiau kaip 100 rūšių augalų, dalis jų aptinkami tik vandens augalų bendrijose. Lietuvos ežerams būdingas juostinis arba juostinis fragmentinis užaugimo tipas. Augalų juostos pasiskirsto pagal specifinės biologijos augalus, vyraujančius juostose. Arčiausiai kranto auga iš dalies pasinęrę augalai, kurių būdingi atstovai yra paprastoji nendrė ir ežerinis meldas. Tai aukšti lieknastiebiai augalai, po vandeniu gali būti nuo kelių iki keliasdešimt centimetrų. Šie augalai formuoja didelius sąžalynus. Šioje juostoje gali augti didelė įvairovė žemapelkėms būdingų augalų.

Vandens lelijų juostoje vyrauja ne tik vandens lelijos, bet ir lūgnės. Plūdžių juostoje gali augti daugiau kaip 20 rūšių Lietuvos plūdžių, plunksnalapės, nertys, kiti augalai. Sekliose vietose auga alijošiniai aštriai, vandenplūkliai, paprastieji skendeniai. Tai saviti plaukiojantys augalai, tarp jų plūdenos, kurios įstabios kaip mažiausi šalyje žiediniai augalai.

Augalų gausumas ir dažnumas tiriamoje vietoje yra skirtingos sąvokos. Gausiais sąžalynais vešiantys augalai gali būti retenybė ir mažai paplitę šalyje, pavieniais individais augantys – įprasti krašto augalai. Tą suprasti padės išsamesnis vandens augalų pažinimas.

Augalai yra ekosistemą keičiantis ir formuojantis veiksnys, net mokiniai gali pastebėti augalų reikšmę ekosistemai. Tačiau šis veiksnys sudėtingas ir nagrinėtinas daugeliu aspektų.

**Problema.** Augalai, kaip ekosistemos dalis, yra prisitaikę augti ir daugintis skirtingose buveinėse. Net vienoje ežero ekosistemoje auga skirtingas savybes ir išorinę išvaizdą turintys augalai, kurie nyksta, kintant ežero ekologinėms sąlygoms. Kita vertus, jų vietoje pradeda augti kiti augalai, geriau prisitaikę prie pakitusių sąlygų. Todėl reikia pažinti augalų įvairovę ir jų ekologines sąlygas, norint stebėti gamtos kaitą, pradėti gamtosaugos veiklą. Ežero ekosistemoje augalai – svarbi dalis, kuri gali būti trapiusia ekosistemos dalis, bet gali tapti ekosistemą keičiančiu veiksniumi dėl atskirų rūšių augalų gausumo ir greito dauginimosi. Todėl augalų svarba ežero ekosistemoje nevienareikšmė.

**Dalykas:** biologija, geografija.

**Klasė:** V–VII.

Užduotys skiriamos atsižvelgiant į mokinių grupės pasirengimą. Motyvuotiems mokiniams, lankantiems gamtininkų būrelius, skiriamos sudėtingesnės užduotys.

#### Tikslai:

- susipažinti su ežero ekosistemos augalų įvairove, nustatyti, kaip augalai yra prisitaikę augti prie įvairių ežero aplinkos sąlygų;
- ugdyti visuminį supratimą apie ekosistemos sudėtinę dalį, padėti suprasti nevienareikšmį augalų vaidmenį ežero ekosistemoje.

#### Uždaviniai:

- suvokti ežero augalijos zoniškumą, skirti augalų juostas;
- nustatyti, kaip skirtingų juostų augalai yra prisitaikę gyventi vandens aplinkoje;
- išnagrinėti augalų gausumą ir paplitimą vandenyje.

**Temos:**

- Medžiai, krūmai, žolės, stuburiniai ir bestuburiai;
- Labiausiai paplitusių organizmų sisteminė padėtis, jų ryšys su žmogaus sveikata ir reikšmė gamtoje;
- Organizmų bendrija kaip vientisa sistema.

**Numatomi mokinių gebėjimai:**

- suras skirtumus tarp medžių, krūmų ir žolių, nurodys ir atpažins kai kuriuos iš šių organizmų;
- paveiksluose ir / ar gamtoje atpažins labiausiai paplitusius šių grupių atstovus: bakterijas, virusus, grybus, dumblius, samanas, sporinius induočius (paparčius, pataisus, asiūklus);
- remdamiesi pavyzdžiais, apibūdins organizmų prisitaikymą gyventi vandenyje ir sausumoje;
- paaiškins vandens ir miško ekosistemas.

**Trukmė:** 1 valanda dirbant 3–6 mokinių grupėmis; 3 valandos dirbant individualiai.

**Priemonės:** augalų apibūdinimo lapai, pažinimo atlasai, pieštukai, popierius, matavimo juostelė, peiliukas. Vadovui prižiūrint galima naudotis valtimi.

**Eiga**

Mokytojas padalija tyrėjus mažomis 3–6 mokinių grupėmis, paskirsto reikalingas priemones. Pirmąją užduotį (*augmenijos profilio piešimas*) atlieka kiekviena grupė, kitos užduotys padalijamos ir aptariamos užsiėmimo pabaigoje.

**Mokytojo pasirengimas:**

- susipažinti su vandens augalų ekologija ir morfologiniu prisitaikymu;
- žinoti būdingas ežerų užaugimo juostas, pažinti dažniausių rūšių augalus.

Dirbdami individualiai, mokiniai atlieka tyrimus, o apibendrinimas vyksta lauko klasėje arba patalpoje. Ne visi mokiniai atliks užduotis, reikalaujančias žinių, todėl galimas išankstinis pasirengimas.

**Mokinio pasirengimas:**

- pakartoti augalų organus (lapai, lapkočiai, šaknys, šakniastiebiai, žiedų ir žiedynų tipai);
- augalo morfologinis aprašymas;
- naudojimasis atlasu ir iliustruotu vadovu augalams pažinti.

Apibendrinant užsiėmimą, mokiniams svarbu plabrėti išvadas:

1. Augalai prisitaiko prie vandens terpės, naudodami skirtingas gyvenimo strategijas – plūduriuoja paviršiuje visi augalai arba jų lapai, sudaro povandenines pievas, vandenyje auga tik apatinė augalo dalis su šaknimis ir šakniastiebiais. Šie skirtumai lemia augalų pasiskirstymą į vandens augalijos juostas, kurias mokiniai užfiksavo profilių piešiniuose.
2. Augalai buriasi į bendrijas, kuriose skirtingų rūšių augalai auga nevienodai gausiai. Vieni augalai pasitaiko augti pavieniui, tačiau nėra reti, kiti sudaro gausius sąžalynus, tačiau gali būti reti mūsų šalyje. Šį teiginį galima iliustruoti parinktais pavyzdžiais.
3. Augalai formuoja ežero ekosistemos kitimą ir gali tapti lemiančiu veiksniumi. Vienų augalų gausumas ir dominavimas ekosistemoje gali tapti kitų augalų, gyvūnų nykimo priežastimi arba sąlyga jiems atsirasti ekosistemoje.
4. Augmenija – svarbi ežero ekosistemos dalis, mitybos grandinių dalis, maistas arba prieglobstis gyvūnams.  
Užsiėmimą rekomenduojama baigti mokiniams pateikiant savarankišką namų užduotį apie augalų vardyną.  
Nagrinėjamos augalų ir vandens augavietės – ežero tarpusavio priklausomybė ir tai, kaip augalai yra prisitaikę augti vandenyje.

Mokiniams paaiškinama stebėjimų eiga pagal pasirinktą pamokos modelį – darbą mažomis grupėmis ar individualiai.

### 1 užduotis. Augalai „brenda į vandenį“

Mokytojas aiškina užduotį ir parengia mokinius augalijos profiliui tirti ir jam nupiešti:

Svarbiausia ežero terpė – vanduo. Stebėk, kaip augalai „brenda“ į vandenį. Artėdamas nuo sausumos link ežero, stebėk augalų kaitą. Prasidėjus drėgnam gruntui, pažink augalus pagal apibūdinimo lapus ar turimus atlasus.

Schemiškai nupieškite augalijos kaitą. Žymėkite tik gausiau augančių rūšių augalus. Augalams žymėti sukurk sutartinius ženklus<sup>1</sup>:



<sup>1</sup> Šie siūlomi ženklai atspindi svarbiausius ir būdingus augalus. Kiti augalai gali būti žymimi sukurtais simboliais.

- Viksva
- Nendrė
- Meldas
- Vandens lelija
- Lūgnė
- Plūdės
- Vandenplūkis
- Kiti:

Piešiamas augmenijos profilis. Mokytojas nurodo mokiniams:

Nuo tiltelio apžiūrėk plūduriuojančius vandenyje ir jame pasinėrusius augalus. Pažymėjęs schemoje vandens paviršių, nupiešk povandeninių pievų augalus.

Apžiūrėk savo piešinį – tai augmenijos profilis. Jame galima skirti šias augmenijos juostas: priekrantės drėgno grunto augalų, nendrių ir meldų, vandens lelijų, plūdžių. Tavo piešinys atrodo panašiai:



Ežero augmenijos profilis

Atlikus užduotį, užduodami kontroliniai klausimai:

1. Kodėl vėdrynai, viksvos, puplaiškiai ir kiti priekrantės drėgno grunto augalai „nebrenda“ giliau į ežerą?
2. Kurioje juostoje didžiausia augalų įvairovė?
3. Kur daugiausiai spalvingų žiedų? Ar augalai žydi povandeninėse pievose?
4. Kodėl augalai plaukioja vandens paviršiuje (vandenplūkis, nertis)? Ar jie turi šaknis?
5. Kaip augalai pasirenka jiems augti reikalingą gylį? Jei skirtingose juostose augančius augalus persodintume giliau arba sekliu, ar jie augtų?
6. Ar būna augalų giliuose ežeruose? Kaip dugne juos pasiekia saulės šviesa?
7. Ar visų ežerų dugne tokia vešli augmenija?

Mokiniai paraginami raštu fiksuoti jiems kilusius naujus klausimus.

Užrašyk kitus kilusius klausimus:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**2 užduotis.** Skirtingų juostų vandens augalų morfologinių ir ekologinių savybių palyginimas.

**Mokiniai stebi augalus ir užpildo lentelę:**

Palygink skirtingų juostų augalus: vandens leliją, blizgančiąją plūdę, nendrę. Užtenka lyginti vandens lelijų ir plūdžių lapus ir stiebus, kitas savybes galima rasti aprašytas knygoje. Nendrės augalą su šaknimis teks iškasti.

Savybės	Vandens lelija	Blizgančioji plūdė	Nendrė
Augalo aukštis, pasinėrusios ir virš vandens augančios dalies santykis			
Lapkočių arba stiebų ilgis ir savybės (tvirti, lankstūs, turintys orui laidų audinį), jų povandeninės ir virš vandens esančios dalies santykis, jų palyginimas			
Lapų ilgis, plotis, kontūro piešinys, savybės, viršutinės ir apatinės pusės palyginimas, prisitvirtinimo prie stiebo būdas, atsparumas vėjui, vandens srovėms			
Šaknys, įsitvirtinimo vandenyje būdas, ilgis, tankumas, ar augalas turi šakniastiebius, ar šaknys padeda augalui daugintis ir išplisti ežere			
Žiedai ir žiedynai, jų dydis, spalva, žiedadulkių pernešimas			
Gyvenimo sąlygų palyginimas			

Mokiniam susipažinus su augalų savybėmis, mokytojas prašo panagrinėti, kaip augalai specifiškai prisitaikę gyventi vandenyje.

Palygink pasirinktų augalų lapus, stiebus, žiedus arba žiedynus. Nurodyk, kaip jie yra prisitaikę gyventi vandenyje ir kokios savybės yra būdingos tik šiems vandens augalams.

Augalo pavadinimas	Prisitaikymas augti vandenyje
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

Mokytojas klausia, kokie augalai geriausiai (mokinių nuomone) prisitaikę gyventi vandenyje.

Nustatyk geriausiai augti prisitaikiusius augalus skirtingame gylyje pagal ekologines sąlygas. Sudaryk geriausiai prisitaikiusių augti tiriamoje vietoje augalų penketuką, atsižvelgdamas į jų savybes:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Mokinių klausama:

1. Pabandykite atsakyti į klausimus, pateiktus tyrimo pradžioje.
2. Į kuriuos galite atsakyti?
3. Kurie lieka be atsakymo?
4. Ar augalus, kurių aptikote mažai, galima vadinti nykstančiais, o augančius labai gausiai – dažnais?
5. Kas lemia augalų gausumą ežero ekosistemoje?
6. Užrašykite savo atsakymą ir aptarkite su draugais bei vadovu:

---

---

---

Mokytojas apibendrina mokinių atsakymus ir komentuoja klaidas, paaiškina netikslumus. Apibendrinimas vyksta:

- diskusijos forma (pasirengusiose grupėse);
- analizuojant pavienius faktus ir mokytojui komentuojant (vidutiniškai pasirengusiose grupėse);
- vedant paskaitą gamtoje ir komentuojant klaidas (nepasirengusiose grupėse).

Žinioms įtvirtinti ir pamokai įvertinti mokytojas rekomenduoja papildomą namų užduotį „Vanduo ir augalų vardai“, kuri padės įsiminti vandens augalų vardus, jų sąsajas su vandens augavietėmis, turtins mokinių žodyną.

## TEMŲ GRUPĖ (PAKETAS): APIE ŽUVINTO VANDENIS

### TEMA GYVŪNŲ KNIBŽDĖLYNAS

Ežero gyvūnija yra ne tik žuvų gyvenamoji aplinka. Lietuvos ežeruose gyvena apie 30 rūšių žuvų, bestuburių fauna dar turtingesnė. Vandens augalų pievos, gausūs planktono ežerai, bentoso gyvūnų įvairovė – žuvų ganyklos, svarbios ne tik žuvininkystei, bet ir ežero ekosistemos stabilumui ir kaitai.

Ežerų planktonui būdinga sezoninė kaita, gausios verpetės, smulkūs vėžiagyviai (irklakojai, šakotaūšiai). Eutrofiniuose ežeruose planktono viename kubiniame metre yra 4 gramai ir daugiau.

Bentosui būdinga didelė įvairovė – mažašerės kirmėlės, uodų lervos, apsiuvos, moliuskai, lašalai ir kitų grupių gyvūnai. Didžioji bentoso gyvūnų dalis susitelkusi dumblyje 5–10 cm gylyje. Gilesnėse vietose ir giliai dumblyje gyvūnų nėra. Pakrantės zonoje ir vandens lėlių, plūdžių juostose gyvena laisvai plaukiojančios lervos, vandens vabalai ir blakės.

Stambiausi uždumblėjusių ežerų bestuburiai gyvūnai – moliuskai, vėžiai.

Gausiausia bestuburių faunos eutrofiniuose arba daugiamaisčiuose ežeruose. Tai negilūs, iki dugno išylantys, storą dumblo sluoksnį turintys ežerai. Jų dugnas užžėlęs augalais, susiformuoja nuokritų sluoksnis, jame tarpsta zoobentosos gausa – didelis biomasės kiekis. Jo kiekis ir rūšys kinta per metus. Labai svarbi deguonies koncentracija vandenyje, nes gyvūnai kvėpuoja vandenyje ištirpusiu deguonimi. Mažo gylio ežeruose deguonies būna daug, bet negyva biomasė pūva, todėl atsiranda kitų dujų. Žiemą neretai dūsta žuvis. Be būdingo eutrofinio ežero Žuvinto, tokio tipo ežerai Lietuvoje yra Metėlys, Obelija, Papis. Juose mažai žuvies, gyvena nedaug rūšių žuvų.

Ežero gyvūnų kiekis ir rūšių skaičius, taip pat kai kurios specifinės ir indikacinės rūšys rodo taršos procesą telkinyje, ežero raidos tendencijas. Nors tai sudėtingas procesas, mokiniams paprasčiau galima paaiškinti, diegiant aplinkosaugos nuostatas ir formuojant motyvaciją. Ežero bestuburių gyvūnų tyrimas – vienas įdomiausių tyrimų. Jo kiekybiniai rezultatai akivaizdūs, didelė įvairovė ir skirtingas gyvūnų gyvenimo būdas, sudėtingi tarpusavio ryšiai skatina mokinius domėtis gamta.

**Problema.** Bestuburių fauna sekliuose ir dumblingo dugno ežeruose yra turtinga, tačiau iš pirmo žvilgsnio nepastebima. Mokiniai sunkiai supranta, kad didelė gyvūnų įvairovė, įvairių sisteminių grupių atstovai, prisitaikę prie skirtingų gyvenimo ir išlikimo sąlygų, yra žuvų ir paukščių, iš dalies žinduolių maistas. Kita vertus, bestuburių gyvūnų faunoje galima stebėti taip pat visas mitybos piramidės grandis – yra plėšrūnų, auksų, parazitizmo ir sugyvenimo reiškinių. Gyvūnai priklauso nuo augalų pasaulio.

Vandens bestuburių pasaulio pažinimas mokiniams sukuria išsamų ežero ekosistemos ryšių vaizdą, leidžia suvokti mitybos gaudines.

**Dalykas:** biologija, ekologija.

**Klasė:** V–VII. Užduotys skiriamos atsižvelgiant į mokinių grupės pasirengimą. Mokiniams, lankantiems gamtininkų būrelius, skiriamos sudėtingesnės užduotys.

#### Tikslai:

- susipažinti su ežero bestuburių įvairove, susidaryti praktinius jų tyrimo gebėjimus; nustatyti skirtingą sisteminių grupių gyvūnų prisitaikymą gyventi ežero ekosistemoje;
- nustatyti gyvūnų vaidmenį ežero ekosistemoje pagal atskirų rūšių gyvūnų gyvenimo strategijas, jų vietą mitybos grandinėse;
- pažinti pievos ekosistemos gamintojus, augalėdžius, skaidytojus, jų tarpusavio santykius;
- ugdyti gebėjimą vertinti ekosistemos kaitą, atsižvelgiant į žmogaus veiklą ir aplinkos sąlygų pokyčius, prognozuoti kaitą pagal ekosistemoje vykstančius reiškinius, numatyti gamtotvarkos ir aplinkosaugos priemones.

#### Uždaviniai:

- palyginti dviejų vandens bestuburių gyvūnų – laumžirgio ir bedantės – sandarą ir prisitaikymą gyventi vandenyje;

- pažinti bentoso ir planktono gyvūnus, jų skirtumus ir ekologinius savitumus;
- palyginti skirtingų grupių biologiją ir ekologiją;
- Nustatyti gyvūnų vaidmenį vandens ekosistemoje

#### **Temos:**

- Labiausiai paplitusių organizmų sisteminė padėtis, jų ryšys su žmogaus sveikata ir reikšmė gamtoje;
- Gamintojai, gyvėdžiai ir skaidytojai;
- Medžiai, krūmai, žolės, stuburiniai ir bestuburiai;
- Organizmų bendrija kaip vientisa sistema. Mitybos ryšiai ekosistemose.

#### **Numatomi mokinių gebėjimai:**

- suras skirtumus tarp medžių, krūmų ir žolių, tarp stuburinių ir bestuburių, nurodys ir atpažins kai kuriuos iš šių organizmų;
- paveiksluose ir / ar gamtoje atpažins labiausiai paplitusius šių grupių atstovus: pirmuonis, pintis ir duobagyvis, kirmėlės, moliuskus, nariuotakojus (vabzdžius, voragyvius, vėžiagyvius), žuvis, varliagyvius, roplius, paukščius, žinduolius;
- apibūdins gyvaėdžių ir skaidytojų priklausomybę nuo augalų (gamintojų), galės išvardyti po kelis šių grupių atstovus;
- nurodys gamintojų ir skaidytojų ryšius ekosistemoje;
- remdamiesi bestuburių ir stuburinių gyvūnų pavyzdžiais, apibūdins organizmų prisitaikymą gyventi vandenyje ir sausumoje.

**Trukmė:** 1 valanda dirbant mažose grupėse po 3–6 mokinius; 3 valandos dirbant individualiai.

**Priemonės:** graibštas vandens bestuburiams, planktono tinklelis, vonelės, indeliai gyvūnams apžiūrėti, rašikliai, popierius, didelis lapas, pincetai, „Vandens gyvūnų pažinimo vadovas“, kiti atlasai, mikroskopas.

Jei mokinius lydi vadovas, galima naudotis valtimi.

#### **Eiga**

Atvykus prie ežero, vadovas mokiniams pamini, kad iš pirmo žvilgsnio ežeras atrodo negyvenamas, gyvūnų jame nėra. Tai stiprina mokinių motyvaciją daugiau pastebėti. Atlikus pirmą užduotį (bedantės ir laumžirgio palyginimą), mokiniai suskirstomi mažomis grupėmis, turint daug laiko ir priemonių dirbama individualiai: mokiniai instruktuojami, nurodomos saugumo ir darbo prie vandens taisyklės, paaiškinama, kad gyvūnų gaudymas nėra sportas, nederą jų sugauti kuo daugiau.

Vadovas mokiniams paaiškina bendras nuorodas, reikalingas atliekant tyrimą:

- gyvūnų judėjimas vandenyje yra skirtingas – plaukmenys, pelekai, plaukioti pritaikytos galūnės, pvz., vandens vabzdžių arba lervų kūno pavidalas tinkamas plaukti, vandens srovių ir vandens pasipriešinimo jėgos panaudojimas, šliaužiojimas, blakstienėlės (smulkių vandens gyvūnų), pneumatiniai organai (dėlės), vandens paviršiaus įtampos naudojimas;
- skirtingi kvėpavimo būdai – žiaunos, dujų apykaita naudojant viso kūno paviršių, trachėjos (daugelio vabzdžių), kvėpavimas oru, iškylant į paviršių;
- mityba – augalinis maistas, povandeninių ir plūduriuojančių augalų lapai, ūgliai, gyvūninis maistas, plėšrumas, įvairus prisitaikymas pagauti grobį, planktono gaudymas, vandens masės košimas.
- dauginimasis – skirtalyčiai gyvūnai, dedantys kiaušinėlius, ikrus, lervos, gyvenančios vandenyje, suaugę gyvūnai, gyvenantys virš vandens arba visą laiką vandenyje, dauginimasis nelytiniu būdu, rūpinimasis palikuonimis, sudėtingi vabzdžių vystymosi ciklai, chitino išnaros.

#### **Mokytojo išankstinis pasirengimas:**

- susipažinti su vandens bestuburių įvairove ir biologija;
- parengti darbo priemones.

#### **Mokinių išankstinis pasirengimas:**

- naudojimasis mikroskopu arba binokuliarine lupa, įgūdžių formavimas;
- pagrindinės sisteminės vabzdžių grupės;
- vabzdžių vystymosi ciklai: visiška ir nevisiška metamorfozė.

Apibendrinamas užsiėmimą vadovas turi pabrėžti šiuos svarbiausius dalykus:

- Vandens bestuburiams būdinga didelė įvairovė, skirtingas gyvenimo būdas, įvairus prisitaikymas prie vandens aplinkos.
- Vandens gyvūnai skiriasi mitybos, judėjimo, kvėpavimo, dauginimosi būdais, sudaro bestuburių mitybos grandines, yra stuburinių gyvūnų maistas. Jie naudojami įvairiomis gyvenimo strategijomis, kad išliktų ežero ekosistemoje (apsiuvos, moliuskai), yra glaudžiai susiję su augalais ne tik mitybiniais ryšiais – juos naudoja juos kaip gyvenamąją aplinką, net plėšrūnai yra kitų gyvūnų maistas.
- Ežero vandenyje gyvenantys nematomi planktono gyvūnai sudaro didelę masę visame ežere, jie svarbi mitybinių grandžių dalis.
- Gyvūnų tyrimas galimas namuose, klasėse. Įrengus akvariumą, galima stebėti vandens bestuburių gyvenimą, jų vystymosi ciklus – juos sunku stebėti gamtoje.
- Kai kurie gyvūnai yra svarbūs, nes užtikrina vandens telkinio valymą, jį filtruoja, kiti formuoja ežero dugno nuosėdas, yra skirtingai prisitaikę prie vandens kokybės. Galima skirti vandens kokybės indikacinių rūšių gyvūnus.
- Tiriant gamtą patiriame nuotykių ir netikėtumų – tai įrodo mokinių pasakojimai ir patirtis, sukaupia atliekant užduotis. Gamtotyra yra įdomus užsiėmimas, turiningas laisvalaikis!

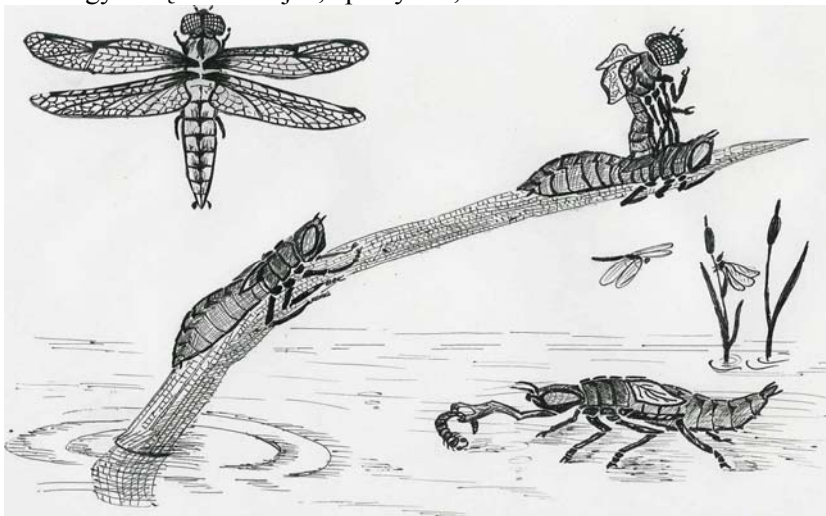
Jei mokiniai susidomėjo tyrimu, skiriama namų užduotis, kuriai vadovauja mokytojas. Mokiniais nurodoma, kokį gyvūną auginti ir stebėti, skiriamas pamokos, kurioje mokiniai pateiks stebėjimo duomenis, laikas.

Tiriami vandens bestuburiai. Tai nesunkiai aptinkami stebėjimo objektai.

Laumžirgio ir bedantės palyginimas. Mokytojas paaiškina, kaip aptikti du skirtingos biologijos ir sisteminės padėties bestuburius vandens gyventojus – vabzdžių klasės atstovą *laumžirgį* ir moliuskų tipo – *bedantę*. Šių gyvūnų gausu tyrimo aplinkoje. Nurodomas tyrimo planas:

- piešinių stebėjimas,
- gyvūnų aprašymų studijos,
- gyvūnų objektų stebėjimas,
- biologinių ir ekologinių laumžirgio ir bedantės savybių lyginimas pildant lentelę.

Mokiniais pateikiamos gyvūnų iliustracijos, aprašymai, lentelės:



*Laumžirgis: lervos išnaros dydis – keli cm, o suaugusio gyvūno – 7–15 cm, spalvos įvairios*



## GYVŪNŲ APRAŠYMAI

**LAUMŽIRGIAI.** Senovinė vandens vabzdžių grupė, gyvenusi jau karbono periode. Turi dvi poras sparnų, kurie yra beveik vienodo dydžio. Tobuli laumžirgių sparnai įkvėpė lėktuvų konstruktorius patobulinti lėktuvų sparnus. Burnos organai graužiamieji, antenų neturi, akys didelės, sudėtos iš daugelio mažų akučių, viršugalvyje yra dar trys mažos akutės. Kojos ilgos, tačiau nepritaikytos bėgioti. Laumžirgiai visą gyvenimą praleidžia ore ar tupėdami ant augalų. Gera mato ir girdi, orientuojasi erdvėje. Pilvelis ilgas, iš dešimties dalių. Tai dideli, ore vikriai skraidantys vabzdžiai. Jie yra plėšrūnai, skrisdami vikriai gaudantys kitus vabzdžius.

Lervos kelis metus gyvena ir vystosi vandenyje, plėšrios. Gaudo grobį apatine lūpa, panašia į žnyples. Po vandeniui lervos kvėpuoja trachėjomis – užpakaline žarna su kvėpavimo organais, kai kurie turi žiaunas, išsivysčiusias žarnoje. Turi kojas, kuriomis vaikšto. Lervos, baigiantis vystymuisi, ropoja ant vandens augalų, išsineria iš lervų, palikdamos išnarus. Šį reiškinį galima stebėti. Jauni laumžirgiai gležni, kurį laiką būna šalia išnarų, paskui nuskrenda. Išnarų labai dažnai galima rasti ant pakrantės augalų.

Lietuvoje gyvena pusšimtis laumžirgių, dar vadinamų žirgeliais, rūšių. Skirstomi į gražutes, skėtes, strėliukes.

**Tyrimas namuose.** Stebėk laumžirgio vystymąsi – patirsi daug įspūdžių.

**BEDANTĖS.** Moliuskai, turintys kiautą, sudarytą iš dviejų dalių. Kriauklės sienelės plonos, išsipūtę. Kriauklės paviršiuje galima pastebėti nelygias raukšles. Kasmet užauga naujas raukšlių ratas, pagal jas nustatomas bedančių amžius. Kriauklės vidinė pusė turi blizgų perlamutro sluoksnį. Jos viduje yra minkšta gyva moliusko dalis, raumenys laiko moliusko kriauklę uždarytą labai tvirtai, praveria tiek, kiek reikia maistui košti ar judėti. Maitinasi košdamos vandenį smulkiais, akimi nematomais vandens organizmais. Kvėpuoja nesudėtingomis žiaunomis vandenyje ištirpusiu deguonimi, košdamos vandenį. Jaučia padėtį erdvėje, tačiau nemato ir negirdi. Dauginasi mikroskopinio dydžio lervutėmis, pavasarį subręstančiomis bedantės kriauklės žiaunose. Jos išplaukia į vandenį ir ten vystosi. Bedantės skirtalytės.

Lietuvoje gyvena mažiau nei 10 rūšių bedančių. Nuo panašių geldučių ir perluočių jos skiriasi kriauklės sandara, yra didesnės, gali užaugti iki 20 cm ilgio. Aptinkamos sekliuose vandens telkiniuose, pakrantėse, kai kurios įsirausios grunte. Plaukioti negali, tačiau gali judėti nedidelius atstumus. Per valandą nukeliauja iki 20 cm.

Bedantės yra svarbūs vandens valytojai ežeruose. Per dieną perfiltruoja kelis litrus vandens, todėl vadinamos biologiniais filtrais. Šie moliuskai yra kai kurių žuvų ir vandens paukščių (ančių, žąsų), net žinduolių (ondatrų) maistas, gali valgyti ir žmonės, tačiau nevartojamos.

### Tyrimai smalsiesiems:

1. Stebėk bedantės judėjimą akvariume, ją padėjęs ant smėlio.
2. Nustatyk bedantės amžių pagal skirtingų atspalvių kriauklės žiedus.

Savybių palyginimo lentelė:

Savybės	Laumžirgis	Bedantė
Kūno išvaizda, sandara		
Judėjimo būdas		
Vystymasis		
Kvėpavimas ir mityba		
Pojūčiai		

**Vandens bestuburių gyvūnų tyrimas.** Mokytojas mokiniams arba vienai iš jų grupių (pagal pasirinktą pamokos vedimo planą) nurodo stebėti vandens bestuburius gyvūnus ir susipažinti su jų įvairove pagal šią seką:

Stebėjai tik du gyvūnus iš daugelio, gyvenančių ežere. Gal jų ištyręs daugiau atskleisi dar daugiau paslapčių:

Mokiniams liepiama atlikti šias užduotis:

Graibšteliu tyrinėk dugno bestuburius gyvūnus, apžiūrėk juos vonelėje, prieš tai į ją pripylęs vandens.

Gaudyk gyvūnus, esančius dugno paviršiuje, stebėk, kokie gyvūnai slepiasi įsirausę dugne. Pavyks pagauti daug įvairių gyvūnų. Neskubėk jų pagauti kuo daugiau! Gyvūnų ežere gyvena daugiau, nei gali prisiminti ar pagauti vienoje išvykoje...

Pagavęs 10–15 gyvūnų rūšių, juos apžiūrėk ir sužinok jų pavadinimus.

Rastus gyvūnus suskirstyk, naudodamasis turimais atlasais:

*Kirmėlės* (rask atsakymą, kuo jos skiriasi nuo lervų):

*Vėžiagyviai:*

*Ankstyvės:*

*Lašalai:*

*Apsiuvos:*

*Laumžirgiai:*

*Vandens blakės:*

*Vandens vabalai ir jų lervos:*

*Musių ir uodų lervos:*

*Kiti gyvūnai* (buožgalviai, moliuskai ir kt.):

Kiek skirtingų rūšių gyvūnų, priklausančių įvairioms gyvūnų grupėms, pavyko rasti?

Mokiniams arba jų grupei nurodoma, kaip tiriamas planktonas:

Planktono tinkliu pabandyk gaudyti pačius smulkiausius vandens gyvūnus. Juos stebėk inde, pripylęs 1 mililitrą vandens, ir apytiksliai suskaičiuok „gyventojus“. Nupiešk įdomiausius:

#### **Duodama užduotis:**

Nors tiriami planktono gyvūnai yra labai maži, visame ežere gyvena milijonai mikroskopinių gyvūnų. Suskaičiuok jų kieki:

- viename kubiniame vandens centimetre, decimetre,
- viename kubiniame vandens metre,
- koks planktono svoris tiriamo ežero vandens tonoje?
- koks planktono svoris gali gyventi visame ežere (paklausk vadovo, koks yra ežero vandens tūris)?

Esant galimybei, plaukiama valtimi iki vandens lelijų juostos, kur tiriami gyvūnai ant vandens augalų lapų ir stiebų. Mokiniams pasakoma tyrimo užduotis:

Ištirkite, kokie gyvūnai gyvena ant povandeninių augalų, pažvelkite, kas gyvena vandens lelijų lapų apatinėje pusėje. Gal pavyks rasti ne tik gyvūnų, bet ir kiaušinėlių, ikrų? Kokiems gyvūnams jie priklauso?

Grįžę mokiniai piešia aptiktus gyvūnus, lervas, kiaušinėlius ir aptaria rezultatus. Mokytojas nurodo tyrimo eigą ir prašo užpildyti lentelę. Mokiniams keliamas tikslas – susisteminti aptiktus gyvūnus ir nurodyti pastebėtas jų biologines savybes. Tai lemia mokinių supratimą apie gyvūnų sisteminių grupių ypatumus ir jų prisitaikymą prie vandens buveinių. Jei nepavyko aptikti kurios nors gyvūnų grupės, ji lentelėje praleidžiama.

Gyvūnų grupės	Gyvenimo ciklas (po vandeniu gyvena lervos; po vandeniu gyvena visą laiką)	Kvėpavimas (ištirpusiu vandenyje deguonimi, išnyra kvėpuoti oru, suaugę gyvūnai kvėpuoja oru)	Maisto gaudymas (pasyvus, aktyvus, kuo minta, ar plėšrūnai, ar minta augalais)
1. Dvigeldžiai ir pilvakojai moliuskai (bedantės, kūdrinukės ir kt. )			

2. Apsiuvos, lašalai, ankstyvės			
3. Kirmėlės (plokščiosios kirmėlės, dëlės ir kt.)			
4. Musių ir uodų lervos			
5. Vėžiagyviai			
6. Vandens vabalai			
7. Vandens blakės (čiuožikai, irkliukės, vandens skorpionai ir kt.)			
8. Varlės			
9. Kiti rasti gyvūnai			

Mokytojas užduoda kontrolinius klausimus:

- Kuriems gyvūnams vandens aplinka reikalinga visą gyvenimą (vystytis, gyventi, maitintis), kuriems dalį gyvenimo?
- Ar tyrimo metu pastebėjote, kaip gyvūnai maitinasi, dauginasi, jų elgsenos ypatybės? Papasakokite draugams.
- Ar matėte plaukiojančių žuvų? Ar ežeras žuvingas?
- Gal tirdami gyvūnus patyrėte nuotykių? Bus įdomu išgirsti kitiems draugams!

Mokinių žinioms įtvirtinti, vertinti ir temai plėtoti mokytojas skiria papildomą užduotį „Vandens bestuburiai akvariume“. Užduotis mokinius gali sudominti vandens bestuburių ir jų prisitaikymo gyventi vandenyje stebėjimais.

Tiriant vandens bestuburius liko daug neatskleistų paslapčių. Tyrimą galima tęsti namuose. Jei turite akvariumą ar didelį stiklainį, galite sukurti nedidelę ekosistemą, kurioje puikiai jausis kai kurių rūšių gyvūnai. Auginkite vandens bestuburius namuose.

### **Vandens bestuburių auginimas akvariume**

Vandens gyvūnų lervoms, vabalams auginti pakanka mažo (2–4 litrų talpos) indo. Jis išplaunamas, dugne įpilamas kelių centimetrų smėlio sluoksnis. Dumblas, kurį matėte ežere, netinka, prasidės puvinimas. Net pilamą smėlį reikia praplauti vandenyje, kad būtų švarus. Smėlyje pasodinkite vieną kitą vandens augalą. Nepilkite vandens iš krano, leiskite vandeniui pastovėti keletą dienų. Akvariumo viršų uždenkite stiklu arba laidžiu orui audiniu. Atminkite, kad vandens vabalai, blakės gali skraidyti, vandens vorai gali išlipti! Vandens nereikia keisti taip dažnai, kaip akvariumų žuvis, galima keisti kas kelis mėnesius. Stikliniu siurbliuku ar pincetu šalinkite maisto likučius, nešvarumus.

Nelaikykite plėšrūnų – dusių, laumžirgių lervų – kartu su kitais gyvūnais. Laumžirgio lervos maitinamos uodų ir trūklių lervomis, jos gali gyventi akvariume kelis metus. Jei lerva išropojo ant sienelės, jai atėjo metas virsti suaugusiu laumžirgiu.

Įdomu auginti apsiuvas: skirtingų rūšių apsiuvas stato namelius iš skirtingos medžiagos – kriauklelių, smėlio kruopelių, žvirgždo akmenėlių. Jas galima maitinti smulkiais mėsos gabaliukais. Svarbu maitinti nepaliekant mėsos pūti.

Augindami plėšrūnės dusios lervą arba suaugusias dusias, galite stebėti lervos kvėpavimą iškišta iš vandens uodega, plėšriu gyvenimo būdu. Panašiai gyvena degutvabalys. Dar įdomesnis voras sidabriukas, statantis povandeninius namus su oro atsarga. Jis tiesia voratinklio gijas po vandeniu tarp augalų, ten kaupia oro atsargas, atnešdamas oro burbuliukus iš paviršiaus. Taip voras pagamina žmogaus piršto galiuko povandeninį oro varpą. Jame voras ilsisi, o pastebėjęs lervą ar smulkų gyvūną, pagauna, atsineša į savo buveinę ir, kaip ir visi vorai, čiulpia maistą, jį virškindamas jau aukos kūne.

Gal nepavyks iš karto įrengti akvariumą sėkmingai, tačiau įgyta praktika leis atlikti įdomius stebėjimus, kurių duomenimis galėsite pasidalyti su draugais ar papasakoti pamokose.

Jei nusibodo arba nesiseka auginti gyvūnų namuose, paleiskite juos į ežerą arba kūdrą.

## TEMŲ GRUPĖ (PAKETAS): APIE ŽUVINTO VANDENIS

### TEMA EŽERO BUVEINĖ – AUGALŲ IR GYVŪNŲ NAMAI

Ežeras – sudėtinga ekosistema. Tai stovintis vanduo, priskiriamas prie vadinamųjų limninių ekosistemų. Sąlygas jose lemia šviesa, temperatūra, deguonies kiekis, maistmedžiagės, vandens cirkuliacija. Gyvybė ekosistemoje priklauso ir nuo ežero geologinės kilmės ir raidos pobūdžio.

Sekliuose ežeruose šviesa prasiskverbia iki dugno, tačiau jos pobūdį keičia planktonas ir nuogulos. Temperatūros kaita skiriasi atsižvelgiant į sezoną, tačiau sekliuose ežeruose vasarą vanduo išyla iki pat dugno. Vanduo cirkuliuoja, maišosi dėl temperatūros sukeliama judėjimo, vėjo, todėl deguonies kiekis pasiskirsto daugmaž vienodai.

Šviesai laidžiame ir šiltame sluoksnyje gausu producentų, kurie yra pagrindiniai organinės medžiagos gamintojai. Kita vertus, čia susipina visos mitybinės grandinės dalys. Seklių ežerų visas ežero kontūras yra maistą gaminanti, arba trofogeninė, zona. Gamintojai yra ne tik priekrantės zonoje išplitę augalai, bet ir povandeninių pievų augalija. Gausus ir sezoniniais pokyčiais pasižymintis planktonas bei neustonas.

Seklių ežerų gyvenimas labai skiriasi nuo gilių mezotrofinių ežerų ir pelkėms būdingų distrofinių mažų ežerėlių, kurie yra beveik be gyvybės. Jei skaidriuose ir giliuose mezotrofiniuose ežeruose didžioji gyvybės dalis telkiasi trofogeninėje zonoje, kuri paplitusi iki 5–8 metrų gylio, tai sekliuose eutrofiniuose ežeruose ši zona būdinga visam ežero kontūrai. Distrofiniuose ežeruose gyvybinė veikla specifinė, ją riboja skurdžios aplinkos sąlygos, augalų ir gyvūnų nedaug.

Tad eutrofiniai ežerai yra palanki aplinka kartu su mokiniams tyrinėti ežero ekosistemą; juose galima pamatyti visas ekosistemos mitybinių grandinių dalis, akivaizdūs ir pastebimi jų ryšiai. Gausi augalų ir gyvūnų grupių įvairovė yra pagrindas ekosistemos ryšiams suvokti. Tai mokytojo pedagoginės kūrybos prielaida.

**Problema.** Ežero ekosistemos vidiniai ryšiai ir jų pažinimas padeda suprasti ne tik vienos, bet ir kitų ekosistemų būvio, raidos, kitimo tendencijas. Pagrindinės mitybos grandinių dalys, gamintojų, pirminių, antrinių, tretinių vartotojų, skaidytojų santykiai yra svarbūs bet kuriai buveinei, o ežero ekosistema šiuos santykius padeda suprasti. Nustačius vandens, augalų, gyvūnų – pagrindinių ekosistemos gyvosios gamtos ir jos terpės dalių – santykius, sugyvenimo principus, galima suprasti ir planuoti aplinkotvarkos ir gamtosaugos veiklą ir akcijas.

**Dalykas:** biologija, geografija.

**Klasė:** V–VII. Užduotys skiriamos atsižvelgiant į mokinių grupės pasirengimą. Mokiniams, lankantiems gamtininkų būrelius, skiriamos sudėtingesnės užduotys.

#### Tikslai:

- nustatyti ežero ekosistemos organizmų tarpusavio ryšius, sudaryti mitybos grandines, nustatyti augalų ir gyvūnų vaidmenį jose;
- ugdyti ežero ekosistemos kompleksinį supratimą ir gebėjimus apibūdinti organizmų tarpusavio priklausomybę, galimus ekosistemos raidos scenarijus.

#### Uždaviniai:

- palyginti gamtininkų parašytus grožinius tekstus apie ežero ekosistemą;
- sudaryti mitybos tinklo ežere modelį;
- nustatyti ežero mitybos grandinės dalis;
- organizuoti mažąją konferenciją apie ežero ekosistemą.

#### Temos:

- Organizmų bendrija kaip vientisa sistema;
- Gamintojai, gyvėdžiai ir skaidytojai;
- Mitybos grandinės ir tinklai. Medžiagų ciklas ekosistemoje;
- Mitybos ryšiai ekosistemose;
- Žmogaus veiklos poveikis aplinkai.

**Numatomi mokinių gebėjimai:**

- galės pakomentuoti mitybos tinklus;
- paaiškins vandens ir miško ekosistemas;
- apibūdins gyvaėdžių ir skaidytojų priklausomybę nuo augalų (gamintojų), galės išvardyti po kelis šių grupių atstovus;
- pavaizduos ir paaiškins paprasčiausias ežero mitybos grandines;
- nurodys gamintojų ir skaidytojų ryšius ekosistemoje;
- apibūdins gamintojus, augalėdžius, plėšrūnus, parazitus ir skaidytojus. Pateiks jų pavyzdžių ir nuroys jų vaidmenį ekosistemoje;
- žinos žmogaus veiklos įtaką aplinkai.

**Trukmė:** 1 valanda.

**Priemonės:** kamštinės medžiagos lenta, didelis popieriaus lapas, žymeklis, pieštukai, spaudės, klijai, popierius, plastiko butelis.

**Eiga**

Užsiėmimas pradedamas kartu su visa grupe. Skaitomi tekstai apie seklius ežerus. Šie tekstai atskleidžia patyrusių gamtininkų pastebėjimus. Mintys išsakytos ne moksline, bet literatūrine kalba mokiniams teikia galimybę suvokti ekosistemą kaip nuolat kintančią visumą, kurioje sugyvena daug skirtingų organizmų grupių.

Atlikus ežero augalų ir gyvūnų pasaulio tyrimus, mokiniai palygina ežero gyventojus, sudaro jų ryšių modelį. Pagal nustatytus ryšius sudaromos galimos mitybinės grandinės ir energijos srautų piramidė. Jei mokinių grupės pasirengimas yra menkas, tai atliekama mokytoji vadovaujant.

Pasirengusioms grupėms tikslinga surengti diskusiją apie ežero ekosistemos grandžių sąveiką, pagal kitose užduotyse sukaupią informaciją pasiruošti ir vesti mažąją konferenciją.

**Mokytojo išankstinis pasirengimas:**

- parengti teigiamų ir neigiamų žmogaus poveikio ežerams pavyzdžių;
- prisiminti pagrindinių ežero ekosistemos augalų ir gyvūnų biologiją, mitybinius ryšius.

**Mokinių išankstinis pasirengimas:**

- prisiminti temos „Gamintojai, gyvavedžiai, skaidytojai“ sąvokas;
- pakartoti pranešimo parengimo metodiką.

Atlikę temų grupės „Apie Žuvinto vandenį“ užduotis, mokiniai yra susipažinę su ežero ekosistema, gali analizuoti ekosistemos kaitą ir nurodyti ryšius jos viduje. Tačiau mokinių gebėjimai ir įgūdžiai nevienodi. Kadangi temos nagrinėtos gamtinėje aplinkoje, darbai atliekami savarankiškai, mokytojas jas turi tik apibendrinti, naujos žinios, gebėjimai įtvirtinami rengiant mažąją konferenciją. Jos metu žinios įtvirtinamos, mažiau pasirengę mokiniai dėsto savąją patirtį ir remiasi naujai įgytais gebėjimais. Mokytojas gali vertinti mokinių įgytas žinias, taip pat įgūdžius ir gebėjimus. Jis gali koreguoti ugdymo veiklą, planuoti individualią ugdymo veiklą ateičiai. Todėl mažoji konferencija temų grupei apibendrinti yra naudinga siekiant pažinti mokinius, tobulinti ugdymą.

Mokytojas mokiniams pateikia du tekstus apie ežero ekosistemas ir duoda užduotį:

1. Perskaitykite gamtininkų vaizdingus išpūdžius apie ežero ekosistemas. Ar laukinė gamta yra grožio, įkvėpimo ir pažinimo šaltinis žmonėms? Ar grožis skatina pažinti ir saugoti? O Jums?

*<....> pagrindinis kragų maistas – žuvis. Puikiai nardydami jie mato povandeninį pasaulį, moka surasti žuvų telkinius. Didelės žalos žuvininkystės ūkiui jie nepadarė, nes gaudo ir ryja menkavertes žuvis. Gaudo tik pailgos formos žuvytes – kuojas, aukšles. Ausuotojo krago skrandis visuomet prikimštas plunksnų. Iš jų susidaręs veltinis gumulas gerai virškina žuvytes. Kiti paukščiai tokio plunksninio gumulo neturi – tai dar vienas ausuotojo krago požymis. Visų kitų paukščių skrandžiai būna pripildyti smulkaus žvyro, smėlio, akmenėlių. Žuvinte priskaičiuojama iki kelių šimtų ausuotųjų kragų lizdų. Šis skaičius rodo, kad ežeras jiems patinka <...>.*

*Neišsenkanti saulės galybė, neišmatuojamas jos dosnumas! Žuvinto seklumose vandens vos per sprindį. Atvirų plotų jau visai mažai beliko – plūduriuoja lūgnių, vandens lelijų lapai, alijošiniai aštriai, plūdės ir kitokie virš vandens suvešę augalai. Ežero vanduo lyg pašildytas, net naktimis nespėja atvėsti. Iš dumblynų sukilo lynai ir priiminėja saulės vonias. Plauki ežero tarpušvendrėmis ir negali atsistebėti – paukščių buveinės pavirto lynų*

saugykla. Naudodamiesi saulėtomis dienomis, jie sukilo nerštui, patraukė šventos pareigos atlikti. Paprastai lynai būna tingūs, mieguisti. Tačiau dabar lynų neatpažinsi! Staigūs, judrūs, plaukioja dideliais būriais – vanduo verda, kunkuliuoja nuo jų žaismo <...>.

V. Nedzinskas, *Žuvinto metai*, 1984

<...> nurimo ežeras, rasi, bangos, per dieną šiaušios jo paviršių, pavargo ir, nesulaukusios sutemų, sugulė poilsio. Ant vandens savo šokį šoko uodai, mašalai, drugeliai. Jiems pritardamos, iš vandens šokinėjo aukšlės bei kitos mažytės žuvelės.

O kas ten už nendrių?! Ūmai, lyg didžiulį akmenį kas būtų įmetęs. Tik supuškėjo vanduo! Tai amžinai alkana lydeka grobį pastvėrė <...>. Nuo tos vietos vandens paviršiumi nuribuliavo dideli vandens ratilai, ir vėl viskas aptuko <...>. Tik žuvelės, kaip ir anksčiau, pliuskėjo iš vandens, savo šokį tebešoko drugeliai.

Taigi ežero gyventojams poilsis dar buvo ne galvoj. Jeigu tuo metu būtume panėrę į vandenį, būtume pamatę, kiek ten besama šurmulio ir šmirinėjimo <...>.

A. Garunkštis, A. Stanaitis, *Ežerai gimsta, bręsta ir miršta*, 1969

Tekstams aptarti pateikiami klausimai:

- Ar perskaitęs ištrauką gali teigti, kad autoriai yra gamtininkai?
- Ar įmanoma vaizdžiai aprašyti gamtą, jos nepažįstant?

Mokytojas nurodo, kad ežero ekosistema yra sudėtinga ir susijusi tarpusavio ryšiais. Pateikiamas piešinys ir užduotys, padedančios pažinti ekosistemą kompleksiskai:

2. Atlikęs ežero vandens, augmenijos ir gyvūnijos tyrimus daug sužinojai apie ežero ekosistemą. Prisimink, kad ekosistemoje slypi ir nematomi, tačiau tau žinomi gyventojai – pažvelk į piešinį:



*Nematomi ežero nendrynų gyventojai*

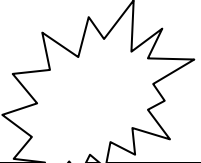

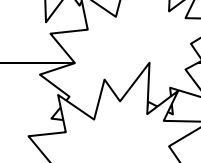
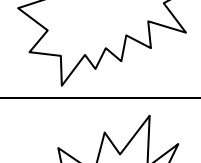
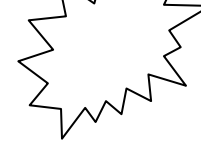
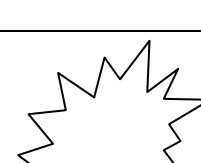
Sudaromas ekosistemos modelis, padedantis mokiniams suformuoti mitybos ryšių ir grandinių sampratą:

Su draugais sudarykite ekosistemos modelį. Pririnkite ežero pakrantėje tuščių kriauklių, augalų dalių, plunksnų, į plastikinį indą pasemkite truputį ežero dumblo.

Prisekite didelį popieriaus lapą ant kilnojamo kamštinio stendo, klėjais, spaudėmis, popieriaus juostelėmis prisekite turimus organizmus, kitus gausiai aptiktus nupieškite. Sujunkite žymekliu organizmus, sudarydami mitybos tinklą.

Kokią vietą organizmai užima mitybos grandinėse?

Užpildoma lentelė, kurios dėka mokiniai suvoks energijos srautus ekosistemoje:

Mitybos grandinės dalis	Reikšmė grandinėje	Aptikti pavyzdžiai	Kiekis mitybos grandinėje (vertinkite balais nuo 1 iki 10)
Gamintojai	Naudodami saulės šviesos energiją gamina maistą kitiems, sukaupia ir saugo energiją. Ją naudoja kitos mitybos grandinės dalys		
Pirminiai vartotojai	Minta augalais, jų dalimis, perima jų sukaupytą energiją, tačiau yra kitų gyvūnų maistas		
Antriniai vartotojai	Minta gyvūnais, mintančiais augaliniu maistu. Antrinius vartotojus medžioja gyvūniniu maistu mintantys gyvūnai		
Tretiniai vartotojai	Minta gyvūnais, kurie ėda kitus gyvūnus. Iš pirmo žvilgsnio atrodo, kad jie neturi priešų, tačiau juos sunaikina skaidytojai, puola priešai, ligos, parazitai		
Skaidytojai	Gyvena visur, bet daugiausiai ten, kur vyksta puvinimas ir kitų augalų bei gyvūnų nykimas į pirmines sudėtines dalis. Organizmų kūnus skaido ne tik bakterijos, bet ir grybai, vabzdžiai		
Reikšmė neištirta	Dalies augalų ir gyvūnų reikšmė mitybos grandinėje gali likti nežinoma. Jus įrašykite čia, kad galėtumėte jų vietą sužinoti vėliau		

Mokiniais paaiškinama, kad vertinama santykiškai, remiantis atliktais stebėjimais. Pastebėjęs netikslumus, mokytojas komentuoja klaidas, pateikia papildomos informacijos.

Mokiniais užduodami kontroliniai klausimai:

- Kokioje mitybos grandinės grupėje gausiausiai organizmų? Kur daugiausiai sukaupinama energijos?
- Kur slypi skaidytojai? Ištyrę dumblą, kurio pavyzdį atsinešėte plastikiniame butelyje, rasite tik dalį skaidytojų. Didžioji jų dalis yra nematoma – tai bakterijos.
- Ar plėšrūnui „lengviausia“ gyventi ekosistemoje? Ar yra organizmų, neturinčių priešų gamtoje?

- Kas yra kolonijiniai gyvūnai? Kaip lengviau gyventi – kartu ar atskirai?

Atlikus užduotį, mokytojas organizuoja mokinių diskusiją „Ežeras – bendro sugyvenimo ir kovos arena“.

Remiamasi klausimais:

- Ar augalų ir gyvūnų išlikimas kartu galimas? Ar visada nugalė stiprieji?
- Kokius žinote sugyvenimo reiškinius ežero ekosistemoje? Ką galima pasakyti apie organizmų tarpusavio draugystę?
- Kaip suderinami augalų ir gyvūnų, augalų ir augalų, gyvūnų ir gyvūnų tarpusavio poreikiai? Kas nulemia poreikių derinimą?
- Ar galime teigti, kad gamtoje vyrauja žiaurumas ir tarpusavio kova, konkurencija?
- Kuo skiriasi gyvenimas tarp žmonių? Palyginkite draugų aplinkos, klasės, bendruomenės aplinką? Kiek teisingas posakis „Žmogus žmogui vilkas“?
- Kuo žmonių visuomenės vertybės pranašesnės? Ko žmonės gali išmokti gamtoje?

Mokytojas apibendrina temos užduotis ir informaciją. Temai plėtoti ir vertinti skiriama papildoma namų užduotis, mokiniams pateikiamos temos savarankiškiems stebėjimams, referatams, pranešimams, atsižvelgiant į individualių mokinių pasirengimo lygį. Galimos temos:

- Ežero tyrinėjimo būdai
- Žydintis ežeras
- Gyvybė pakrantės zonoje
- Įdomiausios ežerų paslaptys
- Dauginimasis: paprastas ir sudėtingas
- Lervos palieka namus
- Grožio paieškos ežere
- Ežeras – uodų buveinė
- Mažieji ežero plėšrūnai
- Ežeras akvariume
- Povandeninio pasaulio paslaptys
- Gyvenimas nendrynuose