



Bendrai finansuoja
Europos Sąjunga



BioSustainED

PRAKTINIS MOKYMO VADOVAS BIOLOGINĖS ĮVAIROVĖS MOKYMO MOKYKLOJE METODINĖS GAIRĖS

(skirta 10-12 klasių mokiniams Latvijoje ir Lietuvoje)

BioSustainED: Mokytojų gebėjimų ugdymas biologinės įvairovės srityje

Projekto Nr. 2023-2-LV01-KA210-SCH-000170510



LEIDIMO DUOMENYS



**Bendrai finansuoja
Europos Sąjunga**



„Erasmus+“ mažos apimties partnerystės projektas „BioSustainED: Mokytojų gebėjimų ugdymas biologinės įvairovės srityje“

Projekto Nr. 2023-2-LV01-KA210-SCH-000170510

Partnerystė:

- Gamtos tyrimų ir aplinkosauginio švietimo centras (Latvija)
- Miško Briedžio mokykla, MB (Lietuva)

Projekto veikla: Metodinio požiūrio koncepcija ir praktinio vadovo parengimas.

Pagrindiniai autoriai:

Dr. biol. Sanita Kecko

Dr. biol. Inese Gavarane, M.Ed., MBA

Laura Stasaitytė

Akvilė Girdzijauskaitė

Dr. Mindaugas Kazlauskas

Dr. biol. Maksimas Balalaikinas

Į vadovą įtraukti kviestinių ekspertų pranešimai:

Dr. paed. Eridiana Olehnovica

Dr. biol. Aija Brakovska

Finansuojama Europos Sąjungos lėšomis. Tačiau išreiškiamas požiūris ar nuomonė yra tik autoriaus (-ių) ir nebūtinai atspindi Europos Sąjungos ar Europos švietimo ir kultūros vykdomosios įstaigos (EACEA) požiūrį ar nuomonę. Nei Europos Sąjunga, nei EACEA negali būti laikoma už juos atsakinga.

© Autorinės teisės 2025 m. BioSustainED projekto konsorciumas

© Paveikslėlius ir vaizdinius elementus sukūrė arba pritaikė BioSustainED komanda, Canva, iStock arba Shutterstock.com

TURINYS

IŽANGINIS ŽODIS	4
I VADAS	5
TEORINĖ DALIS	6
BIOLOGINĖS ĮVAIROVĖS TEMOS APŽVALGA	7
Apibrėžimas ir taikymo sritis.....	7
Biologinė įvairovė.....	7
Biologinės įvairovės tipai.....	9
Genetinė įvairovė.....	10
Rūšių įvairovė.....	10
Ekosistemų įvairovė.....	11
Žmogaus veiklos keliamos grėsmės biologinės įvairovės nykimui.....	11
Buveinių nykimas.....	12
Introdukuotos rūšys.....	14
Perteklinis naudojimas.....	15
Tarša.....	16
Gamtos apsauga.....	18
Fragmentacija ir kraštai.....	19
Saugomų teritorijų steigimas.....	20
Gamtos draustinių filosofija.....	22
Zoniniai draustiniai.....	22
Atkūrimo ekologija.....	23
Bioremediacija.....	25
Biologinis papildymas.....	26
TARPTAUTINĖS POLITIKOS FORMAVIMAS SIEKIANT TVARUMO	27
Žalioji sandoris ir švarios pramonės sandoris.....	27
Jungtinių Tautų darnaus vystymosi tikslai.....	28
BIOLOGINĖS ĮVAIROVĖS IR APLINKOSAUGINIO ŠVIETIMO MOKYMO STRATEGIJOS	29
Mokytojų vaidmuo ir tarpdalykinis požiūris.....	29
Aplinkosauginio švietimo svarba ir pagrindiniai principai.....	30
Patirtinio mokymosi privalumai.....	31
Patarimai apie vertinimą ir refleksiją.....	33
KITI IŠTEKLIAI IR NUORODOS	34
PRAKTINĖ DALIS: MOKOMOJI MEDŽIAGA	35
STEM SRITYS	36
Laboratorinis darbas: Anisakis parazitas sūdytose silkėse.....	37
Laboratoriniai darbai: jogurto paruošimas.....	40
Laboratoriniai darbai: vandens ekosistemų biologinė įvairovė - zooplanktono identifikavimas ir analizė.....	42
Skatinti pozityvų mąstymą visuomenėje laužant klaidingus stereotipus ir formuojant teigiamą požiūrį į gamtos objektus, kurie visuomenėje vertinami neigiamai.....	44
Kerpės kaip bioindikatoriai.....	47
Mokslinių tyrimų veikla: organizmų įvairovė gamtoje.....	50
„Stromantės istorija“ – holistinis požiūris į gyvenimo procesų supratimą.....	52
Pi paieška.....	58
Skaičių žaidimas.....	60
LITERATŪRA, MENAI, DRAMA	62
Poema.....	63
Tyrimas.....	66
Perdirbtų medžiagų mados šou.....	67
Šiukšlių menas.....	71
Edukacinis vaidmenų žaidimas: Teismas „Mokyklos kiemo pertvarka: ekologiškiau ar praktiškiau?“.....	73

Šiuolaikinė švietimo programa tampa vis sudėtingesnė ir įvairiapusiškesnė. Naujose mokymo programose, ypač gyvybės mokslų, numatyta daug laboratorinių ir praktinių darbų lauke. Šiuolaikinis ugdymas orientuojamas praktinių realaus gyvenimo pavyzdžių kryptimi.

Mokymasis tampa labiau orientuotas į informacijos analizę, o ne į jos įsiminimą. Naujojoje mokymo programoje gausu aprašymų: „lygina ir aiškina, gauna duomenis, planuoja tyrimus, stebi gamtą.“ Tačiau mokytojai paprastai turi itin mažai praktinės medžiagos ir įgūdžių, susijusių su naująja mokymo programa. Mokytojų darbo gamtoje ir praktinės patirties stoka gali sumažinti mokinių įgytų žinių lygį. Taigi mokytojams reikalingos gairės, suteikiančios jiems aiškų supratimą ir konkrečius praktinių pamokų ir popamokinės veiklos vykdymo žingsnius.

Šiame vadove įvairių mokomųjų dalykų mokytojams pateikiama medžiaga, kaip klasėse ir gamtoje atlikti praktinius biologinės įvairovės tyrinėjimo ir pažinimo pratimus. Šis vadovas skirtas mokyti Latvijos bendrojo lavinimo vidurinėse mokyklose arba Lietuvos gimnazijose (10-12 klasėse).

Šių dienų pasaulis yra greitas, kupinas netvarių žmogaus pasirinkimų. Šis užburtas ratas lemia dar spartesnį gamtos išteklių vartojimą. Tarp įvairių gamtos išteklių išsaugojimo priemonių dabar kaip niekada svarbus aplinkosauginis švietimas, nes *tai, ką vaikai išmoks šiandien, lems rytdienos pasaulį* (UNESCO klimato kaitos iniciatyva, 2010).

Dirbtinis intelektas atlieka svarbų vaidmenį kasdieniame gyvenime. Galima dalyvauti įvairiuose mokymuose apie šios technologijos integravimą į mokymo procesą. Šiame vadove siūloma mokomoji medžiaga, nereikalaujanti aukštųjų technologijų naudojimo mokant biologinės įvairovės, o užduotys parengtos be dirbtinio intelekto pagalbos. Tačiau šio vadovo autoriai kreipėsi į ChatGPT, prašydami pasiūlyti citatą šiam vadovui:

„Mokytojai puoselėja protus, kaip biologinė įvairovė puoselėja gyvybę – abu šie dalykai mums primena, kad kiekviena rūšis, kiekvienas klausimas ir kiekvienas pasmalsavimas turi savo paskirtį didžiajame mūsų pasaulio plane.“

(ChatGPT)

Projekto komanda dėkoja visiems mokytojams, ekspertams, politikos formuotojams ir visiems, kurie prisidėjo prie šio vadovo rengimo – teikdami atsiliepimus, dalyvaudami projekto renginiuose, gyvai diskutuodami ir dalyvaudami įdomiose diskusijose.

ĮVADAS

Biologinė įvairovė – tai gyvojo pasaulio turtingumas ir įvairovė, taip pat jo gebėjimas prisitaikyti prie aplinkos pokyčių ir užtikrinti rūšių išlikimą. Todėl ji laikoma neįkainojamu gamtos paveldu, kurį reikia saugoti ateities kartoms. Biologinė įvairovė yra neatsiejama nuo Žemės pusiausvyros, ji yra ekologinis planetos stabilumo, atsparumo ir tvarumo pagrindas. Apskritai biologinė įvairovė yra esminė ekosistemų funkcionavimo ir gyvybės Žemėje tvarumo sąlyga. **Biologinės įvairovės apsauga ir išsaugojimas yra labai svarbūs siekiant išlaikyti Žemės pusiausvyrą ir užtikrinti dabartinių ir būsimų kartų gerovę.**

Biologinė įvairovė yra glaudžiai susijusi su **biologija**, t. y. **gyvų organizmų ir jų tarpusavio sąveikos bei aplinkos tyrimais**. Vidurinėje mokykloje ypač svarbios tokios temos kaip evoliucinė biologija, genetika ir molekulinė biologija, išsaugojimo biologija.

Biologinė įvairovė yra susijusi su **geografija** – Žemės kraštovaizdžių, aplinkos ir erdvių ryšių tyrimais. Biologinės įvairovės ir geografijos dalykai susikerta ir tai yra **biogeografija (tiria rūšių ir ekosistemų pasiskirstymą erdvėje ir laike)**, ekosistemų geografija (tiria įvairių ekosistemų tipų geografinius dėsningumus, jų biologinę įvairovę ir ekologinius procesus, kurie lemia jų funkcionavimą), saugomų teritorijų ir apsaugos planavimas, klimato kaita.

Biologinė įvairovė ir **matematika** iš pirmo žvilgsnio gali atrodyti nesusijusios, tačiau matematika **atlieka labai svarbų vaidmenį suprantant ir analizuojant biologinės įvairovės modelius, procesus ir išsaugojimo strategijas**. Tokia tema kaip tikimybė ir statistika yra rūšių pasiskirstymo modeliavimo, populiacijų dinamikos pagrindas.

Biologinė įvairovė siejama su vidurinių mokyklų **chemija** taikant įvairius tarpdalykinius metodus, **pabrėžiant cheminių procesų ir gyvojo pasaulio sąsajas, pavyzdžiui, cheminę ekologiją, biocheminius kelius** (dalyvaujančius gyvųjų organizmų medžiagų apykaitoje, fotosintezėje ir kvėpavime), biogeocheminius ciklus, žaliąją chemiją ir tvarumą.

Biologinė įvairovė yra turtinga ir įdomi tema **mokykliniams gamtos mokslų projektams**, suteikianti mokiniams galimybę tyrinėti gamtos pasaulį, atlikti eksperimentus ir ugdyti kritinio mąstymo įgūdžius. Mokiniai gali atlikti **lauko tyrimus, kad užfiksuotų vietinių ekosistemų**, pavyzdžiui, parkų, miškų ar mokyklų teritorijų, **biologinę įvairovę**. Mokiniai gali tirti, **kokią įtaką biologinei įvairovei daro įvairūs veiksniai, pavyzdžiui, buveinės tipas, augalijos struktūra ir žmogaus trikdžiai**. Mokiniai gali tyrinėti **rūšių sąveiką ekosistemose, pavyzdžiui, plėšrūnų ir aukų santykius, konkurenciją dėl išteklių ir abipusę sąveiką**. Jie gali rengti **eksperimentus, kad ištirtų šių sąveikų poveikį biologinei įvairovei ir ekosistemų dinamikai**. Mokiniai gali tirti biologinei įvairovei kylančias grėsmes, pavyzdžiui, buveinių nykimą, taršą, invazines rūšis, klimato kaitą, ir siūlyti išsaugojimo strategijas šioms grėsmėms mažinti. Mokiniai gali parengti **veiksmų planus, kaip skatinti biologinės įvairovės išsaugojimą vietos bendruomenėje ar mokykloje**. Mokiniai gali dalyvauti piliečių mokslo projektuose, kuriuose renkami duomenys apie biologinę įvairovę moksliniams tyrimams. Jie gali **prisidėti prie internetinių duomenų bazių ir stebėsenos programų**, pateikdami savo vietovės augalų, gyvūnų ir kitų organizmų stebėjimus. Mokiniai gali **kurti biologinės įvairovės sodus arba žaliąsias erdves mokyklos teritorijoje, kad pritrauktų vietinius laukinius gyvūnus** ir skatintų biologinę įvairovę. Mokiniai gali išmokti pagrindinių duomenų analizės metodų, tokių kaip **rūšių gausos, įvairovės indeksų ir tolygumo rodiklių skaičiavimas**, kad galėtų analizuoti biologinės įvairovės duomenis, surinktus atliekant lauko tyrimus ar eksperimentus. Į biologinę įvairovę orientuoti mokykliniai gamtos mokslų projektai suteikia praktinės mokymosi patirties, kuri įtraukia mokinius į mokslinius tyrimus, ugdo aplinkosauginį sąmoningumą ir skatina rūpintis gamtos pasauliu. Šiuos projektus galima pritaikyti skirtingiems klasių lygiams ir ugdymo tikslams, suteikiant mokiniams galimybę geriau suprasti biologinę įvairovę ir jos svarbą ekosistemų sveikatai ir tvarumui.

TEORINĖ DALIS

BIOLOGINĖS ĮVAIROVĖS TEMOS APŽVALGA

Apibrėžimas ir taikymo sritis

Biologinė įvairovė

Biologinė įvairovė – tai visų gyvų būtybių ir jų sąveikos įvairovė.

Biologinė įvairovė = biologinė įvairovė

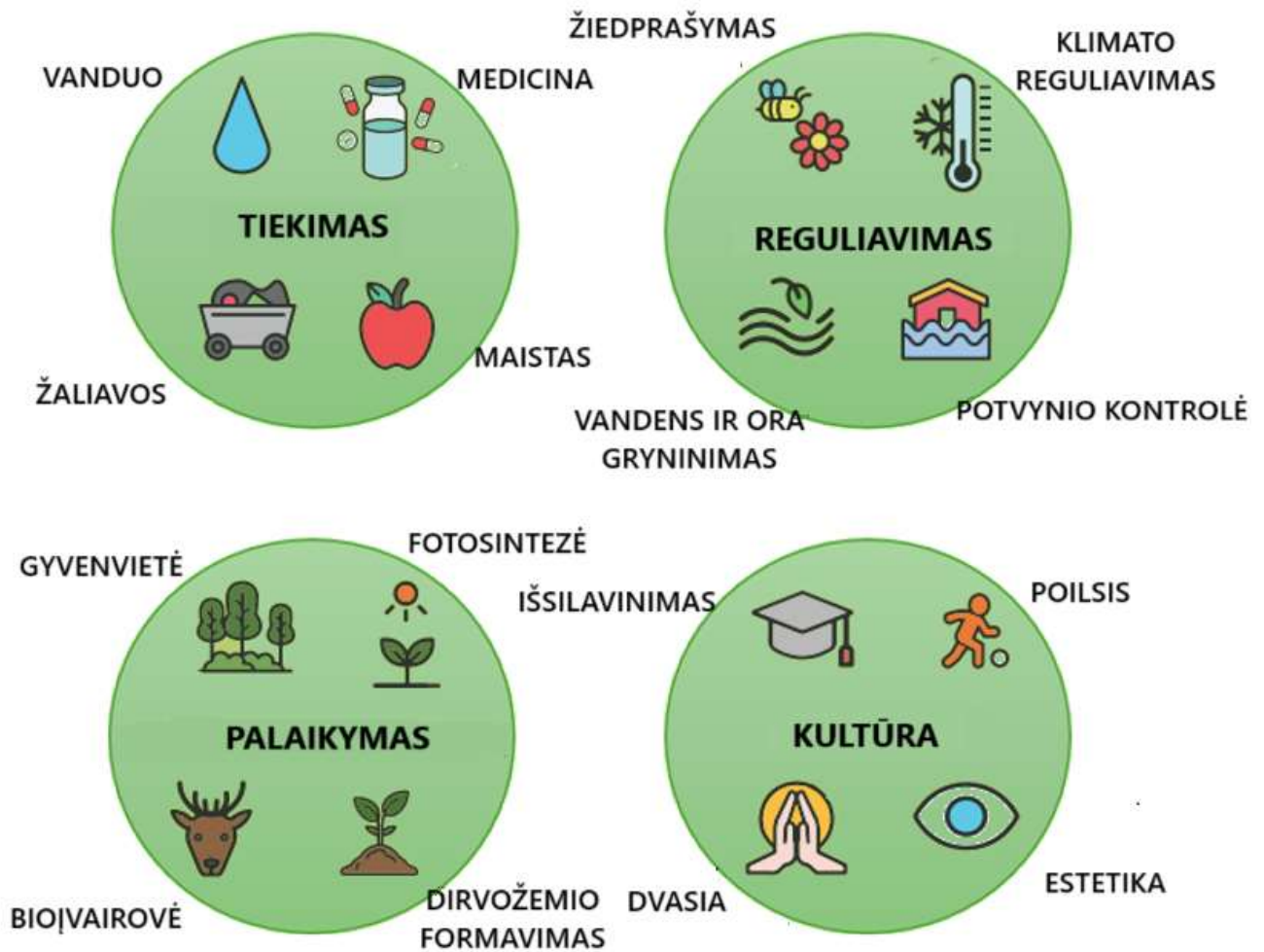
Biologinės įvairovės svarba yra daugialypė ir apima ekologinius, ekonominius, socialinius ir kultūrinius aspektus. Pirma, biologinė įvairovė užtikrina ekosistemų atsparumą ir stabilumą. Įvairios rūšys atlieka skirtingus vaidmenis palaikant natūralių procesų, pavyzdžiui, maistinių medžiagų apytakos, vandens valymo ir apdulkinimo, pusiausvyrą. Įvairialypė ekosistema gali geriau atlaikyti aplinkos pokyčius.

Biologinė įvairovė prisideda prie ekosisteminių paslaugų, pavyzdžiui:

- **Aprūpinimo paslaugos (iš ekosistemų gaunami produktai)**
 - ✓ Maistas: Augalai, vaisiai, daržovės, žuvis ir gyvuliai.
 - ✓ Vanduo: Geriamasis, drėkinamasis ir pramoninis gėlas vanduo.
 - ✓ Žaliavos: Mediena, pluoštas ir malkos.
 - ✓ Genetiniai išteklių: Genai pasėliams gerinti ir mediciniai.
 - ✓ Vaistiniai išteklių: Augalai ir gyvūnai, naudojami tradicinėje ir šiuolaikinėje medicinoje.
- **Reguliavimo paslaugos (nauda, gaunama reguliuojant ekosistemų procesus)**
 - ✓ Klimato reguliavimas: Miškai ir vandenynai absorbuoja anglies dioksidą ir padeda reguliuoti pasaulio klimatą.
 - ✓ Vandens valymas: Pelkės ir miškai filtruoja teršalus iš vandens.
 - ✓ Apdulkinimas: Bitės ir kiti vabzdžiai apdulkina pasėlius ir laukinius augalus.
 - ✓ Ligų kontrolė: Natūralios ekosistemos gali kontroliuoti ligų plitimą dėl plėšrūnų ir biologinės įvairovės.
 - ✓ Erozijos kontrolė: Augalų šaknys stabilizuoja dirvožemį ir apsaugo nuo erozijos. Kultūrinės paslaugos (nemateriali nauda, kurią žmonės gauna iš ekosistemų)
- **Kultūrinis: Gamtinės vietovės, skirtos turizmui, žygiams pėsčiomis ir lauko sportui**
 - ✓ Estetika: Kraštovaizdžiai, kurie suteikia įkvėpimo ir grožio.
 - ✓ Švietimo: Ekosistemos yra gyvosios laboratorijos, kuriose atliekami moksliniai tyrimai ir vykdomas švietimas.

Dvasinė ir religinė reikšmė: gamtinės vietovės ir rūšys turi kultūrinę, dvasinę ar religinę reikšmę.
- **Pagalbinės paslaugos (būtinoms visoms kitoms ekosisteminiams paslaugoms teikti)**
 - ✓ Maistinių medžiagų ciklas: Organinių medžiagų skilimas ir maisto medžiagų perdirbimas dirvožemyje.
 - ✓ Dirvožemio formavimas: Dirvožemis formuojasi vykstant tokiems procesams, kaip oro sąlygos ir organinių medžiagų kaupimasis.
 - ✓ Pirminė produkcija, biologinė įvairovė ir buveinės: Fotosintezė ir augalų augimas, kurie sudaro mitybos grandinių pagrindą.

EKOSISTEMOS PASLAUGOS



Biologinė įvairovė prisideda prie ekosisteminių paslaugų. Šaltinis: BioSustainED

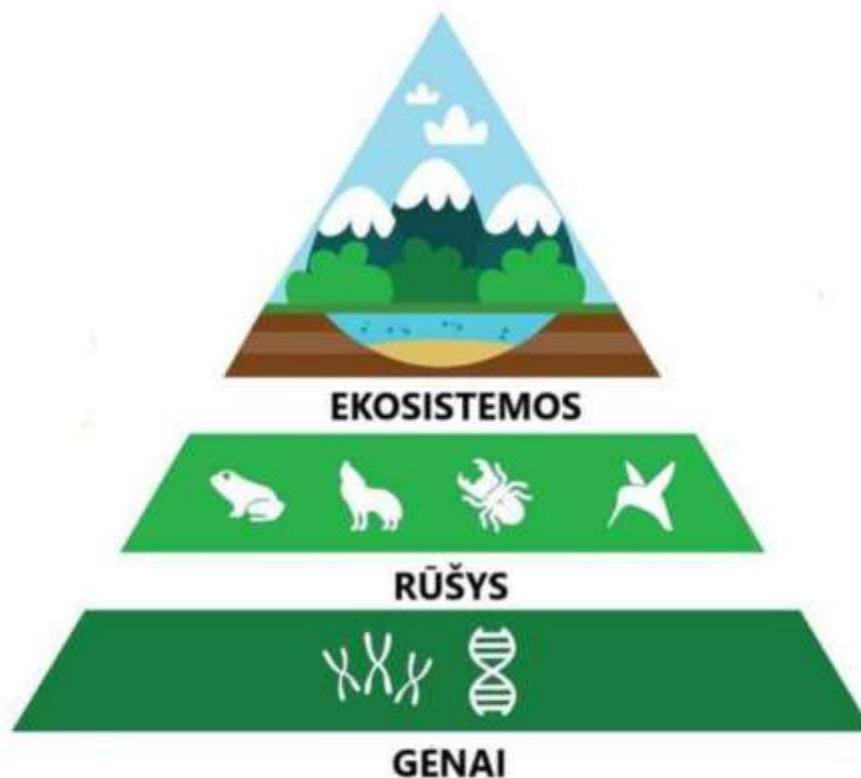
Kodėl ekosistemų paslaugos yra svarbios?

Šios paslaugos yra gyvybiškai svarbios norint išsaugoti gyvenamąją planetą ir sušvelninti klimato kaitos poveikį. Biologinė įvairovė – tai didžiulis genetinės medžiagos rezervuaras, kurį galima panaudoti pasėliams gerinti, atsparumui ligoms didinti ir kitoms žemės ūkio ir medicinos reikmėms. Biologinės įvairovės praradimas reiškia potencialios naudos ateityje praradimą. Ekonominiu požiūriu **biologinė įvairovė teikia daugybę ekosistemų paslaugų, kurios būtinos žmonių gerovei, įskaitant maistą, vaistus ir medžiagas pramonei**

Pavyzdžiui, daugelis vaistų gaunami iš augalų, o įvairios žemės ūkio sistemos yra atsparesnės kenkėjams ir ligoms. Biologinė įvairovė praturtina mūsų gyvenimą, nes suteikia poilsio, turizmo ir estetinio pasigėrėjimo galimybių. Natūralūs kraštovaizdžiai, įvairūs laukiniai gyvūnai ir ekosistemos kasmet pritraukia milijonus lankytojų, prisideda prie vietos ekonomikos ir žmonių gerovės.

Biologinės įvairovės tipai

Biologinė įvairovė gali būti vertinama trimis pagrindiniais lygmenimis: genetinė įvairovė, rūšių įvairovė ir ekosistemų įvairovė.



Biologinės įvairovės lygiai. Šaltinis: BioSustainED

Biologinės įvairovės elementai:

Ekosistemų įvairovė	Genetinė įvairovė	Rūšių įvairovė
Biomai	Gyventojai	Domenai arba karalystės
Bioregionai	Chromosomos	Phyla
Kraštovaizdžiai	Asmenys	Šeimos
Ekosistemos	Genai	Genera
Buveinės	Nukleotidai	Rūšys
Nišos Populiacijos		Porūšis
		Gyventojai
		Asmenys

Genetinė įvairovė

Genetinė įvairovė apima ne tik individualius genetinius skirtumus populiacijoje, bet ir genetinius skirtumus tarp populiacijų, kurie dažnai susiję su prisitaikymu prie vietos sąlygų. Jei viena populiacija išnyksta, rūšis gali prarasti dalį genetinės įvairovės, dėl kurios galima mikroevoliucija. Dėl šios genetinės įvairovės mažėjimo mažėja rūšies prisitaikymo galimybės. Genetinės įvairovės nykimas visoje biosferoje taip pat turi įtakos žmonių gerovei. Jei netenkame laukinių augalų populiacijų, artimai susijusių su žemės ūkio rūšimis, prarandame genetinius išteklius, kuriuos būtų galima panaudoti augalų selekcijai, siekiant pagerinti pasėlių savybes, pavyzdžiui, atsparumą ligoms. Pavyzdžiui, augalų selekcininkai, reaguodami į niokojančius žolės stygiaus viruso protrūkius ryžiuose (*Oryza sativa*), ištyrė 7 000 šios rūšies ir jos dozuojamų giminaičių populiacijų atsparumą šiam virusui. Viena vienintelė gimininga populiacija, indiški ryžiai (*Oryza nivara*), buvo atspari virusui, ir mokslininkams pavyko atsparią savybę išvesti į komercines ryžių veisles. Šiuo metu pirminė ligai atspari populiacija laukinėje gamtoje, matyt, išnyko.

Rūšių įvairovė

Visuomenės informuotumas apie **biologinės įvairovės krizę pirmiausia sutelktas į rūšių įvairovę**, kuri reiškia rūšių įvairovę ekosistemoje arba visoje biosferoje. Kadangi rūšys nyksta, mažėja bendra rūšių įvairovė. Nykstančios rūšys - tai rūšys, kurioms artimiausioje ateityje gali grėsti pavojus. Rūšys gali išnykti lokaliai, pavyzdžiui, kai rūšis išnyksta vienoje upių sistemoje, o išlieka gretimose. Visuotinis rūšies išnykimas reiškia, kad ji išnyko iš visų ekosistemų, kuriose gyvena, ir dėl to biologinė įvairovė visam laikui sumažėjo.

Statistiniai duomenys, atskleidžiantys rūšių nykimo problemą: 12 % iš beveik 10 000 žinomų paukščių rūšių ir mažiausiai 20 % iš beveik 5 000 žinomų žinduolių rūšių gresia pavojus (<https://iucn.org/>). 20 % pasaulyje pripažintų gėlavandenių žuvų rūšių arba išnyko, arba šiuo metu joms kyla rimta grėsmė.

32 proc. visų žinomų varliagyvių rūšių yra ant išnykimo ribos arba priskiriamos nykstančioms (Stuart at al. 2004).

Raudonosios knygos paskirtis:

Nykstančių rūšių nustatymas	Pagrindinis Raudonosios knygos tikslas - nustatyti rūšis, kurioms tam tikrame regione gresia išnykimas. Tai ir augalai, ir gyvūnai, ir grybai, ir kiti organizmai.
Išsaugojimo planavimas	Raudonojoje knygoje pateikiama svarbiausia informacija, reikalinga gamtosaugos planavimui ir valdymui. Ji padeda vyriausybėms, gamtosaugos organizacijoms ir mokslininkams nustatyti prioritetines saugotinas rūšis ir veiksmingai paskirstyti išteklius.
Visuomenės informavimas	Paskelbus Raudonąją knygą, visuomenė geriau informuojama apie biologinės įvairovės išsaugojimo svarbą ir grėsmes, su kuriomis susiduria nykstančios rūšys. Ji yra švietimo ir propagandos priemonė.

„Raudonoji knyga“ – dažniausiai vartojamas terminas, reiškiantis nykstančių ir nykstančių rūšių sąrašą. Kiekviena šalis paprastai turi savo Raudonąją knygą arba lygiavertį leidinį, kuriame kataloguojamos rūšys, kurioms konkrečiame regione gresia išnykimas. Raudonoji knyga yra labai svarbi išsaugojimo pastangų priemonė, padedanti nustatyti rūšis, kurioms reikalinga apsauga, ir nustatyti išsaugojimo veiksmų prioritetus.

Latvijos raudonosios knygos saugomų gyvūnų rūšių apžvalginė lentelė:

http://latvijas.daba.lv/aizsardziba/audi_dzivnieki/dz_tabula.shtml

Lietuvos raudonoji knyga

https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/Raudonoji%20knyga/Raudonoji_knyga_2021_WEB.pdf

Ekosistemų įvairovė

Biosferos ekosistemų įvairovė yra dar vienas biologinės įvairovės aspektas. Ekosistemos yra sudėtingi skirtingų rūšių populiacijų sąveikos tinklai, kuriuose vietinis net vienos rūšies išnykimas gali neigiamai paveikti bendrą bendrijos rūšių gausą. Pavyzdžiui, Ramiojo vandenyno salose skraidančios lapės – šikšnosparnių rūšis – atlieka labai svarbų apdulkintojų ir sėklų skleidėjų vaidmenį. Deja, joms vis didesnę grėsmę kelia medžiotojai, kurie jas parduoda kaip prabangų maistą.

Gamtosaugininkai yra labai susirūpinę dėl galimų skraidančiųjų lapių išnykimo pasekmių vietinei Samoa salų florai. Jau 2001 m. daugiau kaip 79 % salos medžių priklauso nuo skraidančiųjų lapių, kurios apdulkina arba išplatina sėklas. Ši tarpusavio priklausomybė pabrėžia ekosistemų pažeidžiamumą dėl pagrindinių rūšių nykimo (Brooke, 2001).

Žmogaus veikla smarkiai pakeitė daugelį ekosistemų, o kai kurios jų sparčiai nyksta. Pavyzdžiui, dėl europiečių kolonizacijos daugiau kaip 50 % pelkių gretimose Jungtinėse Amerikos Valstijose buvo nusausinta ir paversta žemės ūkio paskirties žeme. Pietvakarinėse Kalifornijos, Arizonos ir Naujosios Meksikos valstijose vietinės pakrančių bendrijos patyrė didelę žalą dėl tokių veiksnių, kaip perteklinis ganymas, potvynių kontrolės priemonės, vandens nukreipimas, mažėjantis gruntinio vandens lygis ir nevietinių augalų rūšių įsiskverbimas. Tokie pokyčiai rodo, kad reikia skubiai imtis visapusiškų išsaugojimo priemonių, kad būtų išsaugotas įvairių Žemės ekosistemų vientisumas ir atsparumas.

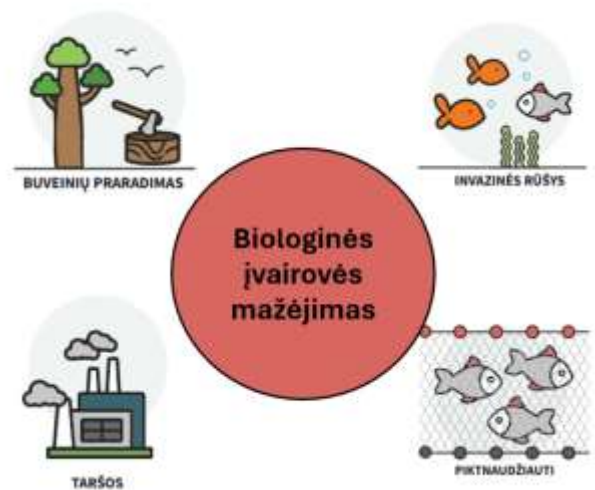
Ekosistemos stabilumas	
Ištvermė	Lankstumas
Kiek laiko ekosistema gali atlaikyti poveikį?	Kaip greitai ekosistema gali atkurti pusiausvyrą?

Žmogaus veiklos keliamos grėsmės biologinės įvairovės nykimui

Biologinei įvairovei vietiniu, regioniniu ir pasauliniu mastu grėsmę kelia įvairi žmogaus veikla.

Žmonių veiklos keliamos grėsmės yra trijų pagrindinių tipų:

- buveinių nykimas;
- introdukuotos rūšys;
- pernelyg intensyvus dirvožemio ir išteklių naudojimas;
- tarša.



Žmogaus veiklos keliamos grėsmės biologinės įvairovės nykimui. Šaltinis: BioSustainED

Buveinių nykimas

Didžiausią grėsmę biologinei įvairovei visame pasaulyje kelia žmogaus vykdomas buveinių keitimas. Buveinės niokoja žemės ūkis, urbanizacija, miškų kirtimas, kasyba ir tarša. Klimato kaita jau šiandien keičia buveines ir, kaip tikimasi, turės dar didesnį poveikį. Kai rūšys neranda alternatyvių buveinių arba negali persikelti, buveinių nykimas gali lemti išnykimą. Tarptautinės gamtos apsaugos sąjungos duomenimis, dėl buveinių naikinimo per pastaruosius kelis šimtmečius išnyko, joms iškilo pavojus, jos tapo pažeidžiamos arba retos 73 % rūšių. Buveinių nykimas ir fragmentacija gali vykti didelėse teritorijose.

Kokie yra sausumos buveinių nykimo pasaulyje pavyzdžiai?

Vidurio Amerikoje ir Meksikoje iškiršta beveik 98 % atogrąžų sausųjų miškų. Verakruso valstijoje (Meksika) dėl atogrąžų drėgnųjų miškų kirtimo, pirmiausia dėl galvijų auginimo, iškiršta apie 91 % pirminio miško, todėl liko fragmentiškas kraštovaizdis su mažais miško lopinėliais. Kitos natūralios buveinės taip pat buvo suskaidytos dėl žmogaus veiklos. Beveik visada dėl buveinių fragmentacijos nyksta rūšys, nes mažesnės populiacijos fragmentuotose buveinėse turi didesnę vietinio išnykimo tikimybę.

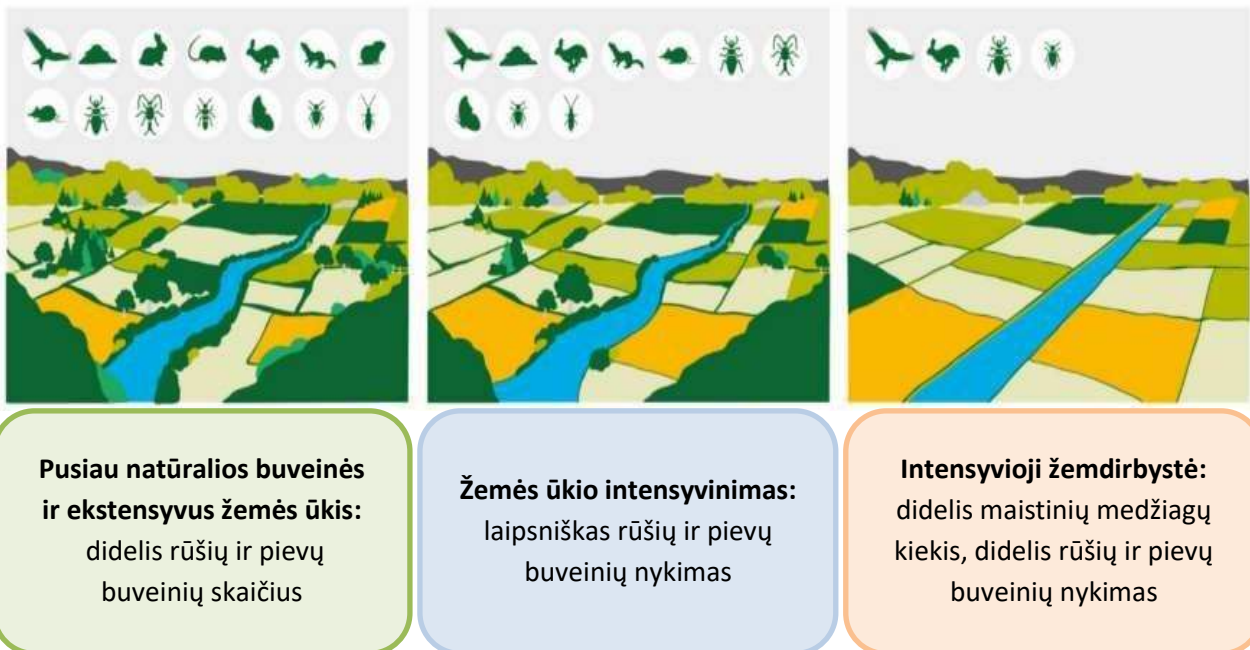
Kokie yra pasauliniai vandens buveinių nykimo pavyzdžiai?

Buveinių nykimas taip pat kelia didelę grėsmę vandens biologinei įvairovei, ypač žemynų pakrantėse ir prie koralinių rifų. Apie 93 % koralinių rifų, kurie yra viena iš daugiausiai rūšių turinčių vandens ekosistemų Žemėje, buvo pažeisti dėl žmogaus veiklos. Esant dabartiniam naikinimo tempui, per artimiausius 30-40 metų gali išnykti 40-50 % koralinių rifų, kuriuose gyvena trečdalis jūrų žuvų rūšių.

Kokia veikla dažnai lemia gėlavandenių buveinių nykimą?

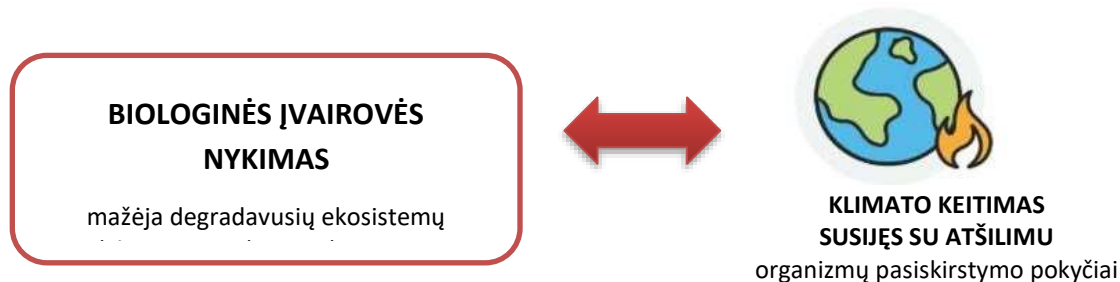
Gėlavandenių buveinės dažnai nyksta dėl užtvankų, rezervuarų, kanalų keitimo ir srauto reguliavimo, kuris paveikia daugumą pasaulio upių.

Kaip žemės naudojimo intensyvinimas veikia žemės ūkio paskirties žemės biologinę įvairovę?



Žemės ūkio paskirties žemės biologinės įvairovės mažėjimas dėl intensyvesnio žemės naudojimo. Šaltinis: EAR, remiantis Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Landschaft natürlich (1992).

Biologinės įvairovės nykimas ir klimato kaita yra tarpusavyje susiję ir stiprina vienas kitą.



Biologinės įvairovės nykimo ir klimato kaitos sąsajos. Šaltinis: BioSustainED

Buveinių nykimas Baltijos šalyse paveikė įvairias gyvūnų ir augalų rūšis, dėl to sumažėjo jų populiacijos, o kai kuriais atvejais joms iškilo pavojus arba jos išnyko.

Gyvūnai ir augalai, kuriuos paveikė buveinių nykimas Baltijos regione:

GYVŪNAI	
Rūšys	Buveinės praradimo priežastis
Europiniai stumbrai (<i>Bison bonasus</i>)	Dėl miškų kirtimo, žemės ūkio ir urbanizacijos nykstančios buveinės labai sumažino europinių stumbrų arealą Baltijos šalyse. Dėl miškų fragmentacijos ir pievų pavertimo dirbama žeme sumažėjo šiai kultinei rūšiai tinkamų buveinių.
Paprastoji lūšis (<i>Lynx lynx</i>)	Dėl miškų fragmentacijos ir degradacijos, kelių tiesimo ir žmonių gyvenviečių plėtos lūšių buveinės Baltijos šalyse tapo fragmentiškos. Dėl buveinių keitimo nykstančios medžiojamųjų gyvūnų rūšys dar labiau apsunkina iššūkiai, su kuriais susiduria lūšių populiacijos.
Paprastoji gervė (<i>Grus grus</i>)	Dėl šlapžemių sausinimo ir žemės ūkio paskirties keitimo sumažėjo paprastųjų gervių veisimosi ir maitinimosi buveinių Baltijos šalyse. Nykstančios pelkės mažina lizdavietes ir trikdo migracijos kelius, o tai turi įtakos gervių populiacijoms.
ūdra (<i>Lutra lutra</i>)	Pakrančių buveinių nykimas ir blogėjimas, tarša ir buveinių fragmentacija neigiamai paveikė Europos ūdrų populiacijas Baltijos šalyse. Tinkamų gėlavandenių buveinių mažėjimas turi įtakos jų gebėjimui rasti maisto ir įsitvirtinti.
AUGALAI	
Rūšys	Buveinės praradimo priežastis
Siaurašakė pelkinė orchidėja (<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>)	Dėl sausinimo ir pelkių pavertimo žemės ūkio naudmenomis Baltijos šalyse išnyko siauražiedėms pelkinėms orchidėjoms tinkamos buveinės. Šiai augalų rūšiai kyla grėsmė išlikti.
Juodalksnis (<i>Alnus glutinosa</i>)	Dėl pelkių sausinimo, upių kanalizavimo ir miškų kirtimo juodalksnio buveinės Baltijos regione nyksta ir blogėja. Nyksta pakrančių buveinės turi įtakos šios svarbios medžių rūšies išlikimui.
Baltijos jūros pievos (<i>Zostera marina</i> ir <i>Ruppia maritima</i>)	Dėl pakrančių plėtos, taršos ir eutrofikacijos sumažėjo Baltijos jūros pievų, kurios yra labai svarbios buveinės daugeliui jūros rūšių. Jūros žolių sąžalynų nykimas turi įtakos Baltijos jūros biologinei įvairovei ir ekosistemų būklei.
Varpinė orchidėja (<i>Dactylorhiza maculata</i>)	Buveinių nykimas ir degradacija dėl žemės ūkio intensyvinimo ir žemės naudojimo pokyčių paveikė viržinių dėmėtųjų orchidėjų populiacijas Baltijos šalyse. Nykstant pievoms ir ganykloms, mažėja šiai augalų rūšiai tinkamų buveinių.

Introdukuotos rūšys

Introdukuotos rūšys, dar vadinamos nevietinėmis, invazinėmis ar egzotinėmis, yra tos, kurias žmonės sąmoningai ar nesąmoningai perkėlė iš jų gimtųjų regionų į naujas geografines teritorijas. Žmonių kelionių laivais ir lėktuvais greitis labai padidino rūšių perkėlimo greitį. Neturėdamos plėšrūnų, parazitų ir ligų, kurie kontroliuoja jų populiacijas jų pirminėse buveinėse, šios perkeltos rūšys gali sparčiai plisti naujose teritorijose. Kai kurios introdukuotos rūšys, įsitvirtinusios naujoje aplinkoje, gali sutrikdyti vietos ekosistemą, dažnai medžiodamos vietines rūšis arba konkuruodamos su jomis dėl išteklių. Introdukuotų rūšių problema yra pasaulinio masto, dėl jų išnyksta apie 40 % nuo 1750 m. užregistruotų rūšių. Be to, šių rūšių daromos žalos valdymas ir mažinimas kasmet kainuoja milijardus eurų.

Invazinių rūšių savybių pavyzdžiai	Paskirstymo kelias	Invazinių rūšių poveikis
<ul style="list-style-type: none"> rūšiai būdingos savybės skiriasi nuo vietinių sparčiai dauginasi sparčiai plinta pavojingi vietinėms rūšims ir buveinėms. 	<ul style="list-style-type: none"> numatytą ir nenumatytą žmogaus veiklą (pvz., keliones, transportavimą, dekoratyvinį sodinimą, veisimą). gamtiniai procesai (pvz., vėjas, vanduo, migracija, klimato kaita). 	<ul style="list-style-type: none"> galimas vietiniams augalams ir gyvūnams pavojingų ligų perdavimas. daro įtaką vietinėms rūšims ir kelia grėsmę ekosistemai. gali turėti neigiamą poveikį žmonių sveikatai. ekonominių nuostolių priežastis <p>gamtiniai procesai (pvz., vėjas, vanduo, migracija, klimato kaita).</p>

Siekiant skatinti žmonių supratimą apie pavojingas invazines rūšis, sukurta įvairios informacinės medžiagos ir interneto svetainių. Pavyzdžiui, apie invazinių rūšių keliamas grėsmes Latvijos gamtai ir pranešti apie pastebėjimus gamtoje galima www.invazivs.lv.

Į Baltijos regioną tyčia ir netyčia buvo įvežtos įvairios nevietinės rūšys, kurios padarė didelį ekologinį poveikį vietinėms ekosistemoms.

Baltijos regione introdukuotų gyvūnų ir augalų pavyzdžiai:

GYVŪNAI	
Rūšys	Aprašymas
Amerikinė menkė (<i>Neovison vison</i>)	Iš pradžių introdukuotos kailinių žvėrelių auginimui, pabėgusios arba paleistos į laisvę amerikinės kiaunės Baltijos regione sukūrė laukinių gyvūnų populiacijas. Jos medžioja vietinius laukinius gyvūnus, įskaitant paukščius, žuvis ir varliagyvius, ir kelia grėsmę vietos biologinei įvairovei.
Meškėnas (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)	Iš Rytų Azijos kilę meškėnų veislės šunys buvo įvežti į Europą, įskaitant Baltijos regioną, kailių auginimui. Pabėgę individai suformavo nusistovėjusias populiacijas, ypač miškingose ir pelkėtose buveinėse. Jie konkuruoja su vietinėmis rūšimis dėl maisto ir buveinių išteklių.
Pilkoji voverė (<i>Sciurus carolinensis</i>)	Iš Šiaurės Amerikos introdukuotos pilkosios voverės įsitvirtino Baltijos regiono miestų ir priemiesčių teritorijose. Jos konkuruoja su vietinėmis voverėmis dėl maisto ir buveinių, taip prisidedamos prie voverių populiacijos mažėjimo.
Kanadinė žąsis (<i>Branta canadensis</i>)	Kanados žąsys į Europą buvo atvežtos dekoratyviniais ir medžioklės tikslais. Baltijos regione jos tapo laukinėmis populiacijomis, dažnai gausiai susibūrusiomis parkuose, golfo aikštynuose ir žemės ūkio laukuose. Jų ganymosi įpročiai gali pakenkti augmenijai ir pakeisti ekosistemas.

AUGALAI	
Rūšys	Aprašymas
Japoninė reinutrė (<i>Fallopia japonica</i>)	Japoninė reinutrė yra agresyvi invazinė augalų rūšis, sparčiai plintanti Baltijos regione. Ji formuoja tankius krūmynus upių pakrantėse, pakelėse ir pažeistose buveinėse, išstumdamas vietinę augaliją ir sukelia eroziją.
Mantegacio barštis (<i>Heracleum mantegazzianum</i>)	Iš Kaukazo regiono kilęs Mantegacio barštis tapo invazine Baltijos šalyse. Jis gamina toksinus, kurie žmonėms gali sukelti sunkias odos reakcijas. Šis augalas įsiveržia į upių pakrantes, pelkes ir kitas natūralias teritorijas, išstumdamas vietinius augalus.
Bitinė sprigė (<i>Impatiens glandulifera</i>)	Bitinė sprigė yra itin invazinė augalų rūšis, išplitusi Baltijos regiono upių pakrantėse ir pakrančių zonose. Ji sudaro tankius medynus, išstumdamas vietinę augmeniją ir mažindama biologinę įvairovę. Jai plisti padeda sprogstamasis sėklų barstymo būdas.
Kanados rykštenė (<i>Solidago canadensis</i>)	Kanadinė rykštenė yra Šiaurės Amerikos augalų rūšis, tapusi invazine Baltijos regione. Ji kolonizuoja pažeistas buveines, kelių pakraščius ir pievas, išstumdamas vietinę augaliją ir mažindama buveinių kokybę.

Perteklinis naudojimas

Perteklinio naudojimo sąvoka reiškia, kad žmonės netvariai renka laukinius organizmus, viršydami tų rūšių gebėjimą atkurti savo populiacijas. Rūšys, gyvenančios ribotose buveinėse, pavyzdžiui, mažose salose, yra ypač jautrios pertekliniam naudojimui.

Pažeidžiamos dėl pernelyg intensyvaus naudojimo yra didelės lėtai besidauginančios rūšys, įskaitant dramblius, banginius ir raganosius, Baltijos šalyse – stumbrus. Afrikos dramblių, didžiausių išlikusių sausumos gyvūnų, nykimas yra per didelės medžioklės padarinių pavyzdys. Per pastarąjį pusšimtį metų dramblių populiacija visoje Afrikoje sumažėjo daugiausia dėl prekybos dramblio kaulu. Nepaisant tarptautinio draudimo parduoti dramblio kaulą, brakonieriaavimas vis dar klesti, ypač centrinėje ir rytinėje Afrikoje. Išimtis – Pietų Afrikos Respublika, kur dėl griežtų apsaugos priemonių dramblių populiacija stabilizavosi ar net padidėjo.

Daugelis komerciškai svarbių jūrų žuvų populiacijų, kurios kadaise buvo laikomos neišsenkančiomis, smarkiai sumažėjo dėl pernelyg intensyvios žvejybos. Didėjanti žmonių populiacija ir baltymų paklausa, taip pat žvejybos technologijų, tokių kaip žvejyba ūdomis ir šiuolaikiniai traleriai, pažanga lėmė, kad šių rūšių žuvis tapo nebeįvairios. Pernelyg intensyvi žvejyba smarkiai paveikė įvairias Baltijos valstybių rūšis, ypač jūrų ekosistemose (pvz., atlantines lašišas, europinius ungurius).

Šiaurės Atlanto melsvieji tunai yra puikus perteklinio naudojimo pavyzdys. Iki pastarųjų kelių dešimtmečių šis didelis tunas buvo laikomas mažai komerciškai vertinga žuvimi ir naudojamas pigiam kačių maistui. Išaugus paprastųjų tunų paklausai Japonijos rinkose, jų populiacija sparčiai mažėjo. Vos per dešimtmetį vakarinės Šiaurės Atlanto dalies melsvųjų tunų populiacija sumažėjo iki mažiau nei 20 proc. 1980 m. buvusio dydžio. Naujesnis pavyzdys – šiaurinių menkių žvejybos žlugimas prie Niufaundlendo 1990 m., kuris parodė, kaip anksčiau gausios rūšys gali būti per daug žvejojamos iki išsekimo.

Dėl žmogaus veiklos Baltijos jūros regione pernelyg intensyviai eksploatuojamos rūšys:

- medžioklė;
- žvejyba;
- buveinių naikinimas.

Dėl to populiacijos sumažėjo, o kai kuriais atvejais joms iškilo pavojus arba jos išnyko.

Gyvūnų ir augalų rūšių, nukentėjusių nuo pernelyg intensyvios eksploatacijos Baltijos regione, pavyzdžiai:

GYVŪNAI	
Rūšys	Aprašymas
Stumbras <i>(Bison bonasus)</i>	Kadaise plačiai paplitusi visoje Europoje, įskaitant Baltijos regioną, Europos stumbrų populiacija smarkiai sumažėjo dėl pernelyg intensyvios medžioklės ir buveinių nykimo. Iki XIX a. pabaigos jie buvo beveik išnykę laukinėje gamtoje. Stengdamiesi juos išsaugoti, jie atsigavo, tačiau išlieka pažeidžiami dėl pernelyg intensyvaus naudojimo.
Atlantinė lašiša <i>(Salmo salar)</i>	Dėl pernelyg intensyvios žvejybos ir buveinių blogėjimo labai sumažėjo atlantinių lašių populiacija Baltijos jūros upėse. Užtvankos, tarša ir buveinių fragmentacija trikdo jų migracijos kelius ir nerštavietes, todėl populiacija mažėja.
Europinis unгурys <i>(Anguilla anguilla)</i>	Dėl pernelyg intensyvios žvejybos, buveinių nykimo ir migracijos kliūčių smarkiai sumažėjo europinių unгурių populiacija Baltijos jūroje. Užtvankų ir užtvankų statyba neleidžia unгурiams pasiekti gėlavandenių nerštaviečių, o tai turi įtakos jų reprodukinei sėkmei.
AUGALAI	
Rūšys	Aprašymas
Paprastasis kadagys <i>(Juniperus communis)</i>	Dėl pernelyg intensyvaus paprastojo kadagio medienos, uogų ir vaistinių savybių naudojimo jo populiacijos Baltijos regione sumažėjo. Netvarus derliaus nuėmimas ir buveinių nykimas kelia grėsmę šios svarbios augalų rūšies išlikimui.
Šiaurinė baltoji vandens lelija <i>(Nymphaea candida)</i>	Dėl buveinių nykimo, taršos ir per didelio rinkimo dekoratyviniais tikslais šiaurinių baltųjų vandens lelijų populiacijos Baltijos regione sumažėjo. Šiai augalų rūšiai pavojų kelia ir pelkių sausinimas bei pakrančių plėtra.
Europinis kukmedis <i>(Taxus baccata)</i>	Dėl per didelio europinių kukmedžių derliaus dėl vertingos medienos ir taksolio, kuris naudojamas vėžiui gydyti, populiacijos Baltijos regione sumažėjo. Buveinių naikinimas ir neteisėtas kirtimas didina grėsmę šiai lėtai augančiai medžių rūšiai.

Tarša

Tarša daro didelį ir dažnai žalingą poveikį biologinei įvairovei, keičia ekosistemas, rūšis ir jų tarpusavio sąveiką. Dėl taršos gali pablogėti natūralios buveinės, todėl jos tampa netinkamos daugeliui rūšių. Pagrindinės taršos rūšys yra oro, vandens, dirvožemio ir triukšmo tarša.

Kas gali sukelti teršalus?

Daugelis teršalų yra tiesiogiai toksiški gyviems organizmams, todėl sukelia mirtingumą, nes didelė teršalų koncentracija gali sukelti jautrių rūšių gyvūnų žūtį arba įvairias sveikatos problemas. **Teršalai gali sukelti laukinių gyvūnų ligas, reprodukcinės problemas, vystymosi sutrikimus**



ORO TARŠA



VANDENS TARŠA



DIRVOŽEMIO TARŠA



TRIUKŠMO TARŠA

Taršos tipai. Šaltinis: BioSustainED

Taršos tipas	Paaiškinimas	Pasauliniai pavyzdžiai
Oro tarša	Rūgštūs lietūs, kuriuos sukelia oro tarša, gali pakenkti miškams ir vandens ekosistemoms.	Rūgštūs lietūs smarkiai pakeitė Juodąjį mišką Vokietijoje, dėl to nukentėjo medžiai ir pablogėjo miškų sveikata, o tai turi įtakos visos ekosistemos biologinei įvairovei. Dėl sparčios industrializacijos Kinijoje ir Indijoje daugelyje regionų smarkiai užterštas oras, o kietosios dalelės ir azoto oksidai daro poveikį vietos gyvūnijai ir augalijai bei mažina biologinę įvairovę paveiktose teritorijose.
Vandens tarša	Teršalai, pvz. metalų, pesticidų ir maistinių medžiagų nuotėkis gali užnuodyti vandens buveines ir paveikti augalus bei gyvūnus. Eutrofikacija dėl maistinių medžiagų nuotėkio, dėl kurios vandens telkiniuose susidaro negyvosios zonos, kuriose vandens gyvūnai negali išgyventi.	Gango upė Indijoje labai užteršta pramonės atliekomis, nuotekomis ir religinėmis aukomis. Ši tarša turi įtakos žmonių sveikatai ir upės biologinei įvairovei. Vandens rūšims, įskaitant nykstančius Gango upės delfinus, kyla didelė grėsmė dėl pablogėjusios vandens kokybės. Stengiamasi išvalyti upę, tačiau tarša vis dar yra didelė problema. Vandens tarša kelia didelę grėsmę Didžiajam barjeriniam rifui - vienai iš įvairiausių ir gyvybiškai svarbiausių jūrų ekosistemų pasaulyje.
Dirvožemio tarša	Dirvožemyje esantys teršalai gali pakenkti augalams, sumažinti dirvožemio derlingumą ir sutrikdyti mikrobu bendrijų veiklą. Paukščių populiacijos mažėja dėl pesticidų, pavyzdžiui, DDT, ploninančių kiaušinių lukštus.	Per Černobylio atominėje elektrinėje įvykusį sprogimą ir vėliau kilusį gaisrą į aplinką pateko didelis kiekis radioaktyviųjų medžiagų. Tokie teršalai kaip cezis-137 ir stroncis-90 užteršė dirvožemį, todėl jis tapo labai radioaktyvus ir netinkamas žemės ūkiui. Dėl šios taršos vietos gyventojai ilgą laiką turėjo sveikatos problemų, įskaitant padidėjusį sergamumą vėžiu, o dideli žemės plotai tapo netinkami gyventi ir neproduktyvūs žemės ūkio reikmėms.
Triukšmo tarša	Dažnai nepastebima aplinkosaugos problema daro didelį neigiamą poveikį biologinei įvairovei. Ji trikdo natūralų įvairių rūšių elgesį, bendravimą ir išlikimą.	Triukšmo tarša biologinei įvairovei daro poveikį jūrų žinduoliams, ypač banginiams. Triukšmo tarša vandenynuose, kurią daugiausia sukelia laivyba, pramoninė veikla ir kariniai sonarai, daro didelį ir dažnai pražūtingą poveikį šiems gyvūnams. Statybų atviroje jūroje keliamas triukšmas, pvz., polių kalimas, gali sutrikdyti žuvų, pavyzdžiui, atlantių menkių (<i>Gadus morhua</i>), nerštą. Šiaurės Amerikos briedžiai (<i>Cervus canadensis</i>) padidino budrumą ir sutrumpino maitinimosi laiką intensyvaus eismo triukšmo zonose. Varlės, pavyzdžiui, Puerto Riko kokio (<i>Eleutherodactylus coqui</i>), poruojasi naudodamos vokalizaciją. Urbanizacijos keliamas triukšmas gali trikdyti šiuos skambučius.

Ar tarša turi įtakos ekosistemų pusiausvyrai?

Tokie teršalai kaip sunkieji metalai ir patvarieji organiniai teršalai laikui bėgant gali kauptis organizmuose ir didėti mitybos grandinėje, todėl gali toksiškai paveikti pagrindinius plėšrūnus. Maisto grandinės viršuje esantys plėšrūnai, įskaitant plėšriuosius paukščius ir stambias žuvis, dažnai patiria didžiausią poveikį. **Dėl teršalų sutrinka mitybos grandinės.** Įvairių rūšių populiacijų dydžio ir sveikatos pokyčiai gali sutrikdyti ištisų ekosistemų pusiausvyrą. **Dėl taršos gali sumažėti populiacijų genetinė įvairovė, nes atsiranda atrankinis spaudimas, dėl kurio palankūs tik tie individai, kurie gali toleruoti teršalus.** Dėl sumažėjusios genetinės įvairovės populiacijos gali tapti jautresnės ligoms ir kitiems aplinkos pokyčiams. Užteršta aplinka gali būti jautresnė nevietinių rūšių invazijai, kurios gali išstumti ir išstumti vietines rūšis, taip dar labiau sumažindamos biologinę įvairovę.

Kokie yra pagrindiniai Baltijos šalių teršalai?

Tarša Baltijos šalyse yra svarbi aplinkosaugos problema, turinti įtakos oro, vandens ir dirvožemio kokybei. Pagrindiniai oro taršos šaltiniai Baltijos šalyse yra pramonės išmetami teršalai, transportas, gyvenamųjų namų šildymas ir žemės ūkis. Pagrindiniai teršalai yra kietosios dalelės (KD10 ir KD2,5), azoto oksidai (NOx), sieros dioksidas (SO2) ir lakieji organiniai junginiai (LOJ). Latvija ir Lietuva susiduria su miestų oro taršos, kurią sukelia transporto priemonių išmetamosios dujos ir gyvenamųjų namų šildymas, ypač žiemą, problemomis.

Gamtos apsauga

Išsaugojimo biologija integruoja ekologiją, fiziologiją, molekulinę biologiją, genetiką ir evoliucinę biologiją, kad būtų išsaugota biologinė įvairovė visais lygmenimis. Pastangos palaikyti ekosistemų procesus ir sustabdyti biologinės įvairovės nykimą taip pat susieja gyvybės mokslus su socialiniais, ekonomikos ir humanitariniais mokslais.

Istoriškai išsaugojimo pastangos buvo sutelktos į atskirų rūšių apsaugą. Tačiau dabar dažnai siekiama išsaugoti biologinę įvairovę ištisose bendruomenėse, ekosistemose ir kraštovaizdžiuose. Šiai platesnei perspektyvai reikia suprasti ir taikyti bendrijų, ekosistemų ir kraštovaizdžio ekologijos, taip pat žmonių populiacijų dinamikos ir ekonomikos principus. Kraštovaizdžio ekologijos, apimančios ekosistemų valdymą, tikslai apima istorinių, dabartinių ir būsimų kraštovaizdžio naudojimo modelių supratimą ir biologinės įvairovės išsaugojimo integravimą į žemės naudojimo planavimą.

Aplinkos apsauga – tai gamtos išteklių išsaugojimas ir tausojimas bei aplinkos būklės blogėjimo prevencija. Ji apima pastangas: i) mažinti taršą, ii) išsaugoti biologinę įvairovę, iii) skatinti darnų vystymąsi, iv) kovoti su klimato kaita.

Aplinkos apsauga yra labai svarbi siekiant išsaugoti sveikas ekosistemas, užtikrinti dabartinės ir būsimų kartų gerovę bei puoselėti darnius žmonių ir aplinkos santykius.

Gamtos apsauga apima kelias priemones:

- teisės aktai;
- taisyklės;
- visuomenės informavimo kampanijos;
- technologinė pažanga;
- tarptautinis bendradarbiavimas.



Aplinkos apsauga. Šaltinis: BioSustainED

Tam tikro kraštovaizdžio biologinė įvairovė iš esmės priklauso nuo kraštovaizdžio struktūros. Kraštovaizdžio struktūros supratimas yra labai svarbus išsaugojimui, nes daugelis rūšių naudojasi daugiau nei vienos rūšies ekosistemomis, be to, daugelis rūšių gyvena ekosistemų ribose.

Fragmentacija ir kraštai

Ekosistemų ribos (pakraščiai) – tai pereinamoji zona tarp ežero ir aplinkinio miško arba tarp žemės ūkio paskirties žemės ir užmiesto gyvenamųjų rajonų - yra pagrindiniai kraštovaizdžio bruožai. Kiekvienas kraštas pasižymi savitomis fizinėmis sąlygomis, kurios skiriasi nuo abiejose pusėse esančių kraštų. Pavyzdžiui, dirvožemio paviršius pakraštyje tarp miško ploto ir išdegusios teritorijos gauna daugiau saulės spindulių ir paprastai yra karštesnis ir sausesnis nei miško viduje, bet vėsesnis ir drėgnesnis nei išdegusios teritorijos dirvožemis.

Fragmentacijos poveikis bendrijų struktūrai tiriamas nuo 1979 m. vykdant miškų fragmentų biologinės dinamikos projektą Amazonės upės baseine. Šią teritoriją sudaro pavieniai miško fragmentai, kuriuos nuo ištisinių tropinių atogrąžų miškų skiria 80-1000 metrų atstumai. Viso pasaulio mokslininkai užfiksavo fizinį ir biologinį šios fragmentacijos poveikį įvairiems taksonams – nuo samanų ir vabalų iki paukščių. Jų išvados nuosekliai rodo, kad mažiausiuose fragmentuose labiausiai nukenčia miško vidui prisitaikiusios rūšys, o tai rodo, kad kraštovaizdžiuose, kuriuose vyrauja maži fragmentai, gyvena mažiau rūšių, visų pirma dėl prie miško vidaus prisitaikiusių rūšių nykimo.

Fragmentuotose buveinėse biologinei įvairovei išsaugoti labai svarbus judėjimo koridorius – siauros juostos ar nedidelių buveinių ploteliai, jungiantys atskiras teritorijas. Upelių pakrančių buveinės dažnai atlieka koridorių funkciją, o kai kuriose šalyse vyriausybės politika saugo šias pakrančių zonas nuo pakeitimų. Regionuose, kuriuose vykdoma didelė žmonių veikla, kartais kuriami dirbtiniai koridoriai. Pavyzdžiui, tiltai (ekokanalai) arba tuneliai gali padėti sumažinti gyvūnų, žūstančių bandant kirsti greitkelius, skaičių.

Judėjimo koridoriai taip pat gali palengvinti sklaidą ir sumažinti giningą kryžminimąsi mažėjančiose populiacijose. Įrodyta, kad šie koridoriai skatina įvairių organizmų, įskaitant drugelius, pelėnus ir vandens augalus, individų mainus. Jie ypač svarbūs rūšims, kurios sezoniškai migruoja iš vienos buveinės į kitą.



Miško oro perėja laukiniams gyvūnams, sudaranti saugų natūralaus koridoriaus tiltą (ekoperėjimą), kuriuo gyvūnai gali migruoti iš vienos saugomos teritorijos į kitą. Vaizdas sukurtas naudojant dirbtinio intelekto įrankį „Canva“.

Saugomų teritorijų steigimas

Gamtosaugos biologai, naudodamiesi bendruomenių, ekosistemų ir kraštovaizdžio dinamikos žiniomis, kuria saugomas teritorijas, siekdami sumažinti biologinės įvairovės nykimą. Šiuo metu vyriausybės įvairioms draustinių rūšims yra parinkusios apie 7 % pasaulio žemės ploto.

Sprendžiant, kur steigti ir kaip formuoti šiuos draustinius, kyla daug iššūkių, pvz:

- Ar draustinis turėtų būti tvarkomas taip, kad kuo labiau sumažėtų grėsmės nykstančioms rūšims, pavyzdžiui, gaisrai ir plėšrūnai?

arba

- Ar ją reikėtų palikti kuo natūralesnę, kad joje vyktų natūralūs procesai, pavyzdžiui, žaibo sukeliama gaisrai?

Tai tik viena iš daugelio suinteresuotų šalių, besirūpinančių nacionalinių parkų ir kitų saugomų teritorijų gerove, diskusijų. Spręsdami, kurias teritorijas reikėtų saugoti pirmiausia, **biologai dažnai daugiausia dėmesio skiria regionams, kurie yra biologinės įvairovės židiniai.**

Latvijos www.daba.gov.lv/lv/par-ipasi-aizsargajamam-dabas-teritorijam ir Lietuvos (<https://vstt.lrv.lt/lt/>) ypač saugomos gamtos teritorijos - tai geografinės teritorijos, kurioms taikoma speciali valstybinė apsauga, skirta gamtos biologinei įvairovei išsaugoti ir palaikyti:

- retos ir tipiškos ekosistemos;
- retų rūšių buveinės;
- kraštovaizdžiai, kurie yra saviti, gražūs ir būdingi šaliai;
- geologiniai ir geomorfologiniai dariniai;
- rekreaciniais ir edukaciniais tikslais svarbios teritorijos

SAUGOMOS TERITORIJOS TIPAS	AIŠKINIMAS	SKAIČIUS LATVIJOJE	SKAIČIUS LIETUVOJE
Griežtai saugomi gamtos rezervatai	teritorijos, kurios pasirinktos tam, kad būtų išsaugota jų natūrali būklė ir biologinė įvairovė, o žmogaus įsikišimas būtų minimalus. Šie rezervatai įsteigti siekiant apsaugoti ekosistemas, rūšis ir genetinę įvairovę, užtikrinant, kad natūralūs procesai vyktų be didelio žmogaus poveikio. Paprastai, šiuose rezervatuose galioja griežtos taisyklės, draudžiančios tokią veiklą kaip miško kirtimas, medžioklė ir net turizmas, išskyrus mokslinius tyrimus ir stebėseną, kurie netrikdo aplinkos. Pagrindinis tikslas – išlaikyti teritorijos ekologinį vientisumą ir užtikrinti netrikdomą laukinių gyvūnų buveinę.	4	6
Nacionaliniai parkai	saugomos teritorijos, kurias vyriausybės įsteigė siekdamos išsaugoti natūralią aplinką ir joje esančią gyvūniją bei augaliją, kartu suteikdamos galimybę visuomenei mėgautis ir šviestis. Šie parkai tvarkomi siekiant išsaugoti jų vaizdingumą, biologinę įvairovę ir kultūrinį paveldą, dažnai juose galima užsiimti rekreacine veikla, pavyzdžiui, vaikščioti pėsčiomis, stovyklauti ir stebėti laukinę gamtą.	4	5
Biosferos rezervas	tai plati teritorija, kurioje yra tarptautiniu mastu svarbių kraštovaizdžių ir ekosistemų. Biosferos rezervatų steigimo tikslas – užtikrinti gamtos įvairovės išsaugojimą ir skatinti tvarią socialinę bei ekonominę teritorijos plėtrą.	1	1
Gamtos parkai	saugomos teritorijos, pasirinktos siekiant išsaugoti gamtinę aplinką ir jos išteklius, kartu sudarant sąlygas visuomenei mėgautis ir šviestis. Šiais parkais siekiama išsaugoti natūralius kraštovaizdžius, ekosistemas ir laukinę gamtą, dažnai juose galima leisti laisvalaikį, pavyzdžiui, vaikščioti pėsčiomis, stebėti paukščius ir rengti iškylas. Gamtinių parkų valdymo praktika orientuota į ekologinio vientisumo palaikymą ir tvaraus naudojimo skatinimą, užtikrinant, kad žmogaus veikla nedarytų žalos aplinkai. Gamtos parkai dažnai yra svarbios gamtos saugos, poilsio ir aplinkosauginio švietimo vietos, padedančios ugdyti pagarbą gamtos pasauliui.	42	30
Gamtos paminklai	saugomos teritorijos, skirtos išsaugoti ypatingos vertės gamtos objektus, pavyzdžiui, unikalius geologinius darinius, senovinius medžius, retas augalų ar gyvūnų rūšis ir kitus žymius gamtos reiškinius. Šios teritorijos paprastai yra mažesnės nei kitų tipų saugomos teritorijos. Prieiga į jas ir veikla jose dažnai yra griežtai reglamentuojama, kad būtų kuo labiau sumažintas žmogaus poveikis ir išsaugota pirmapradė būklė.	355	1088
Gamtos rezervatai	saugomos teritorijos, įsteigtos siekiant išsaugoti natūralią aplinką, įskaitant jos biologinę įvairovę, ekosistemas ir kraštovaizdį. Pagrindinis draustinių tikslas – saugoti ir išlaikyti ekologinį vientisumą, sudarant sąlygas natūraliems procesams vykti su minimaliu žmogaus įsikišimu. Šiose teritorijose dažnai yra nykstančių ar nykstančių rūšių buveinės, jos yra svarbios mokslinių tyrimų, aplinkos stebėsenos ir švietimo vietos. Gamtinių rezervatų valdymo praktika paprastai orientuota į vietinių rūšių ir buveinių išsaugojimą, invazinių rūšių kontrolę ir natūralių sąlygų palaikymą ar atkūrimą. Visuomenės patekimas į draustinius gali būti ribojamas arba kruopščiai valdomas, siekiant sumažinti žmogaus poveikį.	261	402

Gamtos draustinių filosofija

Gamtiniai rezervatai yra tarsi biologinės įvairovės salos, apsuptos žmogaus veiklos nualintų buveinių. Šios saugomos „salos“ nėra izoliuotos nuo aplinkos. Kraštovaizdžio ypatybėse vis dažniau pasitaiko žmogaus trikdžių ir fragmentacijos, trikdžių, populiacijų, pakraščių ir koridorių dinamika - visa tai labai svarbu projektuojant ir valdant saugomas teritorijas.

Svarbus gamtosaugos klausimas – ar steigti mažiau didelių rezervatų, ar daugiau mažų rezervatų?

Gamtosaugos biologai, sužinoję daugiau apie nykstančių rūšių populiacijų gyvybingumo reikalavimus, supranta, kad dauguma nacionalinių parkų ir kitų rezervatų yra per maži. Pavyzdžiui, plotas, kurio reikia, kad ilgai išliktų Jeloustouno grizlių populiacija, daugiau nei dešimt kartų viršija bendrą Jeloustouno ir Didžiojo Tetono nacionalinių parkų plotą. Todėl tikėtina, kad prie biologinės įvairovės išsaugojimo turės prisidėti rezervatus supantys privačios ir valstybinės žemės plotai. Tais atvejais, kai rezervatų teritorijos ribojasi su komerciškai perspektyvia nuosavybe, žemės naudojimas žemės ūkiui ar miškininkystei turi būti įtrauktas į išsaugojimo strategijas.

Zoniniai draustiniai

Zoninis draustinis – tai didelis regionas, kuriame yra žmonių santykinai nepalietusių teritorijų, apsuptų teritorijų, kurios buvo pakeistos žmogaus veikla siekiant ekonominių tikslų. Pagrindinis šio metodo uždavinys – aplinkinėse žemėse sukurti socialinę ir ekonominę aplinką, kuri palaikytų ilgalaikį saugomo branduolio tvarumą. Šios aplinkinės teritorijos ir toliau naudojamos žmonių populiacijai išlaikyti, tačiau jos reguliuojamos, kad būtų užkirstas kelias dideliems pokyčiams, galintiems paveikti saugomą teritoriją. Todėl aplinkinės buveinės veikia kaip buferinės zonos, neleidžiančios toliau skverbtis į nepažeistas teritorijas.

Baltijos žaliaji juosta (<https://www.europeangreenbelt.org/european-green-belt/baltic>) yra įkvėpta Europos žaliosios juostos iniciatyvos. Baltijos žaliaji juosta driekiasi per Baltijos jūros pakrantę, apimdama įvairias jūrines buveines ir įvairią pakrantę su plačiais kopų laukais, ilgais paplūdimiais, įspūdingomis uolomis ir nuošaliosiomis lagūnomis – unikalų kraštovaizdį platesniame Europos žaliosios juostos kontekste. Ši pakrantė patiria didelį spaudimą dėl plėtros ir eksploatacijos. Išsaugoti neįkainojamus gamtos ir istorinius šio geidžiamo kraštovaizdžio turtus yra iššūkis Žaliosios juostos iniciatyvai.



Baltijos žaliaji juosta driekiasi per Baltijos jūros pakrantę. Šaltinis: europeangreenbelt.org

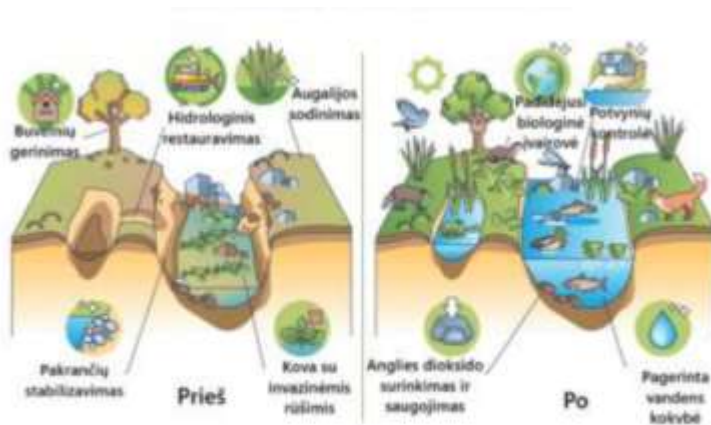
„Natura 2000“ – tai Europos saugomų teritorijų tinklas, skirtas biologinei įvairovei išsaugoti ir europinės svarbos buveinėms bei rūšims apsaugoti. Tai didžiausias pasaulyje koordinuotas saugomų teritorijų tinklas sausumoje ir jūroje. „Natura 2000“ teritorijos atrinktos pagal Paukščių ir Buveinių direktyvas (<https://natura2000.eea.europa.eu/>).



NATURA 2000 tinklas Lietuvoje ir Latvijoje. Šaltinis: Spausdinti iš žemėlapio „Natura 2000“ zonos (<https://natura2000.eea.europa.eu/>).

Atkūrimo ekologija

Atkūrimo ekologija – tai ekosistemų, kurios buvo atkurtos, grąžinimas į būklę, panašią į natūralią. Kartais atkūrimas gali užtrukti šimtmečius, ypač tada, kai žmonės labai pablogino aplinką. Daugelyje atogrąžų regionų dirvožemiai greitai tampa nederlingi ir, iškirsti žemės ūkiui, apleidžiami. Kasybos veikla gali tęstis dešimtmečius, tačiau vėliau žemė dažnai lieka nualintos būklės. Be to, daugelis ekosistemų netyčia pažeidžiamos dėl nuodingų cheminių medžiagų išpylimo arba avarijų, pavyzdžiui, naftos išsiliejimo. Žala aplinkai iš dalies yra grįžtama. Atkūrimo ekologai stengiasi nustatyti ir kontroliuoti procesus, kurie labiausiai riboja ekosistemų atsikūrimo greitį. Kraštutiniams atvejais prieš biologinį atkūrimą gali tekti atkurti fizinę vietovės struktūrą. Pavyzdžiui, jei upelis buvo ištiesintas, kad vanduo būtų greitai nukreiptas per priemiestį, meandruojantis kanalas gali būti atkurtas, kad sulėtėtų vandens tėkmė ir sumažėtų upelio kranto erozija. Norėdami atkurti atvirą kasyklą, inžinieriai gali pirmiausia sunkiąja technika išlyginti vietovę, kad būtų sukurtas švelnus nuolydis, o kai nuolydis bus suformuotas, paskleisti viršutinį dirvožemio sluoksnį.



PELKIŲ ATKŪRIMAS

Pelkių atkūrimas. Šaltinis: shutterstock.com

Atkūrimo ekologijos tikslas – didinti biologinę įvairovę, ekosistemų atsparumą ir ekologinį funkcionavimą. Tai, palyginti, nauja disciplina.

Pasaulyje vykdomi svarbūs atkūrimo ekologijos projektai:

<p>Oostvaardersplasse, Nyderlandai</p>	<p>Iš pradžių tai buvo iš jūros ištrauktas polderis, o nuo 1960-ųjų Oostvaardersplassen buvo leista natūraliai ekologiškai sėkmingai. Jis virto įvairia šlapžemių buveine, kurioje gyvena daugybė paukščių, žinduolių ir augalų rūšių. Projektas rodo pasyvaus atkūrimo galimybes ir tai, kaip svarbu leisti natūraliems procesams formuoti ekosistemas.</p>
<p>Aralo jūros atkūrimo projektas, Vidurinė Azija</p>	<p>Kadaise buvusi viena didžiausių pasaulyje vidaus vandens telkinių, Aralo jūra smarkiai sumažėjo dėl vandens nukreipimo drėkinimui. Siekiant atkurti Aralo jūrą, reikia atkurti vandens srautą likusioje šiaurinėje dalyje, įgyvendinti vandentvarkos strategijas ir pasodinti augmeniją, kad būtų stabilizuotas neapsaugotas jūros dugnas. Nepaisant pastangų atkurti vandens tekėjimą į likusią šiaurinę Aralo jūros dalį, bendras jūros sumažėjimas dėl didelio vandens nukreipimo drėkinimui tebėra didelė problema. Dėl smarkiai sumažėjusio vandens kiekio atsirado sunkių ekologinių ir socialinių bei ekonominių padarinių, įskaitant biologinės įvairovės nykimą, žvejybos žlugimą ir neigiamą poveikį sveikatai vietos bendruomenės.</p>
<p>„Great Green Wall“ iniciatyva, Afrika</p>	<p>„Great Green Wall“ (Didžioji žalioji siena) – tai plataus užmojo visos Afrikos iniciatyva, kuria siekiama kovoti su dykumėjimu ir žemės degradacija, atkuriant kraštovaizdžių mozaiką visame Sahelio regione. Įgyvendinant projektą sodinami medžiai, atkuriamas nualinta žemė ir skatinama tvari žemėtvarkos praktika. Nors iniciatyva vis dar vykdoma, ji sulaukė tarptautinio dėmesio ir paramos dėl savo potencialo spręsti aplinkosaugos problemas ir didinti regiono atsparumą. Nuo projekto pradžios iniciatyva padarė didelę pažangą: atkurta milijonai hektarų nualintos žemės, pasodinta milijonai medžių ir atkurta tūkstančiai hektarų dirbamos žemės. Tačiau iniciatyva taip pat susiduria su sunkumais, įskaitant finansavimo apribojimus, politinį nestabilumą ir konkuruojančius žemės naudojimo interesus.</p>
<p>Jeloustouno nacionalinis parkas, JAV</p>	<p>XX a. dešimtajame dešimtmetyje Jeloustoune atkūrus pilkųjų vilkų populiaciją, parke pastebimai atsinaujino ekologinė būklė. Vilkų buvimas sukėlė trofinę kaskadą, dėl kurios pasikeitė augalijos pobūdis, upelių dinamika ir kitų laukinių gyvūnų rūšių elgsena. Šis pavyzdys įrodo didžiausių plėšrūnų svarbą palaikant ekosistemų pusiausvyrą ir atsparumą.</p>
<p>Elvha upės atkūrimo projektas, JAV</p>	<p>Dviejų užtvankų pašalinimas Elvha upėje Vašingtono valstijoje yra vienas svarbiausių užtvankų pašalinimo ir upių atkūrimo projektų istorijoje. Pašalinus užtvankas migruojančios žuvų rūšys, pavyzdžiui, lašišos, galėjo grįžti į savo istorines nerštavietes, todėl upėje ir jos baseine atsigavo ekosistema ir padidėjo biologinė įvairovė.</p>
<p>Lioso plynaukštės vandenvietės atkūrimo projektas, Kinija:</p>	<p>Šis projektas yra vienas didžiausių ir sėkmingiausių ekologinio atkūrimo projektų pasaulyje. Dešimtojo dešimtmečio pabaigoje pradėtu projektu buvo siekiama atkurti nualintas ekosistemas, kovoti su dirvožemio erozija ir pagerinti vandens kokybę bei prieinamumą Lioso plynaukštės regione. Projekto metu buvo įgyvendinamos įvairios dirvožemio ir vandens išsaugojimo priemonės, įskaitant terasų įrengimą, miškų atkūrimą ir kontrolinių užtvankų statybą. Projekto dėka labai pagerėjo ekosistemų būklė, padidėjo augalijos danga ir pagerėjo vietos bendruomenių pragyvenimo šaltiniai.</p>

Kokie atkuriamosios ekologijos projektai vykdomi Baltijos šalyse?

Baltijos šalyse svarbūs atkūrimo ekologijos projektai yra susiję su natūralių ganyklų ekosistemų atkūrimu, į tam tikras regiono vietas vėl įveisiant stambius žolėdžius gyvūnus, pavyzdžiui, stumbrus, laukinius arklius ir tauriuosius arklius (galvijų rūšis). Taip siekiama atkartoti natūralius ganymo modelius ir trikdymo režimus, kurie formavo Europos kraštovaizdžius tūkstančius metų iki žmogaus įsikišimo.

Kokios yra pagrindinės biologinio atkūrimo ekologijos strategijos?

Užbaigus fizinę rekonstrukciją arba kai jos nebereikia, kitas žingsnis – biologinis atkūrimas. Dvi pagrindinės biologinio atkūrimo ekologijos strategijos, skirtos biologiniam atkūrimui:

- bioremediacija (kenksmingoms medžiagoms pašalinti naudojami organizmai).
- biologinis papildymas (naudojami organizmai, kurie papildo nualintą ekosistemą pagrindinėmis medžiagomis).

Bioremediacija

Organizmų, dažniausiai prokariotų, grybų arba augalų, naudojimas užterštoms ekosistemoms detoksikuoti vadinamas bioremediacija.

Tam tikri augalai, prisitaikę prie dirvožemių, kuriuose yra sunkiųjų metalų, savo audiniuose gali sukaupti daug potencialiai toksiškų metalų, pavyzdžiui, cinko, nikelio, švino ir kadmio. Atkūrimo ekologai šiuos augalus gali naudoti kasybos ir kitos žmogaus veiklos užterštoms vietoms apželdinti, po to, kai jie nuimami, siekiant iš ekosistemos pašalinti metalus. **Jungtinėje Karalystėje mokslininkai atrado kerpių rūšį, kuri klesti urano dulkėmis užterštame dirvožemyje, likusiame po kasybos veiklos. Ši kerpė kaupia uraną tamsiame pigmente, todėl ją galima naudoti kaip biologinį monitorių ir valymo priemonę.**

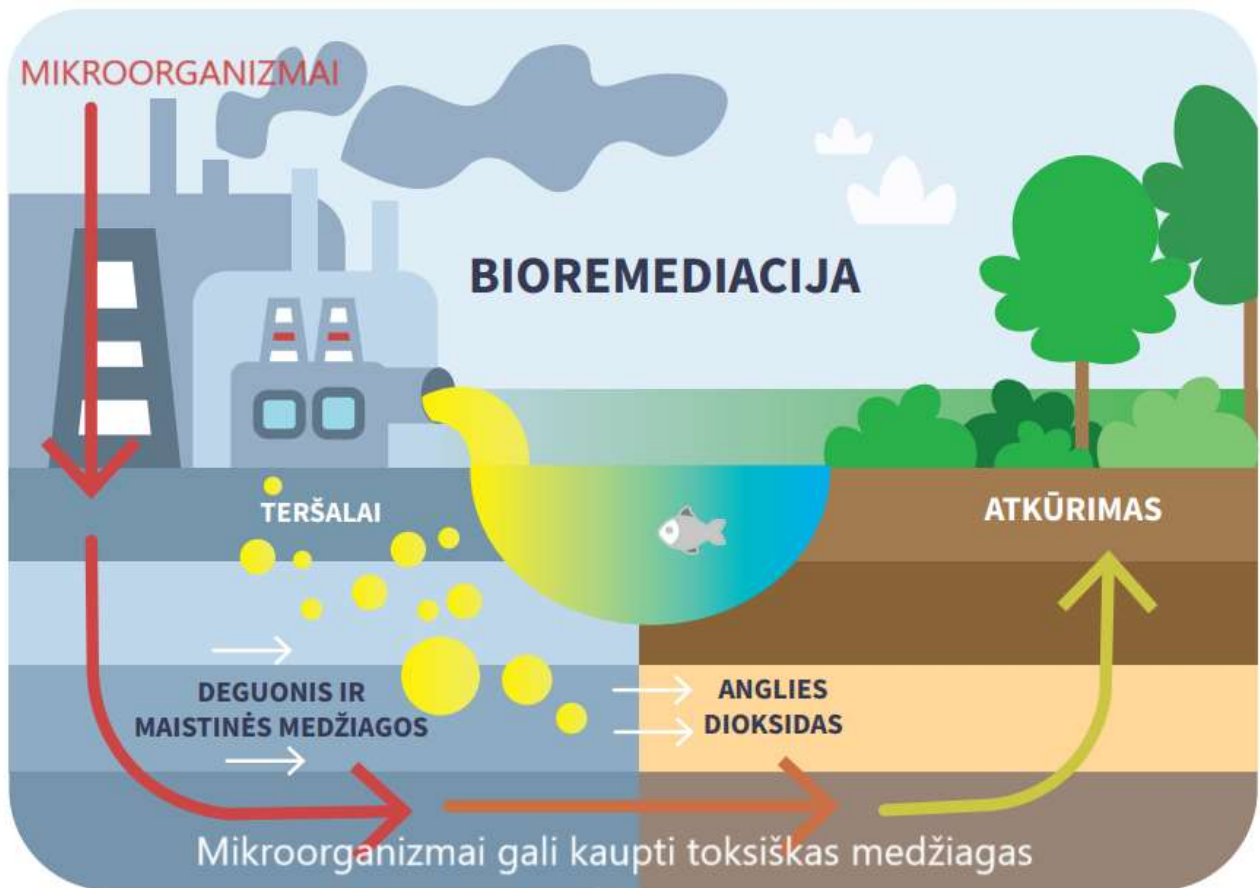
Ekologai tiria įvairių prokariotų dirvožemio ir vandens bioremediacijos galimybes. Mokslininkai sekvenavo mažiausiai septynių prokariotų rūšių genomus specialiai dėl jų bioremediacijos potencialo. Iš šių rūšių ypač perspektyvi yra bakterija *Shewanella oneidensis*. Ji gali metabolizuoti daugiau kaip dešimt elementų tiek aerobinėmis, tiek anaerobinėmis sąlygomis ir gaminti energiją. Pavyzdžiui, ji paverčia tirpų uraną, chromą ir azotą į netirpias formas, taip sumažindama tikimybę, kad jie gali išsiplauti į upelius ar požeminį vandenį.

Ouk Ridžo nacionalinės laboratorijos Tenesyje mokslininkai, vadovaujami Wei-Min Wu, paskatino *Shewanella* ir kitų uraną redukuojančių bakterijų augimą, į požeminį vandenį, užterštą uranu, įleidami etanolio. Per penkis mėnesius tirpus urano koncentracija sumažėjo 80 %.

Genų inžinerija – tai tiesioginis manipuliavimas organizmo genais naudojant biotechnologijas. Ji apima konkrečių genų keitimą arba įterpimą, kad būtų pasiekta norimų savybių arba rezultatų. Ateityje genų inžinerija gali tapti vis vertingesne priemone prokariotų ir kitų organizmų, kaip bioremediatorių, veiksmingumui didinti.

Ar bioremediacija išvystyta Baltijos šalyse?

Bioremediacija Baltijos šalyse yra vis labiau populiarėjanti sritis, kurioje regiono biologinė įvairovė naudojama aplinkos taršos problemoms spręsti. Vietinių augalų, mikrobus ir grybų naudojimas siūlo tvarius sprendimus taršai mažinti, ypač atsižvelgiant į unikalius Baltijos jūros ekologinius iššūkius. Tęstiniai moksliniai tyrimai ir tarptautinis bendradarbiavimas yra gyvybiškai svarbūs siekiant tobulinti bioremediacijos technologijas ir užtikrinti aplinkos apsaugą Baltijos regione.



Įvairūs organizmai padeda detoksikuoti užterštas ekosistemas, kaupdami toksiškus teršalus. Šaltinis: BioSustainED

ORGANIZACIJOS, VYKLANČIOS REIKŠMINGUS BIOREMEDIACIJOS PROJEKTUS IR MOKSLINIUS TYRIMUS LATVIJOJE IR LIETUVOJE	
Baltijos Jūrų aplinkos apsaugos komisija (HELCOM)	HELCOM vykdo įvairius projektus, kuriais siekiama mažinti Baltijos jūros taršą, įskaitant projektus, kuriuose naudojami biologinio valymo metodai. Tai apima ir <i>in situ</i> , ir <i>ex situ</i> metodus, skirtus tokiems teršalams, kaip naftos išsiliejimai ir maistinių medžiagų nuotėkis, valdyti ir mažinti.
Latvijos vandens ekologijos institutas	Šis institutas vykdo pakrančių taršos stebėseną ir bioremediaciją, pasitelkdamas vietinius dumblius ir mikrobu bendrijas, kad sumažintų maistinių medžiagų kiekį ir pagerintų vandens kokybę Baltijos jūroje.
Lietuvos žemės ūkio ir miškininkystės mokslinių tyrimų centras	Moksliniai tyrimai sutelkti į šalutinių žemės ūkio produktų ir liekanų naudojimą biologiniam atstatymui. Tai apima šiaudų ir kitų organinių atliekų panaudojimą mikrobu aktyvumui ir teršalų skaidymui dirvožemyje didinti.

Biologinis papildymas

Biologinis papildymas, priešingai nei bioremediacija, kurios tikslas – pašalinti kenksmingas medžiagas, naudoja organizmus, kad papildytų pažeistą ekosistemą būtinomis medžiagomis. Norint sustiprinti ekosistemos procesus, būtina nustatyti veiksniai, pavyzdžiui, chemines maistines medžiagas. Skatinant augalų, prisitaikiusių prie skurdžių maisto medžiagų dirvožemių, augimą, dažnai pagreitėja sėkmingi pokyčiai, būtini pažeistoms vietoms atkurti. Pavyzdžiui, Jungtinių Amerikos Valstijų vakaruose esančiose alpinėse ekosistemose azotą

fiksuojantys augalai, pavyzdžiui, lubinai, dažnai introdukuojami siekiant padidinti azoto kiekį kasybos ir kitos veiklos pažeistame dirvožemyje. Įsikūrę šie azotą fiksuojantys augalai pagerina azoto kiekį dirvožemyje ir sudaro sąlygas klestėti kitoms vietinėms rūšims.

BIOLOGINIO GAUSINIMO PRAKTIKA BALTIJOS ŠALYSE		
Mikrobiologinė augmentacija	Vietiniai mikrobai	Siekiant užtikrinti suderinamumą su vietine aplinka, dažnai naudojami vietinės kilmės mikrobu konsorciumai. Tai tokios bakterijos kaip <i>Pseudomonas</i> , <i>Bacillus</i> ir <i>Acinetobacter</i> , žinomos dėl savo gebėjimo skaidyti angliavandenilius ir kitus organinius teršalus.
	Sukurti mikrobai	Moksliniais tyrimais taip pat tiriama genetiškai modifikuoti mikroorganizmai, galintys padidinti bioremediacijos veiksmingumą, ypač konkrečių teršalų, pavyzdžiui, chlorintų tirpiklių ir sunkiųjų metalų, atžvilgiu.
Grybelių augmentacija	Baltaviršūniai grybai	Tokios rūšys kaip <i>Phanerochaete chrysosporium</i> įvežamos į užterštas vietas dėl jų gebėjimo skaidyti sudėtingus organinius junginius, tokius kaip ligninas, policikliniai aromatiniai angliavandeniliai (PAH) ir tam tikri pesticidai.
	Mikoriziniai grybai	Šie grybai su augalų šaknimis sudaro simbiotinius santykius, kurie pagerina augalų sveikatą ir teršalų pasisavinimą, taip sustiprindami hiporemediaciją.
Fitoremediacijos stiprinimas	Augalų augimą skatinančios rizobakterijos (PGPR)	Šios bakterijos pridedamos į rizosferą, kad pagerintų augalų augimą ir teršalų pasisavinimą. Jos gali gaminti augalinius hormonus, didinti maisto medžiagų prieinamumą ir apsaugoti augalus nuo patogenų.
	Endofitinės bakterijos	Šios bakterijos gyvena augaluose ir gali pagerinti augalų gebėjimą toleruoti ir kaupti teršalus.

TARPTAUTINĖS POLITIKOS FORMAVIMAS SIEKIANT TVARUMO

Žalioji sandoris ir švarios pramonės sandoris

Europos žalioji sandoris ir švarios pramonės sandoris yra pavyzdinės Europos Komisijos iniciatyvos. Jos yra išsamaus plano, kuriuo siekiama, kad iki 2050 m. Europos Sąjungoje nebūtų išmetama anglies dioksido, kartu skatinant ekonomikos augimą, inovacijas ir socialinę sanglaudą, dalis. Baltijos šalys aktyviai dalyvauja šiose iniciatyvose, ypač politiniu lygmeniu. Šios iniciatyvos mokytojams suteikia realias sąlygas integruoti šias temas į įvairias pamokas.

Kaip mokyklose galima įdiegti Europos žaliąjį sandorį?

Neutralumas klimato atžvilgiu: nustatyti plataus užmojo tikslai iki 2050 m. sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą.

Galima veikla: Galimybė: Mokiniai gali tai nagrinėti diskutuodami apie klimato kaitą, asmeninį anglies dioksido pėdsaką ir vietos veiksmų projektus.

Atsinaujinančioji energija: perėjimas prie saulės ir vėjo energijos keičia šalių energijos poreikių tenkinimo būdus.

Galima veikla: Mokyklos gali rengti projektus, kuriuose būtų nagrinėjama, kaip veikia atsinaujinančioji energija ir kokia jos nauda.

Energijos vartojimo efektyvumas ir ekologiški pastatai: dar viena sritis – pastatų renovacija siekiant taupyti energiją.

Galima veikla: Mokiniai gali išnagrinėti, kaip jų mokyklos pastatas galėtų tapti ekologiškesnis, arba panaudoti tai kaip pagrindą projektavimo projektams.

Žiedinė ekonomika: ekologinio projektavimo, atliekų mažinimo ir perdirbimo akcentavimas.

Galima veikla: organizuoti atliekų perdirbimo kampanijas ir klasių iššūkius, skirtus mažinti vienkartinį plastikų kiekį.

Biologinės įvairovės apsauga: pastangos išsaugoti rūšis ir ekosistemas.

Galima veikla: planuoti mokyklinės ekskursijas į gamtos rezervatus arba vietos biologinės įvairovės tyrimų projektus.

„Nuo ūkio iki šakutės“: sąžininga, sveika ir aplinkai nekenksminga maisto sistema (pvz., maisto gamyba, vartojimas).

Galima veikla: organizuoti apskritojo stalo diskusijas apie atsakingą maisto vartojimą ir vietos ūkininkavimą.

Finansavimas ir inovacijos: Europos Sąjunga siūlo finansavimą tvarumo projektams.

Galima veikla: įtraukti mokyklas į bendruomenės iniciatyvas ir užmegzti ryšius su kitomis Europos mokyklomis vykdant bendrus projektus.

Jungtinių Tautų darnaus vystymosi tikslai

Septyniolika Jungtinių Tautų narių, įskaitant Latviją ir Lietuvą, priimtų darnaus vystymosi tikslų (DVT) siekia panaikinti skurdą ir bada, užtikrinti lyčių lygybę, pagerinti visų vaikų švietimo kokybę ir imtis veiksmų klimato ir aplinkos apsaugai (<https://sdgs.un.org/goals#icons>).

Baltijos šalių biologinei įvairovei aktualiausi DVT ir galima veikla mokyklose:

- **Gyvenimas žemėje (15 tikslas):** Daugiausia dėmesio skiriama miškų, pelkių ir buveinių apsaugai.
 - Mokytojai gali vadovauti medžių sodinimo ar buveinių atkūrimo projektams.
- **Gyvenimas po vandeniu (14 tikslas):** Baltijos jūra susiduria su tokiais iššūkiu kaip tarša ir pernelyg intensyvi žvejyba.
 - Šių klausimų nagrinėjimas padeda moksleiviams suprasti, kaip saugoti jūras ir atsakingai žvejoti.
- **Tvarūs miestai ir bendruomenės (11 tikslas):** Miestų biologinė įvairovė ir žaliosios erdvės tampa vis svarbesnės.
 - Mokiniai gali dalyvauti sudarant žaliųjų erdvių žemėlapius arba projektuojant ekologiškus kvartalus.
- **Veiksmai klimato srityje (13 tikslas):** Labai svarbu suprasti klimato kaitą ir jos poveikį ekosistemoms.
 - Mokytojai gali naudoti klimato simuliacijas, dokumentinius filmus ir praktinius eksperimentus.
- **Švarus vanduo ir sanitarija (6 tikslas):** Vandens kokybė ir tarša yra pagrindinės problemos.
 - Mokyklos galėtų dalyvauti vandens testavimo projektuose arba kampanijose, skirtose vandens švaistymui mažinti.
- **Atsakingas vartojimas ir gamyba (12 tikslas):** Mokinių skatinimas apie produktų gyvavimo ciklą ir tvarų pasirinkimą padeda ugdyti atsakingus įpročius.
- **Partnerystė siekiant tikslų (17 tikslas):** Šalių, mokyklų ir bendruomenių bendradarbiavimas leidžia pasiekti šiuos tikslus. Mokyklos gali užmegzti tarptautines mokyklų partnerystes arba prisijungti prie Europos tvarumo tinklų.

BIOLOGINĖS ĮVAIROVĖS IR APLINKOSAUGINIO ŠVIETIMO MOKYMO STRATEGIJOS

SVARBU! Kai kalbame apie biologinę įvairovę, kalbame ir apie aplinkosauginį švietimą.

- Aplinkosauginis švietimas moko, kaip suprasti ir saugoti aplinką.
- Biologinės įvairovės temoje daugiausia dėmesio skiriama aplinką sudarančių gyvybės formų įvairovei.

Mokytojų vaidmuo ir tarpdalykinis požiūris

Koks yra mokytojo, kuris moko vidurinėje mokykloje, vaidmuo?

Vidurinės mokyklos mokytojo vaidmuo mokant apie biologinę įvairovę – mokyti ir apie aplinkosauginį švietimą. Tikslas – įkvėpti ir suteikti mokiniams žinių, įgūdžių ir nuostatų, reikalingų aplinkosaugos iššūkiams suprasti ir spręsti.

Mokytojai padeda mokymosi procese, kuris įtraukia mokinius, kai jie tyrinėdami ir klausinėdami kuria realaus pasaulio sąsajas (tyrinėjimu grįstas mokymasis), skatina kritinį mąstymą ir smalsumą pažinti gamtos pasaulį. Mokytojai sudaro mokiniams galimybes tyrinėti vietas ir pasaulio biologinės įvairovės problemas, pabrėždami ekosistemų tarpusavio ryšį ir išsaugojimo svarbą. Integruodami realaus pasaulio pavyzdžius, praktines veiklas ir bendrus projektus, mokytojai gali padaryti mokymąsi patrauklų ir aktualų.

Čia pateikiamos pagrindinės mokymo strategijos, kurias galima veiksmingai taikyti:

- **Tyrinėjimais grindžiamas mokymasis, kai mokiniai skatinami užduoti klausimus, tyrinėti aplinkosaugos problemas ir ieškoti sprendimų.** Mokiniai gali nagrinėti buveinių nykimo priežastis ir pasekmes savo regione ir kurti išsaugojimo strategijas. Šis metodas skatina kritinį mąstymą ir mokslinį raštingumą, ką patvirtina Pedaste et al. (2015). Panašiai ir patirtinis mokymasis bei mokymasis lauke leidžia mokiniams tiesiogiai susidurti su gamta, atliekant tokias veiklas kaip biologinės įvairovės tyrimai ar apsilankymai vietinėse ekosistemose. Rickinson et al. (2004) pabrėžia, kad tokia patirtis stiprina **emocinius ryšius su aplinka ir didina aplinkosauginį sąmoningumą.**
- **Projektais grindžiamas mokymasis (PBL), kurio metu mokiniai bendradarbiauja vykdydami ilgalaikius projektus, skirtus realioms aplinkosaugos problemoms spręsti.** Mokiniai galėtų parengti ir įgyvendinti planą, kaip padidinti biologinę įvairovę savo mokyklos kieme sodinant vietines rūšis. Tyrimai rodo, kad PBL padeda mokiniams išsaugoti žinias, nes jie jas pritaiko prasmingomis aplinkybėmis. Mokytojai taip pat gali taikyti vietos požiūriu pagrįstą metodą, sutelkdami dėmesį į vietos aplinkosaugos problemas, kad mokymasis būtų aktualesnis. Gruenewald ir Smith (2008) pabrėžia, kad pamokų susiejimas su vietos ekosistemomis skatina gilesnį biologinės įvairovės ir jos svarbos supratimą.
- **Integravimo modelis** – biologinės įvairovės sąvokų ir aplinkosauginio švietimo temų integravimas į esamus mokyklinius dalykus ir mokymo programas. **Tai leidžia mokiniams suvokti jos svarbą įvairiose srityse ir skatina tarpdalykinį mokymąsi.** Infuzijos modelis pabrėžia biologinės įvairovės sąsajas su socialiniais, ekonominiais ir kultūriniais klausimais, skatindamas moksleivius kritiškai mąstyti apie platesnę jos reikšmę. Pavyzdžiui, mokiniai gali nagrinėti, kaip miškų naikinimas veikia čiabuvių bendruomenes, pasaulinę klimato kaitą ir ekonominį vystymąsi. **Šis modelis padeda mokiniams suprasti sudėtingą ekosistemų sąveiką ir žmogaus veiklos poveikį biologiinei įvairovei.** Be to, pabrėžiama biologinės įvairovės svarba realaus gyvenimo kontekste, todėl mokymasis tampa patrauklesnis ir prasmingesnis.

Aplinkosauginio švietimo svarba ir pagrindiniai principai

Kodėl į vidurinės mokyklos mokymo programą reikia įtraukti biologinės įvairovės ir aplinkosauginį švietimą?

Kokie yra pagrindiniai biologinės įvairovės mokymo principai?

Žmogaus asmenybė formuojasi nuo mažens, pamažu vaikas individualizuojasi ir pradeda kurti emocinį ir vertybinį ryšį su aplinka, gamta ir visuomene. Tai asmenybės raidos etapas, kuriame žinios yra lengvai įsisavinamos ir duoda veiksmingų rezultatų dabar ir vėliau. **Aplinkosauginis švietimas ugdo sąmoningą požiūrį į aplinką, padeda pasiekti tam tikrų įgūdžių ir atsakingo gyvenimo būdo ateinančiomis dienomis** (Lamanauskas, 2023). Taigi, pagrindiniu aplinkosauginio švietimo tikslu laikomas Žemės ir jos rezervatų išsaugojimas ateičiai, įgyjant įgūdžių.



©iStock. Getty images

Šiaurės Amerikos aplinkosauginio švietimo asociacija pristato pagrindinius principus, kuriais turėtų būti grindžiamas aplinkosauginis švietimas: (NAAEE, 2021)

Žmonių gerovė	Žmogaus gerovė glaudžiai susijusi su gamta. Žmogaus sukurti kūriniai tiesiogiai veikia aplinką, tačiau žmonės iki šiol stengiasi suvokti savo veiksmų pasekmes gamtai. Aplinkosauginis švietimas skatina atskleisti ryšius tarp dviejų elementų ir apskritai.
Gyvenamosios vietos svarba	Mokydamiesi artimoje lauko aplinkoje mokiniai tyrinėja juos supančią aplinką ir kaupia žinias, kurios grindžiamos ryšiu su gamta. Mokiniai siekia įgyti perspektyvą nuo vietinio iki platesnio požiūrio į gyvenimą.
Integracija	Aplinkosauginio švietimo galima mokyti per įvairias disciplinas, taip skatinant plačias kompetencijas ir kūrybiškumą. Todėl vien aplinkosauginis švietimas yra veiksmingiausias, jei jis ugdomas kartu su kitomis disciplinomis.
Teisingumas, lygybė, įvairovė ir įtrauktis	Toks ugdymas apima visus pagrindinius žmogaus teisių principus. Tikslas - suteikti mokymosi galimybes bet kokios kilmės ir gebėjimų žmonėms.
Mokymasis visą gyvenimą	Skatinamas analitinis ir kūrybinis požiūris, be kitų įvairiapusių gebėjimų, neturi galiojimo termino, jis vertingas dabar ir ateityje.
Šaknys realiame pasaulyje	Veiksmingiausias būdas – mokytis per praktinę patirtį artimiausioje aplinkoje, analizuojant realias problemas ir poreikius.
Tvari ateitis	Mokantis aplinkosaugos, praeitis susipina su dabartimi, kad būtų pagerinta ateitis. Atkreipiamas dėmesys į asmeninius, kolektyvinius ir įmonių sprendimus, susijusius su gamtos gerove.
Sistemos ir sisteminis mąstymas	Sistemos – tai mažesnės visumos dalys, kurias galima analizuoti kaip atskirą vienetą arba kaip jų tarpusavio sąveiką. Sisteminis žvilgsnis padeda mokiniams suprasti gyvybės sudėtingumą, nes pats biologinis pasaulis yra sudėtingas įvairių organinių procesų rinkinys.

Yra daug įvairių švietimo politikos tikslų, kurie galėtų sustiprinti mokymosi motyvaciją. Joy Palmer ir Phili Neal tyrime siūlomi pagrindiniai aplinkosauginio švietimo principai:

- Didinti informuotumą apie aplinkosaugos būklę.
- Suteikti tarpdisciplininį požiūrį į problemą ir įgyti įvairių kompetencijų.
- nurodyti individualaus ir kolektyvinio įsitraukimo į klimato problemas prasmę ir būdus (Palmer ir Neil, 2003).



@iStock. Getty images

Bet kokiame mokymosi procese svarbiausias vaidmuo tenka nuoseklumui. Į klimatą orientuotas mokymas tampa neatsiejama ugdymo dalimi, mat žinių pagrindai ir įpročiai formuojasi ankstyvame amžiuje, o vėliau – tobulėja. Taigi, su tvarumu susijusių dalykų reikia nuolat mokyti iš skirtingų disciplinų perspektyvų, kuriant galimybę aplinkosaugos dilemas susieti su kasdieniu ugdymu. Pažangiosios technologijos, tarp įvairių mokymo priemonių, yra patrauklus būdas, leidžiantis teorija papildyti gamtines temas. Vis dėlto, prasmingiausia yra imtis praktinių užduočių, kurios suteikia empirinį mokymosi skonį (Lamanauskas, 2023). Patirtinis ugdymas biologinę įvairovę ir aplinkosauginį švietimą paverčia įtraukiančiu praktiniu procesu, kuris lavina supratimą, emocinį ryšį ir praktinius įgūdžius.

Apibendrinant galima teigti, kad biologinės įvairovės ir aplinkosauginio švietimo integravimas į mokymo programas yra itin svarbus **siekiant kurti tvarią ateitį ir parengti mokinius pasaulinių aplinkosaugos iššūkių sprendimui. Ugdymas apie gyvybiškai svarbias ekosistemų paslaugas, tokias kaip švarus oras, vanduo, maistas ir klimato reguliavimas, padeda suprasti ekosistemų ir žmonių gerovės tarpusavio ryšį, skatina atsakomybės už planetos apsaugą jausmą.** Aplinkosauginis švietimas praplečia šią perspektyvą, suteikdamas mokiniams žinių, įgūdžių ir nuostatų, reikalingų sprendžiant tokias opias problemas kaip klimato kaita, buveinių nykimas, tarša ir išteklių eikvojimas.

Patirtinio mokymosi privalumai

Kokie praktinių užduočių ir patirtinio mokymosi privalumai?

Patirtimi grindžiamas mokymasis turi savo istoriją ir yra laikomas nuolat besivystančiu procesu. Šis mokymosi metodas leidžia semtis žinių iš gamtos. Šiuolaikiniai jo pagrindai siekia XIX a., kai Frydrichas Frėbelis pirmą kartą pavartojo terminą „vaikų darželis“ – „vaikų sodas“. Jis teigė, kad „vaikai turėtų mokytis per jutiminę patirtį, o ne per... paprastą

žodžių aiškinimą“.¹

Tai paskatino smalsius mokytojus pereiti nuo tradicinio mokymo prie patyriminio. Šiandien patirtinis ugdymas taikomas plačiai ir įvairiose mokymosi erdvėse, pagal įvairių žmonių poreikius. Patirtinių veiklų metu mokymasis



@iStock. by Getty images

¹History of outdoor learning. Žiūrėta: 2024. <https://outdoorplaybook.ca/learn/education-research/history-of-outdoorlearning/>

vyksta ciklais, žinios nuolat papildomos naujomis įžvalgomis, jas lemia problemų sprendimo situacijos, visapusiškai dalyvaujant moksleiviui. Čia lauko veiklų rezultatas tampa linija, jungiančia moksleivį ir gamtą, turimą supratimą papildo naujos žinios. Patirtinis mokymasis suvokiamas kaip **procesas, kurio metu žinios atsiranda transformuojant patirtį** (Kolb ir Kolb, 2005).

Aplinkosauginio ugdymo pagrindas – kuo geriau pažinti aplinką. Gamta yra patyriminė sritis, todėl racionaliausia mokymosi perspektyva – peržengti klasės slenktį ir tyrinėti. O tuo pat – panagrinėti ir giminingas, bet ne svarbiausias temas. Tai padeda įgyti naują požiūrį į tikrovę, nes mokymasis susijęs su realiu žmogumi, aplinka ir situacijomis. Praktinis mokymasis padeda mokiniams ugdyti stebėjimo, analitinius gebėjimus. Sudaro galimybę bendrauti ir visapusiškai pažinti, mat mokiniai dalijasi vidinėmis įžvalgomis ir išklauso bendraamžius. Svarbiausia, kad jaunimas bendradarbiaudamas, sujungdamas teoriją ir praktiką gilinasi į sąmoningumo ir atsakomybės aplinkosaugai temas (Palmer ir Neil, 2003).



©iStock. Getty images

Patyriminis ugdymas grindžiamas universaliu požiūriu. Teorija čia remiasi praktine veikla ir skatina norą mokytis, lavina profesines, pažintines ir asmenines kompetencijas. Be to, empirinė perspektyva leidžia įsisavinti natūralų veiksmo ir pasekmės procesą (Piščalkienė ir Lottrup Ingemann, 2018). **Patirtinis mokymasis ir lauko veiklos ypač tinka mokant apie biologinę įvairovę, mat leidžia mokiniams tiesiogiai bendrauti su gamtos pasauliu**, skatina giliau suprasti jo sudėtingumą ir tai įvertinti. Įtraukiant mokinius į praktines užduotis, pavyzdžiui, laukinės gamtos stebėjimą, augalų rūšių atpažinimą ar buveinių analizę, tokios abstrakčios sąvokos, kaip ekosistemos, rūšių tarpusavio priklausomybė ir išsaugojimas, paverčiamos apčiuopiama realybe. Apčiuopiamos veiklos skatina smalsumą, kritinį mąstymą ir gebėjimą prasmingai susieti pamokoje įgytas žinias su gyvenamąja aplinka. Pavyzdžiui, tyrinėjant vietinį mišką ar pelkę galima mokytis apie biologinę įvairovę, pavyzdžiui, organizmų tarpusavio santykius ir jų vaidmenį palaikant ekosistemų pusiausvyrą.

Patarimai apie vertinimą ir refleksiją

Refleksija yra labai svarbi ugdymo apie biologinę įvairovę dalis, padedanti mokiniams įsisavinti mokymąsi ir suvokti jo svarbą. Tokie klausimai, kaip: „Kas labiausiai jus nustebino šiandienos veikloje?“ arba „Kaip žmogaus veiksmai veikia biologinę įvairovę ir ką mes galime daryti kitaip?“, skatina giliau į tai pažvelgti. Refleksiją taip pat galima atlikti sąsiuvinuose ar aplankuose, kuriuose mokiniai aprašo savo patirtį, pastebėjimus ir asmeninį augimą. Grupinės diskusijos dar labiau sustiprina šį procesą, nes leidžia mokiniams dalytis įvairiais požiūriais ir mokytis bendradarbiaujant.

Savirefleksija ir tarpusavio vertinimas yra vienodai svarbios vertinimo priemonės. Apmąstydami savo mokymąsi, mokiniai geriau supranta savo stipriąsias puses ir tobulintinas sritis. Tarpusavio vertinimas skatina konstruktyvų grįžtamąjį ryšį ir komandinį darbą, puoselėja palankią mokymosi aplinką. Sudėtingoms užduotims, tokioms kaip projektai ar lauko veiklos, vertinti gali būti naudojami klausimynai su aiškiais kriterijais, pavyzdžiui, sąvokų supratimu, gebėjimu spręsti problemas, bendradarbiavimu ir refleksijos kokybe.

Kita rekomendacija – **tikrinti pažangą laikui bėgant, tai svarbu norint įvertinti, kaip keičiasi mokinių žinios ir požiūris į biologinę įvairovę.** Prieš ir po vertinimas, pavyzdžiui, apklausos ar rašytinės refleksijos, praverčia tikrinant supratimo ir sąmoningumo pokyčius. Ilgalaikei raidai stebėti naudingi asmeninio tobulėjimo aplankai, kuriuose mokiniai seka savo mokymosi kelią ir fiksuoja savo požiūrio pokyčius. Technologijų, pavyzdžiui, skaitmeninių aplankų, interaktyvių testų ir daugialypės terpės projektų, įtraukimas palankiai prisideda prie įsivertinimo, mat mokiniai įtraukiami ir gali moderniai parodyti savo žinias.

Norint veiksmingai įsivertinti, itin svarbus prasmingas grįžtamasis ryšys. Grįžtamasis ryšys turėtų išryškinti stipriąsias puses, pateikti konkrečių siūlymų, kaip tobulėti, ir paskatinti mokinius apmąstyti savo pažangą. Pavyzdžiui, pagyrimas už kūrybišką mokinio požiūrį į aplinkosaugos problemos sprendimą ir kartu siūlymas pridėti papildomų įrodymų, kurie sustiprintų jo argumentus, skatina augimą ir pasitikėjimą savimi. Derindami įvairius vertinimo metodus, refleksijos praktiką ir veiksmingą grįžtamąjį ryšį, mokytojai gali sukurti išsamią sistemą, kuri ne tik įvertins mokymąsi, bet ir įkvėps vaikus pasisemti žinių ir aktyviai puoselėti gamtą.

KITI IŠTEKLIAI IR NUORODOS

- Brooke A, 2001. Population status and behaviours of the Samoan flying fox (*Pteropus samoensis*) on Tutuila Island, American Samoa. *Journal of Zoology*, 254(03): 309 – 319
- Cardinale BJ, Duffy JE, Gonzalez A, Hooper DU, Perrings C, Venail P, Narwani A, Mace GM, Tilman D, Wardle DA, Kinzig AP, Daily GC, Loreau M, Grace JB, Larigauderie A, Srivastava DS, Naeem S, 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 6;486(7401): 59-67
- Curtis SJ, 2024. "Friedrich Froebel". *Encyclopedia Britannica* <https://www.cambridgeinternational.org/why-choose-us/benefits-of-a-cambridge-education/climate-change-education/>
- European Commission: Clean Industrial Deal. Accessed: 2025. https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/clean-industrial-deal_en
- European Commission: The European Green Deal. Accessed: 2024. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- European Union Climate Pact. Accessed: 2024. <https://climate-pact.europa.eu>
- Guidelines for Excellence Environmental Education Materials, 2021. The North American Association for Environmental Education (NAAEE). https://eepro.naaee.org/sites/default/files/eepro-post-files/guide_2.21.21.small_acc_0.pdf
- History of outdoor learning. Accessed: 2024. <https://outdoorplaybook.ca/learn/education-research/history-of-outdoor-learning/>
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). Accessed: 2024. <https://iucn.org/resources>
- Invasive species in Latvian nature. Accessed: 2024. www.invazivs.lv
- Kolb AY and Kolb DA, 2005. Learning Styles and Learning Spaces: Enhancing Experiential Learning in Higher Education. *Academy of Management Learning & Education*, 4(2): 193–212
- Kolb AY and Kolb DA, 2012. Experiential Learning Theory. In: Seel, N.M. (eds) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Springer, Boston, MA: 1215–1219
- Lamanauskas V, 2023. The importance of environmental education at an early age. *Journal of Baltic Science Education*, 22(4): 564-567
- Mermer T, 2010. Climate change education for sustainable development: the UNESCO climate change initiative. ED.2010/WS/41, ED.2011/WS/3. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000190101>
- Europos „Natura 2000“ tinklas. Žiūrėta: 2024 m. <https://natura2000.eea.europa.eu/>
- Latvijos gamtos apsaugos agentūra. Žiūrėta: 2024 <https://www.daba.gov.lv/en>
- Latvijos raudonosios knygos saugomų augalų rūšių apžvalginė lentelė. Žiūrėta: 2024 m. http://latvijas.daba.lv/aizsardziba/augi_dzivnieki/dz_tabula.shtml
- Palmer J and Neal P, 2003. *The handbook of environmental education*. Taylor & Francis e-Library. https://catalogue.unccd.int/1375_handbook_%20environmental_%20education.pdf
- Piščalkienė V and Ingemann HI, 2018. Benefits of experiential based learning: a case of students participation in the project “Villages on the move Baltic”. *Health Sciences in Eastern Europe*. 28(6): 5-15
- Project of the Latvian National Centre for Education (NCE). “Competency approach in learning content”. Accessed: 2024. <https://www.skola2030.lv/lv>
- Specially protected nature territories in Latvia. Accessed: 2024. <https://www.daba.gov.lv/lv/ainavu-daudzveidiba>
- Stuart SN, Chanson JS, Cox NA, Young BE, Rodrigues AS, Fischman DL, Waller RW, 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*. 3;306(5702):1783-6
- The Baltic Green Belt – The Coastal Belt. Accessed: 2024. <https://www.europeangreenbelt.org/european-green-belt/baltic>
- Lietuvos raudonoji knyga. Žiūrėta: 2024. https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/Raudonoji%20knyga/Raudonoji_knyga_2021_WEB.pdf
- Jungtinių Tautų darnaus vystymosi tikslai. Žiūrėta: 2024 m. <https://sdgs.un.org/goals>

PRAKTINĚ DALIS: MOKOMOJI MEDŽIAGA

STEM SRITYS

Laboratorinis darbas: Anisakis parazitas sūdytoje silkėje

Vidutinė trukmė	Dalykinės sritys	Vieta	Sezonas
~ 40 minučių pasiruošimo	Aplinkos mokslai Biologija	Vidaus patalpos	Visus metus

Aprašymas

Anisakis nematodų lervos sukelia anisakiazę. Anisakiazės sukėlėjas yra Anisakis simplex ir kitos Anisakidae šeimos rūšys. Invazijos šaltinis – Anisakis lervomis užsikrėtusios žuvys, rečiau krabai ir kalmarai. Parazitai perduodami oraliniu būdu, vartojant nepakankamai termiškai apdorotas užkrėstas jūrines žuvis ir kalmarus. Užsikrėtusios žuvys ir jūrų gyvūnai užregistruoti visuose Pasaulinio vandenyno regionuose, ypač šiauriniuose vandenyse, kur galutinių ir tarpinių šeimininkų populiacijos yra didesnės. Žmonės anisakiazėmis užsikrečia nuo Anisakis ir Pseudoterranova lervų: silkių ir menkių kirmėlių. Žmonės yra fakultatyvūs šeimininkai, kai lervos toliau nesivysto. Žmonės laikomi „biologine mirtimi“.

Galutiniai šeimininkai yra ruoniai, delfinai ir jūrinės antys, o suaugusios formos parazituoja galutinių šeimininkų žarnyne. Galutinis šeimininkas užsikrečia valgydamas užkrėstą žuvį arba kalmarus. Lervos pasiekia žarnyną ir ten suauga. Anisakiazė dažniau registruojama Japonijoje (iki 1000 atvejų per metus), nes tradiciškai vartojami žalios žuvies patiekalai. Pavienių atvejų registruojama ir Vakarų Europoje. Gėlavandenės žuvys, kurios jokiame gyvenimo etape nesusiduria su jūros vandenimis ar druskingų upių nuotėkiu, anisakis lervų nenešioja. Klinikiniai požymiai: Inkubacinis laikotarpis svyruoja nuo 1-12 valandų (ūminė forma) iki 7-12 dienų. Ligai būdingos alerginės reakcijos, parazitinių granulomų susidarymas skrandžio ir žarnyno gleivinėje, sukiantis skausmą, pykinimą, vėmimą ir pilvo pūtimą. Kai kuriais atvejais atsiranda karščiavimas, niežulys ir į dilgėlinę panašus bėrimas. Lėtinės formos metu žarnyne išsivysto hiperemija ir nekroziniai pokyčiai. Liga taip pat gali būti besimptomė. Gydymas pirmiausia yra chirurginis. Jei parazitai lokalizuojasi skrandyje, juos galima pašalinti endoskopiškai. Gydymas vaistais kol kas neįmanomas.

Tikslas

Šia tiriamąja veikla siekiama supažindinti mokinius su parazitizmo pobūdžiu, Anisakis gyvavimo ciklu ir maisto saugos svarba, taip pat ugdyti praktinius įgūdžius naudojant paprastas mėginių analizės priemones.

Pasiruošimas

- Parengti teorinį įvadą apie parazitų įvairovę, jų gyvenimo ciklus ir reikšmę žmogaus gyvenime.
- Paruoškite medžiagas laboratoriniam darbui.

Priemonės

- Lengvai sūdyta silkė (su galva)
- Padėklas arba kita talpykla
- Peilis / žirkklės
- Pirštinės
- Stiklinis indelis
- Didinamasis stiklas arba mikroskopas
- Šviesos šaltinis
- Pincetas

Procedūra:

1 žingsnis

Įžangai skirkite apie 5 minutes – paruoškite mokinius darbui ir paaiškinkite užduotį. Paruoškite darbo vietą ir medžiagas.

2 žingsnis

Darbas grupėse apie 15 minučių. Mokiniai dirbs grupėse po 2-3. Perpjaukite silkės pilvą ir rankomis išimkite vidaus organus.

3 žingsnis

Apžiūrėkite vidaus organus. Lervos suformuoja skaidrias kapsules ir lokalizuojasi ant vidaus organų serozinių membranų, retai – raumenyse.



Anisakis lervos, išimtos iš lengvai sūdytos silkės. S. Kecko nuotrauka

4 žingsnis

Kiekviena grupė trumpai pristato savo rezultatus: Ar buvo rasta parazitų? Kiek ir kokių buvo aptikta? Aptarkite individualią ir bendrą praktiką. Individuali prevencija: Vartokite tik termiškai apdorotą žuvį ir kalmarus. Užkirskite kelią kryžminei taršai virtuvėje. Bendroji prevencija: Užtikrinkite griežtą sanitarinę ir veterinarinę žuvų apdorojimo kontrolę. Šviesti visuomenę apie sanitarijos ir higienos standartus.

Refleksija

- Kokios pasekmės gali kilti, jei žmogus suvalgo užkrėstą žuvį?

- Kodėl ruošiant žuvį svarbus terminis apdorojimas?
- Kaip šie tyrimai padeda užtikrinti maisto saugą?
- Ar stebėjimų rezultatai atitiko jūsų lūkesčius prieš tyrimą?
- Kas jūsų grupei geriausiai sekėsi atliekant šį tyrimą? Ar susidūrėte su kokiais nors sunkumais? Kaip juos įveikėte? Kaip grupės bendradarbiavimas padėjo pasiekti užduoties tikslą?

Patarimai

Pademonstruokite klasei saugius ir tinkamus žuvų skrodimo būdus. Parodykite, kaip atidžiai apžiūrėti žuvies kūną, daugiausia dėmesio skiriant žarnynui ir aplinkinėms sritims, kuriose greičiausiai yra Anisakis lervų.

Parodykite žuvų apžiūros vaizdo įrašą, kad geriau suprastumėte.

Literatūra / nuorodos

- Zinčenko L., Kirjušina M., Krūmiņa A., 2015. Medicininė parazitologija. RSU
- <https://www.youtube.com/watch?v=gHG88TEaqb0&t=348s>

Laboratoriniai darbai: jogurto paruošimas

Vidutinė trukmė	Dalykinės sritys	Speciali įranga	Vieta	Sezonas
~ 40 minučių pasiruošimo, rezultatas po 6 valandų	Aplinkos mokslai Biologija	Taip	Vidaus patalpos	Visi metų laikai

Aprašymas

Jogurto paruošimo procesas glaudžiai susijęs su mikroorganizmų biologine įvairove, nes pienarūgščio bakterijos – tai mikroorganizmai, kurie pieną paverčia jogurtu. Bakterijų įvairovė ir jų gebėjimas pieną paversti pieno rūgštimi yra labai svarbi maisto gamybos proceso dalis. Šio laboratorinio darbo metu mokiniai pamatys, kaip skirtingos bakterijų kultūros skatina maisto perdirbimą ir kaip jos daro įtaką maisto skoniui ir tekstūrai.

Tikslas

Ištirti jogurto gamybos procesą ir suprasti, kaip perdirbant pieną naudojamos bakterijų kultūros. Mokiniai įgis žinių apie mikroorganizmų vaidmenį maisto gamyboje ir jų svarbą biologinei įvairovei.

Pasiruošimas

- Parengti teorinį įvadą apie bakterijų įvairovę ir jos reikšmę žmogaus gyvenime.
- Paruoškite priemones laboratoriniam darbui.

Priemonės

- 500 ml. pieno (žalio arba pasterizuoto)
- 2-3 valgomieji šaukštai natūralaus jogurto (su gyvomis bakterijomis)
- Termometras
- Mažas puodas (pienui šildyti)
- Trys indeliai (jogurto gamybai)
- Šaukštas arba maišytuvas
- Audinys arba sūrio audinys
- Plastikinis arba stiklinis indas su dangčiu
- Šilumos šaltinis (pvz., termosas, rankšluosčiai arba nedidelis elektrinis šildymo prietaisas).

Procedūra:

1 žingsnis

Maždaug 5 minutes supažindinkite mokinius su užduotimi. Paruoškite darbo vietą ir medžiagas. Paaiškinkite mokiniams, kad mikroorganizmai gali būti ir naudingi, ir kenksmingi žmonėms ir kaip tai susiję su biologine įvairove.

2 žingsnis

Darbas grupėje trunka apie 35 minutes. Mokiniai dirbs grupėse (4-5 žmonės).

3 žingsnis

Į nedidelį puodą supilkite 500 ml. pieno ir, nuolat maišydami, kad neužvirtų, pašildykite jį iki 80 °C temperatūros.

Pieno kaitinimo svarba: Taip sunaikinamos nepageidaujamos bakterijos ir paruošiama aplinka jogurto gamybai reikalingoms bakterijoms. Mokiniai matuos temperatūrą termometru, kad įsitikintų, jog pienas nepasiekė virimo temperatūros.

4 žingsnis

Leiskite pienui atvėsti iki 40-45 °C temperatūros, kuri yra ideali temperatūra jogurto bakterijoms pridėti. Temperatūros svarba: Bakterijoms reikia šiltos aplinkos, kad jos suaktyvėtų ir pradėtų versti laktozę į pieno rūgštį. Paimkite 2-3 valgomuosius šaukštus natūralaus jogurto (su gyvomis bakterijomis) ir įpilkite į šiltą pieną. Švelniai išmaišykite, kad jogurto kultūros tolygiai pasiskirstytų piene. Bakterijos pradeda gaminti pieno rūgštį, dėl kurios pienas sutirštėja.

5 veiksmas

Gautą mišinį supilkite į indus arba stiklainius su dangteliais ir pastatykite juos šiltoje vietoje. Jogurto mišinį reikia laikyti šiltai, kad bakterijos galėtų aktyviai daugintis ir formuoti jogurtą. Tam galima naudoti termosą arba šilto vandens vonią. Bakterijos pradeda pieno laktozę versti pieno rūgštimi (rūgimo procesas), todėl jogurtas tampa tirštesnis ir rūgštesnis.

6 veiksmas

Po 4-6 valandų mokiniai gali įvertinti jogurto paruošimą. Jie gali paragauti jogurto ir pridėti vaisių arba medaus, kad pagerintų jo skonį.

Refleksija

- Kaip jogurto gamyba susijusi su biologine įvairove?
- Koks mikroorganizmų vaidmuo gamtoje ir maisto gamyboje?
- Kokią įtaką jogurto skoniui ir konsistencijai gali turėti pasirinktos bakterijų kultūros?
- Ar stebėjimų rezultatai atitinka tai, ko tikėjotės prieš eksperimentą?
- Kas jūsų grupei buvo geriausia eksperimento dalis? Ar buvo kokių nors sunkumų? Kaip juos išsprendėte? Kaip grupės bendradarbiavimas padėjo pasiekti užduoties tikslą?

Patarimai

Pasirūpinkite, kad mokiniai procesą pradėtų pakankamai anksti, kad būtų pakankamai laiko fermentacijai. Jei reikia, iš anksto paruoškite mėginius, kad mokiniai galėtų stebėti fermentacijos rezultatus. Jei įmanoma, pasiūlykite mokiniams įvairių bakterijų kultūrų, kad jie galėtų sukurti įvairių rūšių jogurtus ir suprasti mikroorganizmų įvairovę.

Literatūra / nuorodos

- <https://www.youtube.com/watch?v=on31VixEGus>

Laboratoriniai darbai: vandens ekosistemų biologinė įvairovė – zooplanktono identifikavimas ir analizė

Vidutinė trukmė	Dalykinės sritys	Vieta	Sezonas
~40 min (jei vandens mėginiai iš anksto paimti)	Aplinkos mokslas, gamtos apsauga Biologija	Veikla patalpose ir lauke	Patalpoje ištisus metus, lauke – vėlyvą pavasarį, vasarą, ankstyvą rudenį

Aprašymas

Zooplanktonas – tai maži plūduriuojantys gyvūnai, gyvenantys vandens aplinkoje ir atliekantys svarbų vaidmenį mitybos grandinėje. Jie minta fitoplanktonu (mikrodumbliais) ir yra žuvų lervų bei kitų vandens organizmų maisto šaltinis. Zooplanktono sudėtis vandens mėginiuose gali parodyti vandens kokybę ir padėti įvertinti ekosistemos būklę. Mokiniai analizuos zooplanktono mėginį, suras įvairias organizmų grupes ir aptars jų vaidmenį vandens biologinėje įvairovėje.

Tikslas

Šios tiriamosios veiklos tikslas - supažindinti mokinius su zooplanktono vaidmeniu ir funkcijomis vandens ekosistemose bei jo svarba biologinei įvairovei palaikyti, kartu ugdant mokinių praktinius ir analitinius įgūdžius naudojant mikroskopą ir klasifikavimo priemones.

Pasiruošimas

- Parengti teorinį įvadą apie zooplanktono įvairovę ir jo reikšmę žmogaus gyvenime.
- Paruoškite medžiagas laboratoriniam darbui, įskaitant vandens mėginius. Jei yra laiko, vandens mėginius kartu su mokiniais galima paimti iš artimiausio vandens telkinio.

Priemonės

- Vandens mėginys (iš tvenkinio, ežero, jūros ar kito vandens šaltinio)
- Planktono tinklelis su 65 µm dydžio akimis (jei veiklos metu renkami vandens mėginiai)
- Maži stikliniai arba plastikiniai indeliai vandens mėginiams
- Mikroskopas (arba didinamasis lęšis)
- Petri lėkštelės arba stikleliai
- Pipetės

- Rašikliai ir stebėjimo lapai
- Planktono atpažinimo vadovas arba iliustracijos

Procedūra:

1 žingsnis

Mokytojas supažindina su zooplanktono sąvoka, jo vaidmeniu mitybos grandinėje ir ryšiu su biologine įvairove. Parodo zooplanktono paveikslėlius ir aptaria, kaip juos rasti. Paaškina tikslą: ištirti vandens mėginius ir nustatyti zooplanktono rūšis, kad būtų galima suprasti vandens biologinę įvairovę.

2 žingsnis

Mokiniai dirba grupėse (2-4 nariai). Kiekviena grupė atsargiai sudeda savo vandens mėginį į Petri lėkšteles arba ant paruoštų skaidrių. Patikrina ir prireikus pakoreguoja mikroskopo nustatymus.

3 žingsnis

Mokiniai mikroskopais tiria vandens mėginius. Jie atpažįsta ir skaičiuoja zooplanktono organizmus, pvz:

- Verpetės
- Vėžiagyviai (pvz., dafnijos arba kopepodai)
- Vandens kirminai

Stebėjimai lyginami su identifikavimo vadovais arba iliustracijomis. Rezultatai surašomi į lentelę, nurodant kiekvienos nustatytos rūšies skaičių.

4 žingsnis

Kiekviena grupė trumpai pristato savo išvadas: Kurios rūšys buvo nustatytos?

Ar stebimas zooplanktonas rodo didelę ar mažą vandens biologinę įvairovę?

Ar kuri nors rūšis buvo dominuojanti? Aptariama, kaip zooplanktono įvairovė atspindi vandens kokybę ir taršos ar klimato kaitos poveikį.

Refleksija

- Kodėl svarbi zooplanktono įvairovė?
- Kaip zooplanktono rūšių buvimas gali parodyti vandens kokybę?
- Kokiais metodais būtų galima pagerinti vandens biologinę įvairovę?
- Kaip šis tyrimas padeda suprasti žmogaus poveikį vandens ekosistemoms?
- Ar stebėjimai atitiko jūsų pradinis lūkesčius?
- Kas pavyko per veiklą? Ar buvo sunkumų ir kaip juos sprendėte?
- Kaip komandinis darbas padėjo pasiekti tikslą?

Patarimai

Jei įmanoma, parodykite zooplanktono judėjimo po mikroskopu vaizdo įrašus, kad geriau suprastumėte. Jei nėra natūralių vandens mėginių, paruoškite dirbtinius mėginius su stebimais organizmais. Darbo su mikroskopu metu padėkite mokiniams nustatyti organizmų požymius.

Literatūra / nuorodos

- https://www.eoas.ubc.ca/~swaterma/473-573/Handouts/IntroductoryZooplanktonFieldGuide_2014.pdf
- <https://www.maine.gov/dmr/sites/maine.gov.dmr/files/docs/PhytoplanktonIdentificationGui>

[de6-DMRGuideat10x.pdf](#)

- https://du.lv/wpcontent/uploads/2023/12/Brakovska_Aija_Promocijas_darbs_12.2023.pdf
- https://www.youtube.com/watch?v=yRF1XTIW5J8&ab_channel=Omniscurious
- https://www.youtube.com/watch?v=dalwxTxXAh8&ab_channel=CliveBagshaw

Skatinti pozityvų mąstymą visuomenėje, laužant klaidingus stereotipus ir formuojant teigiamą požiūrį į gamtos objektus, kurie visuomenėje vertinami neigiamai.

Vidutinė trukmė	Dalykinės sritys	Vieta	Sezonas
~ 3 valandos	Aplinkos mokslai, gamtos apsauga	Viduje ir lauke	Visais metų laikais galima dirbti patalpose, lauke vėlyvą pavasarį, ankstyvą rudenį ir vasarą

Aprašymas

Šios pamokos tikslas – geriau suprasti, kad miškas yra biologiškai vertinga vieta, kurioje gyvena įvairūs organizmai. Pamokos tikslas – apibūdinti įvairias miško struktūras, kurios prisideda prie jo biologinės įvairovės. Nustatyti svarbias saugomas rūšis. Paneigti visuomenėje įsišaknijusius mitus apie tai, kaip turėtų atrodyti miškas ir kaip elgtis įvairiose situacijose su laukiniais gyvūnais. Be to, bus atkreiptas dėmesys į žmogaus veiklą miškuose, kuri turi nuspėjamų neigiamų pasekmių.

Tikslas

Tikslas – didinti informuotumą apie miškų biologinę įvairovę ir ją sudarančias struktūras, griauti klaidingus visuomenės įsitikinimus apie miško rūšių savybes ir žmonių vaidmenį jas išsaugant.

Pasiruošimas

1. Klasės pamokai paruoškite prezentaciją, kurioje palyginsite komercinį mišką ir biologiškai vertingą mišką. Į pristatymą reikėtų įtraukti skaidres apie svarbias miško struktūras: rąstus, uoksus, skruzdėlynus, įvairius medžius naikinančius grybus, miško paklotės angas ir tuščiavidurius medžius. Be to, pristatyme turėtų būti skaidrių su faktais apie miško gyventojus, kurie visuomenėje vertinami skirtingai, taip pat apie žmogaus veiklą, darančią poveikį miško ekosistemai.

2. Gamtos klasei reikėtų parengti maršrutą, kuris leistų natūraliai palyginti ekonomiškai ir biologiškai vertingus miškus. Biologiškai vertingame miške reikėtų sudaryti maršrutą, kuris supažindintų mokinius su svarbiomis miško struktūromis. Taip pat pageidautina parodyti neigiamos žmogaus veiklos miške pasekmes, pavyzdžiui, šiukšlinimą ar žaliosios masės iš sodybių sklypų nešimą į mišką. Sėkmingai veiklai lauke vaikams reikia tinkamos aprangos ir saugumo žinių. Eidami į mišką vaikai turėtų būti paskiepyti

nuo erkinio encefalito.

Priemonės

- Projektorius
- Kompiuteris
- Vabzdžių rinkimas
- Grybų kolekcija
- Oro sąlygoms tinkami drabužiai

Procedūra

1 žingsnis

Paklauskite vaikų, koks, jų manymu, turėtų būti gražus miškas. Gavę atsakymus, parodykite komercinio miško nuotrauką ir paklauskite, ar tai gražus miškas, tada parodykite biologiškai vertingą mišką ir pakartokite klausimą. Mokytojas pasakoja apie šių miškų tipų skirtumus.

2 žingsnis

Apklauskite vaikus ir paprašykite jų atsakyti į klausimą, kas, jų manymu, yra gražus medis. Gavę atsakymus, parodykite seno tuščiavidurio medžio nuotrauką ir paklauskite, ar tai gražus medis. Mokytojas pasakoja apie seno tuščiavidurio medžio vertę.

3 žingsnis

Paklauskite, kokius grybus mokiniai gali įvardyti. Remdamiesi mokinių mintimis, praplėskite jų žinias apie miško grybus, pažymėdami, kad miške svarbų vaidmenį atlieka ir tokie grybai, kaip gleivūnai ir kiti mažiau žinomi grybai.

4 žingsnis

Mokytojas išsiaiškina mokinių požiūrį į miško vabzdžius. Mokytojas atkreipia dėmesį į svarbų saprosilinių vabzdžių vaidmenį miško ekosistemoje. Apibūdina bendrą miško vabzdžių įvairovę ir atkreipia dėmesį į saugomas rūšis.

5 žingsnis

Mokytojas parodo lervas, kurios atrodo kaip gegužio vabalo lervos, ir paklausia, kokios tai lervos ir ar jas teko matyti. Išklause mokinių, jis atkreipia dėmesį, kad dažnai nežinome, ką matome ir, pavyzdžiui, kokiai vabzdžių rūšiai priklauso lervos. Jis parodo, kad šie individai priklauso elniavabaliui, kuris yra labai reta ir saugoma rūšis.

6 žingsnis

Mokytojas užduoda klausimą apie gyvates Latvijoje/Lietuvoje ir kiek jų galima rasti mūsų šalyje. Papasakoja apie bekojį driežą, kuris atrodo kaip gyvatė. Pasako, kad gyvatės nėra grėsmė, o naudingi gyvūnai. Taip pat pasakoja apie elgesį susidūrus su gyvatėmis.

7 žingsnis

Mokytojas klausia, ar mokiniai maitina laukinius gyvūnus, ar juos pasiima namo. Išklause jų nuomonę, mokytojas pasako, kada ir kuo galima lesinti paukščius. Jis taip pat papasakoja apie ežius, nes jie dažnai

šeriami ir nešiojami namo. Papasakoja, kuo iš tikrųjų minta ežiai. Pasakoja apie mažus gyvūnus, kurių nereikėtų imti namo.

8 žingsnis

Galiausiai mokytojas papasakoja apie organizmus, kurie kelia grėsmę vietinei faunai ir yra laikomi invaziniais. Tai raudonpilvis vėžlys, amūrinė miegapelė, azijinė boružėlė ir invaziniai augalai, pavyzdžiui, kanadinis auksavabalis ir kiti. Be to, jie papasakos, kaip svarbu iš miško išsinešti visas šiukšles, kai einate į mišką pailsėti, taip pat papasakos apie miške esančių šiukšliadėžių pavojus ir kokios jos turėtų būti, kad gyvūnai negalėtų prieiti prie šiukšlių.

Refleksija

Galimi klausimai apmąstymams:

Ar pasikeitė jūsų požiūris į miškus?

Ar kada nors darėte ką nors, ko nedarytumėte po šios pamokos?

Kokius dar klaidingus visuomenės įsitikinimus apie laukinę gamtą norėtumėte patikrinti?

Patarimai

- Kad pamoka būtų įdomesnė, rekomenduojama naudoti įvairių biologinių objektų kolekcijas.

- Planuojant pamoką lauke, reikėtų naudotis saugomų buveinių žemėlapiu ir pasirinkti tinkamiausius objektus iš aukštos kokybės miško buveinių ir įprastų ūkinių miškų, geriausia - eglynų ar pušynų.

Literatūra / nuorodos

- <https://fsc.org/en/blog/sustainable-forestry>
- <https://www.daba.gov.lv/en/biologically-valuable-tree>
- <https://theconversation.com/fungi-the-missing-link-in-tree-planting-schemes-175008>
- <https://www.unsaccopulito.com/en/blog/news-1/waste-in-the-woods-the-environmental-impact-and-solutions-for-a-healthier-outdoors-1.htm>
- <https://www.daba.gov.lv/lv/invazivas-sugas>

Kerpės kaip bioindikatoriai

Vidutinė trukmė	Dalykinės sritys	Vieta	Sezonas
~ 40 minučių	Aplinkos mokslai	Veikla lauke	Pavasario pabaiga, vasara, ankstyvas rudenis

Aprašymas

Mokiniai turės galimybę susipažinti su kerpėmis kaip unikaliais organizmais ir suprasti jų vaidmenį vertinant aplinkos kokybę. Kerpės yra jautrūs bioindikatoriai, atspindintys oro taršą, ypač sieros dioksido (SO₂) ir kitų toksinių medžiagų kiekį.

Mokiniai išmoks atpažinti įvairias kerpių rūšis, tirti jų paplitimą ir analizuoti surinktus duomenis, kad padarytų išvadą apie oro kokybę mokyklos aplinkose.

Tikslas

Suprasti biologinį kerpių vaidmenį ir jų, kaip bioindikatorių, funkciją vertinant supančią aplinką, ypač oro užterštumo lygį, atliekant praktinius stebėjimus ir analizę.

Pasiruošimas

- Reikia teorinės įžangos: kerpės yra simbiotiniai organizmai, sudaryti iš grybų ir dumblių arba cianobakterijų. Ši partnerystė leidžia kerpėms klestėti atšiauriomis sąlygomis ir prisitaikyti prie įvairių aplinkos sąlygų. Jie auga ant medžių, uolų, dirvožemio, pastatų sienų ir kitų paviršių. Kerpės maisto medžiagų gauna iš oro ir kritulių, todėl yra jautrūs taršai, ypač sieros dioksidui, sunkiesiems metalams ir kitoms toksinėms medžiagoms. Teritorijose, kuriose yra didelė tarša, kerpės arba neauga, arba jų yra tik kelios atsparios rūšys. Teritorijose, kuriose oras švarus, kerpės auga gausiai ir yra įvairių formų.
- Reikėtų parengti supaprastintą kerpių identifikavimo lentelę. Taip pat reikia parengti darbo lapą mokiniams.

Darbalapio pavyzdys:

Stebėjimo vieta: _____

Kerpių rūšys (apibūdinkite): _____

Kerpių tankis:

Žemas

Vidutinis

Aukštas

Kerpių būklė:

Sveikas

Pažeistas

Išvados apie aplinką: _____

- Paruoškite maršrutą ir teritoriją, kurioje bus vykdoma lauko veikla (mokyklos kiemas, netoliese esantis parkas, kelio pakraštys). Būtina tinkama apranga ir žinios apie saugos protokolus, taikomus lauko veikloms.

Priemonės

- Didinamasis stiklas
- Užrašų popierius arba darbo lapai su iš anksto parengtais klausimais
- Supaprastinta kerpių atpažinimo lentelė (su paveikslėliais arba aprašymais)
- Pieštukas
- Oro sąlygoms tinkama apranga

Procedūra:

1 žingsnis

Maždaug 10 minučių skirkite kerpėms pristatyti ir paaiškinti jų, kaip bioindikatorių, vaidmenį. Paklauskite mokinių, kodėl kerpės yra bioindikatoriai. Atlikite vaikų apklausą ir paklauskite, kiek jų manymu, kerpių galima rasti mieste, pakelėje, prie gamyklos ar miške.

2 žingsnis

Lauke dirbkite maždaug 20 minučių. Mokiniai dirbs grupėmis (3-4 žmonės). Kiekvienos grupės užduotis - ištirti tam tikrą vietovę ir užfiksuoti kerpių buvimo vietą. Užrašykite, kur rasta kerpių (pvz., ant medžių, uolų, pastatų sienų), kokios jos rūšies (pagal formą) ir įvertinkite jų tankumą. Mokytojas judės tarp grupių, padėdamas nustatyti kerpių rūšis ir atsakydamas į klausimus.

3 žingsnis

Diskusija pakeliui į mokyklą ir klasėje apie 10 minučių. Paklauskite mokinių, kokias kerpes jie gali įvardyti. Kartu padarykite išvadą apie oro kokybę ir užterštumo lygį netoli mokyklos.

Refleksija

- Kokius pastebėjote kerpių paplitimo skirtumus skirtingose vietose?
- Ar lengva atskirti kerpių rūšis? Kas padėjo jas atpažinti?
- Kaip kerpių įvairovė ir būklė gali būti susijusi su aplinkos kokybe?
- Kokią išvadą galite padaryti apie oro kokybę netoli jūsų mokyklos?
- Ar stebėjimo rezultatai atitiko jūsų lūkesčius prieš tyrimą?
- Ką jūsų grupei geriausiai sekėsi atlikti šio tyrimo metu? Ar buvo kokių nors sunkumų? Kaip juos išsprendėte? Kaip grupės bendradarbiavimas padėjo pasiekti užduoties tikslą?
- Ką naujo sužinojote apie kerpes ir jų svarbą gamtoje?
- Kaip kerpių tyrimai galėtų būti panaudoti kituose aplinkos tyrimų projektuose?
- Kaip rekomenduotumėte pagerinti oro kokybę tose vietovėse, kur kerpių nedaug?

Patarimai

Peržiūrėkite kerpių atpažinimo medžiagą: Paruoškite supaprastintas lenteles ar paveikslėlius, kurie padės mokiniams atpažinti kerpes.

Pasirinkite tinkamą mokymosi vietą: Įsitinkite, kad tyrimo vieta (mokyklos kiemas, parkas) yra saugi ir užtikrina įvairią aplinką kerpėms tyrinėti.

Literatūra

- <https://www.daba.gov.lv/lv/media/6044/download>
- https://environment.lv/assets/upload/Kerpju%20rokasgramata/Kerpju_rokasgr_izdrukam_vie_npusejam.pdf

Mokslinių tyrimų veikla: organizmų įvairovė gamtoje

Vidutinė trukmė	Dalykinės sritys	Vieta	Sezonas
~ 40 minučių	Aplinkos mokslai, gamtos apsauga	Veikla lauke	Pavasario pabaiga, vasara, ankstyvas rudenis

Aprašymas

Biologinė įvairovė – tai gyvų organizmų, aptinkamų įvairiose ekosistemose – nuo miškų ir pievų iki miestų gausa. Kiekvienas organizmas yra esminė ekosistemos sudedamoji dalis, o šios įvairovės išsaugojimas yra gyvybiškai svarbus siekiant išlaikyti natūralią pusiausvyrą. Šios tiriamosios veiklos metu mokiniai bus supažindinti su praktiniu biologinės įvairovės vertinimo metodu, taikomu stebint pavyzdinį sklypą. Ši veikla padės mokiniams suprasti, kokia organizmų įvairovė gyvena net iš pažiūros nedidelėse teritorijose ir kaip aplinką veikia įvairūs veiksniai, pavyzdžiui, žmogaus veikla, apšvietimas ir dirvožemio savybės. Atlikdami veiklą mokiniai naudosis paprastomis priemonėmis stebimiems organizmams atpažinti ir užrašyti bei įvertins, kaip rezultatai atspindi tiriamos teritorijos biologinę įvairovę. Tai skatins mokinius užmegzti gilesnį ryšį su juos supančia aplinka ir skatins atsakingai saugoti aplinką.

Tikslas

Suprasti organizmų įvairovę tam tikroje aplinkoje ir ugdyti stebėjimo ir duomenų rinkimo įgūdžius.

Pasiruošimas

- Būtina teorinė įžanga apie biologinę įvairovę ir bandomųjų sklypų koncepciją.
- Reikėtų paruošti teritoriją, kurioje vyks užsiėmimas lauke (mokyklos kiemas, netoliese esantis parkas, kelio pakraštys). Pasirinkite pavyzdinį sklypą (2x2 m arba 1x1 m). Sėkmingai veiklai lauke būtina tinkama vaikų apranga ir saugos protokolai.

Priemonės

- Didinamasis stiklas (jei yra)
- Užrašų popierius arba darbo lapai su iš anksto parengta lentele
- Matavimo juosta mėginio sklypui apibrėžti
- Pieštukas
- Oro sąlygoms tinkama apranga

Procedūra:

1 žingsnis

Maždaug 10 minučių skirkite mokiniams pasiruošti veiklai ir pristatyti užduotį. Paaiškinkite, kas yra biologinė įvairovė (visų gyvųjų organizmų ir ekosistemų įvairovė tam tikroje teritorijoje, užtikrinanti ekosistemos stabilumą). Apibūdinkite, kas yra mėginių plotelis (ribotas plotas, naudojamas gyvųjų organizmų sudėčiai ir tankumui stebėti ir tirti). Atlikite mokinių apklausą ir paklauskite, kiek jų manymu, skirtingų rūšių organizmų galima rasti mieste, pakelėje, šalia gamyklos, miške ar prie ežero.

2 žingsnis

Lauke dirbkite maždaug 20 minučių. Mokiniai dirbs grupėmis (3-4 žmonės). Kiekvienos grupės užduotis - ištirti tam tikrą teritoriją ir užfiksuoti joje esančius įvairius organizmus. Stebėkite ir užrašykite visus pastebėtus organizmus (augalus, vabzdžius ir kitus gyvūnus). Gali būti įmanoma identifikuoti organizmus tik grupės lygmeniu (pvz., "žolės", "skruzdės"). Duomenims užrašyti naudokite darbo lapą (stulpeliai: Organizmų rūšis, skaičius, požymiai). Duomenis įrašykite į darbalapį:

- Organizmo tipas (augalas, vabzdys, samanės ir kt.)
- Skaičius (kiek individų stebėta)
- Savybės (pvz., spalva, dydis, elgsena)

3 žingsnis

Diskusija pakeliui į mokyklą ir klasėje apie 10 minučių. Paklauskite mokinių, kokių rūšių organizmus jie gali įvardyti. Kiekviena grupė trumpai pasidalys savo rezultatais (bendras organizmų skaičius, dominuojantys tipai, įdomūs pastebėjimai). Aptarkite, kaip biologinė įvairovė priklauso nuo aplinkos sąlygų ir kodėl žmogaus mažiau paveiktos teritorijos paprastai yra įvairesnės. Taip pat galima aptarti invazinių rūšių temą.

Refleksija

- Ar skiriasi organizmų įvairovė įvairiuose mėginių plotuose?
- Kokie veiksniai (šviesa, drėgmė, žmogaus poveikis) gali turėti įtakos įvairovei?
- Ar stebėjimo rezultatai atitinka tai, ko tikėjotės prieš tyrimą?
- Kas jūsų grupei geriausiai pasiteisino tyrimo metu? Ar buvo kokių nors sunkumų? Kaip juos išsprendėte? Kaip grupės bendradarbiavimas padėjo pasiekti užduoties tikslą?

Patarimai

Jei įmanoma, paraginkite mokinius naudoti didinamąjį stiklą arba telefono kamerą mažiems organizmams stebėti.

Pasirinkite tinkamą mokymosi vietą: Įsitikinkite, kad tyrimo vieta (mokyklos kiemas, parkas) yra saugi ir joje yra įvairi aplinka organizmams tirti.

Jei yra galimybė išvykti į gamtą, pakartokite užduotį už miesto (miške ar pievoje) ir palyginkite gautus rezultatus.

Literatūra / nuorodos

- <https://dabasdati.lv/lv/cat/7/>
- <https://www.daba.gov.lv/lv/invazivas-sugas>

„Stromantės istorija“ – holistinis požiūris į gyvenimo procesų supratimą

Vidutinė trukmė	Dalykinės sritys	Vieta	Sezonas
~ 2 valandos	Gamtos mokslai (biologija, chemija, geografija); aplinkosauginis švietimas, tarpdisciplininiai ryšiai su menais, socialiniais mokslais.	Vidaus patalpos	Visais metų laikais užsiimti veikla patalpose

Pamokos aprašymas:

Šioje pamokoje mokiniai supažindinami su holistiniu požiūriu į mokslą, skatinant tarpdalykinį augalų gyvybinių procesų supratimą. Joje, nagrinėjant stromantę kaip kambarinį augalą, derinami biologijos, chemijos, geografijos, dailės ir socialinių mokslų aspektai, o į mokymosi veiklą įtraukiami IKT ir tyrimų įgūdžiai.

Pamokos tikslas:

Skatinti mokinių supratimą apie gyvybės procesų ir aplinkos ryšį bei tvarumą, ugdant mokslinių tyrimų, kūrybinius ir bendradarbiavimo įgūdžius.

Pasirengimas ir reikalingos specialios priemonės:

1. Paruoškite augalus (arba jų dalis, pvz., lapus) praktiniam darbui.
2. Paruoškite reikiamas priemones (mikroskopus su skaitmenine kamera, skaitmeninį rankinį mikroskopą USB 1600x, objektinius stiklelius, dengiamuosius stiklelius, adatas preparatams, pincetą, laboratorinius indus (Petri lėkšteles, ąsotėlius, piltuvėlius, plaktuvą ir skiediklį), cheminius reagentus, 70 % etanolio tirpalą, filtravimo popierių, žemėlapius ir geografijos medžiagą).
3. Suteikite prieigą prie skaitmeninių priemonių (pvz., Pixton skaitmeninė komiksų programa).

Pamokos planas:

1. Įvadas: holistinis požiūris į mokslą ir mokymąsi apie stromantės istoriją

Trukmė: 10 minučių

Veikla:

- Trumpas įvadas į holistinį požiūrį į gamtamokslinį ugdymą, pabrėžiant, kad stromantės „istorija“ padeda susieti biologinius, cheminius, geografinius ir kūrybinius aspektus.
- Parodyti stromantės augalą ar vaizdus, trumpą vaizdo įrašo ištrauką mokinių susidomėjimui padidinti. Akcentuoti unikalius lapų raštus ir spalvas.

Pavyzdžiui:

- ✓ *Stromanthe sanguinea* dauginimo patarimai (0,48 min.)
<https://youtube.com/shorts/qGlqWd4cThk?si=dmUoqCkZJRIt3bfG>
- ✓ *Kaip auginti Stromanthe sanguinea Stromanthe triostar priežiūra patalpose*
<https://www.youtube.com/watch?v=TD7Dy6jYkww> (4,21 min.)



- Mokytojas klausia: „Kokius gyvybės procesus galite įsivaizduoti žiūrėdami į šį augalą?“

Mokiniai dirba **5 skirtingose grupėse / stotyse**, kurias mokytojas ir mokiniai sukuria naudodamiesi skaitmenine programa „Laimės ratas“ www.wheelofnames.com.



2. Biologinė veikla „Kelionė į stromantės lapo mikropasaulį“

Trukmė: 30 minučių

Tikslas: paruošti stromantės lapo mikropreparatą, ištirti lapo epidermio ląsteles ir suprasti, kaip jo struktūros padeda augalui prisitaikyti.

Žingsniai:

1. Grupėje mokiniai pasirenka stromantės lapą.
 2. Mokiniai mikroskopuoja epidermio ląsteles, jas tiria, fotografuoja 40x, 100x, 400x padidiniu, fotografuoja skaitmeniniu USB 1600 x mikroskopu, parengia biologinį piešinį 100x padidiniu ir užrašo pastebėtas struktūras. Grupė sukuria 1 skaitmeninį nuotraukų koliažą iš 4 mikroskopo nuotraukų ir biologinio piešinio.
 3. Grupėje paruoškite rezultatus pristatymui ir aptarkite juos: „*Kaip pastebėtos struktūros padeda stromantei prisitaikyti prie skirtingų aplinkos sąlygų?*“
-

3. Cheminė veikla: „Pigmentų laboratorija“

Trukmė: 30 minučių

Tikslas: išskirti ir išanalizuoti pigmentus iš stromantės lapų.

Žingsniai:

1. Naudodamiesi internete ir spausdintais šaltiniais, mokiniai nustato pigmentų (chlorofilo, karotinoidų, antocianinų) vaidmenį augaluose.
 2. Grupėje mokiniai susmulkina stromantės lapą, užpila 70 % etanolio tirpalu ir filtravimo popieriumi išskiria pigmentus.
 3. Įvertinusi rezultatus, grupė analizuoja pigmentų spalvas ir aptaria, kaip jie padeda augalui vykdyti fotosintezę ir apsisaugoti nuo aplinkos sąlygų.
 4. Grupė sukuria 1 skaitmeninį nuotraukų koliažą iš 5 nuotraukų, kuriame užfiksuojama darbo eiga ir (arba) rezultatai.
-

4. Geografinė veikla: „Stromantės kelionė aplink pasaulį“

Trukmė: 30 minučių

Tikslas: išsiaiškinti stromantės natūralią kilmę, jos buveinės ypatumus ir jos paplitimą už tropikų ribų.

Žingsniai:

1. Mokiniai analizuoja skaitmeninį pasaulio žemėlapi, informacijos šaltinius ir sužino apie stromantės natūralią buveinę, jos savybes.
 2. Grupės tiria galimus stromantės plitimo kelius, analizuoja klimato ir atogrąžų miškų vaidmenį augalo buveinėje.
 3. Grupės pristato savo išvadas, kurdamos istoriją – skaitmeninį koliažą apie stromantės prisitaikymą augti kituose regionuose.
-

5. Meninė veikla: „Stromantės meninis portretas“

Trukmė: 30 minučių

Tikslas: ugdyti kūrybiškumą, naudojant stromantės lapų raštus ir spalvas kaip įkvėpimo šaltinį.

Žingsniai:

1. Mokiniai susipažįsta su įvairių meninės išraiškos būdų ir technikų pavyzdžiais, kaip pavaizduoti augalų lapų raštus (grafinis piešimas, spalvoto popieriaus koliažas, akvarelė ir kt.).
 2. Kiekvienas grupės mokinys, įkvėptas studijuojamos dailės medžiagos, sukuria skaitmeninį meninį augalo lapų rašto atvaizdą.
 3. Kai darbai baigiami, klasėje surengiama paroda ir mokiniai aptaria, kaip gamta įkvepia menininkų darbus.
-

6. Socialinių mokslų veikla: „Atogrąžų miškų išlikimo planas“

Trukmė: 30 minučių

Tikslas: suprasti tvarios plėtros svarbą saugant natūralią stromantės buveinę – atogrąžų mišką.

Žingsniai:

1. Mokiniam suteikiami vaidmenys (pvz., biologijos tyrėjo, verslininko, ekosistemos gynėjo).
 2. Grupė parengia trumpą pristatymą apie tai, kaip subalansuoti atogrąžų miškų išteklių naudojimą ir apsaugą.
 3. Imituojama klasės diskusija, kurios metu susitariama dėl tvaraus veiksmų plano.
-

7. IRT individuali veikla: „Stromantės istorija – komiksas, padedantis holistiškai suprasti gyvybės procesus“

Trukmė: 20 minučių

Tikslas: Kiekvienas mokinys, naudodamasis nemokamomis skaitmeninėmis priemonėmis ir programomis, individualiai sukuria vaizdinį stromantės istorijos atvaizdą, remdamasis grupinio darbo metu nagrinėtais aspektais, išryškindamas ir integruodamas tyrimo klausimus ir rezultatus.

Žingsniai:

- Mokiniai užsiregistruoja „Pixton“ (arba kitoje pasirinktoje priemonėje, pvz., www.canva.com ir kt.) kaip „Studentas“ ir gauna komikso kūrimo instrukcijas. Galima naudoti ir dirbtinio intelekto sukurtus komiksus, darbe pateikiant atitinkamas nuorodas.
2. Mokiniai individualiai sukuria komiksą apie stromantės istoriją ir gyvenimo procesus, prisitaikymą.
 3. Komiksai skaitmeniniu formatu siunčiami mokytojui, kuris juos parengia ir pristato klasei. Mokiniai balsuoja už 3 kūrybiškiausius darbus.



Išvados: refleksija ir diskusija

Trukmė: 10 minučių

Tikslas: išanalizuoti, kas buvo padaryta ir gauti grįžtamąjį ryšį. Grupinio darbo pabaigoje galima įtraukti refleksijos klausimus.

Klausimai refleksijai:

Biologija:

- Ką naujo sužinojote tyrinėdami stromantės lapus per mikroskopą?
 - Kaip stromantės epidermio ląstelių struktūros padeda augalui išgyventi skirtingose buveinėse?
 - Kokius šiandien išmokus mokslo ir (arba) biologijos principus galima pritaikyti kitiems augalams ar ekosistemoms?
-

Chemija:

1. Kokių pigmentų rasta stromantės lapuose ir kodėl jie svarbūs?
 2. Kaip cheminė analizė padėjo suprasti, kaip stromantė prisitaiko prie aplinkos?
 3. Kaip panašius metodus naudotumėte kitiems augalams tirti?
-

Geografija:

1. Ką sužinojote apie stromantės natūralią buveinę ir jos paplitimą pasaulyje?
 2. Kodėl stromantės auginimo sąlygos tokios svarbios tropiniuose regionuose?
 3. Kaip klimato kaita gali paveikti stromantės ir kitų atogrąžų augalų paplitimą?
-

Meninė veikla:

1. Kaip medžių lapų spalvos ir raštai įkvėpė jūsų darbus?
2. Kokią techniką ar meninės išraiškos priemonę naudojote gamtos grožiui atspindėti?
3. Ką šis užsiėmimas parodė apie gamtos ir meno sąsajas?

Socialiniai mokslai:

1. Kaip jūsų vaidmuo (pvz., biologijos tyrėjo, verslininko ar ekosistemų gynėjo) paveikė diskusijas dėl atogrąžų miškų išsaugojimo?
2. Kokie buvo pagrindiniai sunkumai siekiant susitarimo dėl tvaraus veiksmų plano?
3. Ką sužinojote apie atogrąžų miškų svarbą žmonių gerovei ir aplinkai?

IRT ir komiksai (individuali refleksija):

1. Kaip komiksų kūrimas padėjo suprasti stromantės gyvenimo ciklą ir prisitaikymo mechanizmus?
2. Kurią komikso dalį buvo įdomiausia kurti? Kodėl?
3. Kaip galėtumėte panaudoti komiksą kaip priemonę kalbėti apie kitas mokslo temas?

Bendrieji klausimai refleksijai:

1. Kaip tarpdisciplininė įvairių dalykų integracija padėjo geriau suprasti stromantės vaidmenį gamtoje?
2. Kokia šios pamokos dalis buvo sunkiausia? Kaip įveikėte sunkumus?
3. Kaip ši patirtis galėtų pakeisti jūsų požiūrį į tvarumą ir gamtos procesus?

Sėkmingos pamokos pasiūlymai ir patarimai:

- Užtikrinkite, kad visa medžiaga ir išteklių, ypač stromantės augalai ir skaitmeninės priemonės komiksams kurti, būtų prieinami iš anksto.
- Skatinkite aktyvų mokinių dalyvavimą, leisdami jiems patiems daryti atradimus ir diskutuoti.
- Skirkite pakankamai laiko kiekvienai veiklai, ypač sudėtingesnėms praktinėms užduotims.
- Naudokite įvairius mokymo metodus, kad sudomintumėte skirtingų mokymosi stilių mokinius.
- Apgalvokite pamokos eigą, kad galėtumėte pritaikyti veiklą kitoms užduotims.

Literatūra ir išteklių

- Holistinis požiūris į mūsų ir mūsų planetos sveikatos išsaugojimą. <https://www.embl.org/news/events/one-health-science-society/>
- Skaitmeninė aplikacija augalų nustatymui „LeafSnap Plant Identification“
- Dėl meilės gamtai! Biofilijos diegimas K-12 mokymosi aplinkoje. <https://nacarchitecture.com/NACLab/biophilia.aspx>
- Skaitmeninė programa „Laimės ratas“ www.wheelofnames.com
- Kaip biofilinė mokymosi aplinka didina mokinių pasiekimus (2019) <https://www.demcointeriors.com/blog/biophilic-learning-environments/#>
- Kaip auginti Stromanthe, sanguinea Stromanthe triostar priežiūra patalpoje <https://www.youtube.com/watch?v=TD7Dy6jYkww>
- Komiksų kūrimo kompiuterinė programa <https://app.pixton.com/> arba ChatGPT
- Margeviča-Grinberga, I., Šūmane, I. (2020) Mūsdienīga mokymo vide skolēnu aktyvų įtraukimą į mokymo procesą. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds
- Nacionalinis STEM forumas Vokietijoje. Bendradarbiavimas siekiant nacionalinės STEM strategijos Vokietijoje <https://www.siemens-stiftung.org/en/projects/national-stem-forum-germany/>
- 5 hibridinio biuro dizaino išdėstymo idėjos. <https://robinpowered.com/blog/10-coolest-biophilic-design-offices>
- Oļehnoviča E, (2023) Sukulentu superbingo, Daugavpils Inovāciju centrs
- Stromanthe sanguinea dauginimo patarimai (0,48 min.) <https://youtube.com/shorts/gGlqwD4cThk?si=dmUoqCkZJRit3bfG>

Mokymo medžiaga, kurią parengė projekto pakviestas ekspertas dr. paed. Eridiana Oļehnovica

Pi paieška

Vidutinė trukmė	Dalykinės sritys	Vieta	Sezonas
2 valandos	Matematika Gamtos mokslai	Lauke / uždaroje patalpose	Visi metų laikai

Aprašymas

Šis pratimas skirtas mokiniams susieti matematikos ir realaus pasaulio sąsajas ir praktiškai pritaikyti matematikos žinias. Darbas su Pi skatina matematinį mąstymą ir problemų sprendimo įgūdžius, padeda ugdyti analitinius gebėjimus.

Tikslas

Šios užduoties tikslas – praktiškai pasimokyti matematikos natūralioje aplinkoje ir geriau suprasti, koks matematiškas ir apskaičiuojamas yra mus supantis pasaulis. Mokiniai išmoks apskaičiuoti skaičių Pi, naudodami kasdienes daiktus ir taikys tarpdalykinį požiūrį į mokymąsi.

Pasiruošimas

- Pateikite kontekstą: Pi yra iracionalusis skaičius (3,14159...), todėl jo negalima išreikšti paprasta trupmena. Jis labai svarbus įvairiose matematikos srityse, ypač geometrijoje, trigonometrijoje ir skaičiavimuose.
- Paaiškinkite, kad Pi yra daugelyje mokslinių ir inžinerinių formuliu, įskaitant fizikos (bangų lygtys, judėjimas ratu), inžinerijos (mechaninių komponentų projektavimas) ir net tokių sričių kaip statistika.
- Iš anksto lentoje paruoškite rezultatų lentelę (žr. toliau pateiktą lentelės pavyzdį).

Priemonės

- Popierius
- Rašiklis
- Matavimo juosta

Procedūra

1 žingsnis

Suskirstykite mokinius į poras ir pasirūpinkite, kad visi būtų suporuoti. Pasakykite poroms, kad jos turi

apsižvalgyti po teritoriją ir surasti ką nors, kas yra apskritimo formos. Pateikite jiems pavyzdžių, pvz:

- Fontanas
- Ratas
- Gėlių lysvė

2 žingsnis

Jei netoliese nėra tinkamų objektų, mokiniai gali patys sukurti apskritimą, naudodami virvę, kuri atstoja spindulį, vienas mokinytis turi būti centro taškas, o kitas mokinytis turi nubrėžti apskritimo kontūrus, galbūt kreida ant betoninio paviršiaus arba suformuoti formą žvyre.

3 žingsnis

Mokiniai turėtų išnagrinėti skersmens ir perimetro ilgius. Labai svarbu, kad jie užsirašintų, jog pereidami nuo vieno objekto prie kito nesupainiotų šių dviejų matematinių terminų. Jie gali pasirinkti bet kokį matavimo vienetą, tačiau visiems objektams turi taikyti tą patį vienetą, pavyzdžiui, metrus arba žingsnius.

4 žingsnis

Po to rezultatus užrašykite lentelės lentelėje:

	Apskritimas	Skersmuo	C / D
Ratas			
Puodas			
Gėlių lysvė			
Smėlio dėžė			
Drebulė			
Vidutinė C / D reikšmė			

5 veiksmas

Paskutiniame stulpelyje mokiniai gali apskaičiuoti perimetro ir skersmens santykį. Jei visi matuoja tiksliai, galutinė vertė bus maždaug vienoda, todėl mokiniai atras Pi! Visų porų matavimų vidurkis paprastai būna artimesnis tikrajai vertei nei pavieniai matavimai.

Refleksija

Ko išmokote?

Kas jums labiausiai patiko šioje veikloje?

Kokius kitus skaičiavimus galima atlikti lauke?

Patarimai

Pi yra graikiška raidė, kuri rašoma π . Tarptautinę Pi dieną, kovo 14-ąją, galite paminėti surengdami apvalaus maisto šventę: suvalgykite picą arba pyragą! Iškokite apskritimų ir Pi arba patys kurkite

smagių idėjų.

Literatūra / nuorodos

- *Learning in the Outdoor Classroom – a Swedish Anthology of Activities* (2015), p. 23, Vimmerby: Outdoor Teaching Förlag. ISBN 9789197960090.
- https://www.youtube.com/watch?v=6TPjRoWm8Ck&ab_channel=RTX
- https://www.youtube.com/watch?v=0kd6wX6cWWM&t=18s&ab_channel=MashupMath

Skaičių žaidimas

Vidutinė trukmė	Dalykinės sritys	Vieta	Sezonas
30 minučių -1 valanda	Matematika; gamtos mokslai	Lauke / uždaroje patalpoje	Visi metų laikai

Aprašymas

Tai smagus matematinis žaidimas. Atlikdami šią užduotį mokiniai pagerins įsiminimo, dėmesingumo įgūdžius ir gebėjimą strategiškai mąstyti, taip pat pagerins skaičių supratimą.

Tikslas

Užsiėmimo tikslas – stiprinti atmintį, lavinti strateginio mąstymo įgūdžius ir smagiai praleisti laiką, geriausia – lauke.

Pasiruošimas

Iš anksto paruoškite korteles su įvairiais didesniais skaičiais (pvz.: 55, 108, 960 ir t. t.)

Priemonės

- Kortelės su skaičiais
- Drabužių segtukai

Procedūra

1 žingsnis

Kiekvienam mokiniui prie apykaklės nugaros pusės bus pritvirtintas numeris, naudojant drabužių segtuką.

2 žingsnis

Iššūkis – išsiaiškinti, kokį skaičių jie turi, vaikščiojant aplink ir užduodant klausimus. Kiekvienam mokiniui leidžiama užduoti po vieną klausimą „taip“ arba „ne“ kiekvienam kitam mokiniui.

3 žingsnis

Sužinojęs ant apykaklės esantį numerį, mokinys gali jį pasikabinti ant savo drabužių ir toliau atsakinėti į kitų klausimus.

Pavyzdys:

- Ar mano skaičius yra didesnis nei 16? - Taip.
- Ar jis yra tarp 25 ir 30? - Ne.
- Ar jį galima padalyti po lygiai iš 5? - Taip.

Refleksija

Galimi klausimai apmąstymams:

Ar po šių rungtynių jaučiatės kupinas energijos?

Kaip galėtumėte pakeisti žaidimą?

Ko išmokau?

Ar buvo sunku, ar lengva atspėti?

Patarimai

- Šį pratimą taip pat galima veiksmingai taikyti geometrinėms figūroms.
- Šią užduotį galima naudoti skirstant grupes į nelyginius ir lyginius skaičius, didesnius ir mažesnius skaičius arba skaičius, kurie dalijasi iš 3 arba 7.

Literatūra

- *Learning in the Outdoor Classroom – a Swedish Anthology of Activities* (2015), p. 23, Vimmerby: Outdoor Teaching Förlag. ISBN 9789197960090.

LITERATŪRA, MENAI , DRAMA

Poema

Vidutinė trukmė	Dalykinės sritys	Vieta	Sezonas
45 min.	Aplinkosauginis švietimas; kalba; menai	Bet kur, geriausia ten, kur yra medžių	Visi metų laikai

Aprašymas

Veikla siekiama sustiprinti ryšį su esama vieta ir tuo, ką joje galima rasti, tai daroma kuriant istorijas ir rašant poeziją. Užsiėmimo metu mokiniai semsis įkvėpimo iš įvairių gamtoje matomų / jaučiamų dalykų. Natūralioje aplinkoje jie lavins sakytinės ir rašytinės kalbos įgūdžius. Ši veikla labiau tinka mokantis užsienio kalbą, taip pat integruojant svarbią aplinkosaugos temą.

Tikslas

Pamokos tikslas – parke ar miške stebint medžius, lavinti kalbos įgūdžius. Šią pamoką jaunuoliai mokysis būti šalia vienas kito ir sutelkti dėmesį į savo mintis, emocijas ir vaizduotę.

Pagrindinius tikslus galima apibendrinti taip:

- Tobulinti kalbos žodyną
- Sukurti eilėraštį apie gamtoje matytą / jaučiamą daiktą / dalykus
- Naudoti vaizdingą kalbą
- Lavinti komandinio darbo ir socialinius įgūdžius.

Pasiruošimas (jei reikia)

Mokytojas turi iš anksto pasirinkti vietą pamokai ir surasti „stebuklingą vietą“ lauke, kurioje būtų medžių ar kitų išskirtinių gamtos elementų, pavyzdžiui, uolų, kalvų.

Priemonės

- Pageidautina, kad būtų brandžių medžių
- Po popieriaus lapą kiekvienam mokiniui
- Rašiklis kiekvienam mokiniui
- Pirmosios pagalbos rinkinys mokytojui einant į lauką

Procedūra

1 žingsnis (maždaug 10 min.)

Suskirstykite mokinių grupę į mažesnes grupes. Nepažįstantiems šios vietos ar žodyno svarbu sukurti santykį su aplinka, todėl reikėtų trumpai supažindinti su aplinka. Vaikščiodami pasikalbėkite apie šiuos gamtos elementus, juos įvardydami ir apibūdinami, kuo šie objektai yra ypatingi, nes šioje veikloje svarbu, kad išeities taškas būtų kažkas įdomaus ir kad būtų galima įvertinti ko nors amžių arba pasigrožėti tam tikrais gamtos bruožais.

2 žingsnis (*maždaug 10 min.*)

4-6 mokinių grupelėse paprašoma surasti savo „stebuklingą vietą“ toje vietovėje. Jie gali pasirinkti, kur atsisėsti ir semtis įkvėpimo (po medžiu, prie uolos ir pan.). Čia mokiniai gali, pavyzdžiui, stebėti medžius ir išsirinkti brandų medį, po kuriuo galėtų atsisėsti. Individualiai jie tyliai atsisėda, žiūri į šakas arba žvelgia į žemę ir užrašo ant popieriaus lapo žodžius, kuriuos sugalvoja. Šie žodžiai gali būti daiktavardžiai, būdvardžiai ar veiksmažodžiai, objektus apibūdinantys žodžiai arba visi žodžiai, kuriuos jie gali sugalvoti.

3 žingsnis (*apie 15 min.*)

Galiausiai paskirtoji grupė dirba kartu ir, naudodama žodžius, sukuria eilėrašį apie medį. Žodžius galima užrašyti ant atskirų popieriaus lapų, kad juos būtų galima išplėsti ir keisti. Tada grupės bus pakviestos į ratą, kur galės pasidalinti eilėraščiais su visa klase.

Jei mokytojas mato, kad mokiniams sunkiai sekasi kurti eilėrašį dirbant grupėse, galima pateikti žemiau pateiktą ar panašią struktūrą:

Atmerkiau akis ir pamačiau...

Atidžiai klausiausi ir išgirdau...

Ištiestomis rankomis pajutau, kad...

Giliai įkvėpiau ir pajutau kvapą...

Žemiau radau...

Aukštai viršuje atradau...

Refleksija (*apie 10 min.*)

Ko išmokau?

Kaip jaučiausi būdamas gamtoje?

Kodėl pasirinkote šį gamtos elementą? (akmuo, nuvirtęs medis ir pan.)

Gal galėtumėte daugiau papasakoti apie šį elementą? Kodėl jis toks ypatingas?

Patarimai

- Mokiniai tyrinėja mišką ir užrašo, ką mato, girdi, jaučia ir užuodžia.
- Paruoštukai labai praverčia! Jie gali suaktyvinti visus pojūčius, todėl naudinga pasiskolinti

eilėraščių iš gerai žinomų poetų ir autorių.

- Tą patį pamokos planą galima pritaikyti įvairiems gamtos elementams – krūmams, gėlėms, įvairiems gyvūnams ar net negyvajai gamtai. Jį taip pat galima pritaikyti įvairioms aplinkoms, pavyzdžiui, pajūriui, upeliui, sodui ir t. t.

Literatūra / nuorodos

Eilėraščiai apie medžius gimtąja arba užsienio kalbomis:

- <https://www.eilerasciai.lt/eilerasciai-apie-medzius/> (lietuvių kalba).
- <https://www.letonika.lv/literatura/Section.aspx?r=326&q=koka> (latvių kalba)
- Koivuntuohirunoja: tunnustuksellisia runoja metsistä ja puista (2005) (suomių kalba)
- <https://poets.org/text/poems-about-trees> (anglų kalba)

Tyrimas

Vidutinė trukmė	Dalykinės sritys	Vieta	Sezonas
~ 2 valandos	Literatūra; menas; dramaturgija	Lauke	Vėlyvas pavasaris, vasara ir ruduo

Aprašymas

Šis pratimas skirtas lavinti mąstymo įgūdžius, vaizduotę ir skatinti literatūrinį kūrybiškumą. Per šią užduotį mokiniai apsimes detektyvais ir, taikydami įvairias strategijas, išspręs paslaptinę bylą.

Tikslas

Užsiėmimo tikslas – sukurti aiškinamąją istoriją pagal įvairius jutiminius ženklus.

Pasiruošimas

- Mokytojas skirtingose vietose gamtoje arba mokyklos teritorijoje išdėlioja virves (po vieną kiekvienai grupei).
- Mokytojas iš virvės suformuoja figūrą, kuri kadaise galėjo būti gyva: šuns, paukščio, žmogaus ar mitinės būtybės.
- Scena gali būti papildyta įvairiais audiniais ar daiktais.

Priemonės

- 5-6 virvės, kurių kiekviena yra 1-3 metrų ilgio.
- Be to, šią vietą galima pajvairinti tokiomis medžiagomis kaip cinamonas, kava, senas batas (ar bet koks kitas daiktas).

Procedūra

1 žingsnis

Suskirstykite klasę į grupes po 3-5 mokinius, kurie vaidins detektyvus, stovinčius prie virvių.

2 žingsnis

Per maždaug 10 minučių detektyvai turės apžiūrėti vietovę naudodamiesi visais pojūčiais ir sugalvoti tikėtiną scenarijų, kaip kūnas (arba daiktas) ten atsidūrė. Užuominų istorijai sukurti jie gaus iš to, ką mato, girdi, jaučia, užuodžia ir paragauja.

3 žingsnis

Kiekviena grupė kiekvienoje virvės vietoje pasidalins savo išvadomis.

4 žingsnis

Mokytojas atliks vyriausiojo detektyvo vaidmenį ir trumpai apžvelgs situaciją.

Refleksija

Ar galite sugalvoti alternatyvų savo grupės nusikaltimo vietos scenarijų?

Kokią sceną norėtumėte sukurti? Ką naudotumėte scenai pagyvinti?

Ko išmokau?

Patarimai

Virvių išdėstymas turės įtakos tam, kaip kiekviena grupė aprašys savo scenarijų, todėl, norint sukurti įvairesnes ir įdomesnes istorijas, naudinga pasirinkti vietas, kurios viena nuo kitos labai skiriasi. Pavyzdžiui, nusikaltimo vieta miške lems visai kitokį scenarijų mokyklos valgykloje!

Literatūra / nuorodos

- *Learning in the Outdoor Classroom – a Swedish Anthology of Activities* (2015), p. 23, Vimmerby: Outdoor Teaching Förlag. ISBN 9789197960090.
- www.youtube.com/watch?v=CYhjqD8LXvk&ab_channel=Berks%2CBucks%26OxonWildlifeTrust

Perdirbtų medžiagų mados šou

Vidutinė trukmė	Dalykinės sritys	Vieta	Sezonas
~ 3 valandos	Aplinkosauginis švietimas; menas; dizainas ir technologijos, drama	Viduje / lauke	Visais metų laikais galima užsiimti veikla patalpose, vėlyvą pavasarį ir vasarą – lauke

Aprašymas

Šia užduotimi siekiama didinti informuotumą apie tvarumą mados srityje, parodyti kūrybinį atliekų potencialą ir skatinti aplinkai draugišką praktiką. Užsiėmimo metu mokiniai mokysis perdirbti savo drabužius ir eksponuoti šiuos kūrinius mokykloje, pabrėžiant tvarios mados meniškumą ir naujoves.

Tikslas

Šios veiklos tikslas – didinti informuotumą apie perdirbimą, atliekų mažinimą ir tvarių medžiagų pasirinkimo naudą. Mokiniai sužinos, kaip pasitelkiant vaizduotę perdirbtas medžiagas paversti

naujoviškais ir stilingais drabužiais bei aksesuarais.

Pasiruošimas

- Pasirinkite vietą darbams ir erdvę madų šou. Ji gali būti patalpoje arba lauke.
- Prieš pradėdami darbus, galite pasirūpinti kilimu ir podiumu ir kėdėmis.
- Dar prieš šį užsiėmimą paprašykite mokinių atnešti švarių, sausų drabužių, kurie bus panaudoti perdirbimui.
- Pastatykite keletą stalų ir išdėliokite daiktus, kad visi galėtų apžiūrėti naudojimui skirtas medžiagas. Pasirūpinkite žirkėmis, popieriumi, pieštukais, lipnia juosta, segtukais, klijais ir kt.

Priemonės

- Švarūs perdirbami drabužiai
- Žirkės
- Pieštukai
- Popieriaus atraizos idėjoms
- PVA klijai, klijų pistoletas
- Siuvimo rinkinys
- Lipnioji juosta
- Segikliai
- Kitos rankdarbių priemonės (pvz., servetėlių popierius, vamzdžių valikliai, lipdukai ir kt.)
- Spalvotas popierius ir žymekliai balsavimo kortelėms
- Muzikos grotuvas
- Muzikos grojaraštis

Procedūra

1 žingsnis

Visiems pasakykite, kad jie iš švarių, sausų drabužių, skirtų perdirbti, ir rankdarbių medžiagų sukurs ir pasigamins drabužį ar aksesuarą. Paaiškinkite, kad veiklos pabaigoje vyks madų šou ir mokiniai galės parodyti savo pagamintą daiktą, bet tik tuo atveju, jei jiems bus malonu ir jauku tai daryti.

2 žingsnis

Kiekvienas turėtų gauti popieriaus lapą ir pieštuką. Pažvelgę į turimas medžiagas, vaikai susikuria aprangą. Papasakokite, kad mokiniai gali eksperimentuoti: džinsus papuošti audinių lopais, prisiūti sagų prie rankinės, rašikliais papuošti marškinėlius ar kojinių porą, prie galvos apdangalo medžiaginėmis klijais priklijuoti blizgučių ar brangakmenių.

3 žingsnis

Pasiruošę mokiniai, jau gali pradėti kurti aprangą. Galbūt jiems prireiks lipniosios juostos, adatos ir siūlų, klijų arba smeigtukų. Vienas ar keli mokytojai klijų pistoletu arba siuvimo mašina gali padėti mokiniams pritvirtinti elementus.

4 žingsnis

Metas baigti kurti savo įvaizdį. Jei naudojote klijus ar dažus, palikite viską išdžiūti. Galbūt šią veiklą atliksite per du užsiėmimus, svarbu, kad kiekvienas spėtų užbaigti savo drabužį. Vėliau reikia suteikti savo aprangai ar daiktui pavadinimą, kuris bus paskelbtas jums einant podiumu.

5 veiksmas

Pristatykite kėdžių iš abiejų pusių, kad galėtų atsisėsti žiūrovai. Įsitinkite, kad turite smagios muzikos grojaraštį. Galite pakviesti tėvus ir globėjus stebėti pasirodymo. Taip pat galite visus suskirstyti į dvi grupes ir liepti pasirodyti pakaitomis. Grupė, kuri neina podiumu, stebi madų šou, o paskui grupės pasikeičia.

6 veiksmas

Galbūt norėsite pristatyti kiekvieną asmenį, nurodykite ir jo daikto pavadinimą. Jei žmonės šiek tiek jaudinasi, jie gali eiti podiumu poromis. Podiumu reikėtų eiti iki galo. Pabaigoje galite papozuoti, o tada grįžti atgal.

7 veiksmas

Visi žiūrovai ploja ir džiūgauja. Paskirkite keletą žmonių būti paparaciais, jei turite visų dalyvių leidimą fotografuoti. Įsitinkite, kad mokiniai palaiko vieni kitus.

8 žingsnis

Paeiliui keiskite grupes ir kvieskite eiti podiumu tol, kol visi norintys pasirodys. Pabaigoje mokiniai gali pasilikti savo aprangą arba ją perdirbti.

Refleksija

Ko išmokau?

Kaip jaučiausi kurdama aprangą?

Kaip jaučiausi būdamas pabėgęs?

Kokios dar kūrybinės idėjos kilo jūsų galvoje?

Kas jums labiausiai patiko šioje veikloje?

Ką kitą kartą norėtumėte daryti kitaip?

Patarimai

- Kad būtų sunkiau, galite tiesiog naudoti nereikalingus audinius, leiskite mokiniams pasimokyti siūti – tegul jie susikuria sau aprangą.
- Jei norite, kad būtų lengviau ir greičiau, naudokite šiukšlių maišus, švarius ir perdirbti tinkamus laikraščius. Iš viso to susikursite paprastą ir įdomų įvaizdį, užuot naudoję rankdarbius ir audinius.

Literatūra / nuorodos

- <https://www.scouts.org.uk/activities/recycled-runway/>
- <https://eu.tallahassee.com/story/life/family/2019/05/28/students-recycle-sense-style-fashion-show/1249506001/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=DlKVthMYwes>

Šiukšlių menas

Vidutinė trukmė	Dalykinės sritys	Vieta	Sezonas
3 valandos	Literatūra; menai; aplinkosauginis švietimas	Lauke	Visi metų laikai

Aprašymas

Ši veikla skirta mokytis literatūros, menų ir aplinkosauginio švietimo kūrybiškai panaudojant gamtoje randamas šiukšles.

Tikslas

Užsiėmimo tikslas – dirbti grupėse ir sukurti šiukšlių meną. Atlikdami šią užduotį mokiniai pasitelks savo vaizduotę, iš surinktų šiukšlių jie sukurs meno kūrinį.

Pasiruošimas

Sugalvokite, kur savo menui rinksite šiukšles. Gal būtų šaunu surinkti šiukšles aplink mokyklą?

Priemonės

- Bet kokios šiukšlės, kurias mokiniai gali surinkti gamtoje.
- Pirštinės šiukšlėms rinkti

Procedūra

1 žingsnis

Suskirstykite klasę į grupes po 2-4. Kiekviena grupė iš surinktų medžiagų sukuria meno kūrinį. Galima naudoti ir gamtoje esančius daiktus, savo kūrinį reikėtų sukurti kuo detalesnį.

2 žingsnis

Kitas žingsnis – grupėms aprašyti savo meną. Iš kokių medžiagų jis pagamintas? Per kiek laiko jos suyrė? Kas jus įkvėpė jį sukurti? Paminėkite kitas svarbias savo kūrinio detales.

3 žingsnis

Dabar grupės turi viena kitai pristatyti savo kūrinį, parodydamos jį ir perskaitydamos aprašymą.

Refleksija

Kaip aš jaučiausi kurdamas tokį meną?

Ką sužinojau apie įvairias medžiagas?

Kokia galėtų būti šiukšlių meno nauda?

Patarimai

Šią veiklą galite paversti ilgalaikiu projektu ir eksponuoti jį specialiai tam skirtoje vietoje mokykloje. Galite net surengti konkursą!

Literatūra / nuorodos

- https://www.youtube.com/watch?v=OZLNb_fbGks&ab_channel=WoodlandsTV
- <https://www.pinterest.com/tetonrecycling/trash-art/>

Edukacinis vaidmenų žaidimas: Teismas „Mokyklos kiemo pertvarka: ekologiškiau ar praktiškiau?“

Vidutinė trukmė	Dalykinės sritys	Vieta	Sezonas
2,5-3 valandos	Aplinkosauginis švietimas; Gamtos mokslai; Drama	Viduje	Visi metų laikai

Aprašymas

Tai interaktyvus vaidmenų žaidimas, kuriame dalyviai atlieka pagrindinių suinteresuotųjų šalių, dalyvaujančių diskusijoje dėl mokyklos projekto, vaidmenis. Žaidimas vyksta teismo salėje, kur žaidėjai pristato savo argumentus, apklausia liudytojus ir derasi dėl sprendimo, kuris suderintų aplinkosaugos problemas ir praktinius jau patvirtinto plano aspektus.

Tikslas

Šios užduoties tikslas – įtraukti dalyvius į kritinio mąstymo veiklą, argumentuoti savo poziciją, pasitelkiant logiką, įrodymus ir įtikinamo bendravimo įgūdžius. Žaidimas skatina dalyvius apsvarstyti tiek aplinkosauginius, tiek praktinius mokyklos projekto aspektus, dirbti pagal esamus apribojimus ir rasti kūrybiškų sprendimų, kurie atlieptų tvarumą ir bendruomenės poreikius.

Situacija:

Mokykla yra gavusi lėšų iš savivaldybės mokyklos aikštynui rekonstruoti. Parengtas rekonstrukcijos projektas, mokyklos administracija ir savivaldybė projektui pritaria, tačiau mokyklos taryba norėtų pakeisti projektą į draugiškesnę gamtai.

Dabartinė padėtis mokyklos kieme:

Šiuo metu mokyklos aplinka yra prastos būklės. Plytelių danga aptrupėjusi, veja apaugusi įvairiais augalais ir krūmais. Seni medžiai meta šešėlį, o rudenį kiemą uždengia lapais. Infrastruktūra pasenusi, nėra poilsio aikštelių.

Siūlomas planas:

Gavus finansavimą iš savivaldybės, planuojama atlikti šiuos patobulinimus:

- Grindinio klojimas
- Betono dangos klojimas
- Krūmų pjovimas
- Senų medžių kirtimas
- Trumpos žalios vejos formavimas
- Dekoratyvinių medelių sodinimas
- Poilsio ir žaidimų zonų įrengimas

Problema:

Dalis mokyklos tarybos (tėvų, mokinių ir mokytojų atstovai) nepitaria projektui ir norėtų jį pakeisti į labiau gamtai palankų. Jie primygtinai reikalauja pertvarkyti mokyklos lauko aplinką plečiant biologinę įvairovę, sukurti tvaresnę ir ekologiškesnę erdvę, kurioje būtų galima šviesti bendruomenę apie klimato kaitos poveikį ir turėti galimybę organizuoti ugdymo procesą lauke. Jie siūlo ir daugiau ekologiškų sprendimų, pagrįstų biologinės įvairovės skatinimu, pavyzdžiui, kurti nedideles laukinių gyvūnų buveines, palikti senus medžius, įrengti saulės baterijas ir pan. Tačiau projektą jau patvirtino savivaldybė, todėl bet kokius pakeitimus sunku įgyvendinti.

Pasiruošimas

1. Vaidmenų sąrašas: pasiskirstykite pagrindiniais žaidimui reikalingais vaidmenimis. Tai gali būti šie vaidmenys:

- **Tarybos atstovai:** tėvai, mokiniai ir mokytojai, pasisakantys už ekologišką pertvarkymą.
- **Savivaldybės atstovai:** patvirtinto plano gynėjai.
- **Aplinkosaugos ekspertai:** specialistai, galintys suteikti informacijos apie biologinę įvairovę, tvarumą ir projektavimo sprendimų poveikį aplinkai.
- **Mokyklų administratoriai:** jie gali turėti neutralią poziciją ir pateikti įžvalgų apie projekto logistines galimybes.
- **Rangovai / planuotojai:** šie dalyviai gali pasisakyti dėl siūlomų pakeitimų techninių galimybių ir išlaidų.
- **Teisėjas arba tarpininkas:** neutrali šalis, prižiūrinti žaidimą ir moderuojanti diskusijas, užtikrinanti, kad būtų laikomasi taisyklių.
- **Liudytojai:** asmenys, kurie duoda parodymus arba įrodymus, susijusius su nagrinėjama byla. Jų vaidmuo – padėti nustatyti faktus ir išsiaiškinti svarbius bylos aspektus.

2. Priskirkite vaidmenis: išsidalinkite vaidmenis. Įsitikinkite, kad dalyviai supranta savo poziciją ir interesus debatuose.

3. Pasiruoškite priemones

Bylos / santraukos: Kiekvienam vaidmeniui pateikite bylos medžiagą, kurią sudaro:

- Dabartinio projekto ir patvirtinto plano santrauka.
- konkretūs argumentai už arba prieš siūlomus pakeitimus (pvz., ekologiško dizaino nauda ir praktiniai apribojimai).
- bet kokie svarbūs duomenys ar tyrimai (pvz., apie biologinę įvairovę, klimato kaitą, saulės kolektorių kainą ir pan.).

Teismo salės struktūra: Sukurkite debatų aplinką (tinka imitacinė teismo salė arba konferencijų salė). Skirkite sėdimąsias vietas skirtingiems vaidmenims ir užtikrinkite, kad kiekviena pusė turėtų laiko pristatyti savo argumentus.

Įrodymai: Paruoškite visus įrodymus, kuriuos dalyviai galėtų panaudoti savo argumentams sustiprinti. Tai gali būti statistiniai duomenys, tyrimai ar net vaizdinės priemonės, pavyzdžiui, siūlomos pertvarkos schemos ar modeliai.

4. Parenkite debatų struktūrą

- **Ižanginiai pareiškimai:** kiekvienai pusei (tarybai ir savivaldybei) reikėtų skirti tam tikrą laiką (pvz., 5-10 min.), per kurį ji galėtų pristatyti savo ižanginį pranešimą, išdėstydamą pagrindinius argumentus ir tikslus.
- **Liudytojai ir ekspertai:** aplinkosaugos ekspertai, rangovai), kurie gali liudyti apie konkrečius projekto aspektus. Šie ekspertai turėtų būti pasiruošę atitinkamą informaciją, kuri paremtų vienos iš šalių poziciją.
- **Kryžminė apklausa:** po ižanginių kalbų turėtų būti surengta kryžminė apklausa, kurios metu kiekviena šalis gali užduoti klausimus kitos šalies liudytojams ar ekspertams. Taip dalyviai gali ginčyti priešingos šalies argumentus ir įrodymus.
- **Baigiamieji argumentai:** tada kiekviena pusė apibendrina savo poziciją, pakartodama pagrindinius argumentus ir atsakydama į visus debatų metu iškeltus klausimus.

5. Nustatykite taisykles ir gaires

- **Laiko apribojimai:** nustatykite aiškius laiko limitus kiekvienai debatų daliai (pvz., 5 minutės ižanginiam žodžiui, 3 minutės apklausai). Taip išlaikysite žaidimo eigą ir užtikrinsite, kad kiekvienas turi galimybę pasisakyti.
- **Pagarbios diskusijos:** nustatykite pagarbaus bendravimo taisykles. Pabrėžkite, kad dalyviai turėtų sutelkti dėmesį į problemą, o ne į asmeniškumus.
- **Kalbėjimo tvarka:** kiekviena šalis kalba eilės tvarka, kad teisėjas arba tarpininkas galėtų kontroliuoti žaidimo eigą.
- **Vaidmenų kūrimo patarimai:** skatinkite dalyvius įsijausti į personažą. Mokyklos tarybai atstovaujantys asmenys turėtų atkreipti dėmesį į aplinkosaugos vertybes, o savivaldybės atstovai turėtų pabrėžti praktiškumą, biudžeto apribojimus ir esamus leidimus.
- **Vieta:** užtikrinkite, kad debatų vieta būtų tinkama ir joje būtų pakankamai sėdimų vietų visiems dalyviams ir žiūrovams.

Priemonės

- Įsitikinkite, kad visi bylos dokumentai, tyrimo medžiaga ir visos vaizdinės priemonės (pvz., diagramos, žemėlapiai ar modeliai) yra atspausdinti (arba nupiešti lentoje) ir paruošti naudojimui.
- **Auditorijos dalomoji medžiaga:** žiūrovams bus lengviau sekti debatus, jei pateiksite dalomąją medžiagą su pagrindinių klausimų santrauka ir dalyvių vaidmenimis.
- **Grįžtamojo ryšio formos:** šis žaidimas yra edukacinio užsiėmimo dalis, tad dalyviams galite paruošti grįžtamojo ryšio apklausas. Taip surinksite informaciją apie tai, ko jie išmoko.
- **Neprivalomos techninės priemonės:** projektorius arba ekranas: Jei norite grupei parodyti įrodymus ar argumentus, pravers projektorius arba ekranas. To ypač reikės, jei turite diagramų ar tyrimų duomenų.
- **Nešiojamasis kompiuteris / planšetinis kompiuteris:** jei dalyviai nori susipažinti su skaitmenine medžiaga arba pristatyti tyrimus, galima jiems duoti nešiojamus arba planšetinius kompiuterius.

Procedūra

1 žingsnis

Ižanginiai žodžiai: abi pusės pristato savo argumentus, paaiškindamos, kodėl, jų nuomone, projektas

yra būtinas arba nereikalingas ir kodėl dabartinis mokyklos įrengimo projektas turėtų būti patvirtintas arba patobulintas taikant „žaliuosius“ sprendimus.

2 žingsnis

Apklausa ir liudytojai: abi šalys gali prašyti teisėjų iškviešti liudytojus (mokytoją, mokinius, direktorių, biologinės įvairovės ekspertą ir t. t.). Liudytojai pateiks savo požiūrį į projektą, jį palaikydami arba jam prieštaraudami. Teisėjai moderuoja šį procesą, leisdami kiekvienai pusei užduoti liudytojams klausimus.

3 žingsnis

Kryžminė apklausa: po to, kai liudytojai pateikia savo parodymus, abi pusės turi galimybę užduoti klausimus dėl priešingos pusės argumentų. Teisėjai užtikrina, kad klausimai ir atsakymai būtų pagarbūs.

4 žingsnis

Baigiamieji pareiškimai: abi grupės apibendrina savo pagrindinius argumentus ir pateikia teisėjams galutinį verdiktą.

5 veiksmas

Teisėjų svarstymas ir sprendimas: teisėjai išeina į pasitarimą ir aptaria abiejų šalių pateiktus argumentus bei įrodymus. Po svarstymo teisėjai paskelbia savo sprendimą, ar mokyklos taryba turėtų pritarti projektui, ar jį reikėtų patobulinti.

Refleksija

Koks buvo jūsų pagrindinis argumentas ir kaip jį pagrindėte per debatus?

Ar gindami savo poziciją susidūrėte su kokiais nors sunkumais? Kaip juos įveikėte?

Kokių naujų įžvalgų įgijote apie tai, kaip sudėtinga suderinti aplinkos tvarumą su praktiniais apribojimais (biudžetas, savivaldybės pritarimas, erdvė ir pan.)?

Ar jūsų komanda susidūrė su kokiais nors nesutarimais ar skirtingomis nuomonėmis? Kaip šie klausimai buvo išspręsti?

Kokią svarbiausią pamoką gavote iš šių debatų?

Kokius debatų aspektus patobulintumėte arba darytumėte kitaip kitą kartą?

Patarimai

- Šiam žaidimui galite naudoti bet kokią kitą aplinkosaugos problemą.
- Vaidmenų kūrimo logika: nepamirškite, kad atstovaujate grupei ar požiūriui, kuris gali ne visiškai sutapti su jūsų asmeninėmis pažiūromis. Išlikite vaidmenyje, net jei tai reiškia, kad reikia pasisakyti už tai, su kuo ne visiškai sutinkate. Tai padeda ugdyti empatiją ir supratimą apie skirtingus požiūrius.
- Užduokite apgalvotus klausimus: per kryžminę apklausą užduokite klausimus, kurie privers kitą pusę išsamiau paaiškinti savo poziciją arba atskleis argumentų spragas.
- Išlikite ramūs esant spaudimui: priešingos pusės kryžminės apklausos ir iššūkiai gali būti įtempti. Išlikite ramūs ir atsakykite apgalvotai, net jei priešingos pusės argumentai yra sudėtingi. Taip parodysite, kad galite kritiškai mąstyti esant kebliai situacijai.
- Apeliavimas į emocijas: aptardami teigiamą jūsų siūlomų pokyčių poveikį mokiniams, aplinkai ir bendruomenei, sužadinkite auditorijos emocijas.

KARTU TVARAUS VYSTYMOŠI LINK