



Līdzfinansē  
Eiropas Savienība



BioSustainED

**PRAKTISKĀ MĀCĪBU ROKASGRĀMATA  
METODISKĀS VADLĪNIJAS BIOĻĢISKĀS  
DAUDZVEIDĪBAS MĀCĪŠANAI SKOLĀ  
(paredzēts 10.-12. klasēm Latvijā un Lietuvā)**

BioSustainED: "BioSustainED: Skolotāju kapacitātes stiprināšana bioloģiskās daudzveidības jomā

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





**Līdzfinansē  
Eiropas Savienība**



Erasmus+ maza mēroga partnerību projekts "BioSustainED: Skolotāju kapacitātes stiprināšana bioloģiskās daudzveidības jomā". Projekta Nr. 2023-2-LV01-KA210-SCH-000170510

Partnerība:

- Dabas izpētes un vides izglītības centrs (Latvija)
- Miško Briedžio mokykla, MB (Lietuva)

Projekta aktivitāte: Metodoloģiskās pieejas konceptualizācija un praktiskās rokasgrāmatas izstrāde

Galvenie autori:

Dr. biol. Sanita Kecko

Dr. biol. Inese Gavarāne, M.Ed., MBA

Mag. Laura Stasaityte

Mag. Akvile Girdzijauskaite

Dr. Mindaugas Kazlauskas

Dr. biol. Maksims Balalaikins

Rokasgrāmatā ir iekļauti uzaicināto ekspertu ieteikumi:

Dr. paed. Eridiana Oļehnoviča

Dr. biol. Aija Brakovska

Eiropas Savienības finansēts. Paustie viedokļi un uzskati atspoguļo autora(-u) personīgos uzskatus un ne vienmēr sakrīt ar Eiropas Savienības vai Eiropas Izglītības un Kultūras izpildāģentūras (EACEA) viedokli. Ne Eiropas Savienība, ne EACEA nenes atbildību par paustajiem uzskatiem.

© Autortiesības 2025 BioSustainED projekta konsorcijs

© Attēlus un vizuālos elementus izstrādāja vai pārņēma BioSustainED komanda, Canva, iStock vai Shutterstock.com.

## SATURS

<b>PRIEKŠVārds</b> .....	<b>4</b>
<b>IEVADS</b> .....	<b>5</b>
<b>TEORĒTISKĀ DAĻA</b> .....	<b>6</b>
<b>PĀRSKATS PAR BIOLĒGISKĀS DAUDZVEIDĪBAS TĒMU</b> .....	<b>7</b>
Definīcija un darbības joma.....	7
Bioloģiskā daudzveidība.....	7
Bioloģiskās daudzveidības veidi.....	9
Ģenētiskā daudzveidība.....	10
Sugu daudzveidība.....	10
Ekosistēmu daudzveidība.....	11
Bioloģiskās daudzveidības samazināšanās draudi, ko izraisa cilvēka darbība.....	11
Biotopu izzušana.....	12
Introducētās sugas.....	14
Pārmērīga izmantošana.....	15
Piesārņojums.....	16
Dabas aizsardzība.....	18
Fragmentācija un malas.....	19
Aizsargājamo teritoriju izveide.....	20
Dabas rezervātu filozofija.....	22
ĪADT ar funkcionālo zonējumu.....	22
Dabas aizsardzības ekoloģija.....	23
Bioremediācija.....	25
Ekosistēmas bagātināšana.....	26
<b>STARPTAUTISKĀS POLITIKAS ATTĪSTĪBA CEĻĀ UZ ILGTSPĒJU</b> .....	<b>27</b>
Zaļais kurss un tīras rūpniecības kurss.....	27
Apvienoto Nāciju Organizācijas ilgtspējīgas attīstības mērķi.....	28
<b>BIOLĒGISKĀS DAUDZVEIDĪBAS UN VIDES IZGLĪTĪBAS MĀCĪBU STRATĒGIJAS</b> .....	<b>29</b>
Skolotāju loma un starpdisciplinārā pieeja.....	29
Vides izglītības nozīme un galvenie principi.....	30
Pieredzes mācīšanās priekšrocības.....	31
Padomi vērtēšanai un pārdomām.....	33
<b>ĀRĒJIE RESURSI UN ATSAUCES</b> .....	<b>34</b>
<b>PRAKTISKĀ DAĻA : MĀCĪBU MATERIĀLI</b> .....	<b>35</b>
<b>STEM JOMAS</b> .....	<b>36</b>
Laboratorijas darbs: Anisakis parazīta klātbūtne sālītajās siļķēs.....	37
Laboratorijas darbs: jogurta pagatavošana.....	39
Laboratorijas darbi: ūdens ekosistēmu bioloģiskā daudzveidība - zooplanktona identifikācija un analīze...41	
Veicināt pozitīvu domāšanu sabiedrībā, laužot maldīgus stereotipus un veidojot pozitīvu attieksmi pret dabas objektiem, kas sabiedrībā tiek uztverti negatīvi.....	43
Ķērpji kā bioindikatori.....	46
Pētnieciskā darbība: organismu daudzveidība dabā.....	49
Stromantes stāsts - holistiska pieeja dzīves procesu izpratnei.....	51
Pī meklēšana.....	57
Skaitļu spēle.....	59
<b>LITERATŪRA, MĀKSĻA , DRĀMA</b> .....	<b>61</b>
Dzejolis.....	62
Izmeklēšana.....	65
Pārstrādātu materiālu modes skate.....	67
Atkritumu māksla.....	70
Izglītojoša lomu spēle: Tiesa "Skolas pagalma pārveide: zaļāks vai praktiskāks?".....	72

## PRIEKŠVārds

Mūsdienu izglītības programma kļūst arvien sarežģītāka un daudzpusīgāka. Jaunā mācību programma, īpaši dzīvības zinātnēs, ietver daudz laboratorijas un praktisko darbu šajā jomā. Mūsdienu izglītība tiek virzīta praktisku reālās dzīves piemēru virzienā.

Mācīšanās vairāk koncentrējas uz informācijas analīzi, nevis tās iegaumēšanu. Jaunajā mācību programmā ir daudz aprakstu - "salīdzina un izskaidro, iegūst datus, plāno pētījumus un vēro dabu". Tomēr skolotājiem kopumā ir ārkārtīgi maz praktiskā materiāla un prasmju, kas nepieciešamas jaunajai mācību programmai. Skolotāju pieredzes trūkums darbā dabā un praktiskajā jomā var samazināt skolēnu apgūto zināšanu līmeni. Tāpēc skolotājiem ir nepieciešamas vadlīnijas, kas sniedz skaidru izpratni un konkrētus soļus praktisko nodarbību un ārpuskolas aktivitāšu veikšanai.

**Šī rokasgrāmata sniedz dažādu mācību priekšmetu skolotājiem materiālus praktisku vingrinājumu veikšanai bioloģiskās daudzveidības izziņāšanai un izpratnei stundās un dabā. Šī rokasgrāmata ir paredzēta mācībām vispārējā vidējā izglītībā Latvijā vai ģimnāzijā Lietuvā (10.-12. klase).**

Mūsdienās pasaule ir strauja, pilna ar neilgtspējīgām cilvēku izvēlēm. Šis apburtais loks noved pie vēl straujāka dabas resursu patēriņa. Starp dažādiem dabas resursu saglabāšanas pasākumiem vides izglītība šobrīd ir svarīgāka nekā jebkad agrāk, jo *tas, ko bērni iemācās šodien, veidos rītdienas pasauli* (UNESCO klimata pārmaiņu iniciatīva, 2010).

Mākslīgajam intelektam ir būtiska loma ikdienas dzīvē. Ir pieejamas dažādas apmācības par šīs tehnoloģijas integrēšanu mācību procesā. Šajā rokasgrāmatā tiek piedāvāti mācību materiāli, kuros bioloģiskās daudzveidības mācīšanās nav jāizmanto augstās tehnoloģijas, un uzdevumi tika izstrādāti bez mākslīgā intelekta atbalsta. Tomēr šīs rokasgrāmatas autori vērsās pie ChatGPT, lai ierosinātu citātu šai rokasgrāmatai:

***"Skolotāji attīsta prātus, tāpat kā bioloģiskā daudzveidība attīsta dzīvību – abi atgādina mums, ka katrai sugai, katram jautājumam un zinātkārei ir savs mērķis mūsu pasaules lielajā plānā."***

*(ChatGPT)*

Projekta komanda ir pateicīga visiem skolotājiem, ekspertiem, politikas veidotājiem un ikvienam, kas sniedza ieguldījumu šīs rokasgrāmatas izstrādē - sniedzot atsauksmes, piedaloties projekta pasākumos, iesaistoties dzīvās diskusijās un interesantās sarunās.

## IEVADS

Bioloģiskā daudzveidība ir dzīvās pasaules dažādība, kā arī tās spēja pielāgoties vides pārmaiņām un nodrošināt sugu izdzīvošanu. Tāpēc tā tiek uzskatīta par nenovērtējamu dabas mantojumu, kas jāaizsargā nākamajām paaudzēm. Bioloģiskā daudzveidība ir neatņemama Zemes līdzsvara sastāvdaļa, kas nodrošina ekoloģisko pamatu planētas stabilitātei, noturībai un ilgtspējībai. Kopumā bioloģiskā daudzveidība ir būtiska ekosistēmu funkcionēšanai un dzīvības ilgtspējībai uz Zemes. **Bioloģiskās daudzveidības aizsardzība un saglabāšana ir būtiska, lai saglabātu Zemes līdzsvaru un nodrošinātu pašreizējo un nākamo paaudžu labklājību.**

Bioloģiskā daudzveidība ir cieši saistīta ar **bioloģiju, dzīvo organismu izpēti un to savstarpējo mijiedarbību un vidi**. Vidusskolā īpaši svarīgi ir tādi temati kā evolūcijas bioloģija, ģenētika un molekulārā bioloģija, dabas aizsardzības bioloģija.

Bioloģiskā daudzveidība ir saistīta ar **ģeogrāfiju**, Zemes ainavu, vides un telpisko attiecību izpēti. Bioloģiskās daudzveidības un ģeogrāfijas mācību priekšmeti krustojas, un tā ir **bioģeogrāfija (pēta sugu un ekosistēmu izplatību telpā un laikā)**, ekosistēmu ģeogrāfija (pēta dažādu ekosistēmu tipu ģeogrāfiskos modeļus, to bioloģisko daudzveidību un ekoloģiskos procesus, kas nosaka to funkcionēšanu), aizsargājamās teritorijas un to aizsardzības plānošana, klimata pārmaiņas.

Bioloģiskā daudzveidība un **matemātika** no pirmā acu uzmetiena var šķist nesaistītas, taču matemātikai ir **būtiska nozīme bioloģiskās daudzveidības modeļu, procesu un saglabāšanas stratēģiju izpratnē un analizē**. Tādi temati kā varbūtība un statistika ir sugu izplatības modelēšanas, populāciju dinamikas pamatā.

Bioloģiskā daudzveidība ir saistīta ar **ķīmiju**, izmantojot dažādas starpdisciplināras pieejas, **uzsverot saikni starp ķīmiskajiem procesiem un dzīvo pasauli, piemēram, ķīmisko ekoloģiju, bioķīmiskajiem ceļiem** (iesaistīti vielmaiņā, fotosintēzē un dzīvo organismu elpošanā), bioģeoķīmiskajiem cikliem, zaļo ķīmiju un ilgtspējību.

Bioloģiskā daudzveidība piedāvā saistošas tēmas **skolu dabaszinātņu projektiem**, sniedzot skolēniem iespējas izpētīt dabas pasauli, veikt eksperimentus un attīstīt kritiskās domāšanas prasmes. Skolēni var veikt **lauka pētījumus, lai dokumentētu vietējo ekosistēmu, piemēram, parku, mežu vai skolas teritorijas, bioloģisko daudzveidību**. Skolēni var izpētīt, kā **dažādi faktori, piemēram, biotopu tips, veģetācijas struktūra un cilvēka radītie traucējumi, ietekmē bioloģisko daudzveidību**. Skolēni var **pētīt sugu mijiedarbību ekosistēmās, piemēram, plēsēju un upuru attiecības, konkurenci par resursiem un savstarpējo mijiedarbību**. Viņi var izstrādāt **eksperimentus, lai izpētītu šīs mijiedarbības ietekmi uz bioloģisko daudzveidību un ekosistēmu dinamiku**. Skolēni var pētīt bioloģiskās daudzveidības apdraudējumus, piemēram, biotopu izzušanu, piesārņojumu, invazīvās sugas un klimata pārmaiņas, kā arī ierosināt saglabāšanas stratēģijas šo apdraudējumu mazināšanai. Skolēni var izstrādāt **rīcības plānus bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas veicināšanai vietējā kopienā vai skolā**. Skolēni var piedalīties pilsoniskās zinātnes projektos, kas ietver datu vākšanu par bioloģisko daudzveidību zinātniskiem pētījumiem. Viņi var **sniegt ieguldījumu tiešsaistes datubāzēs un monitoringa programmās, iesniedzot novērojumu par augiem, dzīvniekiem un citiem organismiem savā apkārtnē**. Skolēni var **izveidot bioloģiskās daudzveidības dārzus vai zaļās zonas skolas teritorijā, lai piesaistītu vietējos savvaļas dzīvniekus un veicinātu bioloģisko daudzveidību**. Skolēni var apgūt datu analīzes pamatmetodes, piemēram, **sugu bagātības, daudzveidības indeksa aprēķināšana un vienmērīguma novērtēšana**, lai analizētu bioloģiskās daudzveidības datus, kas iegūti lauka apsekojumu vai eksperimentu laikā. Skolu dabaszinātņu projekti, kas vērsti uz bioloģisko daudzveidību, sniedz praktisku mācību pieredzi, kas skolēnus iesaista zinātniskajā pētniecībā, veicina vides apziņu un rosina rūpēties par dabas pasauli. Šos projektus var pielāgot dažādām klasēm un izglītības mērķiem, sniedzot skolēniem iespējas attīstīt dziļāku izpratni par bioloģisko daudzveidību un tās nozīmi ekosistēmu veselībā un ilgtspējībā.

# TEORĒTISKĀ DAĻA

# PĀRSKATS PAR BIOĻĢISKĀS DAUDZVEIDĪBAS TĒMU

## Definīcija un darbības joma

### Bioloģiskā daudzveidība

Bioloģiskā daudzveidība ir visu dzīvo radību un to mijiedarbības daudzveidība.

### Biodaudzveidība = bioloģiskā daudzveidība

Bioloģiskās daudzveidības nozīme ir daudzšķautņaina un aptver ekoloģisko, ekonomisko, sociālo un kultūras dimensiju. Pirmkārt, bioloģiskā daudzveidība nodrošina ekosistēmu elastību un stabilitāti. Dažādām sugām ir dažādas lomas dabisko procesu līdzsvara uzturēšanā, piemēram, barības vielu apritē, ūdens attīrīšanā, apputeksnēšanā. Daudzveidīga ekosistēma var labāk izturēt vides pārmaiņas.

### Bioloģiskā daudzveidība veicina ekosistēmu pakalpojumus kā:

- **Apgādes pakalpojumi (no ekosistēmā iegūtie produkti):**
  - ✓ Pārtika: labība, augļi, dārzeņi, zivis un mājlopi.
  - ✓ Ūdens: saldūdens dzeršanai, apūdeņošanai un rūpnieciskai lietošanai.
  - ✓ Izejvielas: kokmateriāli, šķiedra un kurināmā koksne.
  - ✓ Ģenētiskie resursi: gēni ražas uzlabošanai un medicīnai.
  - ✓ Ārstniecības resursi: augi un dzīvnieki, ko izmanto tradicionālajā un mūsdienu medicīnā.
- **Regulēšanas pakalpojumi (ieguvum no ekosistēmu procesu regulēšanas):**
  - ✓ Klimata regulēšana: meži un okeāni absorbē oglekļa dioksīdu, palīdzot regulēt globālo klimatu.
  - ✓ Ūdens attīrīšana: mitrāji un meži filtrē piesārņojošās vielas no ūdens.
  - ✓ Apputeksnēšana: bites un citi kukaiņi apputeksnē kultūraugus un savvaļas augus.
  - ✓ Slimību kontrole: dabiskās ekosistēmas var kontrolēt slimību izplatīšanos, izmantojot plēsējus un bioloģisko daudzveidību.
  - ✓ Erozijs kontrole: augu saknes stabilizē augsni un novērš eroziju.
- **Kultūras pakalpojumi (nemateriāli labumi, ko cilvēki gūst no ekosistēmām):**

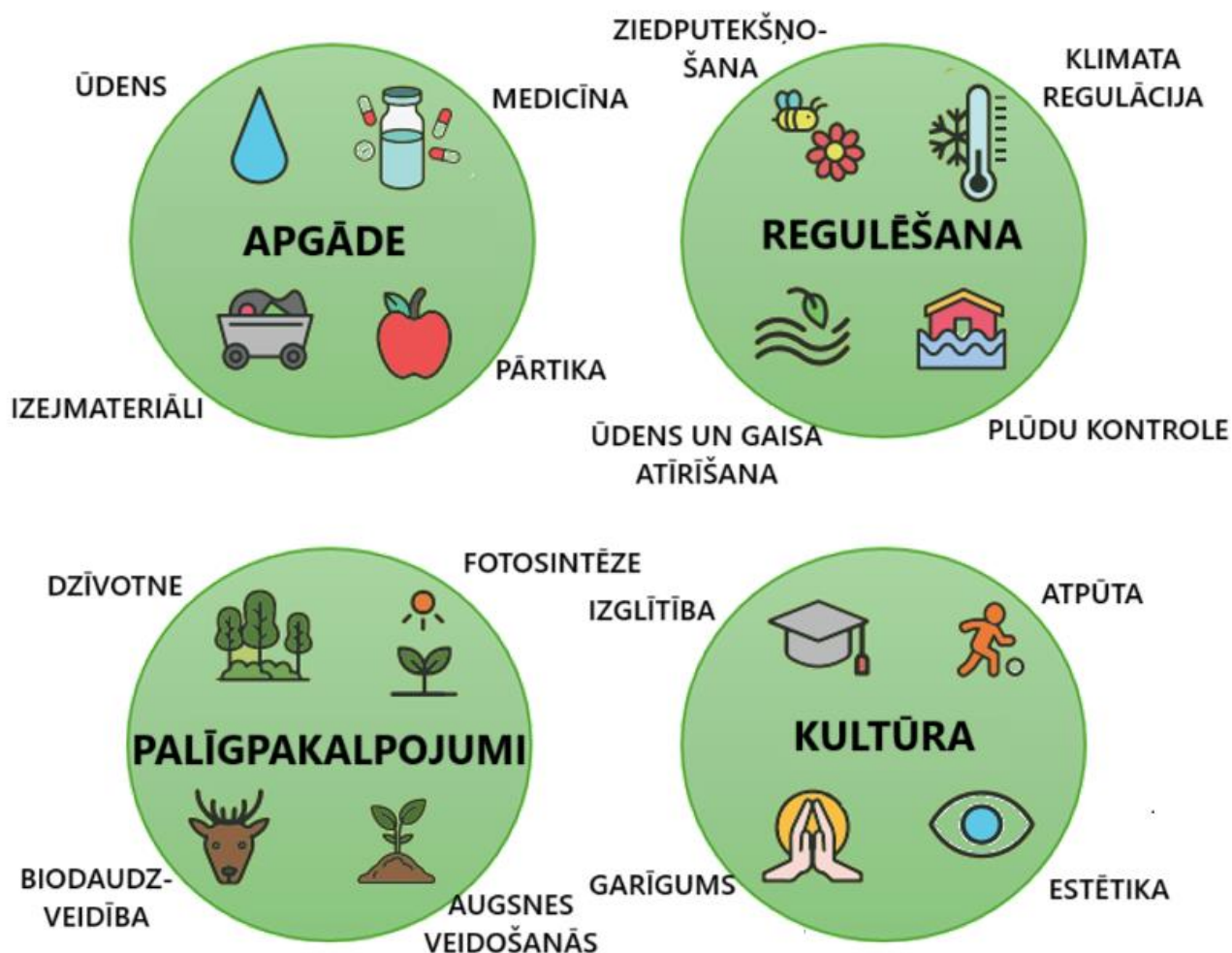
### Kultūras jomā: Dabas teritorijas tūrismam, pārgājieniem un brīvdabas sporta veidiem

- ✓ Estētika: ainavas, kas sniedz iedvesmu un skaistumu.
- ✓ Izglītība: ekosistēmas kalpo kā dzīvas laboratorijas zinātniskiem pētījumiem un izglītībai.

### Garīgajā un reliģiskajā jomā: Dabas objektiem un sugām ir kultūras, garīga vai reliģiska nozīme

- **Atbalsta pakalpojumi (nepieciešami, lai radītu visus pārējos ekosistēmas pakalpojumus)**
  - ✓ Barības vielu cikliskums: organisko vielu sadalīšanās un barības vielu otrreizējā pārstrāde augsnē.
  - ✓ Augsnes veidošanās: augsnes veidošanās tādu procesu rezultātā kā laikapstākļi un organisko vielu uzkrāšanās.
  - ✓ Primārā ražošana, bioloģiskā daudzveidība un biotops: fotosintēze un augu augšana, kas veido barības ķēžu pamatu.

## EKOSISTĒMAS PAKALPOJUMI



*Bioloģiskā daudzveidība veicina ekosistēmu pakalpojumus. Avots: BioSustainED*

### **Kāpēc ekosistēmu pakalpojumi ir svarīgi?**

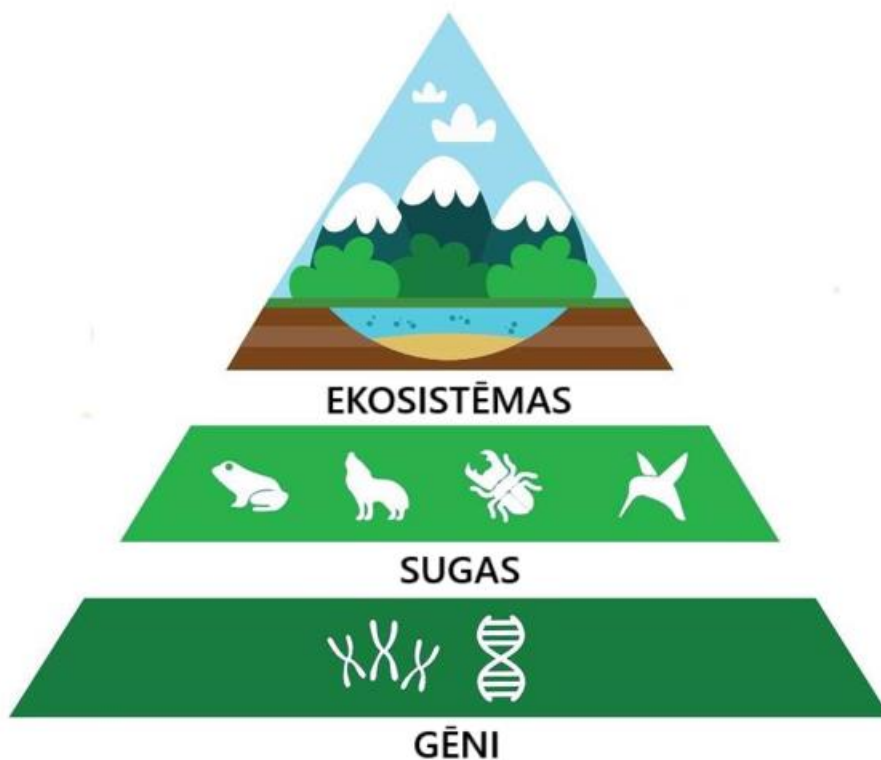
Šie pakalpojumi ir ļoti svarīgi, lai saglabātu apdzīvojamu planētu un mazinātu klimata pārmaiņu ietekmi. Bioloģiskā daudzveidība ir plašs ģenētiskā materiāla rezervuārs, ko var izmantot ražas uzlabošanai, izturībai pret slimībām un citiem pielietojumiem lauksaimniecībā un medicīnā. Bioloģiskās daudzveidības zudums nozīmē potenciālo nākotnes ieguvumu zaudējumu. No ekonomiskā viedokļa **bioloģiskā daudzveidība nodrošina daudzus ekosistēmu pakalpojumus, kas ir būtiski cilvēku labklājībai, tostarp pārtiku, zāles un materiālus rūpniecībai.**

Piemēram, daudzi medikamenti tiek iegūti no augiem un dažādas lauksaimniecības sistēmas ir izturīgākas pret kaitēkļiem un slimībām. Bioloģiskā daudzveidība bagātina mūsu dzīvi, sniedzot iespējas atpūtai, tūrismam un estētiskam baudījumam. Dabas ainavas, daudzveidīga savvaļas daba un ekosistēmas katru gadu piesaista miljoniem apmeklētāju, veicinot vietējo ekonomiku un cilvēku labklājību.



## Bioloģiskās daudzveidības veidi

Bioloģisko daudzveidību var aplūkot trīs galvenajos līmeņos: ģenētiskā daudzveidība, sugu daudzveidība un ekosistēmu daudzveidība.



*Bioloģiskās daudzveidības līmeņi. Avots: BioSustainED*

### Bioloģiskās daudzveidības elementi:

Ekosistēmu daudzveidība	Ģenētiskā daudzveidība	Sugu daudzveidība
Biomi	Populācijas	Domēni vai karaļvalstis
Bioreģioni	Hromosomas	Tipi
Ainavas	Indivīdi	Dzimtas
Ekosistēmas	Gēni	Ģintis
Biotopi	Nukleotīdi	Sugas
Nišas		Pasugas
Populācijas		Populācijas
		Indivīdi

## Ģenētiskā daudzveidība

Ģenētiskā daudzveidība ietver ne tikai individuālās ģenētiskās variācijas populācijā, bet arī ģenētiskās variācijas starp populācijām, kas bieži ir saistītas ar pielāgošanos vietējiem apstākļiem. Ja viena populācija iznīkst, suga var būt zaudējusi daļu no ģenētiskās daudzveidības, kas padara iespējamu mikroevolūciju. Šī ģenētiskās daudzveidības samazināšanās savukārt samazina sugas adaptācijas iespējas. Ģenētiskās daudzveidības zudums visā biosfērā ietekmē arī cilvēku labklājību. Ja mēs zaudējam savvaļas augu populācijas, kas ir cieši saistītas ar lauksaimniecības sugām, mēs zaudējam ģenētiskos resursus, kurus varētu izmantot, lai ar augu selekcijas palīdzību uzlabotu kultūraugu īpašības, piemēram, izturību pret slimībām. Piemēram, augu selekcionāri, reaģējot uz postošajiem zāles vīšanas vīrusa uzliesmojumiem rīsos (*Oryza sativa*), pārbaudīja 7000 šīs sugas un tai radniecīgo šķirņu populāciju izturību pret šo vīrusu. Vieni vienīgajai radniecīgajai populācijai - Indijas rīsiem (*Oryza nivara*), tika konstatēta izturība pret vīrusu un zinātniekiem izdevās izturīgo īpašību ieaudzēt komerciālās rīsu šķirnēs. Mūsdienās sākotnējā pret slimību izturīgā populācija savvaļā acīmredzot ir izzudusi.

## Sugu daudzveidība

Sabiedrības izpratne par **bioloģiskās daudzveidības krīzi galvenokārt ir vērsta uz sugu daudzveidību**, kas attiecas uz sugu daudzveidību ekosistēmā vai biosfērā. Sugām iznīkstoš, kopējā sugu daudzveidība samazinās. Apdraudētās sugas ir tās sugas, kuras tuvākajā nākotnē varētu kļūt apdraudētas. Sugu izzušana var notikt lokāli, piemēram, ja suga izzūd no vienas upes sistēmas, bet saglabājas blakus esošajā. Sugas globāla izzušana nozīmē tās izzušanu no visām tās apdzīvotajām ekosistēmām, kā rezultātā tiek neatgriezeniski zaudēta bioloģiskā daudzveidība.

**Statistikas dati, kas atklāj sugu izzušanas problēmu:** 12 % no gandrīz 10 000 zināmajām putnu sugām un vismaz 20 % no gandrīz 5 000 zināmajām zīdītāju sugām ir apdraudētas (<https://iucn.org/>). 20 % no pasaulē zināmajām saldūdens zivju sugām ir vai nu izzudušas, vai arī pašlaik ir nopietni apdraudētas. 32 % no visām zināmajām abinieku sugām atrodas uz izmiršanas robežas vai klasificētas kā apdraudētas (Stuart at al. 2004).

### Sarkanās grāmatas mērķis:

<b>Apdraudēto sugu identifikācija</b>	Sarkanās grāmatas galvenais mērķis ir noteikt sugas, kurām noteiktā reģionā draud izmiršana. Tas ietver gan augus un dzīvniekus, gan arī sēnes un citus organismus.
<b>Aizsardzības plānošana</b>	Sarkanajā grāmatā ir sniegta būtiska informācija dabas aizsardzības plānošanai un pārvaldībai. Tā palīdz valdībām, dabas aizsardzības organizācijām un zinātniekiem noteikt sugu aizsardzības prioritātes un efektīvi sadalīt resursus.
<b>Sabiedrības informētība</b>	Sarkanās grāmatas publicēšana palielina sabiedrības izpratni par bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas nozīmi un apdraudējumiem, ar ko saskaras apdraudētās sugas. Tā kalpo kā izglītošanas un interešu aizstāvības instruments.

"Sarkanā grāmata" ir plaši lietots termins, ar ko apzīmē apdraudēto un izzušanas riskam pakļauto sugu sarakstu. Katra valsts parasti uztur savu Sarkanu grāmatu vai līdzvērtīgu izdevumu, kurā uzskaitītas sugas, kurām draud izzušana konkrētā reģionā. Sarkanā grāmata kalpo kā būtisks saglabāšanas pasākumu rīks, palīdzot apzināt sugas, kurām nepieciešama aizsardzība, un noteikt saglabāšanas darbu prioritāti.

Latvijas Sarkanā grāmata:

<https://sarkanagramata.lv/sarkana-gramata/>

Lietuvas Sarkanā grāmata:

[https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/Raudonoji%20knyga/Raudonoji\\_knyga\\_2021\\_WEB.pdf](https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/Raudonoji%20knyga/Raudonoji_knyga_2021_WEB.pdf)

## Ekosistēmu daudzveidība

Biosfēras ekosistēmu daudzveidība ir vēl viens bioloģiskās daudzveidības aspekts. Ekosistēmas ir sarežģīti mijiedarbības tīkli starp dažādām sugu populācijām, kur pat vienas sugas lokāla izzušana var negatīvi ietekmēt kopējo kopienas sugu bagātību. Piemēram, Klusā okeāna salās sikspārņu sugai – lidojošajām lapsām, ir būtiska nozīme kā apputeksnētājiem un sēklu izplatītājiem. Diemžēl tās arvien vairāk apdraud mednieki, kas tās pārdod kā luksusa pārtikas preces.

Dabas aizsardzības speciālisti ir ļoti nobažījušies par iespējamām sekām, ko lidojošo lapsu izzušana varētu atstāt uz Samoa salu vietējo floru. Jau 2001. gadā vairāk nekā 79 % no salas kokiem ir atkarīgi no lidojošajām lapsām, kas veic to apputeksnēšanu un sēklu izplatīšanu. Šī savstarpējā atkarība uzsvēr ekosistēmu neaizsargātību pret galveno sugu izzušanu (Brooke, 2001).

Cilvēka darbība ir būtiski izmainījusi daudzas ekosistēmas un dažas no tām saskaras ar strauju degradāciju. Piemēram, Eiropas kolonizācijas rezultātā vairāk nekā 50 % mitrāju Amerikas Savienotajās Valstīs tika nosusināti un pārvērsti lauksaimniecības zemēs. Kalifornijas, Arizonas un Ņūmeksikas dienvidrietumu štatos vietējās piekrastes kopienas ir cietušas plašus postījumus tādu faktoru dēļ kā pārmērīga ganīšana, plūdu kontroles pasākumi, ūdens novirzīšana, gruntsūdens līmeņa pazemināšanās un svešzemju augu sugu ienākšana. Šādas izmaiņas uzsvēr steidzamu nepieciešamību veikt visaptverošus saglabāšanas pasākumus, lai nodrošinātu Zemes daudzveidīgo ekosistēmu integritāti un noturību.

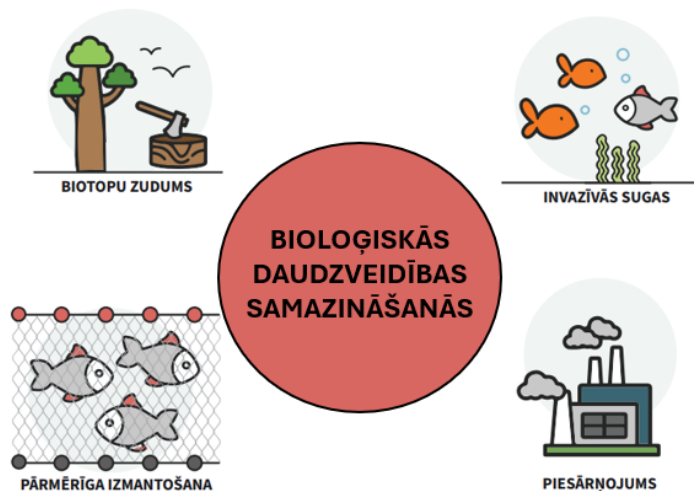
Ekosistēmas stabilitāte	
<b>Izturība</b>	<b>Elastība</b>
Cik ilgi ekosistēma var izturēt šo ietekmi?	Cik ātri ekosistēma var atjaunot līdzsvaru?

## Bioloģiskās daudzveidības samazināšanās draudi, ko izraisa cilvēka darbība

Bioloģisko daudzveidību vietējā, reģionālā un globālā mērogā apdraud daudzas un dažādas cilvēku darbības.

### Cilvēka darbības radītie draudi:

- biotopu izzušana;
- introducētās sugas;
- pārmērīga augsnes un resursu izmantošana;
- piesārņojums.



*Bioloģiskās daudzveidības samazināšanās draudi, ko izraisa cilvēka darbība. Avots: BioSustainED*

## Biotopu izzušana

Cilvēka radītās biotopu izmaiņas ir visnozīmīgākais drauds bioloģiskajai daudzveidībai visā pasaulē. Biotopu iznīcināšanu ir izraisījusi lauksaimniecība, urbanizācija, mežizstrāde, kalnrūpniecība un piesārņojums. Klimata pārmaiņas jau šodien pārveido biotopus, un paredzams, ka tām būs vēl lielāka ietekme. Ja sugas nevar atrast alternatīvus biotopus vai nespēj pārvietoties, biotopu izzušana var izraisīt izzušanu. Saskaņā ar Starptautiskās Dabas aizsardzības savienības datiem, pēdējo gadsimtu laikā biotopu iznīcināšana ir izraisījusi 73 % sugu izzušanu, apdraudējumu, neaizsargātību vai retumu. Dzīvotņu zudums un sadrumstalotība var notikt plašās teritorijās.

### Kādi ir sauszemes biotopu izzušanas piemēri pasaulē?

Gandrīz 98 % tropisko sauso mežu Centrālamerikā un Meksikā ir izcirsti. Verakrusas štatā Meksikā tropisko lietus mežu izciršana, galvenokārt liellopu audzēšanai, ir izraisījusi aptuveni 91 % sākotnējā meža izzušanu, atstājot fragmentētu ainavu ar maziem meža plekšiem. Cilvēka darbība ir sadrumstalojusi arī citus dabiskos biotopus. Gandrīz vienmēr biotopu fragmentācija izraisa sugu izzušanu, jo mazajām populācijām fragmentētos biotopos ir lielāka vietējās izzušanas iespējamība.

### Kādi ir ūdens biotopu izzušanas piemēri pasaulē?

Biotopu izzušana būtiski apdraud arī ūdens bioloģisko daudzveidību, jo īpaši gar kontinentālo piekrasti un ap koraļļu rifiem. Aptuveni 93 % koraļļu rifu, kas ir viena no sugām bagātākajām ūdens ekosistēmām uz Zemes, ir bojāti cilvēku darbības rezultātā. Pie pašreizējā iznīcināšanas ātruma 40–50% koraļļu rifu, kuros mīt viena trešdaļa jūras zivju sugu, varētu izzust nākamo 30–40 gadu laikā.

### Kādas darbības bieži vien izraisa saldūdens biotopu izzušanu?

Saldūdens biotopi bieži tiek zaudēti aizsprostu, ūdenskrātuvju, kanālu pārveidošanas un caurplūduma regulēšanas rezultātā, kas ietekmē lielāko daļu pasaules upju.

### Kā zemes izmantošanas intensifikācija ietekmē lauksaimniecības zemju bioloģisko daudzveidību?



**Daļēji dabiski biotopi un ekstensīva lauksaimniecība:**  
liels sugu un zālāju biotopu skaits



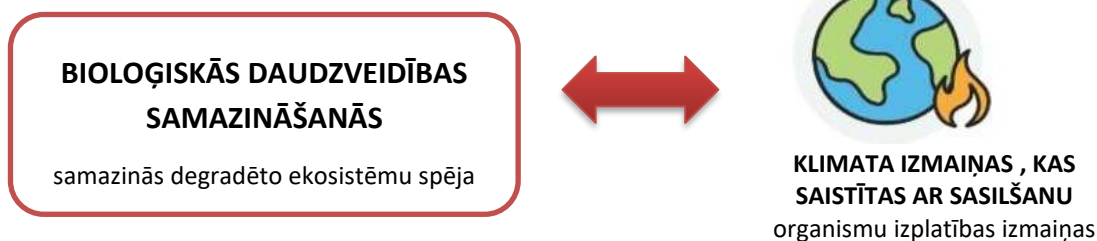
**Lauksaimniecības intensifikācija:** pakāpeniska sugu un zālāju biotopu samazināšanās



**Intensīvā lauksaimniecība:**  
liels barības vielu daudzums, ievērojams sugu un zālāju biotopu samazinājums.

*Lauksaimniecības zemju bioloģiskās daudzveidības samazināšanās zemes izmantošanas intensifikācijas dēļ.  
Avots: Bādenes-Virtembergas federālās zemes aizsardzības dienests, Landschaft natürlich (1992).*

Bioloģiskās daudzveidības samazināšanās un klimata pārmaiņas ir savstarpēji saistītas un pastiprina viena otru.



*Bioloģiskās daudzveidības samazināšanās un klimata pārmaiņu savstarpējā saistība. Avots: BioSustainED*

Dzīvotņu izzušana Baltijas valstīs ir skārusi dažādas dzīvnieku un augu sugas, izraisot populāciju samazināšanos un dažos gadījumos apdraudējumu vai izzušanu.

**Dzīvnieki un augi, kurus ietekmē biotopu izzušana Baltijas reģionā:**

DZĪVNIEKI	
Sugas	Biotopu izzušanas iemesls
<b>Eiropas bizons (<i>Bison bonasus</i>)</b>	Mežu izciršanas, lauksaimniecības un urbanizācijas izraisītais biotopu zudums ir ievērojami samazinājis Eiropas bizonu areālu Baltijas valstīs. Mežu fragmentācija un pļavu pārvēršana lauksaimniecības zemēs ir samazinājusi šai ikoniskajai sugai piemērotu dzīvotņu skaitu.
<b>Eirāzijas lūši (<i>Lynx lynx</i>)</b>	Mežu fragmentācija un degradācija, kā arī ceļu būve un cilvēku apdzīvoto vietu paplašināšanās ir sadrumstalojusi lūšu dzīvotnes Baltijas valstīs. Biotopu pārveidošanas izraisītā plēsēju sugu skaita samazināšanās vēl vairāk saasina problēmas ar kurām saskaras lūšu populācijas.
<b>Pelēkā dzērve (<i>Grus grus</i>)</b>	Mitrāju nosusināšanas un pārveidošanas lauksaimniecības zemēs rezultātā ir samazinājušās pelēkā dzērves ligzdošanas un barošanas vajadzībām piemērotās dzīvotnes Baltijas valstīs. Mitrāju izzušana samazina ligzdošanas vietas un traucē migrācijas ceļus, ietekmējot dzērviu populācijas.
<b>Eiropas ūdrs (<i>Lutra lutra</i>)</b>	Piekrastes biotopu zudums un degradācija, piesārņojums un biotopu fragmentācija ir negatīvi ietekmējuši Eiropas ūdru populācijas Baltijas valstīs. Piemērotu saldūdens biotopu samazināšanās ietekmē to spēju atrast barību un nostiprināties.
AUGI	
Sugas	Biotopu izzušanas iemesls
<b>Šaurlapu dzegužpirkstīte (<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>)</b>	Mitrāju nosusināšana un pārveidošana lauksaimniecības vajadzībām ir izraisījusi šaurlapu dzegužpirkstītēm piemērotu biotopu izzušanu Baltijas valstīs. Mitrāju degradācija un biotopu fragmentācija apdraud šīs augu sugas izdzīvošanu.
<b>Melnalksnis (<i>Alnus glutinosa</i>)</b>	Mitrāju nosusināšana, upju meliorācijas pasākumi un mežu izciršana ir izraisījusi melnalkšņa dzīvotņu zudumu un degradāciju Baltijas reģionā. Izzūdošie piekrastes biotopi ietekmē šīs nozīmīgās koku sugas izdzīvošanu.
<b>Baltijas jūras pļavas (<i>Zostera marina</i> un <i>Ruppia maritima</i>)</b>	Piekrastes attīstība, piesārņojums un eitrofikācija ir novedusi pie Baltijas jūras pļavu, kas ir kritiski svarīgas dzīvotnes daudzām jūras sugām, samazināšanās. Jūras zāļu pļavu izzušana ietekmē bioloģisko daudzveidību un ekosistēmas veselību Baltijas jūrā.
<b>Plankumainā dzegužpirkstīte (<i>Dactylorhiza maculata</i>)</b>	Biotopu zudums un degradācija lauksaimniecības intensifikācijas un zemes izmantošanas izmaiņu dēļ ir ietekmējusi plankumainās dzegužpirkstītes populācijas Baltijas valstīs. Zālāju un pļavu zudums samazina šai augu sugai piemērotus biotopus.

## Introducētās sugas

Introducētās sugas, kas pazīstamas arī kā svešzemju, invazīvas vai eksotiskas sugas, ir tās, kuras cilvēki apzināti vai netīši pārvietoja no saviem vietējiem reģioniem uz jauniem ģeogrāfiskiem apgabaliem. Cilvēku pārvietošanās ātrums ar kuģiem un lidmašīnām ir ievērojami palielinājis sugu pārvietošanas ātrumu. Bez plēsējiem, parazītiem un slimībām, kas kontrolē to populācijas to sākotnējās dzīvotnēs, šīs pārvietotās sugas var strauji izplatīties jaunās teritorijās. Dažas introducētās sugas, kas iedzīvojas jaunā vidē, var izjaukt vietējo ekosistēmu, bieži vien izspiežot vietējās sugas vai izkonkurējot tās par resursiem. Introducēto sugu problēma ir globāla, un tā izraisījusi aptuveni 40% izmiršanas gadījumu, kas reģistrēti kopš 1750. gada. Turklāt šo sugu radītā kaitējuma pārvaldība un mazināšana katru gadu izmaksā miljardus eiro.

Invazīvo sugu īpašību piemēri	Izplatīšanas ceļš	Invazīvo sugu ietekme
<ul style="list-style-type: none"><li>• sugas īpatnības atšķiras no vietējām.</li><li>• strauji vairojas.</li><li>• ātri izplatās.</li><li>• bīstamas vietējām sugām un biotopiem.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• plānotas un neplānotas cilvēka darbības (piemēram, ceļošana, transportēšana, dekoratīvie stādījumi, audzēšana).</li><li>• dabas procesi (piemēram, vējš, ūdens, migrācija, klimata pārmaiņas).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• iespējama tādu slimību pārnešana, kas apdraud vietējos augus un dzīvniekus.</li><li>• ietekmē vietējās sugas un apdraud ekosistēmu.</li><li>• var negatīvi ietekmēt cilvēku veselību.</li><li>• ekonomisko zaudējumu cēlonis.</li></ul>

Lai veicinātu cilvēku izpratni par bīstamajām invazīvajām sugām, ir izstrādāti dažādi informatīvie materiāli un tīmekļa vietnes. Piemēram, par invazīvo sugu radītajiem draudiem Latvijas dabai un šo sugu novērojumiem dabā var ziņot vietnē <https://latvianature.daba.gov.lv/invazivo-sugu-parvaldnieks/>.

**Baltijas reģionā** gan tīši, gan netīši ir ievestas dažādas svešzemju sugas, kurām ir bijusi būtiska ekoloģiska ietekme uz vietējām ekosistēmām.

**Baltijas reģionā introducēto dzīvnieku un augu piemēri:**

DZĪVNIEKI	
Sugas	Apraksts
<b>Amerikas ūdele</b> ( <i>Neovison vison</i> )	Amerikas ūdeles, kas sākotnēji ievestas kažokzvēru audzēšanai, pēc izbēgšanas vai izlaišanas savvaļā ir izveidojušas savvaļas populācijas Baltijas reģionā. Tās medī vietējos savvaļas dzīvniekus, tostarp putnus, zivis un abiniekus, apdraudot vietējo bioloģisko daudzveidību.
<b>Jenotsuns</b> ( <i>Nyctereutes procyonoides</i> )	Eiropā, tostarp Baltijas reģionā, kažokzvēru audzēšanai tika introducēti jenotsuņi, kuru dzimtene ir Austrumāzija. Izbēgušie īpatņi ir izveidojuši iedibinātas populācijas, īpaši mežainos un purvainos biotopos. Tie konkurē ar vietējām sugām par barību un dzīvotņu resursiem.
<b>Pelēkā vāvere</b> ( <i>Sciurus carolinensis</i> )	No Ziemeļamerikas ievestās pelēkās vāveres ir iedzīvojušās Baltijas reģiona pilsētu un piepilsētu teritorijās. Tās izkonkurē vietējās sarkanās vāveres par barību un dzīves vidi, tādējādi veicinot sarkano vāveru populāciju samazināšanos.
<b>Kanādas zosis</b> ( <i>Branta canadensis</i> )	Kanādas zosis Eiropā tika ievestas dekoratīviem un medību nolūkiem. Baltijas reģionā tās ir izveidojušas savvaļas populācijas, kas bieži vien lielā skaitā pulcējas parkos, golfa laukumos un lauksaimniecības laukos. To ganišanās paradumi var bojāt veģetāciju un mainīt ekosistēmas.

AUGI	
Sugas	Apraksts
<b>Japānas dižsūrene</b> <i>(Fallopia japonica)</i>	Japānas dižsūrene ir agresīva, invazīva augu suga, kas strauji izplatījusies Baltijas reģionā. Tā veido blīvas audzes upju krastos, ceļmalās un traucētos biotopos, izspiežot vietējo veģetāciju un izraisot eroziju.
<b>Milzu latvānis</b> <i>(Heracleum mantegazzianum)</i>	Milzu latvānis, kura dzimtene ir Kaukāza reģions, ir kļuvis invazīvs Baltijas valstīs. Tas ražo toksīnus, kas cilvēkiem var izraisīt smagas ādas reakcijas. Milzu latvānis ieņem upju krastus, mitrājus un citas dabiskās teritorijās, izspiežot vietējos augus.
<b>Puķu sprigane</b> ( <i>Impatiens glandulifera</i> )	Puķu sprigane ir ļoti invazīva augu suga, kas izplatījusies upju krastos un piekrastes teritorijās Baltijas reģionā. Tā veido blīvas audzes, izspiežot vietējo veģetāciju un samazinot bioloģisko daudzveidību. Tās sēklu izplatīšanos veicina eksplozīvais sēklu izplatīšanās mehānisms.
<b>Kanādas zeltgalvīte</b> <i>(Solidago canadensis)</i>	Kanādas zeltgalvīte ir Ziemeļamerikas augu suga, kas Baltijas reģionā kļuvusi invazīva. Tā kolonizē traucētus biotopus, ceļmalas un pļavas, izspiežot vietējo floru un samazinot biotopu kvalitāti vietējā savvaļas dabā.

### Pārmērīga izmantošana

Pārmērīgas izmantošanas jēdziens ir saistīts ar cilvēku veikto neilgtspējīgu savvaļas organismu ieguvu, kas pārsniedz šo sugu spēju atjaunot savas populācijas. Sugas, kas apdzīvo ierobežotus biotopus, piemēram, mazas salas, ir īpaši jutīgas pret pārmērīgu izmantošanu. No pārmērīgas izmantošanas ir apdraudētas lielās sugas ar lēnu vairošanās ātrumu, tostarp ziloņi, vaļi un degunradži, Baltijas valstīs - bizoni. Āfrikas ziloņu, planētas lielāko sauszemes dzīvnieku, skaita samazināšanās ir piemērs pārmērīgu medību sekām. Galvenokārt ziloņkaula tirdzniecības dēļ pēdējā pusgadsimta laikā ziloņu populācija ir samazinājusies visā Āfrikā. Neraugoties uz starptautisko aizliegumu pārdot jaunus ziloņkaula izstrādājumus, briesmīgi turpinās malumedniecība, jo īpaši Āfrikas centrālajā un austrumu daļā. Izņēmums ir Dienvidāfrika, kur stingri aizsardzības pasākumi ir stabilizējuši vai pat palielinājuši ziloņu populāciju.

Daudzas komerciāli nozīmīgu jūras zivju populācijas, kas kādreiz tika uzskatītas par neizsmeļamām, ir krasi samazinājušās pārzvejas dēļ. Pieaugošais cilvēku skaits un pieprasījums pēc olbaltumvielām, kā arī zvejas tehnoloģiju attīstība, piemēram, zveja ar āķu jedām un modernajiem traleriem, ir novedusi šīs sugas līdz tādām līmenim, kas vairs nespēj nodrošināt turpmāku izmantošanu. Pārmērīga izmantošana ir būtiski ietekmējusi dažādas Baltijas valstu sugas, jo īpaši jūras ekosistēmās (piemēram, Atlantijas laši, Eiropas zuši).

Ziemeļatlantijas zilā tunzivs ir lielisks pārmērīgas izmantošanas piemērs. Līdz pēdējām desmitgadēm šī lielā tunzivs tika uzskatīta par maz komerciāli vērtīgu zivi un izmantota lētas kaķu barības ražošanai. Pieprasījuma pieaugums pēc zilajām tunzivīm Japānas tirgos izraisīja strauju populācijas samazināšanos. Tikai desmit gadu laikā Ziemeļatlantijas rietumu daļas zilās tunzivs populācija samazinājās līdz mazāk nekā 20 % no 1980. gada apjoma. Vēl nesenāks piemērs ir ziemeļu mencu zvejas sabrukums pie Ņūfaundlendas krastiem pagājušā gadsimta 90. gados, kas liecina par to, kā agrāk bagātīgi audzētas sugas var tikt pārzvejotas līdz pat izsīkšanai.

### Pārmērīga sugu izmantošana Baltijas reģionā ir notikusi šādu cilvēka darbību dēļ:

- medības;
- makšķerēšana;
- dzīvotņu iznīcināšana.

Tas ir izraisījis populāciju samazināšanos un dažos gadījumos apdraudējumu vai izušanu.

**Pārmērīgas izmantošanas ietekmēto dzīvnieku un augu sugu piemēri Baltijas reģionā:**

DZĪVNIKI	
Sugas	Apraksts
<b>Eiropas bizons</b> <i>(Bison bonasus)</i>	Kādreiz Eiropā, tostarp Baltijas reģionā, plaši izplatītās Eiropas bizonu populācijas krasi samazinājās pārmērīgas medības un biotopu izzušanas dēļ. Līdz 19. gadsimta beigām tie savvaļā bija gandrīz izzuduši. Saglabāšanas centieni ir noveduši pie to atvaseļošanās, taču tie joprojām ir neaizsargāti pret pārmērīgu izmantošanu.
<b>Atlantijas lasis</b> <i>(Salmo salar)</i>	Pārzveja un biotopu degradācija ir ievērojami samazinājuši Atlantijas laša populāciju Baltijas upēs. Aizsprosti, piesārņojums un biotopu sadrumstalotība traucē to migrācijas ceļus un nārsta vietas, tādējādi veicinot populācijas samazināšanos.
<b>Eiropas zuši</b> <i>(Anguilla anguilla)</i>	Pārzveja, biotopu zudums un migrācijas šķēršļi ir izraisījuši ievērojamu Eiropas zušu populāciju samazināšanos Baltijas jūrā. Dambju un aizsprostu būvniecība liedz zušu nokļūšanu uz saldūdens nārsta vietām, tādējādi ietekmējot to reprodukciju.
AUGI	
Sugas	Apraksts
<b>Parastais kadiķis</b> <i>(Juniperus communis)</i>	Pārmērīga parastā kadiķa izmantošana tā koksnes, ogu un ārstniecisko īpašību dēļ ir izraisījusi populāciju samazināšanos Baltijas reģionā. Šīs svarīgās augu sugas izdzīvošanu apdraud neilgtspējīga mežizstrādes prakse un biotopu degradācija.
<b>Sniegbaltā ūdensroze</b> <i>(Nymphaea candida)</i>	Dzīvotņu zudums, piesārņojums un pārmērīga vākšana dekoratīviem nolūkiem ir samazinājuši sniegbaltās ūdensrozes populāciju Baltijas reģionā. Mitrāju nosusināšana un piekrastes attīstība vēl vairāk apdraud šo augu sugu.
<b>Parastā īve</b> <i>(Taxus baccata)</i>	Eiropas īves pārmērīga novākšana tās vērtīgās koksnes un vēža ārstēšanā izmantotā taksola dēļ ir noplicinājusi populācijas Baltijas reģionā. Biotopu iznīcināšana un nelikumīga mežizstrāde vēl vairāk apdraud šo lēni augošo koku sugu.

**Piesārņojums**

Piesārņojums būtiski un bieži vien postoši ietekmē bioloģisko daudzveidību, mainot ekosistēmas, sugas un to savstarpējo mijiedarbību. Piesārņojums var pasliktināt dabiskās dzīvotnes, padarot tās nepiemērotas daudzām sugām. Galvenie piesārņojuma veidi ir gaisa, ūdens, augsnes un trokšņa piesārņojums.

**Kas var izraisīt piesārņojumu?**

Daudzi piesārņotāji ir tieši toksiski dzīvajiem organismiem, izraisot to mirstību, jo augsta piesārņotāju koncentrācija var izraisīt jutīgu sugu bojāeju vai dažādas veselības problēmas. **Piesārņotāji var izraisīt slimības, reproduktīvās problēmas, attīstības anomālijas savvaļas dzīvniekiem.**



GAISA PIESĀRŅOJUMS



ŪDENS PIESĀRŅOJUMS



AUGSNES PIESĀRŅOJUMS



TROKŠŅA PIESĀRŅOJUMS

*Piesārņojuma veidi. Avots: BioSustainED*



Piesārņojuma veids	Paskaidrojums	Piemēri visā pasaulē
<b>Gaisa piesārņojums</b>	Skābie lieti, ko izraisa gaisa piesārņojums, var bojāt mežus un ūdens ekosistēmas.	Skābie nokrišņi ir nopietni izmainījuši Melno mežu Vācijā, izraisot koku bojājumus un meža veselības pasliktināšanos, kas ietekmē visas ekosistēmas bioloģisko daudzveidību. Straujā industrializācija Ķīnā un Indijā daudzos reģionos ir izraisījusi nopietnu gaisa piesārņojumu, un cietās daļiņas un slāpekļa oksīdi ietekmē vietējo savvaļas dabu un samazina bioloģisko daudzveidību skartajās teritorijās.
<b>Ūdens piesārņojums</b>	Piesārņotāji, piemēram, smagie metāli, pesticīdi un barības vielu noteces var saindēt ūdens biotopus. Eitrofikācija, ko izraisa barības vielu noteces, kā rezultātā ūdenstilpēs veidojas mirušās zonas, kurās ūdensdzīvnieki nevar izdzīvot.	Gangas upe Indijā ir ļoti piesārņota ar rūpniecības atkritumiem, notekūdeņiem un reliģiskajiem ziedojumiem. Šis piesārņojums ietekmē cilvēku veselību un upes bioloģisko daudzveidību. Ūdens sugas, tostarp apdraudētais Gangas upes delfīns, saskaras ar nopietniem draudiem, ko rada ūdens kvalitātes pasliktināšanās. Tiek veikti pasākumi upes attīrīšanai, taču piesārņojums joprojām ir nopietna problēma. Ūdens piesārņojums būtiski apdraud Lielo Barjerrifu - vienu no pasaules daudzveidīgākajām un svarīgākajām jūras ekosistēmām.
<b>Augsnes piesārņojums</b>	Piesārņotāji augsnē var kaitēt augiem, samazināt augsnes auglību un izjaukt mikrobu sabiedrības. Putnu populācijas samazinās, jo pesticīdi, piemēram, DDT, padara plānākas olu čaumalas.	Pēc sprādziena un vēlāk ugunsgrēka Černobiļas atomelektrostacijā vidē nonāca liels daudzums radioaktīvo materiālu. Tādi piesārņotāji kā cēzijs-137 un stroncijs-90 piesārņoja augsni, padarot to ļoti radioaktīvu un lauksaimniecībai nederīgu. Piesārņojums ir izraisījis ilgtermiņa veselības problēmas vietējiem iedzīvotājiem, tostarp palielinājies vēža gadījumu skaits, un lielas zemes platības ir kļuvušas dzīvošanai un lauksaimniecībai nederīgas.
<b>Trokšņa piesārņojums</b>	Šī vides problēma bieži vien netiek ņemta vērā, tomēr tā ir nozīmīga, jo būtiski negatīvi ietekmē bioloģisko daudzveidību. Tā traucē dažādu sugu dabisko uzvedību, komunikāciju un izdzīvošanu.	Trokšņa piesārņojums atstāj ietekmi arī uz jūras zīdītājiem, jo īpaši vaļiem. Trokšņa piesārņojums okeānos, ko galvenokārt rada kuģniecība, rūpnieciskās darbības un militārie sonāri, dziļi un bieži vien postoši ietekmē šos dzīvniekus. Trokšņi, ko rada būvniecība jūrā, piemēram, pāļu iedzišana, var traucēt tādu zivju kā mencas ( <i>Gadus morhua</i> ) nārsta norisi. Kanādas briežiem ( <i>Cervus canadensis</i> ) ir paaugstināta modrība un saīsināts barošanas laiks vietās, kur ir liels satiksmes troksnis. Vardes, piemēram, Puertorikas koki ( <i>Eleutherodactylus coqui</i> ), pārošanās procesā izmanto vokālu. Urbanizācijas radītais trokšņa piesārņojums var traucēt šiem saucieniem.

### **Vai piesārņojums ietekmē ekosistēmu līdzsvaru?**

Tādi piesārņotāji kā smagie metāli un noturīgie organiskie piesārņotāji laika gaitā var uzkrāties organismos un palielināties barības ķēdē, izraisot toksicitāti galvenajiem plēsējiem. Barības ķēdes augšdaļā esošie plēsēji, tostarp plēsīgie putni un lielās zivis, bieži cieš vissmagāk. **Piesārņotāji izjauc barības ķēdes.** Dažādu sugu populāciju skaita un veselības izmaiņas var izjaukt līdzsvaru veselās ekosistēmās. **Piesārņojums var samazināt populāciju ģenētisko daudzveidību, radot selektīvu spiedienu, kas dod priekšroku tikai tiem indivīdiem, kuri spēj izturēt piesārņotājus.** Šāda ģenētiskās daudzveidības samazināšanās var padarīt populācijas neaizsargātākas pret slimībām un citām vides pārmaiņām. Piesārņota vide var būt uzņēmīgāka pret svešzemju sugu invāziju, kas var izkonkurēt un izspiest vietējās sugas, tādējādi vēl vairāk samazinot bioloģisko daudzveidību.

### **Kādi ir galvenie piesārņotāji Baltijas valstīs?**

Piesārņojums Baltijas valstīs ir nozīmīga vides problēma, kas ietekmē gaisa, ūdens un augsnes kvalitāti. Galvenie gaisa piesārņojuma avoti Baltijas valstīs ir rūpnieciskās emisijas, transports, mājokļu apkure un lauksaimniecība. Galvenie piesārņotāji ir cietās daļiņas (PM<sub>10</sub> un PM<sub>2,5</sub>), slāpekļa oksīdi (NO<sub>x</sub>), sēra dioksīds (SO<sub>2</sub>) un gaistošie organiskie savienojumi (GOS). Latvija un Lietuva saskaras ar pilsētu gaisa piesārņojuma problēmām, ko rada transportlīdzekļu emisijas un dzīvojamo ēku apkure, jo īpaši ziemā.

## **Dabas aizsardzība**

Dabas aizsardzības bioloģija integrē ekoloģiju, fizioloģiju, molekulāro bioloģiju, ģenētiku un evolūcijas bioloģiju, lai saglabātu bioloģisko daudzveidību visos līmeņos. Centieni uzturēt ekosistēmu procesus un apturēt bioloģiskās daudzveidības samazināšanos saista arī dzīvības zinātnes ar sociālajām, ekonomikas un humanitārajām zinātnēm.

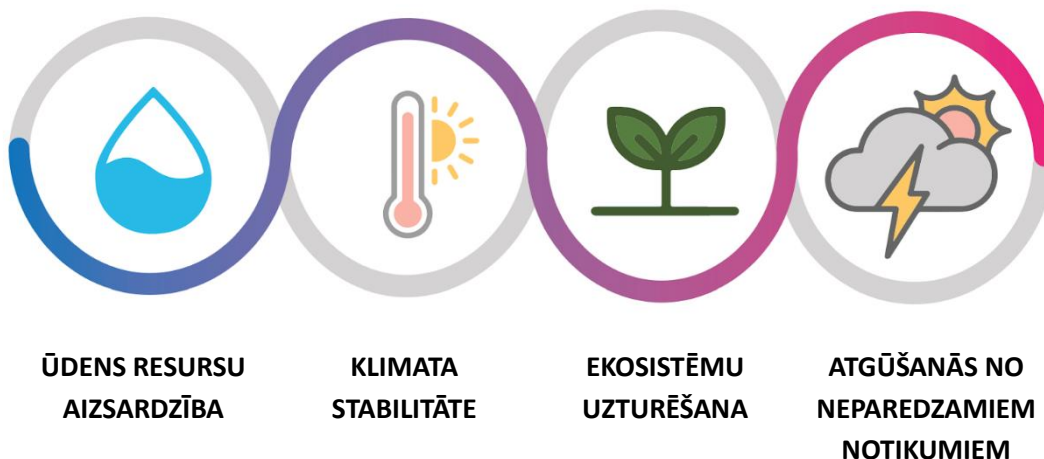
Vēsturiski saglabāšanas centieni koncentrējās uz atsevišķu sugu aizsardzību. Tomēr mūsdienā centieni bieži vien ir vērsti uz veselu kopienu, ekosistēmu un ainavu bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu. Šādā plašākā perspektīvā ir nepieciešams izprast un piemērot kopienas, ekosistēmu un ainavu ekoloģijas principus, kā arī cilvēku populāciju dinamikas un ekonomikas principus. Ainavu ekoloģijas, kas ietver ekosistēmu apsaimniekošanu, mērķi ietver izpratni par ainavu izmantošanas vēsturiskajiem, pašreizējiem un nākotnes modeļiem un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas integrāciju zemes izmantošanas plānošanā.

**Vides aizsardzība attiecas uz dabas resursu pasargāšanu, saglabāšanu un vides degradācijas novēršanu.** Tā ietver centienus: i) mazināt piesārņojumu, ii) saglabāt bioloģisko daudzveidību, iii) veicināt ilgtspējīgu attīstību, iv) cīnīties pret klimata pārmaiņām.

Vides aizsardzībai ir izšķiroša nozīme, lai saglabātu veselīgas ekosistēmas, nodrošinātu pašreizējo un nākamo paaudžu labklājību un veicinātu harmoniskas attiecības starp cilvēkiem un vidi.

### **Dabas aizsardzība ietver vairākus līdzekļus:**

- tiesību akti;
- noteikumi;
- sabiedrības informēšanas kampaņas;
- tehnoloģiskie sasniegumi;
- starptautiskā sadarbība.



*Vides aizsardzība. Atsauce: BioSustainED*

Konkrētas ainavas bioloģiskā daudzveidība lielā mērā ir atkarīga no ainavas struktūras. Izpratne par ainavas struktūru ir ļoti svarīga dabas aizsardzībā, jo daudzas sugas izmanto vairāk nekā viena veida ekosistēmas un daudzas dzīvo uz ekosistēmu robežām.

### **Fragmentācija un malas**

Ekosistēmu robežas (malas) ir pārejas zona starp ezeru un apkārtējo mežu vai starp lauksaimniecības zemi un piepilsētas apbūves teritoriju, un tās ir galvenās ainavu iezīmes. Katrai malai ir atšķirīgi fizikālie apstākļi, kas atšķiras no abās malās esošajiem. Piemēram, augsnes virskārta malā starp meža iecirkni un izdegušo teritoriju saņem vairāk saules gaismas un parasti ir karstāka un sausāka nekā meža iekšienē, bet vēsāka un mitrāka nekā izdegušās teritorijas augsne.

Fragmentācijas ietekme uz sabiedrības struktūru tiek pētīta kopš 1979. gada Amazones upes baseina meža fragmentu bioloģiskās dinamikas projektā. Šo teritoriju veido izolēti meža fragmenti, kurus no nepārtrauktā tropiskā lietus meža šķir attālumi no 80 līdz 1000 metriem. Pētnieki visā pasaulē ir dokumentējuši šīs fragmentācijas fizisko un bioloģisko ietekmi uz dažādiem taksoniem, sākot no sūnu un vaboļu līdz putniem. Viņu secinājumi konsekventi liecina, ka sugas, kas pielāgojušās meža iekšienei, visvairāk cieš mazākajos fragmentos, kas liecina, ka ainavās, kurās dominē mazi fragmenti, ir mazāk sugu, galvenokārt tādēļ, ka zūd iekšienē augošās sugas.

**Fragmentētos biotopos bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai izšķiroša nozīme var būt pārvietošanās koridora klātbūtnei - šaurām joslām vai nelieliem biotopu pleķīšiem, kas savieno citādi izolētas teritorijas.** Par koridoriem bieži kalpo upju krastu biotopi, un dažās valstīs valdības politika aizsargā šīs piekrastes zonas no pārveidošanas. Reģionos ar ievērojamu cilvēku darbību dažkārt tiek veidoti mākslīgi koridori. Piemēram, zaļie tilti (ekodukti) vai tuneļi var palīdzēt samazināt to dzīvnieku skaitu, kas iet bojā, mēģinot šķērsot šosejas.

**Pārvietošanās koridori var arī atvieglot izkliedi un samazināt krustošanos sarūkošās populācijās.** Ir pierādīts, ka šie koridori veicina indivīdu apmaiņu starp dažādiem organismiem, tostarp tauriņiem, vabolēm un ūdensaugiem. Tie ir īpaši svarīgi sugām, kas sezonāli migrē starp dažādiem biotopiem.



*Meža savvaļas dzīvnieku gaisa pāreja, kas veido drošu dabisko koridoru tiltu (ekokanālu) dzīvnieku migrācijai starp aizsargājamām teritorijām. Attēls izveidots, izmantojot mākslīgā intelekta rīkus programmā Canva.*

### Aizsargājamo teritoriju izveide

Dabas aizsardzības biologi izmanto savas zināšanas par kopienu, ekosistēmu un ainavu dinamiku, lai izveidotu aizsargājamās teritorijas, kuru mērķis ir samazināt bioloģiskās daudzveidības samazināšanos. Pašlaik valdības par dažāda veida rezervātiem ir izvēlējušās aptuveni 7 % pasaules teritorijas.

Pieņemot lēmumu par to, kur izveidot un kā veidot dabas rezervātus, rodas daudzas problēmas, piemēram:

- Vai rezervāts ir jāpārvalda tā, lai mazinātu apdraudēto sugu apdraudējumu, piemēram, ugunsgrēkus un plēsējus?

vai

- Vai to vajadzētu atstāt pēc iespējas dabiskāku, ļaujot notikt dabiskiem procesiem, piemēram, zibens izraisītiem ugunsgrēkiem?

Šī ir tikai viena no daudzajām debatēm, kas norisinās starp ieinteresētajām pusēm, kuras rūpējas par nacionālo parku un citu aizsargājamo teritoriju labklājību. Lemjot par to, kuras teritorijas būtu prioritāri jā saglabā, **biologi bieži koncentrējas uz reģioniem, kas ir bioloģiskās daudzveidības karstie punkti.**

Īpaši aizsargājamās dabas teritorijas Latvijā - <https://www.daba.gov.lv/lv/par-ipasi-aizsargajamam-dabas-teritorijam> un Lietuvā - <https://vstt.lrv.lt/lt/> ir ģeogrāfiskas teritorijas, kas ir īpaši aizsargājamas valsts līmenī, lai aizsargātu un saglabātu dabas bioloģisko daudzveidību:

- retas un tipiskas ekosistēmas;
- reto sugu dzīvotnes;
- ainavas, kas ir savdabīgas, skaistas un valstij raksturīgas;
- ģeoloģiskie un ģeomorfoloģiskie veidojumi;
- rekreācijas un izglītības mērķiem nozīmīgas teritorijas.

AIZSARGĀJA MĀS TERITORIJAS VEIDS	PASKAIDROJUMS	SKAITS LATVIJĀ	SKAITS LIETUVĀ
<b>Dabas rezervāti</b>	Teritorijas, kas izvēlētas to dabiskā stāvokļa un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai ar minimālu cilvēka iejaukšanos. Šie rezervāti ir izveidoti, lai aizsargātu ekosistēmas, sugas un ģenētisko daudzveidību, nodrošinot, ka dabiskie procesi var noritēt bez būtiskas cilvēka ietekmes. Parasti dabas rezervātiem ir stingri noteikumi, kas aizliedz tādas darbības kā mežizstrāde, medības un pat tūrisms, izņemot zinātniskos pētījumus un monitoringu, kas netraucē videi. Galvenais mērķis ir saglabāt teritorijas ekoloģisko integritāti un nodrošināt neskartas dzīvotnes savvaļas dzīvniekiem.	4	6
<b>Nacionālie parki</b>	Aizsargājamās teritorijas, ko izveidojušas valdības, lai saglabātu dabisko vidi un tās savvaļas dzīvniekus un augus, vienlaikus sniedzot sabiedrībai iespēju baudīt un izglītoties. Šos parkus apsaimnieko, lai saglabātu to ainavisko skaistumu, bioloģisko daudzveidību un kultūras mantojumu, un bieži vien tajos var veikt tādas atpūtas aktivitātes kā pārgājieni, kempingi un savvaļas dzīvnieku vērošana.	4	5
<b>Biosfēras rezervāti</b>	Ir plaša teritorija, kurā atrodas starptautiski nozīmīgas ainavas un ekosistēmas. Biosfēras rezervātu izveides mērķis ir nodrošināt dabas daudzveidības saglabāšanu un veicināt teritorijas ilgtspējīgu sociālo un ekonomisko attīstību.	1	1
<b>Dabas parki</b>	Aizsargājamās teritorijas, kas izvēlētas, lai saglabātu dabisko vidi un tās resursus, vienlaikus nodrošinot sabiedrībai iespēju baudīt un izglītoties. Šo parku mērķis ir saglabāt dabiskās ainavas, ekosistēmas un savvaļas dzīvniekus un bieži vien piedāvāt atpūtas iespējas, piemēram, pārgājienus, putnu vērošanu un piknikus. Dabas parku apsaimniekošanas praksē galvenā uzmanība tiek pievērsta ekoloģiskās integritātes atbalstam un ilgtspējīgas izmantošanas veicināšanai, nodrošinot, ka cilvēka darbība nenodara kaitējumu videi. Dabas parki bieži kalpo kā nozīmīgas vietas dabas aizsardzībai, atpūtai un vides izglītībai, palīdzot veicināt izpratni par dabu.	42	30
<b>Dabas pieminekļi</b>	Aizsargājamās teritorijas, kas izveidotas, lai saglabātu īpašas dabas vērtības, piemēram, unikālus ģeoloģiskus veidojumus, senus kokus, retas augu vai dzīvnieku sugas un citas ievērojamas dabas fenomenus. Šīs teritorijas parasti ir mazākas nekā cita veida aizsargājamās teritorijas. Piekļuve un darbības bieži tiek stingri regulētas, lai samazinātu cilvēku ietekmi un saglabātu neskartu dabu.	355	1088
<b>Pārējās ĪADT</b>	Aizsargājamās teritorijas, kas izveidotas, lai saglabātu dabisko vidi, tostarp tās bioloģisko daudzveidību, ekosistēmas un ainavas. Dabas rezervātu galvenais mērķis ir aizsargāt un saglabāt ekoloģisko integritāti, ļaujot dabiskajiem procesiem norisināties ar minimālu cilvēka iejaukšanos. Šajās teritorijās bieži vien ir apdraudētu vai izzūdošu sugu dzīvotnes, un tās kalpo kā svarīgas vietas zinātniskiem pētījumiem, vides monitoringam un izglītībai. Pārvaldības prakse dabas liegumos parasti ir vērsta uz vietējo sugu un biotopu saglabāšanu, invazīvo sugu ierobežošanu un dabisko apstākļu uzturēšanu vai atjaunošanu. Sabiedrības piekļuve dabas liegumiem var būt ierobežota vai rūpīgi pārvaldīta, lai līdz minimumam samazinātu cilvēka ietekmi.	261	402

## Dabas rezervātu filozofija

Dabas rezervāti ir kā bioloģiskās daudzveidības salas, ko ieskauj cilvēka darbības rezultātā degradēti biotopi. Šīs aizsargājamās "salas" nav izolētas no apkārtējās vides. Aizsargājamo teritoriju plānošanā un apsaimniekošanā aizvien biežāk sastopami cilvēka radītie traucējumi un fragmentācija ainavas iezīmēs, traucējumu, populāciju, malu un koridoru dinamika ir ļoti svarīga.

**Svarīgs dabas aizsardzības jautājums ir, vai veidot mazāk lielu rezervātu vai vairāk mazu rezervātu.** Tā kā dabas aizsardzības biologi uzzina vairāk par apdraudēto sugu minimālo dzīvotspējīgo populāciju saglabāšanas prasībām, viņi saprot, ka lielākā daļa nacionālo parku un citu rezervātu ir pārāk mazi. Piemēram, Jeloustounas grizli lāču populācijas ilgtermiņa izdzīvošanai nepieciešamā platība vairāk nekā desmit reizes pārsniedz Jeloustounas un Grand Teton nacionālo parku kopējo platību. Tāpēc bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā, visticamāk, būs jāpiedalās ar rezervātiem saistītajām privātajām un valsts zemes platībām. Gadījumos, kad rezervāta zemi ieskauj komerciāli dzīvotspējīgi īpašumi, saglabāšanas stratēģijās jāiekļauj zemes izmantošana lauksaimniecībai vai mežsaimniecībai.

## ĪADT ar funkcionālo zonējumu

Funkcionālais zonējums ir nepieciešams ĪADT, kurās ir cilvēka relatīvi neskartas teritorijas, ko ieskauj teritorijas, kuras ir pārveidotas cilvēka saimnieciskās darbības dēļ. Šis pieejas galvenais uzdevums ir radīt apkārtējās zemēs tādu sociālo un ekonomisko vidi, kas atbalsta aizsargājamās teritorijas ilgtspēju ilgtermiņā. Šīs apkārtējās teritorijas joprojām tiek izmantotas cilvēku apdzīvotības uzturēšanai, bet tās tiek regulētas, lai novērstu plašas izmaiņas, kas varētu ietekmēt aizsargājamo teritoriju. Līdz ar to apkārtējie biotopi darbojas kā buferzonas, novēršot turpmāku iejaukšanos neskartajās teritorijās.

**Baltijas Zaļā josta** (<https://www.europeangreenbelt.org/european-green-belt/baltic>) ir iedvesmojusies no Eiropas Zaļās jostas iniciatīvas. Baltijas Zaļā josta stiepjas pāri Baltijas jūras piekrastei, ietverot daudzveidīgu jūras biotopu klāstu un daudzveidīgu piekrasti ar plašiem kāpu laukiem, garām pludmalēm, dramatiskām klintīm un nošķirtām lagūnām - unikālu ainavu plašākā Eiropas Zaļajā joslā. Šī piekrastes līnija saskaras ar ievērojamu attīstības un izmantošanas spiedienu. Zaļās joslas iniciatīvas uzdevums ir saglabāt šīs iekārojamās ainavas, nenovērtējamās dabas un vēstures bagātības.



*Baltijas zaļā josla stiepjas pāri Baltijas jūras piekrastei. Avots: europeangreenbelt.org*

**Natura 2000** ir Eiropas aizsargājamo teritoriju tīkls, kas izveidots, lai saglabātu bioloģisko daudzveidību un aizsargātu Eiropas nozīmes dzīvotnes un sugas. Tas ir lielākais koordinētais aizsargājamo teritoriju tīkls pasaulē gan uz sauszemes, gan jūrā. Natura 2000 teritorijas ir izraudzītas saskaņā ar Putnu direktīvu un Biotopu direktīvu (<https://natura2000.eea.europa.eu/>).

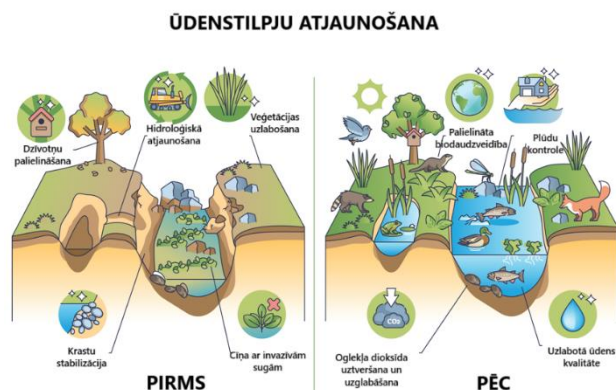


NATURA 2000 tīkls Lietuvā un Latvijā. Avots: Drukas ekrāns no kartes Natura 2000 zonas (<https://natura2000.eea.europa.eu/>).

## Dabas aizsardzības ekoloģija

Dabas aizsardzības ekoloģijā tiek praktizēta ekosistēmu atjaunošana līdz stāvoklim, kas līdzinās to dabiskajam stāvoklim. Dažkārt atjaunošanās var ilgt gadsimtiem, īpaši tad, ja cilvēks ir stipri degradējis vidi. Daudzos tropu reģionos augsnes ātri kļūst neauglīgas, un tās tiek pamestas pēc tam, kad tās ir nopļautas lauksaimniecībai. Derīgo izrakteņu ieguves darbības var turpināties gadu desmitiem, bet pēc tam zeme bieži vien paliek degradētā stāvoklī. Turklāt daudzas ekosistēmas netīši tiek bojātas, izmetot toksiskas ķīmiskas vielas vai notiekot tādiem negadījumiem kā naftas noplūdes. Kaitējums videi ir daļēji atgriezenisks. Dabas aizsardzības speciālisti cenšas noteikt un kontrolēt procesus, kas visvairāk ierobežo ekosistēmas atjaunošanās ātrumu. Ārkārtējos gadījumos pirms bioloģiskās atjaunošanas var būt nepieciešams atjaunot vietas fizisko struktūru. Piemēram, ja strauts tika iztaisnots, lai ātri novadītu ūdeni cauri piepilsētai, līkumaino kanālu var rekonstruēt, lai palēninātu ūdens plūsmu un samazinātu strauta krastu eroziju. Lai atjaunotu atklātu raktuvi, inženieri varētu vispirms ar smago tehniku nolīdzināt teritoriju, lai izveidotu lēzenu nogāzi, un pēc nogāzes izveides izkļiedēt augsnes virskārtu.

Dabas aizsardzības ekoloģijas mērķis ir uzlabot bioloģisko daudzveidību, ekosistēmu noturību un ekoloģisko funkcionēšanu. Tā ir salīdzinoši jauna disciplīna.



Ūdenstilpju atjaunošana. Avots: shutterstock.com

**Nozīmīgi dabas aizsardzības projekti, kas tiek īstenoti visā pasaulē:**

<p><b>Oostvaardersplasse, Nīderlande</b></p>	<p>Sākotnēji Oostvaardersplassen bija polderis, ko atguva no jūras, bet kopš 20. gadsimta 60. gadiem tajā ir notikusi dabiska ekoloģiskā sukcesija. Tas ir kļuvis par daudzveidīgu mitrāju biotopu, kurā sastopamas daudzas putnu, zīdītāju un augu sugas. Projekts demonstrē pasīvās atjaunošanas potenciālu un to, cik svarīgi ir ļaut dabiskajiem procesiem veidot ekosistēmas.</p>
<p><b>Arāla jūras atjaunošanas projekts, Vidusāzija</b></p>	<p>Kādreiz viena no pasaules lielākajām iekšzemes ūdenstilpēm Arāla jūra ir dramatiski samazinājusies, jo ūdens tika novirzīts apūdeņošanai. Arāla jūras atjaunošanas centieni ietver ūdens plūsmas atjaunošanu atlikušajā ziemeļu daļā, ūdens pārvaldības stratēģiju īstenošanu un veģetācijas stādīšanu, lai stabilizētu atsegtu jūras gultni. Neraugoties uz centieniem atjaunot ūdens plūsmu atlikušajā Arāla jūras ziemeļu daļā, jūra kopumā sarūk, jo tā ir ievērojami samazinājusies plašās ūdens novirzīšanas apūdeņošanai dēļ. Krasais ūdens daudzuma samazinājums ir izraisījis smagas ekoloģiskas un sociālekonomiskas sekas, tostarp bioloģiskās daudzveidības samazināšanos, zivsaimniecības sabrukumu un nelabvēlīgu ietekmi uz veselību vietējās kopienās.</p>
<p><b>Lielais zaļais mūris, Āfrika</b></p>	<p>Lielais zaļais mūris ir vērienīga Āfrikas mēroga iniciatīva, kuras mērķis ir cīnīties pret pārtuksnešošanos un zemes degradāciju, izveidojot atjaunotu ainavu mozaīku visā Sāhelas reģionā. Projekts ietver koku stādīšanu, degradētās zemes atjaunošanu un ilgtermiņīgas zemes apsaimniekošanas prakses veicināšanu. Lai gan šī iniciatīva joprojām turpinās, tā ir guvusi starptautisku ievērību un atbalstu, jo tā var palīdzēt risināt vides problēmas un uzlabot reģiona noturību. Kopš Lielā zaļā mūra izveides ir gūti ievērojami panākumi, jo ir atjaunoti miljoniem hektāru degradētās zemes, iestādīti miljoniem koku un atjaunoti tūkstošiem hektāru lauksaimniecības zemes. Tomēr iniciatīva saskaras arī ar problēmām, tostarp finansējuma ierobežojumiem, politisko nestabilitāti un konkurējošām zemes izmantošanas interesēm.</p>
<p><b>Jeloustounas nacionālais parks, ASV</b></p>	<p>Pēc pelēko vilku reintrodukcijas Jeloustonā pagājušā gadsimta 90. gados parkā ir notikusi ievērojama ekoloģiskā atjaunošanās. Vilku klātbūtne ir izraisījusi trofisko kaskādi, kā rezultātā ir mainījušies veģetācijas modeļi, strautu dinamika un citu savvaļas dzīvnieku sugu uzvedība. Šis piemērs pierāda, cik liela nozīme ekosistēmas līdzsvara un elastības uzturēšanā ir galvenajiem plēsējiem.</p>
<p><b>Elvas (Elwha) upes atjaunošanas projekts, ASV</b></p>	<p>Divu dambju nojaukšana uz Elvas upes Vašingtonas štatā ir viens no nozīmīgākajiem dambju nojaukšanas un upju atjaunošanas projektiem vēsturē. Aizsprostu nojaukšana ir ļāvusi migrējošām zivju sugām, piemēram, lašiem, atgriezties savās vēsturiskajās nārsta vietās, tādējādi atjaunojot ekosistēmu un palielinot bioloģisko daudzveidību upē un tās sateces baseinā.</p>
<p><b>Loess Plateau ūdenskrātuves atjaunošanas projekts, Ķīna</b></p>	<p>Šis projekts ir viens no lielākajiem un veiksmīgākajiem ekoloģiskās atjaunošanas pasākumiem pasaulē. Tā mērķis bija atjaunot degradētās ekosistēmas, cīnīties pret augsnes eroziju un uzlabot ūdens kvalitāti un pieejamību Loess Plateau reģionā. Projekta ietvaros tika īstenoti dažādi augsnes un ūdens saglabāšanas pasākumi, tostarp terases, mežu atjaunošana un kontrolambju būvniecība. Tā rezultātā ievērojami uzlabojās ekosistēmas veselība, palielinājās veģetācijas segums un vietējās kopienas ieguva lielākus iztikas līdzekļus.</p>



## Kādi ir dabas aizsardzības projekti Baltijas valstīs?

Baltijas valstīs nozīmīgi dabas aizsardzības projekti ir saistīti ar dabisko ganību ekosistēmu atjaunošanu, atjaunojot lielo zālējumu, piemēram, Eiropas bizonu, savvaļas zirgu un tauru (liellopu sugas), introdukciju atsevišķās reģiona teritorijās. Mērķis ir atdarināt dabiskos ganību modeļus un traucējumu režīmus, kas veidoja Eiropas ainavas tūkstošiem gadu pirms cilvēka iejaukšanās.

## Kādas ir galvenās dabas aizsardzības stratēģijas dzīvotņu atjaunošanai?

Pēc tam, kad fiziskā rekonstrukcija ir pabeigta vai kad tā nav nepieciešama, nākamais solis ir bioloģiskā atjaunošana. Divas galvenās dabas aizsardzības stratēģijas dzīvotņu atjaunošanai:

- bioremediācija (kaitīgo vielu likvidēšanai izmanto organismus).
- bioloģiskā papildināšana (izmanto organismus, lai papildinātu degradēto ekosistēmu ar būtiskām vielām).

### Bioremediācija

**Organismu, parasti prokariotu, sēņu vai augu, izmantošana piesārņotu ekosistēmu detoksikācijai ir pazīstama kā bioremediācija.**

Daži augi, kas pielāgojušies augsnēm, kurās ir smagie metāli, savos audos var uzkrāt lielu daudzumu potenciāli toksisku metālu, piemēram, cinka, niķeļa, svina un kadmija. Restaurācijas ekologi var izmantot šos augus, lai atjaunotu veģetāciju ieguves un citu cilvēku darbību piesārņotās vietās pēc to novākšanas, lai no ekosistēmas iegūtu metālus. **Apvienotajā Karalistē pētnieki atklāja ķērpju sugu, kas aug augsnē, kura piesārņota ar urāna putekļiem, kas palikuši no kalnrūpniecības. Šis ķērpītis akumulē urānu tumšā pigmentā, un to var izmantot kā bioloģisko monitoru un sanācijas līdzekli.**

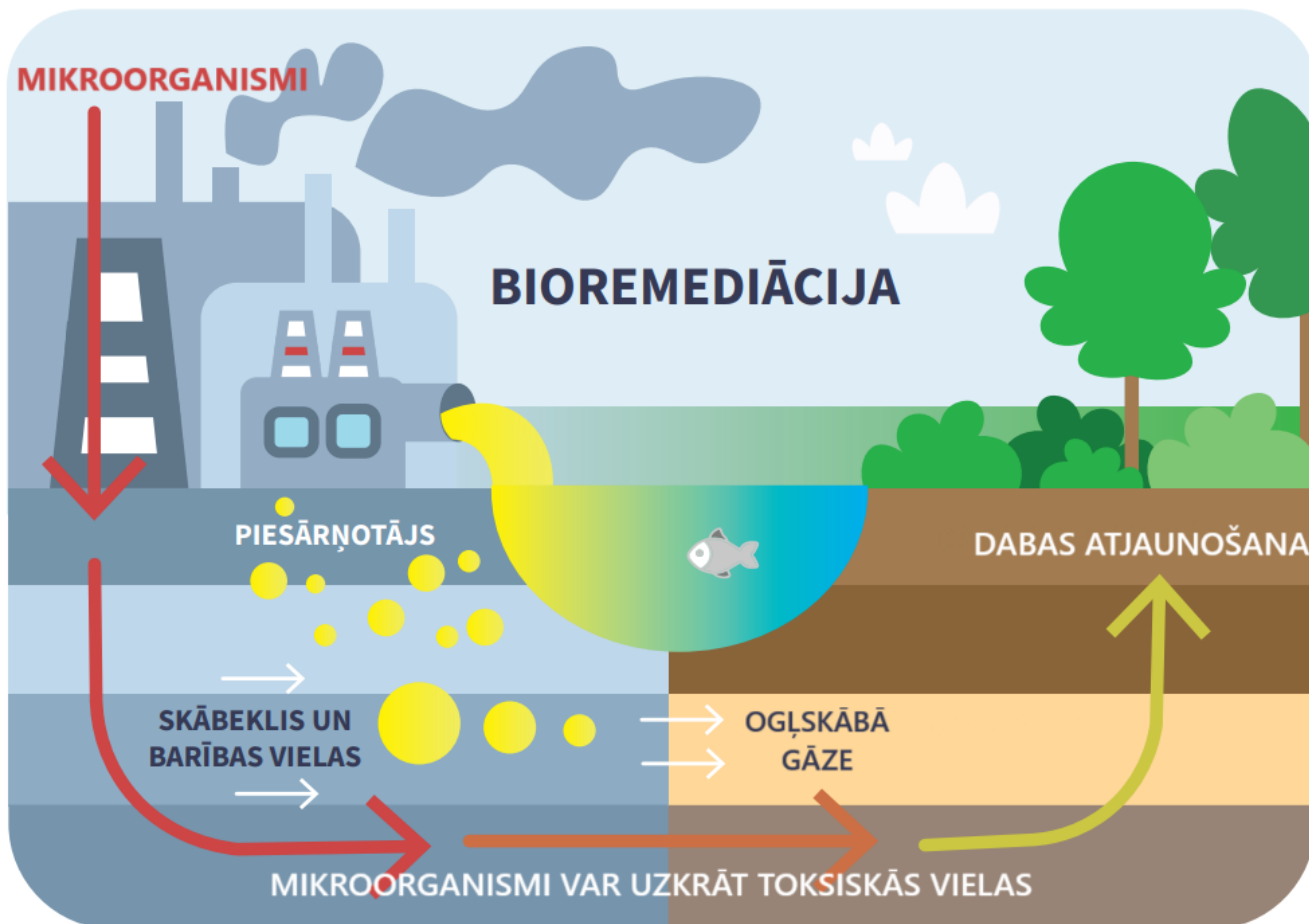
Ekologi pēta dažādu prokariotu bioremediācijas spējas augsnē un ūdenī. Zinātnieki ir sekvencējuši vismaz septiņu prokariotu sugu genomus, īpaši ņemot vērā to bioremediācijas potenciālu. No šīm sugām īpaši daudzsoļā ir *Shewanella oneidensis* baktērija. Tā spēj metabolizēt vairāk nekā desmit elementus gan aerobos, gan anaerobos apstākļos, lai iegūtu enerģiju. Piemēram, tā pārvērš šķīstošo urānu, hromu un slāpekli nešķīstošās formās, samazinot izskalošanās iespējamību strautos vai gruntsūdeņos.

Ouk Ridža Nacionālās laboratorijas Tenesī štātā (Oak Ridge National Laboratory, Tenesī, ASV) pētnieki Vei Mina Vū (Wei-Min Wu) vadībā stimulēja *Shewanella* un citu urānu reducējošu baktēriju augšanu, ievadot etanolu ar urānu piesārņotos gruntsūdeņos. Piecu mēnešu laikā šķīstošā urāna koncentrācija samazinājās par 80 %.

**Gēnu inženierija ietver tiešas manipulācijas ar organisma gēniem, izmantojot biotehnoloģijas.** Tā ietver konkrētu gēnu maiņu vai ievietošanu, lai sasniegtu vēlamās īpašības vai rezultātus. Nākotnē gēnu inženierija var izrādīties arvien vērtīgāks līdzeklis prokariotu un citu organismu kā bioremediatoru efektivitātes uzlabošanai.

## Vai Baltijas valstīs ir attīstīta bioremediācija?

Bioremediācija Baltijas valstīs ir augoša joma, kurā tiek izmantota reģiona bioloģiskā daudzveidība, lai risinātu vides piesārņojuma problēmu. Vietējo augu, mikrobu un sēņu izmantošana piedāvā ilgtspējīgus risinājumus piesārņojuma mazināšanai, īpaši Baltijas jūras unikālo ekoloģisko problēmu kontekstā. Lai attīstītu bioremediācijas tehnoloģijas un nodrošinātu vides aizsardzību Baltijas reģionā, ir svarīgi turpināt pētniecību un starptautisko sadarbību.



Dažādi organismi palīdz detoksikēt piesārņotas ekosistēmas, uzkrājot toksiskos piesārņotājus. Atsauce: BioSustainED

ORGANIZĀCIJAS, KAS VADA IEVĒROJAMUS PROJEKTUS UN PĒTĪJUMUS PAR BIOREMEDIĀCIJU LATVIJĀ UN LIETUVĀ	
<b>Baltijas jūras vides aizsardzības komisija (HELCOM)</b>	HELCOM strādā pie dažādiem projektiem, kuru mērķis ir samazināt jūras piesārņojumu Baltijas jūrā, tostarp pie projektiem, kuros izmanto bioremediācijas metodes. Tas ietver gan in-situ, gan ex-situ pieejas, lai pārvaldītu un mazinātu tādu piesārņojumu kā naftas noplūdes un barības vielu noteces.
<b>Latvijas Hidroekoloģijas institūts</b>	Šis institūts nodarbojas ar piekrastes piesārņojuma monitoringu un bioremediāciju, izmantojot vietējās aļģes un mikrobu kopienas, lai samazinātu barības vielu slodzi un uzlabotu ūdens kvalitāti Baltijas jūrā.
<b>Lietuvas Lauksaimniecības un mežsaimniecības pētniecības centrs</b>	Pētījumi šeit ir vērsti uz lauksaimniecības blakusproduktu un atlieku izmantošanu bioremediācijai. Tas ietver salmu un citu organisko atkritumu izmantošanu, lai veicinātu mikrobu aktivitāti un piesārņotāju degradāciju augsnē.

### Ekosistēmas bagātināšana

Atšķirībā no bioremediācijas, kuras mērķis ir noņemt kaitīgās vielas, ekosistēmas bagātināšanā tiek izmantoti organismi, lai papildinātu degradēto ekosistēmu ar būtiskām vielām. Lai uzlabotu ekosistēmas procesus, ir būtiski noteikt faktorus, piemēram, ķīmiskās barības vielas. Veicinot augu, kas pielāgojušies barības vielām

nabadzīgām augsnēm, augšanu, bieži tiek paātrinātas sukcesijas izmaiņas, kas nepieciešamas bojāto vietu atjaunošanai. Piemēram, Amerikas Savienoto Valstu rietumu daļas kalnu ekosistēmās bieži tiek ieviesti slāpekli piesaistoši garšaugi, piemēram, lupīnas, lai palielinātu slāpekļa līmeni kalnrūpniecības un citu darbību rezultātā traucētās augsnēs. Kad šie slāpekli piesaistošie augi ir iesakņojušies, tie uzlabo slāpekļa saturu augsnē, ļaujot attīstīties citām vietējām sugām.

BIOLOĢISKĀS PAPILDINĀŠANAS PRAKSE BALTIJAS VALSTĪS		
Mikrobioloģiskā papildināšana	Vietējie mikrobi	Lai nodrošinātu saderību ar vietējo vidi, bieži tiek izmantoti vietējās izcelsmes mikrobu konsorcijs. Tas ietver tādas baktērijas kā <i>Pseudomonas</i> , <i>Bacillus</i> un <i>Acinetobacter</i> , kas ir pazīstamas ar savu spēju noārdīt ogļūdeņražus un citus organiskos piesārņotājus.
	Radīti mikrobi	Pētījumos tiek pētīts arī ģenētiski modificētus mikroorganismus, kas var uzlabot bioremediācijas efektivitāti, īpaši attiecībā uz specifiskiem piesārņotājiem, piemēram, hlorētiem šķīdinātājiem un smagajiem metāliem.
Augmentācija	White-Rot sēnes	Tādas sugas kā <i>Phanerochaete chrysosporium</i> tiek ieviestas piesārņotās vietās, jo tās spēj noārdīt sarežģītus organiskos savienojumus, piemēram, lignīnu, policikliskos aromātiskos ogļūdeņražus (PAO) un dažus pesticīdus.
	Mikorizas sēnes	Šīs sēnes veido simbiotiskas attiecības ar augu saknēm, uzlabojot augu veselību un piesārņotāju uzņemšanu, tādējādi veicinot fitoremediāciju.
Fitoremediācijas uzlabošana	Augu augšanu veicinošas rizobaktērijas (PGPR)	Šīs baktērijas tiek pievienotas rizosfērai, lai uzlabotu augu augšanu un piesārņotāju uzņemšanu. Tās var ražot augu hormonus, uzlabot barības vielu pieejamību un aizsargāt augus no patogēniem.
	Endofītiskās baktērijas	Šīs baktērijas dzīvo augos un var uzlabot augu spēju panest un uzkrāt piesārņotājus.

## STARPTAUTISKĀS POLITIKAS ATTĪSTĪBA CEĻĀ UZ ILGTSPĒJU

### Zaļais kurss un tīras rūpniecības kurss

Eiropas Zaļais kurss un Tīras rūpniecības kurss ir Eiropas Komisijas pamatiniciatīvas. Tās ir daļa no visaptveroša plāna, kura mērķis ir panākt, lai Eiropas Savienība līdz 2050. gadam kļūtu oglekļa neitrāla, vienlaikus veicinot ekonomikas izaugsmi, inovācijas un sociālo kohēziju. Baltijas valstis ir aktīvi iesaistījušās šajās iniciatīvās, jo īpaši politikā līmenī. Šīs iniciatīvas sniedz skolotājiem reālu kontekstu, lai šīs tēmas varētu integrēt dažādās mācību stundās.

#### Kā skolās var ieviest Eiropas Zaļo kursu?

**Klimata neitralitāte:** ir izvirzīti vērienīgi mērķi līdz 2050. gadam samazināt siltumnīcefekta gāzu emisijas.

Iespējamā darbība: Skolēni to var izpētīt, diskutējot par klimata pārmaiņām, personīgo oglekļa dioksīda pēdas nospiedumu un vietējiem rīcības projektiem.

**Atjaunojamā enerģija:** pāreja uz saules un vēja enerģiju maina to, kā valstis apmierina savas enerģijas vajadzības.

Iespējamā darbība: Skolas var organizēt projektus, kuros tiek pētīts, kā darbojas atjaunojamā enerģija un kādi ir tās ieguvumi.

**Energoefektivitāte un videi nekaitīgas ēkas:** ēku renovācija, lai taupītu enerģiju, ir vēl viena joma, kurai pievērsta galvenā uzmanība.

Iespējamā darbība: Skolēni var izpētīt, kā viņu skolas ēka varētu kļūt videi draudzīgāka, vai izmantot to kā pamatu dizaina projektiem.

**Aprites ekonomika:** uzsvars uz ekodizainu, atkritumu samazināšanu un pārstrādi.

Iespējamā darbība: organizēt otrreizējās pārstrādes kampaņas un klases uzdevumus, lai samazinātu vienreizlietojamās plastmasas izmantošanu.

**Bioloģiskās daudzveidības aizsardzība:** centieni saglabāt sugas un ekosistēmas.

Iespējamā darbība: plānot skolas ekskursijas uz dabas rezervātiem vai pētniecības projektus par vietējo bioloģisko daudzveidību.

**No saimniecības līdz galdam:** godīga, veselīga un videi draudzīga pārtikas sistēma (piemēram, pārtikas ražošana, patēriņš).

Iespējamā darbība: organizēt apaļā galda diskusijas par atbildīgu pārtikas patēriņu un vietējo lauksaimniecību.

**Finansējums un inovācijas:** Eiropas Savienība piedāvā finansējumu ilgtspējības projektiem.

Iespējamā darbība: iesaistīt skolas kopienas iniciatīvās un veidot saikni ar citām Eiropas skolām, izmantojot sadarbības projektus.

## Apvienoto Nāciju Organizācijas ilgtspējīgas attīstības mērķi

Apvienoto Nāciju Organizācijas dalībvalstu, tostarp Latvijas un Lietuvas, pieņemtie septiņpadsmit ilgtspējīgas attīstības mērķi (IAM) ir vērsti uz nabadzības un bada izskaušanu, dzimumu līdztiesības nodrošināšanu, izglītības kvalitātes uzlabošanu visiem bērniem un rīcību klimata un vides aizsardzības jomā (<https://sdgs.un.org/goals#icons>).

**Svarīgākie ilgtspējīgas attīstības mērķi bioloģiskajai daudzveidībai Baltijas valstīs un iespējamās aktivitātes skolās:**

- **Dzīve uz sauszemes (15. mērķis):** Koncentrējas uz mežu, mitrāju un biotopu aizsardzību.
  - Skolotāji var vadīt projektus par koku stādīšanu vai biotopu atjaunošanu.
- **Dzīve zem ūdens (14. mērķis):** Baltijas jūra saskaras ar tādām problēmām kā piesārņojums un pārzveja.
  - Šo jautājumu izpēte palīdz skolēniem izprast jūras vides saglabāšanu un atbildīgas zvejas praksi.
- **Ilgspējīgas pilsētas un kopienas (11. mērķis):** Pilsētu bioloģiskā daudzveidība un zaļās zonas kļūst arvien svarīgākas.
  - Skolēni var piedalīties zaļo zonu kartēšanā vai videi draudzīgu apkaimju projektēšanā.
- **Rīcība klimata jomā (13. mērķis):** Izpratne par klimata pārmaiņām un to ietekmi uz ekosistēmām ir ļoti svarīga.
  - Skolotāji var izmantot klimata simulācijas, dokumentālās filmas un praktiskus eksperimentus.
- **Tīrs ūdens un sanitārija (6. mērķis):** Ūdens kvalitāte un piesārņojums ir galvenie jautājumi.
  - Skolas varētu iesaistīties ūdens testēšanas projektos vai kampaņās, lai samazinātu ūdens izšķērdēšanu.
- **Atbildīgs patēriņš un ražošana (12. mērķis):** Skolēnu rosināšana domāt par produktu aprites ciklu un ilgtspējīgu izvēli palīdz veidot atbildīgus ieradumus.
- **Partnerības mērķu sasniegšanai (17. mērķis):** Sadarbība starp valstīm, skolām un kopienām padara šos mērķus sasniedzamus. Skolas var veidot starptautiskas skolu partnerības vai pievienoties Eiropas ilgtspējības tīkliem.

# BIOLOĢISKĀS DAUDZVEIDĪBAS UN VIDES IZGLĪTĪBAS MĀCĪBU STRATĒGIJAS

**SVARĪGI!** Kad mēs runājam par bioloģisko daudzveidību, mēs runājam arī par vides izglītību.

- Vides izglītība māca kā izprast un aizsargāt vidi.
- Bioloģiskās daudzveidības tēma ir vērsta uz dzīvības formu daudzveidību, kas veido apkārtējo vidi.

## Skolotāju loma un starpdisciplinārā pieeja

### *Kāda ir skolotāja loma vidusskolā?*

**Vidusskolas skolotāja uzdevums, mācot par bioloģisko daudzveidību, ir mācīt arī vides izglītību.** Mērķis ir iedvesmot un nodrošināt skolēnus ar zināšanām, prasmēm un attieksmi, kas nepieciešama, lai izprastu un risinātu vides problēmas.

Skolotāji ir mācību procesa veicinātāji, kas iesaista skolēnus, veidojot saikni ar reālo pasauli, izmantojot izpēti un uzdodot jautājumus (uz pētniecību balstīta mācīšanās), veicinot kritisko domāšanu un sekmējot zinātkāri par dabas pasauli. Skolotāji rada skolēniem iespējas pētīt vietējās un globālās bioloģiskās daudzveidības jautājumus, uzsverot ekosistēmu savstarpējo saistību un to saglabāšanas nozīmi. Integrējot reālās dzīves piemērus, praktiskas darbības un sadarbības projektus, skolotāji var padarīt mācīšanos saistošu un nozīmīgu.

**Šeit ir izklāstītas galvenās mācību stratēģijas, kuras var efektīvi izmantot:**

- **Uz pētniecību balstīta mācīšanās, kurā skolēni tiek mudināti uzdot jautājumus, pētīt vides problēmas un meklēt risinājumus.** Skolēni var pētīt dzīvotņu izzušanas cēloņus un sekas savā reģionā un izstrādāt saglabāšanas stratēģijas. Šī metode veicina kritisko domāšanu un zinātnisko prātību, kā to atbalsta Pedaste et al. (2015). Līdzīgi arī pieredzes un āra mācīšanās ļauj skolēniem tieši sadarboties ar dabu, veicot tādas aktivitātes kā bioloģiskās daudzveidības pētījumi vai vietējo ekosistēmu apmeklējumi. Rickinson et al. (2004) uzsver, ka šāda pieredze stiprina **emocionālo saikni ar vidi un veicina vides apziņu.**
- **Uz projektiem balstīta mācīšanās (PBL), kas ietver skolēnu sadarbību ilgtermiņa projektos, lai risinātu reālas vides problēmas.** Skolēni varētu izstrādāt un īstenot plānu, kā palielināt bioloģisko daudzveidību savas skolas pagalmā, stādot vietējās sugas. Pētījumi liecina, ka PBL palīdz skolēniem saglabāt zināšanas, izmantojot tās jēgpilnā kontekstā. Skolotāji var arī izmantot uz vietu balstītu pieeju, pievēršoties vietējiem vides jautājumiem, lai padarītu mācības aktuālākas. Gruenewald un Smith (2008) uzsver, ka mācību stundu saistīšana ar vietējām ekosistēmām veicina dziļāku izpratni par bioloģisko daudzveidību un tās nozīmi.
- **Infūzijas modelis** - bioloģiskās daudzveidības jēdzienu un vides izglītības tēmu integrēšana esošajos mācību priekšmetos un programmās. **Tas ļauj skolēniem saskatīt tās nozīmi dažādos kontekstos un veicina starpdisciplināru mācīšanos.** Infūzijas modelis uzsver bioloģiskās daudzveidības savstarpējo saistību ar sociālajiem, ekonomiskajiem un kultūras jautājumiem, mudinot skolēnus kritiski domāt par tās plašāku ietekmi. Piemēram, skolēni varētu pētīt, kā atmežošana ietekmē pamatiedzīvotāju kopienas, globālās klimata pārmaiņas un ekonomisko attīstību. **Modelis palīdz skolēniem izprast sarežģīto mijiedarbību ekosistēmās un to, kā cilvēka darbība ietekmē bioloģisko daudzveidību.** Turklāt uzsverta bioloģiskās daudzveidības nozīme reālās dzīves kontekstā padara mācīšanos saistošāku un jēgpilnāku.

## Vides izglītības nozīme un galvenie principi

**Kāpēc bioloģiskās daudzveidības un vides izglītība ir jāintegrē vidusskolas mācību programmā?**

**Kādi ir galvenie bioloģiskās daudzveidības mācīšanas pamatprincipi?**

Cilvēka personība veidojas no agras bērnības, pakāpeniski bērns individualizē sevi un sāk veidot emocionālu un vērtīgu saikni ar vidi, dabu un sabiedrību. Tas ir personības attīstības posms, kurā zināšanas ir viegli apgūstamas un dod efektīvus rezultātus tagad un turpmāk. **Vides izglītība veicina videi draudzīgu attieksmi, tā palīdz sasniegt noteiktas prasmes un atbildīgu dzīvesveidu turpmākajās dienās** (Lamanauskas, 2023). Līdz ar to par vides izglītības galveno mērķi tiek uzskatīta Zemes un tās rezervju saglabāšana nākotnei, apgūstot prasmes.



©iStock. by Getty images

Ziemeļamerikas Vides izglītības asociācija ievieš galvenos principus, uz kuriem būtu jābalstās vides izglītībai: (NAAEE, 2021).

<b>Cilvēku labklājība</b>	Cilvēka labklājība ir cieši saistīta ar dabu. Cilvēka radītie darbi tieši ietekmē vidi, tomēr cilvēki līdz pat šai dienai cenšas apzināties savas rīcības sekas attiecībā pret dabu. Vides izglītība veicina saiknes atklāšanu starp diviem elementiem un kopumā.
<b>Dzīvesvietas nozīme</b>	Mācoties āra vidē, skolēni pēta savu tuvāko apkārtni un attīsta zināšanas, kuru pamatā ir saikne ar dabu. Skolēni cenšas iegūt perspektīvu no vietējā uz plašāku skatījumu uz dzīvi.
<b>Integrācija un infūzija</b>	Vides izglītību var mācīt, izmantojot dažādas disciplīnas, tādējādi veicinot plašas kompetences un radošumu. Tāpēc vides izglītība ir visefektīvākā, ja to apgūst citu disciplīnu kontekstā.
<b>Taisnīgums, vienlīdzība, daudzveidība un iekļaušana</b>	Šāda veida izglītība ietver visus cilvēktiesību pamatprincipus. Mērķis ir sniegt mācību iespējas cilvēkiem ar dažādu izcelsmi un spējām.
<b>Mūžizglītība</b>	Veicinātai analītiskai un radošai pieejai un citām daudzveidīgām spējām nav derīguma termiņa, tā ir vērtīga gan tagad, gan nākotnē.
<b>Saknes reālajā pasaulē</b>	Visefektīvākais veids ir mācīties, gūstot praktisku pieredzi tuvākajā apkārtnē, analizējot reālās problēmas un vajadzības.
<b>Ilgspējīga nākotne</b>	Vides mācībās pagātne savijas ar tagadni, lai uzlabotu nākotni. Uzmanība tiek pievērsta personiskiem, kolektīviem un korporatīviem lēmumiem, kas saistīti ar dabas labklājību.
<b>Sistēmas un sistēmiskā domāšana</b>	Sistēmas ir mazākas veseluma daļas, un tās var analizēt kā atsevišķas vienības vai kā visu to mijiedarbību. Sistēmiskais skatījums palīdz skolēniem izprast dzīvības sarežģītību, jo bioloģiskā pasaule pati par sevi ir sarežģīts dažādu organisku procesu kopums.

Izglītības politikā ir daudz dažādu mērķu, kas varētu stiprināt mācīšanās motivāciju. Joy Palmer un Phil Neal pētījumā ir ierosināti vides izglītības pamatprincipi:

- Veicināt izpratni par vides situāciju.
- Nodrošināt starpdisciplināru skatījumu uz šo jautājumu un iegūt dažādas kompetences.
- Norādīt uz individuālās un kolektīvās iesaistīšanās nozīmi un veidiem klimata jautājumos (Palmer & Neil, 2003).



©iStock. by Getty images

Jebkurā mācību procesā ļoti liela nozīme ir konsekvencei. Uz klimatu vērsta mācīšana kļūst par mācību procesa neatņemamu sastāvdaļu, jo pamati un ieradumu modeļi veidojas jau agrīnā vecumā un vēlāk progresē. Tāpēc ar ilgtspēju saistītos mācību priekšmetus ir nepārtraukti jā māca no dažādu disciplīnu viedokļa, nodrošinot iespēju vides dilemmas sasaistīt ar ikdienas mācībām. Starp daudzveidīgajiem mācību līdzekļiem modernās tehnoloģijas ir pievilcīgs līdzeklis, lai nodrošinātu teorētisku pieeju ar dabu saistītām tēmām. Tomēr visprātīgākā nostāja ir iedziļināties praktiskos uzdevumos, kas sniegtu empīriskās mācīšanās garšu (Lamanauskas, 2023). Pieredzes mācīšanās pārvērš bioloģisko daudzveidību un vides izglītību saistošā, praktiskā procesā, kas veicina dziļāku izpratni, emocionālu saikni un praktiskas iemaņas.

Rezumējot, bioloģiskās daudzveidības un vides izglītības integrēšana skolu mācību programmās ir būtiska, lai veicinātu ilgtspējīgu nākotni un sagatavotu skolēnus globālo vides problēmu risināšanai. Mācības par tādiem svarīgiem ekosistēmu pakalpojumiem kā tīrs gaiss, ūdens, pārtika un klimata regulēšana palīdz skolēniem izprast ekosistēmu un cilvēku labklājības savstarpējo saistību, veicinot atbildības sajūtu par planētas aizsardzību. Vides izglītība paplašina šo perspektīvu, sniedzot skolēniem zināšanas, prasmes un attieksmi, kas nepieciešama, lai risinātu tādas aktuālas problēmas kā klimata pārmaiņas, dzīvotņu iznīcināšana, piesārņojums un resursu izsīkšana.

## Pieredzes mācīšanās priekšrocības

### Kādas ir praktisko uzdevumu un mācīšanās no pieredzes priekšrocības?

Uz pieredzi balstītai mācīšanai ir vēsture, un tā tiek uzskatīta par nepārtrauktu attīstību. Šī mācību metode ļauj iegūt zināšanas no dabas. Tās mūsdienu pamati sniedzas līdz XIX gadsimtam, kad Frīdrihs Fēbels pirmais sāka lietot terminu "bērnudārzs" - "bērnu dārzi". Viņš apgalvoja, ka "bērniem ir jā mācās, gūstot sajūtu pieredzi, nevis... tikai skaidrojot vārdus".<sup>1</sup> Tas izraisīja skolotāju interesi pāriet no tradicionālās apmācības uz pieredzes apmācību. Mūsdienās pieredzes izglītība tiek plaši pielietota un aptver dažādas mācību telpas, kas pielāgotas dažādām cilvēku vajadzībām.



©iStock. by Getty images

<sup>1</sup>Brīvdabas mācību vēsture. Piekļuve: 2024. <https://outdoorplaybook.ca/learn/education-research/history-of-outdoor-learning/>.

Praktiskā mācību procesā mācīšanās notiek cikliski, zināšanas pastāvīgi tiek papildinātas ar jaunām atziņām, un to virza problēmu risināšanas situācijas, tostarp pilnīga skolēna iesaistīšanās. Šeit lauka darba rezultāts kļūst par līniju, kas savieno studentu un dabu, esošā izpratne tiek papildināta ar jaunu. Pieredzes mācīšanās tiek uztverta kā **process, kurā zināšanas tiek radītas, pārveidojot pieredzi** (Kolb & Kolb, 2005).

**Vides izglītības pamatā ir pēc iespējas vairāk apzināties apkārtējo vidi.** Daba ir pieredzes sfēra, tāpēc visracionālākā mācību perspektīva ir pārkāpt klases sliekšni, lai to izpētītu. Pārskatīt saistošas, bet ne būtiskas interešu tēmas. Iegūt skatījumu uz realitāti, jo mācīšanās ietver reālu cilvēku, apkārtni un rūpes. Praktiskā mācīšanās palīdz skolēniem attīstīt novērošanas, analītiskās prasmes. Tā rada komunikācijas un vispusīgu zināšanu iespēju, jo skolēni dalās ar iekšējām atziņām un uzklausa savus vienaudžus. Vissvarīgākais ir tas, ka jaunieši sasniedz izpratni un atbildību par vides tēmām, vienlaikus sadarbojoties, apvienojot teoriju un praksi (Palmer & Neil, 2003).



*©iStock. by Getty images*

Mācīšanās caur pieredzi ir iecerēta kā daudzpusīga nostāja. Teorētiskā pieeja, ko vada tiešās mācības, veicina mācīšanās impulsu un stimulē profesionālās, kognitīvās un individuālās kompetences. Turklāt empīriskais skatījums piedāvā iespēju apgūt darebības procesu un sekas, kas notiek dabiski (Piščalkienē & Lottrup Ingemann, 2018). **Mācīšanās, izmantojot pieredzi un aktivitātes brīvā dabā, ir īpaši labi piemērota bioloģiskās daudzveidības mācīšanai, jo ļauj skolēniem tieši iesaistīties dabas pasaulē,** veicinot dziļāku izpratni un izpratni par tās sarežģītību. Mācīšanās caur pieredzi pārvērš abstraktus jēdzienus - piemēram, ekosistēmas, sugu savstarpējo atkarību un saglabāšanu - taustāmā realitātē, iesaistot skolēnus praktiskās aktivitātēs, piemēram, savvaļas dzīvnieku vērošanā, augu sugu noteikšanā vai biotopu analizē. Šāda reāla saskarsme veicina zinātkāri, kritisko domāšanu un spēju veidot jēgpilnas saiknes starp klasē iegūtajām zināšanām un dzīvo vidi. Piemēram, vietējā meža vai mitrāja izpēte nodrošina autentisku kontekstu bioloģiskās daudzveidības izpētei darbībā, piemēram, par organismu savstarpējām attiecībām un to lomu ekosistēmas līdzsvara uzturēšanā.



## Padomi vērtēšanai un pārdomām

**Refleksija ir būtiska bioloģiskās daudzveidības izglītības vērtēšanas daļa**, kas palīdz skolēniem apzināties mācīto un atzīt tās nozīmīgumu. Padziļinātāku izpratni rosina jautājumi pārdomām, piemēram, "Kas jūs visvairāk pārsteidza šodienas nodarbībā?" vai "Kā cilvēka darbība ietekmē bioloģisko daudzveidību un ko mēs varam darīt citādi?". Pārdomas var arī dokumentēt, izmantojot žurnālus vai portfolio, kuros skolēni reģistrē savu pieredzi, novērojumus un personīgo izaugsmi. Grupu diskusijas vēl vairāk uzlabo šo procesu, ļaujot skolēniem dalīties dažādos viedokļos un mācīties kopīgi.

**Pašnovērtējums un salīdzinošais novērtējums ir vienlīdz svarīgi novērtēšanas instrumenti.** Pārdomājot savu mācīšanos, skolēni labāk izprot savas stiprās puses un jomas, kurās nepieciešami uzlabojumi. Savstarpējā vērtēšana veicina konstruktīvu atgriezenisko saiti un komandas darbu, veicinot atbalstošu mācību vidi. Rubrikas var izmantot, lai novērtētu sarežģītus uzdevumus, piemēram, projektus vai lauku darbus, ar skaidriem kritērijiem, piemēram, jēdzienu izpratni, problēmu risināšanas spēju, sadarbību un pārdomu kvalitāti.

Vēl viens ieteikums ir **pārbaudīt progresu laika gaitā**, jo tas ir **ļoti svarīgi, lai atspoguļotu skolēnu zināšanu attīstību un attieksmi pret bioloģisko daudzveidību.** Pirms- un pēc- novērtējumi, piemēram, aptaujas vai pārdomu žurnāli, var novērtēt izpratnes un informētības izmaiņas. Izaugsmes portfeļi, kuros skolēni seko līdzi savam mācību ceļam un dokumentē izmaiņas savās perspektīvās, ir efektīvi, lai ilustrētu ilgtermiņa attīstību. Tehnoloģiju, piemēram, digitālo portfeļu, interaktīvu viktorīnu un multimediju projektu, iekļaušana var vēl vairāk uzlabot vērtēšanu, iesaistot skolēnus un piedāvājot inovatīvus veidus, kā demonstrēt savas zināšanas.

**Lai vērtēšana būtu efektīva, ir svarīgi sniegt jēgpilnu atgriezenisko saiti.** Atgriezeniskajai saitei jāizceļ stiprās puses, jāpiedāvā konkrēti ieteikumi uzlabojumiem un jāmudina skolēni pārdomāt savu progresu. Piemēram, uzslavējot skolēna radošo pieeju vides problēmas risināšanai, vienlaikus ierosinot pievienot papildu pierādījumus, lai stiprinātu viņa argumentus, palīdz veicināt izaugsmi un pārliecību. Apvienojot daudzveidīgas vērtēšanas metodes, refleksijas praksi un izmantojamu atgriezenisko saiti, skolotāji var izveidot visaptverošu sistēmu, kas ne tikai novērtē mācīšanos, bet arī iedvesmo skolēnus kļūt par informētiem un aktīviem vides pārvaldītājiem.

## ĀRĒJIE RESURSI UN ATSAUCES

- 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](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](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](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](http://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>
- Natura 2000 Europe network. Accessed: 2024. <https://natura2000.eea.europa.eu/>
- Nature Conservation Agency of Latvia. Accessed: 2024 <https://www.daba.gov.lv/en>
- Overview table of Latvian protected plant species in the Latvian Red Book. Accessed: 2024. [http://latvijas.daba.lv/aizsardziba/audi\\_dzivnieki/tabula.shtml](http://latvijas.daba.lv/aizsardziba/audi_dzivnieki/tabula.shtml)
- Palmer J and Neal P, 2003. The handbook of environmental education. Taylor & Francis e-Library. [https://catalogue.unccd.int/1375\\_handbook\\_environmental\\_education.pdf](https://catalogue.unccd.int/1375_handbook_environmental_education.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>
- The Lithuanian Red Book. Accessed: 2024. [https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/Raudonoji%20knyga/Raudonoji\\_knyga\\_2021\\_WEB.pdf](https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/Raudonoji%20knyga/Raudonoji_knyga_2021_WEB.pdf)
- The United Nations Sustainable Development Goals. Accessed: 2024. <https://sdgs.un.org/goals>

# **PRAKTISKĀ DAĻA : MĀCĪBU MATERIĀLI**

# STEM JOMAS

## Laboratorijas darbs: Anisakis parazitā klātbūtne sālītajās siļķēs.

Vidējais laika ilgums	Mācību jomas	Vieta	Sezona
~ 40 minūtes sagatavošana	Vides zinātnes Bioloģija	Iekštelpās	Visu gadu

### Apraksts

Anisakis nematodes kāpuri izraisa anisakiozi. Anisakiozes ierosinātājs ir Anisakis simplex un citas Anisakidae dzimtas sugas. Invadēšanās avots ir ar Anisakis kāpuriem invadētas zivis, retāk krabji un kalmāri. Parazīti tiek pārnesti orāli, lietojot uzturā nepietiekami termiski apstrādātas inficētas jūras zivis un kalmārus. Inficētas zivis un jūras dzīvnieki ir reģistrēti visos Pasaules okeāna reģionos, jo īpaši ziemeļu ūdeņos, kur galīgo un starpsaimnieku populācijas ir lielākas. Cilvēki inficējas ar anisakiozi no Anisakis un Pseudoterranova kāpuriem: siļķu un mencu tārpiem. Cilvēki ir fakultatīvi saimnieki, kur kāpuri tālāk neattīstās. Cilvēki tiek uzskatīti par "bioloģisko strupceļu".

Galīgie saimnieki ir roņi, delfīni un kaijas, un pieaugušās formas parazitē galīgo saimnieku zarnās. Galīgais saimnieks inficējas, ēdot inficētas zivis vai kalmārus. Kāpuri sasniedz zarnas un attīstās par pieaugušajiem īpatņiem. Anisakiozi biežāk reģistrē Japānā (līdz 1000 gadījumiem gadā), jo tradicionāli tiek lietoti neapstrādāti zivju ēdieni. Atsevišķi gadījumi ir reģistrēti arī Rietumeiropā. Saldūdens zivis, kas nevienā dzīves posmā nesaskaras ar jūras ūdeņiem vai iesāļo upju iztecēm, nepārnēsā Anisakis kāpurus. Klīniskās izpausmes: Inkubācijas periods ir no 1-12 stundām (akūtā forma) līdz 7-12 dienām. Slimībai raksturīgas alergiskas reakcijas, parazitisku granulomu veidošanās kuņģa un zarnu gļotādā, kas izraisa sāpes, sliktu dūšu, vemšanu un vēdera pūšanos. Dažos gadījumos parādās drudzis, nieze un nātreni līdzīgi izsitumi. Hroniskā forma ietver hiperēmijas un nekrotisku izmaiņu attīstību zarnās. Slimība var būt arī bez simptomiem. Ārstēšana galvenokārt ir ķirurģiska. Ja parazīti lokalizējas kuņģī, tos var endoskopiski izņemt. Medikamentoza terapija pagaidām nav iespējama.

### Mērķis

Pētnieciskās darbības mērķis ir iepazīstināt skolēnus ar parazitisma būtību, Anisakis dzīves ciklu un pārtikas nekaitīguma nozīmi, vienlaikus attīstot praktiskās iemaņas, izmantojot vienkāršus paraugu analīzes rīkus.

### Sagatavošana

- Sagatavot teorētisku ievadu par parazītu daudzveidību, to dzīves cikliem un nozīmi cilvēka dzīvē.
- Sagatavot materiālus laboratorijas darbiem.

### Īpaši materiāli

- Viegli sālītas siļķes (veselas)
- Paplāte vai cits kontainers
- Nazis/ šķēres
- Cimdi
- Stikla burka
- Palielināmais stikls vai mikroskops
- Gaismas avots
- Pincete

## **Procedūra:**

### **1. solis**

Ievadam atvēliet apmēram 5 minūtes - sagatavojiet skolēnus darbam un izskaidrojiet uzdevumu. Sagatavojiet darba vietu un materiālus.

### **2. solis**

Grupu darbs aptuveni 15 minūtes. Skolēni strādās grupās pa 2-3. Pārgrieziet siļķes vēderu un ar rokām izņemiet iekšējos orgānus.

### **3. solis**

Pārbaudiet iekšējos orgānus. Kāpuri veido caurspīdīgas kapsulas un lokalizējas uz iekšējo orgānu serozajām membrānām, reti muskuļos.



*Anisakis kāpuri, kas izņemti no viegli sālītas siļķes. Attēls - S. Kecko*

### **4. solis**

Katra grupa īsi iepazīstina ar saviem rezultātiem: Vai tika atrasti parazīti? Cik daudz un kāda veida? Pārrunājiet individuālo un vispārīgo profilaksi. Individuālā profilakse: Lietojiet tikai termiski apstrādātas zivis un kalmārus. Izvairieties no krusteniskās kontaminācijas virtuvē. Vispārēja profilakse: Nodrošiniet stingru sanitāro un veterināro kontroli pār zivju apstrādi. Izglītot sabiedrību par sanitārajiem un higiēnas standartiem.

## **Pārdomas**

- Kādas ir sekas, ja cilvēks uzturā lieto inficētas zivis?
- Kāpēc, gatavojot zivis, ir svarīga termiskā apstrāde?
- Kā šis pētījums palīdz nodrošināt pārtikas nekaitīgumu?
- Vai jūsu novērojumu rezultāti atbilda jūsu cerībām pirms pētījuma?
- Kas jūsu grupai vislabāk izdevās, veicot šo pētījumu? Vai jums radās kādas grūtības? Kā jums tās izdevās pārvarēt? Kā grupas sadarbība palīdzēja sasniegt uzdevuma mērķi?

## **Ieteikumi**

Demonstrēt klasei drošus un pareizus zivju sadalīšanas paņēmienus. Parādiet, kā rūpīgi izpētīt zivju ķermeni, koncentrējoties uz zarnām un apkārtējiem apgabaliem, kur, visticamāk, tiek atrasti Anisakis kāpuri. Labākai izpratnei parādiet zivju pārbaudes video.

## **Literatūra/saites**

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

## Laboratorijas darbs: jogurta pagatavošana

Vidējais laika ilgums	Mācību jomas	Īpašais aprīkojums	Vieta	Sezona
~ 40 minūtes sagatavošana, rezultāts pēc 6 stundām	Vides zinātnes Bioloģija	Jā	lekštel pās	Visas sezonas

### Apraksts

Jogurta pagatavošanas process ir cieši saistīts ar mikroorganismu bioloģisko daudzveidību, jo pienskābes baktērijas ir mikroorganismi, kas ir atbildīgi par piena pārvēršanu jogurtā. Baktēriju daudzveidība un to spēja pārvērst pienu pienskābē ir būtiska pārtikas ražošanas procesa sastāvdaļa. Šī laboratorijas darba laikā skolēni redzēs, kā dažādas baktēriju kultūras veicina pārtikas pārstrādi un kā tās ietekmē pārtikas garšu un konsistenci.

### Mērķis

Izpētīt jogurta ražošanas procesu un saprast, kā piena pārstrādē tiek izmantotas baktēriju kultūras. Skolēni iegūs zināšanas par mikroorganismu lomu pārtikas ražošanā un to nozīmi bioloģiskajā daudzveidībā.

### Sagatavošana

- Sagatavot teorētisko ievadu par baktēriju daudzveidību un tās nozīmi cilvēka dzīvē.
- Sagatavot materiālus laboratorijas darbam.

### Īpaši materiāli

- 500 ml piena (svaigpiena vai pasterizēta)
- 2-3 ēdamkarotes dabīgā jogurta (ar dzīvajām kultūrām)
- Termometrs
- Mazs katliņš (piena sildīšanai)
- Trīs trauki (jogurta ražošanai)
- Karote vai maisītājs
- Audums vai siera audums
- Plastmasas vai stikla trauks ar vāku
- Siltuma avots (piemēram, termoss, dvieļi vai neliela elektriskā sildierīce).

## **Procedūra:**

### **1. solis**

Veltiet apmēram 5 minūtes, lai iepazīstinātu skolēnus ar uzdevumu. Sagatavojiet darba vietu un materiālus. Paskaidrojiet skolēniem, ka mikroorganismi var būt gan noderīgi, gan kaitīgi cilvēkiem un kā tas ir saistīts ar bioloģisko daudzveidību.

### **2. solis**

Grupu darbs aptuveni 35 minūtes. Skolēni strādās grupās (4-5 cilvēki).

### **3. solis**

Nelielā katlīnā ielej 500 ml piena un uzkarsē to līdz 80°C, nepārtraukti maisot, lai novērstu vārīšanos. Piena sildīšanas nozīme: Tas iznīcina nevēlamās baktērijas, sagatavojot vidi jogurta ražošanai nepieciešamajām baktērijām. Skolēni mērīs temperatūru ar termometru, lai pārliecinātos, ka piens nesasniedz vārīšanās punktu.

### **4. solis**

Ļaujiet pienam atdzist līdz 40-45°C, kas ir ideāla temperatūra jogurta baktēriju pievienošanai. Temperatūras nozīme: Baktērijām nepieciešama silta vide, lai aktivizētos un sāktu laktozes pārvēršanu pienskābē. Ņemiet 2-3 ēdamkarotes dabīgā jogurta (ar dzīvajām baktērijām) un pievienojiet to siltajam pienam. Viegli samaisiet, lai jogurta kultūras vienmērīgi sadalītos pienā. Baktērijas sāk ražot pienskābi, kas izraisa piena sabiezēšanu.

### **5. solis**

Iegūto maisījumu ielejiet traukos vai burkāš ar vāciņiem un novietojiet tos siltā vietā. Jogurta maisījums jāuztur siltumā, lai baktērijas varētu aktīvi vairoties un veidot jogurtu. Šim nolūkam var izmantot termosu vai silta ūdens vannu. Baktērijas sāk pārveidot piena laktozi pienā esošajā pienskābē (fermentācijas process), padarot jogurtu biezāku un skābāku.

### **6. solis**

Pēc 4-6 stundām skolēni var novērtēt jogurta gatavību. Viņi var jogurtu nogaršot un pievienot tam augļus vai medu, lai uzlabotu tā garšu.

## **Pārdomas**

- Kā jogurta ražošana ir saistīta ar bioloģisko daudzveidību?
- Kāda ir mikroorganismu loma dabā un pārtikas ražošanā?
- Kā baktēriju kultūru izvēle var ietekmēt jogurta garšu un konsistenci?
- Vai novērojumu rezultāti atbilst tam, ko jūs gaidījāt pirms eksperimenta?
- Kāda bija jūsu grupas labākā eksperimenta daļa? Vai bija kādas grūtības? Kā jūs tās atrisinājāt? Kā grupas sadarbība palīdzēja sasniegt uzdevuma mērķi?

## **Ieteikumi**

Pārliecinieties, ka skolēni procesu sāk pietiekami agri, lai fermentācijai būtu pietiekami daudz laika. Ja nepieciešams, iepriekš sagatavojiet paraugus, lai skolēni varētu novērot fermentācijas rezultātus. Ja iespējams, piedāvājiet skolēniem dažādas baktēriju kultūras, lai radītu dažādu veidu jogurtus un izprastu mikroorganismu daudzveidību.

## **Literatūra/saites**

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



## Laboratorijas darbi: ūdens ekosistēmu bioloģiskā daudzveidība - zooplanktona identifikācija un analīze

Vidējais laika ilgums	Mācību jomas	Vieta	Sezona
~40 min (ja ūdens paraugi ir savākti iepriekš)	Vides zinātne, Dabas aizsardzība Bioloģija	Aktivitātes iekštelpās/ārtelpās	Iekštelpās visu gadu, ārā vēl pavasarī, vasarā un agrā rudenī.

### Apraksts

Zooplanktons ir mazi peldoši dzīvnieki, kas dzīvo ūdens vidē un kam ir būtiska loma barības ķēdē. Tie patērē fitoplanktonu (mikroaļģes) un kalpo par barības avotu zivju kāpurim un citiem ūdens organismiem. Zooplanktona sastāvs ūdens paraugos var norādīt uz ūdens kvalitāti un palīdzēt novērtēt ekosistēmas veselību. Skolēni analizēs zooplanktona paraugu, atradīs dažādas organismu grupas un apspriedīs to lomu ūdens bioloģiskajā daudzveidībā.

### Mērķis

Šīs pētnieciskās aktivitātes mērķis ir iepazīstināt skolēnus ar zooplanktona lomu un funkcijām ūdens ekosistēmās un to nozīmi bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā, vienlaikus attīstot skolēnu praktiskās un analītiskās prasmes, izmantojot mikroskopu un klasifikācijas rīkus.

### Sagatavošana

- Sagatavot teorētisku ievadu par zooplanktona daudzveidību un tā nozīmi cilvēka dzīvē.
- Sagatavot materiālus laboratorijas darbam, tostarp ūdens paraugus. Ja ir laiks, ūdens paraugus kopā ar skolēniem var paņemt no tuvākās ūdenstilpes.

### Īpaši materiāli

- Ūdens paraugs (no dīķa, ezera, jūras vai cita ūdens avota)
- Planktona tīkls ar acu izmēru 65 μm (ja aktivitātes laikā tiek vākti ūdens paraugi)
- Mazas stikla vai plastmasas burciņas ūdens paraugiem
- Mikroskops (vai palielināmais stikls)
- Petri trauciņi vai priekšmetstikliņi
- Pipetes
- Pildspalvas un novērojumu lapas
- Planktona identifikācijas rokasgrāmata vai ilustrācijas

## **Procedūra:**

### **1. solis**

Skolotājs iepazīstina ar zooplanktona jēdzienu, tā lomu barības ķēdē un saistību ar bioloģisko daudzveidību. Parāda zooplanktona attēlus un pārrunā, kā tos atrast. Izskaidro mērķi: analizēt ūdens paraugus un noteikt zooplanktona sugas, lai izprastu ūdens bioloģisko daudzveidību.

### **2. solis**

Skolēni strādā grupās (2-4 dalībnieki). Katra grupa rūpīgi ievieto savu ūdens paraugu Petri trauciņos vai uz sagatavotiem priekšmetstikliņiem. Pēc vajadzības pārbauda un koriģē mikroskopa iestatījumus.

### **3. solis**

Skolēni izmanto mikroskopus, lai pētītu ūdens paraugus. Viņi identificē un saskaita zooplanktona organismus, piemēram:

- Virpotāji (Rotifera)
- Vēžveidīgie (piemēram, dafnijas vai kopepodi jeb airkājvēži)
- Ūdens tārpi

Novērojumi tiek salīdzināti ar identifikācijas rokasgrāmatām vai ilustrācijām. Rezultātus reģistrē tabulā, norādot katras identificētās sugas skaitu.

### **4. solis**

Katra grupa īsi iepazīstina ar saviem secinājumiem: Kādas sugas tika identificētas?

Vai novērotais zooplanktons liecina par augstu vai zemu ūdens bioloģisko daudzveidību?

Vai kāda suga bija dominējošā? Apspriež, kā zooplanktona daudzveidība atspoguļo ūdens kvalitāti un piesārņojuma vai klimata pārmaiņu ietekmi.

## **Pārdomas**

- Kāpēc zooplanktona daudzveidība ir svarīga?
- Kā zooplanktona sugu klātbūtne var norādīt uz ūdens kvalitāti?
- Kādas metodes varētu uzlabot ūdens bioloģisko daudzveidību?
- Kā šis pētījums palīdz izprast cilvēka ietekmi uz ūdens ekosistēmām?
- Vai novērojumi atbilda jūsu sākotnējām cerībām?
- Kas aktivitātes laikā izdevās? Vai bija problēmas un kā jūs tās risinājāt?
- Kā komandas darbs palīdzēja sasniegt mērķi?

## **Ieteikumi**

Ja iespējams, parādiet video ar zooplanktona kustību zem mikroskopa, lai uzlabotu izpratni. Ja dabiskā ūdens paraugi nav pieejami, sagatavojiet mākslīgus paraugus ar novērojamiem organismiem. Darba ar mikroskopu laikā palīdziet skolēniem noteikt organismu īpašības.

## **Literatūra/saites**

- [https://www.eoas.ubc.ca/~swaterma/473-573/Handouts/IntroductoryZooplanktonFieldGuide\\_2014.pdf](https://www.eoas.ubc.ca/~swaterma/473-573/Handouts/IntroductoryZooplanktonFieldGuide_2014.pdf)
- <https://www.maine.gov/dmr/sites/maine.gov/dmr/files/docs/PhytoplanktonIdentificationGuide6-DMRGuideat10x.pdf>
- [https://du.lv/wpcontent/uploads/2023/12/Brakovska\\_Aija\\_Promocijas\\_darbs\\_12.2023.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=yRF1XTIW5J8&ab_channel=Omniscurious)
- [https://www.youtube.com/watch?v=dalwxTxXAh8&ab\\_channel=CliveBagshaw](https://www.youtube.com/watch?v=dalwxTxXAh8&ab_channel=CliveBagshaw)

**Veicināt pozitīvu domāšanu sabiedrībā, laužot maldīgus stereotipus un veidojot pozitīvu attieksmi pret dabas objektiem, kas sabiedrībā tiek uztverti negatīvi.**

Vidējais laika ilgums	Mācību jomas	Vieta	Sezona
~ 3 stundas	Vides zinātnes, Dabas aizsardzība	Iekštelpās/ ārpus telpām	Visu gadalaiku darbam iekštelpās, ārā vēlā pavasarī, agrā rudenī un vasarā.

### **Apraksts**

Šīs nodarbības mērķis ir veicināt izpratni par mežu kā bioloģiski vērtīgu vietu, kur dzīvo dažādi organismi. Nodarbības mērķis ir raksturot dažādas meža struktūras, kas veicina tā bioloģisko daudzveidību. Identificēt nozīmīgas aizsargājamas sugas. Apgāzt sabiedrībā iesakņojušos mītus par to, kādam vajadzētu izskatīties mežam un kā rīkoties dažādās situācijās ar savvaļas dzīvniekiem. Turklāt uzmanība tiks pievērsta cilvēka darbībām mežā, kurām ir paredzamas negatīvas sekas.

### **Mērķis**

Mērķis ir veicināt izpratni par meža bioloģisko daudzveidību un tās sastāvdaļām, kā arī kļūst sabiedrībā valdošos maldīgos priekšstatus par meža sugu īpašībām un cilvēka lomu to saglabāšanā.

### **Sagatavošana**

1. Klases stundai sagatavojiet prezentāciju, kurā tiks salīdzināts saimnieciskais mežs un bioloģiski vērtīgs mežs. Prezentācijā jāiekļauj slaidi par svarīgām meža struktūrām: balķiem, kritālām, skudru pūžņiem, dažādām koku bojājošām sēnēm, atvērumiem meža vainagā un dobumainiem kokiem. Turklāt prezentācijā jāiekļauj slaidi ar faktiem par meža iemītniekiem, kas sabiedrībā tiek uztverti atšķirīgi, kā arī par cilvēka darbībām, kas ietekmē meža ekosistēmu.

2. Dabas klasei jā sagatavo maršruts, kas ļauj dabiski salīdzināt saimnieciski un bioloģiski vērtīgos mežus. Bioloģiski vērtīgā mežā jāizveido maršruts, kas skolēnus iepazīstina ar nozīmīgām meža struktūrām. Vēlams parādīt arī negatīvo cilvēka darbību mežā sekas, piemēram, atkritumu izmešanu vai zaļās masas ienešanu mežā no piemājas zemes gabaliem. Veiksmīgai darbībai brīvā dabā bērniem ir nepieciešams piemērots apģērbs un zināšanas par drošību. Dodoties uz mežu, bērniem jābūt vakcinātiem pret ērcu encefalītu.

### **Īpaši materiāli**

- Projektors
- Dators
- Kukaiņu kolekcija
- Sēņu kolekcija
- Laikapstākļiem piemērots apģērbs

## **Procedūra**

### **1. solis**

Aptaujājiem bērniem, jautājot, kādam, viņuprāt, vajadzētu būt skaistam mežam. Pēc atbilžu saņemšanas parādiel komerciāla meža attēlu un pajautājiem, vai tas ir skaists mežs, tad parādiel bioloģiski vērtīgu mežu un atkārtōjiem jautājumu. Skolotājs pastāsta par atšķirībām starp šiem meža veidiem.

### **2. solis**

Aptaujājiem bērniem, lūdzot viņus atbildēt uz jautājumu, kas, viņuprāt, ir skaists koks. Pēc atbilžu saņemšanas parādiel veca dobumaina koka attēlu un pajautājiem, vai tas ir skaists koks. Skolotājs stāsta par veca dobumaina koka vērtību.

### **3. solis**

Pajautājiem, kādas sēnes skolēni var nosaukt. Pamatojoties uz skolēnu idejām, paplašiniel viņu zināšanas par sēnēm mežā, norādot, ka mežā liela nozīme ir arī tādām sēnēm kā gļotsēnēm un citām mazāk zināmām sēnēm.

### **4. solis**

Skolotājs noskaidro skolēnu attieksmi pret kukaiņiem mežā. Skolotājs norāda uz saproksilo kukaiņu svarīgo lomu meža ekosistēmā. Apraksta kopējo kukaiņu daudzveidību mežā un norāda uz aizsargājamām sugām.

### **5. solis**

Skolotājs rāda kāpurus, kas izskatās kā maijvaboļu kāpuri, un jautā, kāda veida kāpuri tie ir un vai tie ir redzēti. Uzklaušijis skolēnus, viņš norāda, ka mēs bieži vien nezinām, ko redzam, un, piemēram, kādai kukaiņu sugai pieder kāpuri. Viņš parāda, ka šie īpatņi pieder briežvabolei, kas ir ļoti reta un aizsargājama suga.

### **6. solis**

Skolotājs uzdoel jautājumu par čūskām Latvijā un par to, cik daudz čūsku var atrast mūsu valstī. Pastāsta par bezkāju ķirzaku, kas izskatās kā čūska. Pastāsta, ka čūskas nav drauds, bet gan noderīgi dzīvnieki. Stāsta arī par uzvedību saskarsmē ar čūskām.

### **7. solis**

Skolotājs jautā, vai skolēni baro savvaļas dzīvniekus, vai ņem tos līdzī uz mājām. Uzklaušijis viņu viedokļus, skolotājs pastāsta, kad un ar ko var barot putnus. Viņš runā arī par ežiem, jo tos bieži baro un ņem līdzī uz mājām. Pastāsta, ko eži patiesībā ēd. Stāsta par dzīvnieku mazuļiem, kurus nevajadzētu ņemt līdzī uz mājām.

### **8. solis**

Visbeidzot skolotājs stāsta par organismiem, kas apdraud vietējo faunu un tiek uzskatīti par invazīviem. To vidū ir sarkanausu bruņurupucis, rotans, daudzveidīgā mārīte un invazīvie augi, piemēram, Kanādas zeltgalvīte un citi. Turklāt jāpārrunā to, cik svarīgi ir paņemt visus atkritumus no meža līdzī, kad dodamies tajā atpūsties, kā arī pastāsta par atkritumu urnu bīstamību mežā un par to, kādām tām jābūt, lai dzīvnieki nevarētu piekļūt atkritumiem.

## **Pārdomas**

*Iespējamie pārdomu jautājumi:*

Vai jūsu uztvere par mežiem ir mainījusies?

Vai esat kādreiz darījis ko tādu, ko pēc šīs nodarbības nedarītu?

Kādus citus sabiedrībā valdošos maldīgos priekšstatus par savvaļas dzīvniekiem jūs vēlētos pārbaudīt?

## **Padomi**

- Lai nodarbību padarītu interesantāku, ieteicams izmantot dažādu bioloģisko objektu kolekcijas.

- Plānojot nodarbību brīvā dabā, jāizmanto aizsargājamo biotopu karte, izvēloties piemērotākos objektus no augstvērtīgiem meža biotopiem un parastiem saimnieciskajiem mežiem, vēlams, egļu vai priežu mežiem.

## **Literatūra/saites**

- <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>

## Ķērpji kā bioindikatoru

Vidējais laika ilgums	Mācību jomas	Vieta	Sezona
~ 40 minūtes	Vides zinātnes	Āra aktivitātes	Pavasara beigas, vasara, rudens sākums

### Apraksts

Studentiem būs iespēja izpētīt ķērpjus kā unikālus organismus un izprast to nozīmi vides kvalitātes novērtēšanā. Ķērpji ir jutīgi bioindikatoru, kas atspoguļo gaisa piesārņojumu, īpaši sēra dioksīda (SO<sub>2</sub>) un citu toksisku vielu klātbūtni.

Skolēni mācīsies atpazīt dažādas ķērpju sugas, pētīt to sastopamību un analizēt iegūtos datus, lai izdarītu secinājumus par gaisa kvalitāti skolas apkārtnē.

### Mērķis

Izprast ķērpju bioloģisko lomu un to kā bioindikatoru funkciju, novērtējot apkārtējo vidi, īpaši gaisa piesārņojuma līmeni, veicot praktiskus novērojumus un analīzi.

### Sagatavošana

- Ir nepieciešams teorētisks ievads: Ķērpji ir simbiotiski organismi, kas sastāv no sēnēm un aļģēm vai ciānbaktērijām. Šī partnerība ļauj ķērpjiem attīstīties skarbos apstākļos un pielāgoties dažādiem vides apstākļiem. Tie aug uz kokiem, akmeņiem, augsnes, ēku sienām un citām virsmām. Ķērpji barības vielas iegūst no gaisa un nokrišņiem, tāpēc tie ir jutīgi pret piesārņojumu, jo īpaši pret sēra dioksīdu, smagajiem metāliem un citām toksiskām vielām. Teritorijās ar augstu piesārņojuma līmeni ķērpji vai nu neaug, vai arī sastopami tikai dažu elastīgu sugu veidā. Teritorijās ar tīru gaisu ķērpji aug bagātīgi un ir sastopami dažādās formās.
- Jāizveido vienkāršota ķērpju identifikācijas tabula. Nepieciešama arī darba lapa skolēniem.

**Darba lapas paraugs:**

Novērošanas vieta: \_\_\_\_\_

Ķērpju suga (aprakstīt): \_\_\_\_\_

Ķērpju blīvums:

Zems Vidējs Augsts 

Ķērpju stāvoklis:

Veselīgi Bojāti 

Secinājumi par vidi: \_\_\_\_\_

- Sagatavojiet maršrutu un apsekojamo teritoriju āra aktivitātei (skolas pagalms, tuvējais parks, ceļš). Nepieciešams piemērots apģērbs un zināšanas par āra aktivitāšu drošības noteikumiem.

**Īpaši materiāli**

- Palielināmais stikls
- Piezīmju papīrs vai darba lapas ar iepriekš sagatavotiem jautājumiem
- Vienkāršota ķērpju identifikācijas tabula (ar attēliem vai aprakstiem)
- Zīmulis
- Laika apstākļiem piemērots apģērbs

**Procedūra:****1. solis**

Apmēram 10 minūtes iepazīstiniet ar ķērpjiem un izskaidrojiet to kā bioindikatoru nozīmi. Pajautājiet skolēniem, kāpēc ķērpji ir bioindikatoru. Veiciet bērnu aptauju, jautājot, cik daudz ķērpju, viņuprāt, var atrast pilsētā, gar ceļu, pie rūpnīcas vai mežā.

**2. solis**

Darbs ārā aptuveni 20 minūtes. Skolēni strādās grupās (3-4 cilvēki). Katras grupas uzdevums ir izpētīt konkrētu teritoriju un dokumentēt ķērpju klātbūtni. Pierakstiet, kur ķērpji tika atrasti (piemēram, uz kokiem, akmeņiem, ēku sienām), kādas sugas tie bija (pamatojoties uz formu), un novērtējiet to blīvumu. Skolotājs pārvietojas starp grupām, palīdzot noteikt ķērpju sugas un atbildot uz jautājumiem.

**3. solis**

Diskusija pa ceļam uz skolu un klasē apmēram 10 minūtes. Pajautājiet skolēniem, kurus ķērpjus viņi var nosaukt. Kopīgi seciniet, kāda ir gaisa kvalitāte un piesārņojuma līmenis skolas tuvumā.

## **Pārdomas**

- Kādas atšķirības jūs novērojāt ķērpju izplatībā dažādās vietās?
- Vai bija viegli atšķirt ķērpju sugas? Kas jums palīdzēja tās noteikt?
- Kā ķērpju daudzveidība un stāvoklis varētu būt saistīts ar vides kvalitāti?
- Ko jūs varat secināt par gaisa kvalitāti jūsu skolas tuvumā?
- Vai novērojumu rezultāti atbilda jūsu gaidām pirms pētījuma?
- Kas jūsu grupai vislabāk izdevās šī pētījuma laikā? Vai bija kādas grūtības? Kā jums tās izdevās atrisināt? Kā grupas sadarbība palīdzēja sasniegt uzdevuma mērķi?
- Ko jaunu uzzinājāt par ķērpjiem un to nozīmi dabā?
- Kā ķērpju pētījumus varētu izmantot citos vides pētniecības projektos?
- Ko jūs ieteiktu gaisa kvalitātes uzlabošanai teritorijās, kur ir maz ķērpju?

## **Ieteikumi**

Pārskatiet ķērpju noteikšanas materiālus: Sagatavojiet vienkāršotas diagrammas vai attēlus, kas palīdzēs skolēniem atpazīt ķērpjus.

Izvēlieties piemērotu mācību vietu: Pārlicinieties, ka izpētes vieta (skolas pagalms, parks) ir droša un nodrošina daudzveidīgu vidi ķērpju izpētei.

## **Literatūra**

- <https://www.daba.gov.lv/lv/media/6044/download>
- [https://environment.lv/assets/upload/Kerpju%20rokasgramata/Kerpju\\_rokasgr\\_izdrukam\\_vienpusejam.pdf](https://environment.lv/assets/upload/Kerpju%20rokasgramata/Kerpju_rokasgr_izdrukam_vienpusejam.pdf)



## Pētnieciskā darbība: organismu daudzveidība dabā

Vidējais laika ilgums	Mācību jomas	Vieta	Sezona
~ 40 minūtes	Vides zinātnes, Dabas aizsardzība	Āra aktivitātes	Pavasara beigas, vasara, rudens sākums

### Apraksts

Bioloģiskā daudzveidība ir dzīvo organismu bagātība, kas sastopama dažādās ekosistēmās - no mežiem un pļavām līdz pilsētām. Katrs organisms ir būtiska ekosistēmas sastāvdaļa, un šīs daudzveidības saglabāšana ir būtiska dabiskā līdzsvara saglabāšanai. Šajā pētnieciskajā aktivitātē skolēni tiks iepazīstināti ar praktisku bioloģiskās daudzveidības novērtēšanas metodi, veicot novērojumus parauglaukumā. Šī aktivitāte palīdzēs skolēniem izprast organismu daudzveidību, kas dzīvo pat šķietami nelielās platībās, un to, kā vidi ietekmē dažādi faktori, piemēram, cilvēka darbība, apgaismojums un augsnes īpašības. Aktivitātes laikā skolēni izmantos vienkāršus rīkus, lai identificētu un reģistrētu novērotos organismus, un izvērtēs, kā iegūtie rezultāti atspoguļo pētāmās teritorijas bioloģisko daudzveidību. Tas rosinās skolēnus veidot dziļāku saikni ar apkārtējo vidi un veicinās atbildīgu vides saglabāšanu.

### Mērķis

Izprast organismu daudzveidību konkrētā vidē un attīstīt novērošanas un datu vākšanas prasmes.

### Sagatavošana

- Nepieciešams teorētisks ievads par bioloģisko daudzveidību un parauglaukumu koncepciju.
- Ir jāsagatavo vieta, kur notiks āra aktivitātes (skolas pagalms, tuvējais parks, ceļš). Izvēlieties parauglaukumu (2x2 metri vai 1x1 metrs). Veiksmīgai āra aktivitātei ir nepieciešams piemērots apģērbs bērniem un drošības instrukcijas.

### Īpaši materiāli

- Palielināmais stikls (ja pieejams)
- Piezīmju papīrs vai darba lapas ar iepriekš sagatavotu tabulu
- Mērlente parauga laukuma noteikšanai
- Zīmulis
- Laika apstākļiem piemērots apģērbs

## **Procedūra:**

### **1. solis**

Pavadiet aptuveni 10 minūtes, sagatavojot skolēnus darbam un iepazīstinot ar uzdevumu. Paskaidrojiet, kas ir bioloģiskā daudzveidība (visu dzīvo organismu un ekosistēmu daudzveidība noteiktā teritorijā, kas nodrošina ekosistēmas stabilitāti). Aprakstiet, kas ir parauglaukums (ierobežota platība, ko izmanto dzīvo organismu sastāva un blīvuma novērošanai un pētīšanai). Veiciet skolēnu aptauju, jautājot skolēniem, cik daudz dažādu organismu veidu, viņuprāt, viņi var atrast pilsētā, gar ceļu, pie rūpnīcas, mežā vai pie ezera.

### **2. solis**

Darbs ārā aptuveni 20 minūtes. Skolēni strādās grupās (3-4 cilvēki). Katras grupas uzdevums ir izpētīt noteiktu teritoriju un dokumentēt dažādu organismu klātbūtni. Novērojiet un reģistrējiet visus novērotos organismus (augus, kukaiņus un citus dzīvniekus). Var būt iespējams identificēt organismus tikai grupu līmenī (piemēram, "graudzāles", "skudras"). Izmantojiet darba lapu, lai reģistrētu datus (kolonnas: organisma veids, skaits, īpašības). Ierakstiet datus darba lapā:

- Organisma veids (augus, kukainis, sūnas utt.)
- Skaits (cik novēroto indivīdu)
- Īpašības (piemēram, krāsa, izmērs, uzvedība)

### **3. solis**

Diskusija pa ceļam uz skolu un klasē apmēram 10 minūtes. Pajautājiet skolēniem, kādus organismu veidus viņi var nosaukt. Katra grupa īsi dalās ar saviem rezultātiem (kopējais organismu skaits, dominējošie veidi, interesanti novērojumi). Pārrunājiet, kā bioloģiskā daudzveidība ir atkarīga no vides apstākļiem un kāpēc cilvēku mazāk ietekmētās teritorijas parasti ir daudzveidīgākas. Var aplūkot arī tēmu par invazīvajām sugām.

## **Pārdomas**

- Vai organismu daudzveidība dažādos parauglaukumos atšķiras?
- Kādi faktori (gaisma, mitrums, cilvēka ietekme) var ietekmēt daudzveidību?
- Vai novērojumu rezultāti atbilst tam, ko gaidījāt pirms pētījuma?
- Kas pētījuma laikā jūsu grupai darbojās vislabāk? Vai bija kādas grūtības? Kā jūs tās atrisinājāt? Kā grupas sadarbība palīdzēja sasniegt uzdevuma mērķi?

## **Ieteikumi**

Ja iespējams, mudiniet skolēnus izmantot palielināmo stiklu vai tālruņa kameru, lai novērotu mazos organismus.

Izvēlieties piemērotu mācību vietu: Pārliecinieties, ka izpētes vieta (skolas pagalmis, parks) ir droša un nodrošina daudzveidīgu vidi organismu izpētei.

Ja ir iespēja doties ekskursijā uz dabu, atkārtojiet uzdevumu ārpus pilsētas (mežā vai pļavā) un salīdziniet iegūtos rezultātus.

## **Literatūra/saites**

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

## Stromantes stāsts - holistiska pieeja dzīves procesu izpratnei

Vidējais laika ilgums	Mācību jomas	Vieta	Sezona
~ 2 stundas	dabaszinātnes (bioloģija, ķīmija, ģeogrāfija); vides izglītība, starpdisciplināras saiknes ar mākslu, sociālajām zinātnēm.	Iekštelpās	Visas sezonas aktivitātēm iekštelpās

### Nodarbības apraksts:

Šī mācību stunda iepazīstina skolēnus ar holistisku pieeju zinātnei, veicinot starpdisciplināru izpratni par dzīvības procesiem augos. Tā izmanto stromanti kā telpauga izpēti, lai apvienotu bioloģijas, ķīmijas, ģeogrāfijas, mākslas un sociālo zinību aspektus, kā arī integrētu IKT un pētniecības prasmes mācību darbībā.

### Nodarbības mērķis:

Veicināt skolēnu izpratni par saikni starp dzīvības procesiem un vidi un ilgtspējību, attīstot pētnieciskās, radošās un sadarbības prasmes.

### Sagatavošana un nepieciešamie īpašie materiāli:

- Sagatavojiet augus (vai augu daļas, piemēram, lapas) praktiskajam darbam.
- Sagatavojiet nepieciešamos instrumentus (mikroskopus ar digitālo kameru, digitālo rokas mikroskopu USB 1600x, priekšmetstikliņus, segstikliņus, adatas preparātu sagatavošanai, pincetes, laboratorijas traukus (Petri plates, vārglāzes, piltuves, piestu un miezeri), ķīmiskos reaģentus, 70% etanola šķīdumu, filtrpapīru, kartes un ģeogrāfijas materiālus).
- Nodrošināt piekļuvi digitālajiem rīkiem (piemēram, Pixton digitālajai lietojumprogrammai komiksu veidošanai).

### Mācību stundas plāns:

#### 1. Ievads: holistiskā pieeja zinātnei un mācīšanās par stromanta stāstu

**Ilgums:** 10 minūtes

#### **Darbības:**

- Īss ievads par holistisko pieeju dabaszinātņu izglītībai, uzsverot, ka stromantes "stāsts" palīdz savienot bioloģiskos, ķīmiskos, ģeogrāfiskos un radošos aspektus.



## 2. Bioloģijas aktivitāte "Ceļojums stromantes lapas mikropasaulē"

**Ilgums:** 30 minūtes

**Mērķis:** sagatavot stromatas lapas mikropreparātu, izpētīt lapas epidermas šūnas un saprast, kā tās struktūras palīdz augam pielāgoties.

**Soļi:**

1. Skolēni grupā izvēlas stromantes lapu.
  2. Skolēni mikroskopē epidermas šūnas, pēta tās, fotografē 40x, 100x, 400x palielinājumā, fotografē ar digitālo USB 1600 x mikroskopu, sagatavo bioloģisko zīmējumu 100x palielinājumā un reģistrē novērotās struktūras. Grupa izveido 1 digitālo foto kolāžu no 4 mikroskopa attēliem un bioloģiskā zīmējuma.
  3. Grupā sagatavojiet rezultātus prezentācijai un pārrunājiet tos: "*Kā novērotās struktūras palīdz stromantei pielāgoties dažādiem vides apstākļiem?*"
- 

## 3. Ķīmijas aktivitāte: "Pigmentu laboratorija"

**Ilgums:** 30 minūtes

**Mērķis:** izdalīt un analizēt pigmentus no stromantes lapām.

**Soļi:**

1. Izmantojot pieejamos interneta un drukātos resursus, skolēni nosaka pigmentu nozīmi augos (hlorofils, karotinoīdi, antocianīni).
  2. Skolēni grupā sasmalcina stromantes lapu, pievieno 70 % etanola šķīdumu un ar filtrpapīra palīdzību izolē pigmentus.
  3. Pēc rezultātu izvērtēšanas grupa analizē pigmentu krāsas un apspriež, kā tie palīdz augam fotosintēzē un aizsardzībā pret vides apstākļiem.
  4. Grupa izveido 1 digitālu foto kolāžu no 5 attēliem, kurā atspoguļota darba gaita un/vai rezultāts.
- 

## 4. Ģeogrāfijas aktivitāte: "Stromantes ceļojums apkārt pasaulei".

**Ilgums:** 30 minūtes

**Mērķis:** Noskaidrot stromantes dabisko izcelsmi, tās dzīvotnes īpašības un izprast tās izplatību ārpus tropiem.

**Soļi:**

1. Skolēni analizē digitālo pasaules karti, informācijas avotus un iepazīstas ar stromantes dabisko dzīves vidi, tās īpašībām.
  2. Grupas pēta iespējamus stromantes izplatīšanās ceļus, analizējot klimata un tropisko mežu nozīmi auga dzīvotnē.
  3. Grupas prezentē savus secinājumus, izveidojot stāstu-digitālu kolāžu par stromantes pielāgošanos augšanai citos reģionos.
-

## 5. Mākslas aktivitāte: "Stromantes māksliniecisks portrets".

**Ilgums:** 30 minūtes

**Mērķis:** attīstīt radošumu, izmantojot stromantes lapu rakstus un krāsas kā iedvesmu.

**Soļi:**

1. Skolēni apgūst dažādu māksliniecisās izteiksmes veidu un tehniku piemērus, lai attēlotu augu lapu rakstus (grafiskais zīmējums, krāsainu papīru kolāža, akvarelis utt.).
2. Katrs grupas skolēns, iedvesmojoties no apgūstamā mākslas materiāla, rada digitālu māksliniecisku augu lapu raksta attēlojumu.
3. Kad darbi ir pabeigti, klasē tiek organizēta izstāde, un skolēni apspriež, kā daba iedvesmo mākslinieku darbus.

---

## 6. Sociālo zinību aktivitāte: "Tropisko mežu izdzīvošanas plāns"

**Ilgums:** 30 minūtes

**Mērķis:** Izprast ilgtspējīgas attīstības nozīmi stromantu dabiskā biotopa - tropu meža - aizsardzībā.

**Soļi:**

1. Skolēniem tiek piešķirtas lomas (piemēram, bioloģijas pētnieks, uzņēmējs, ekosistēmas aizstāvis).
2. Grupa sagatavo īsu prezentāciju par to, kā līdzsvarot tropisko mežu resursu izmantošanu un aizsardzību.
3. Tiek simulēta klases diskusija, lai vienotos par ilgtspējīgu rīcības plānu.

---

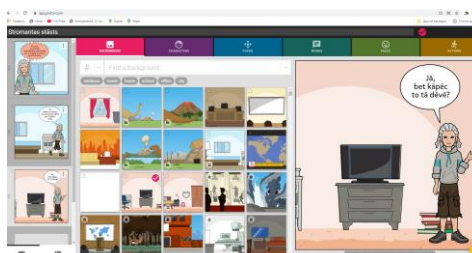
## 7. IKT individuālā darbība: "Stromantes stāsts - komikss holistiskai izpratnei par dzīves procesiem".

**Ilgums:** 20 minūtes

**Mērķis:** Katrs skolēns individuāli, izmantojot bezmaksas digitālos rīkus un lietojumprogrammas, izveido stromantes stāsta vizuālu attēlojumu, pamatojoties uz grupu darbā izpētītajiem aspektiem, izceļot un integrējot pētījuma jautājumus un rezultātus.

**Soļi:**

- Skolēni reģistrējas vietnē Pixton (vai citā izvēlētā rīkā, piemēram, [www.canva.com](http://www.canva.com) u. c.) kā "students" un saņem norādījumus par komiksa izveidi. Var izmantot arī mākslīgā intelekta ģenerētus komiksus, darbā izdarot attiecīgas atsaucis.
2. Skolēni individuāli izveido komiksu par stromantu un dzīves procesiem, pielāgošanos.
  3. Komiksi digitāli tiek nosūtīti skolotājam, kurš tos apkopo un prezentē klasei. Skolēni balso par 3 radošākajiem darbiem.





---

## Secinājumi: pārdomas un diskusija

**Ilgums:** 10 minūtes

**Mērķis:** analizēt paveikto un iegūt atgriezenisko saiti. Pārdomu jautājumus var iekļaut grupu darba aktivitāšu beigās.

**Jautājumi pārdomām:**

---

### Bioloģija:

- Ko jaunu uzzinājāt, mikroskopā pētot stromantu lapas?
- Kā stromantes epidermas šūnu struktūras palīdz augam izdzīvot dažādos biotopos?
- Kādi šodien apgūtie zinātnes/bioloģijas principi ir piemērojami citiem augiem vai ekosistēmām?

---

### Ķīmija:

1. Kādi pigmenti tika atrasti stromantu lapās un kāpēc tie ir svarīgi?
2. Kā ķīmiskā analīze palīdzēja saprast, kā stromantes pielāgojas videi?
3. Kā jūs varētu izmantot līdzīgas metodes, lai pētītu citus augus?

---

### Ģeogrāfija:

1. Ko jūs uzzinājāt par stromantes dabisko dzīves vidi un tās izplatību pasaulē?
2. Kāpēc stromantu audzēšanas apstākļi ir tik svarīgi tropu reģionos?
3. Kā klimata pārmaiņas varētu ietekmēt stromantu un citu tropu augu izplatību?

---

### Māksla:

1. Kā koku lapu krāsas un raksti iedvesmoja jūsu mākslas darbu?
2. Kādu tehniku vai mākslinieciskās izteiksmes līdzekli jūs izmantojāt, lai atspoguļotu dabas skaistumu?
3. Ko šī aktivitāte jums parādīja par dabas un mākslas savstarpējo saistību?

---

### Sociālās zinātnes:

1. Kā jūsu loma (piemēram, kā bioloģijas pētnieka, uzņēmēja vai ekosistēmas aizstāvja) ir ietekmējusi debates par tropisko mežu saglabāšanu?
  2. Kādas bija galvenās problēmas, lai panāktu vienošanos par ilgtspējīgu rīcības plānu?
  3. Ko jūs uzzinājāt par tropu mežu nozīmi cilvēka labklājībai un videi?
-

### **IKT un komiksi (individuāla refleksija):**

1. Kā komiksa veidošana palīdzēja izprast stromantu dzīves ciklu un adaptācijas mehānismus?
2. Kuru komiksa daļu bija visinteresantāk veidot? Kāpēc?
3. Kā jūs varētu izmantot šo komiksu kā līdzekli, lai runātu par citām zinātnes tēmām?

---

### **Vispārīgi jautājumi pārdomām:**

1. Kā dažādu priekšmetu starpdisciplinārā integrācija jums palīdzēja labāk izprast stromantu lomu dabā?
2. Kas šajā stundā bija visgrūtākais? Kā jums izdevās pārvarēt grūtības?
3. Kā šī pieredze varētu mainīt jūsu skatījumu uz ilgtspējību un dabas procesiem?

---

### **Ieteikumi un padomi veiksmīgai nodarbībai:**

- Nodrošiniet, lai visi materiāli un resursi būtu pieejami iepriekš, jo īpaši stromantes augi un digitālie rīki komiksu veidošanai.
- Veiciniet skolēnu aktīvu līdzdalību, ļaujot viņiem pašiem veikt atklājumus un diskutēt.
- Atvēliet pietiekami daudz laika katrai aktivitātei, jo īpaši sarežģītākām praktiskām aktivitātēm.
- Izmantojiet dažādas mācību metodes, lai iesaistītu skolēnus ar dažādiem mācīšanās stiliem.
- Pārdomājiet stundas gaitu, lai pielāgotu aktivitātes nākamajiem uzdevumiem.

### **Literatūra un resursi**

- Holistiska pieeja mūsu un mūsu planētas veselības saglabāšanai. <https://www.embl.org/news/events/one-health-science-society/>.
- Digitālā aplikācija augu noteikšanai "LeafSnap Plant Identification"
- Dabas mīlestības vārdā! Biofilijas ieviešana K-12 mācību vidē. <https://nacarchitecture.com/NACLlab/biophilia.aspx>.
- Digitālā aplikācija "Laimes rats" [www.wheelofnames.com](http://www.wheelofnames.com)
- Kā biofilā mācību vide uzlabo skolēnu sasniegumus (2019) <https://www.demcointeriors.com/blog/biophilic-learning-environments/#>
- Kā audzēt *Stromanthe sanguinea* *Stromanthe triostar* aprūpe telpās <https://www.youtube.com/watch?v=TD7Dy6jYkww>
- Komiksu veidošanas datoraplikācija <https://app.pixton.com/> vai ChatGPT
- Margeviča-Grinberga, I., Šūmane, I. (2020) Mūsdienīga mācību vide skolēnu aktīvai iesaistīšanai mācību procesā. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds
- Nacionālais STEM forums Vācijā. Kopīgi strādājot pie nacionālās STEM stratēģijas Vācijā <https://www.siemens-stiftung.org/en/projects/national-stem-forum-germany/>.
- 5 izkārtojuma idejas jūsu hibrīda biroja dizainam. <https://robinpowered.com/blog/10-coolest-biophilic-design-offices>
- Oļehnoviča E, (2023) Sukulentu superbingo, Daugavpils Inovāciju centrs
- Padomi *Stromanthe sanguinea* pavairošanai (0,48 min.) <https://youtube.com/shorts/gGlqwD4cThk?si=dmUoqCkZJRit3bfG>
- *Mācību materiāli, ko izstrādājis projekta pieaicinātais eksperts Dr. paed. Eridiana Olehnovica*



## Pī meklēšana

Vidējais laika ilgums	Mācību jomas	Vieta	Sezona
2 stundas	Matemātika Dabaszinātnes	Ārā / iekštelpās	Visas sezonas

### Apraksts

Šis uzdevums ir paredzēts skolēniem, lai sasaistītu matemātiku ar reālo pasauli un praktiski pielietotu matemātikas zināšanas. Darbs ar Pī veicina matemātisko domāšanu un problēmu risināšanas prasmes, palīdzot attīstīt analītiskās spējas.

### Mērķis

Šī uzdevuma mērķis ir praktizēt matemātiku dabiskā vidē un labāk izprast, cik matemātiska un aprēķināma ir pasaule ap mums. Skolēni iemācīsies aprēķināt Pī skaitli, izmantojot ikdienišķus priekšmetus, un piedzīvos starpdisciplināru pieeju mācībām.

### Sagatavošana

- Sniedziet kontekstu: Pī ir iracionāls skaitlis (3,14159...), kas nozīmē, ka to nevar izteikt kā vienkāršu daļu. Tas ir būtisks dažādās matemātikas jomās, jo īpaši ģeometrijā, trigonometrijā un kalkulācijā.
- Paskaidrojiet, ka Pī parādās daudzās zinātniskās un inženiertehniskās formulās, tostarp fizikā (viļņu vienādojumi, apļveida kustība), inženierzinātnēs (mehānisko komponentu projektēšana) un pat tādās jomās kā statistika.
- Iepriekš sagatavojiet rezultātu tabulu uz tāfeles (skatīt tabulas piemēru zemāk).

### Īpaši materiāli

- Papīrs
- Pildspalva
- Mērlente

### Procedūra

#### 1. solis

Sakārtojiet skolēnus pāros, pārliecinoties, ka visi ir saskaņoti. Pasakiet pāriem, ka viņiem ir jāapskata apkārtnē un jāatrod kaut kas, kam ir apļa forma. Sniedziet viņiem tādus piemērus kā:

- Strūklaka
- Ritenis
- Puķu dobe

## 2. solis

Ja tuvumā nav piemērotu priekšmetu, skolēni var izveidot savu apli, izmantojot virvi, kas atveido rādiusu, un viens skolēns darbojas kā centra punkts, bet otrs skolēns iezīmē apli, iespējams, izmantojot krītu uz betona virsmas vai veidojot figūru grants segumā.

## 3. solis

Skolēniem jāpārbauda diametra un apkārtmēra garumi. Ir svarīgi, lai viņi pierakstītu piezīmes, lai pārceļoties no viena objekta uz otru, nesajauktu šos divus matemātiskos terminus. Viņi var izvēlēties jebkuru mērvienību, bet visiem objektiem jāpiemēro viena un tā pati mērvienība, piemēram, metri vai soļi.

## 4. solis

Pēc tam rezultātus ierakstiet tabulā uz tāfeles:

	Apjoms	Diametrs	C / D
Ritenis			
Katliņš			
Puķu dobe			
Smilšu kaste			
Apse			
Vidējā vērtība C / D			

## 5. solis

Pēdējā slejā skolēni var aprēķināt apkārtmēra attiecību pret diametru. Ja visi mēra precīzi, galarezultāts būs aptuveni vienāds, tādējādi viņi atklās Pī! Visu pāru mērījumu vidējais lielums parasti ir tuvāks faktiskajai vērtībai nekā individuālie mērījumi.

### Pārdomas

Ko jūs uzzinājāt?

Kas jums vislabāk patika šajā aktivitātē?

Kādus citus aprēķinus varētu veikt ārpus telpām?

### Padomi

Pī ir grieķu burts, kas tiek rakstīts  $\pi$ . Starptautisko Pī dienu 14. martā var atzīmēt, sarīkojot apaļus pārtikas svētkus: apēst picu vai pīrāgu! Meklējiet apaļus un Pī vai arī radiet savas jautrās idejas.

### Literatūra/saites

- *Mācīšanās āra klasē - zviēdru aktivitāšu antoloģija* (2015), 34-35. lpp., Vimmerby: āra mācīšanas fonds (Outdoor Teaching Förlag). ISBN 9789197960090.
- [https://www.youtube.com/watch?v=6TPjRoWm8Ck&ab\\_channel=RTX](https://www.youtube.com/watch?v=6TPjRoWm8Ck&ab_channel=RTX)
- [https://www.youtube.com/watch?v=0kd6wX6cWWM&t=18s&ab\\_channel=MashupMath](https://www.youtube.com/watch?v=0kd6wX6cWWM&t=18s&ab_channel=MashupMath)

## Skaitļu spēle

Vidējais laika ilgums	Mācību jomas	Vieta	Sezona
30 minūtes - 1 stunda	Matemātika; dabaszinātnes	Ārā / iekštelpās	Visas sezonas

### Apraksts

Šī ir patīkama matemātikas spēle. Šajā aktivitātē skolēni uzlabos savas iegaumēšanas un koncentrēšanās prasmes, kā arī spējas stratēģiski domāt, vienlaikus uzlabojot izpratni par skaitļiem.

### Mērķis

Aktivitātes mērķis ir uzlabot atmiņu, izmantot stratēģiskās domāšanas prasmes un jautri pavadīt laiku, ideālā gadījumā - brīvā dabā.

### Sagatavošana

Iepriekš sagatavojiet kartītes ar dažādiem lielākiem skaitļiem (piemēram, 55, 108, 960 utt.).

### Īpaši materiāli

- Kartes ar skaitļiem
- Drēbju piekariņi

### Procedūra

#### 1. solis

Katram skolēnam pie apkakles aizmugures tiks piestiprināts numurs, izmantojot drēbju piespraudi.

#### 2. solis

Izaicinājums ir, apejot un uzdodot jautājumus, noskaidrot, kāds skaits viņiem ir. Katram skolēnam ir atļauts uzdot vienu "jā" vai "nē" jautājumu katram skolēnam.

#### 3. solis

Kad skolēns uz savas apkakles atklāj numuru, viņš var to parādīt apgērba priekšpusē, turpinot atbildēt uz citu jautājumiem.

### **Piemērs:**

- Vai mans skaitlis ir lielāks par 16? - Jā.
- Vai tas ir no 25 līdz 30? - Nē.
- Vai to var dalīt vienādi ar 5? - Jā.

## **Pārdomas**

*Iespējamie pārdomu jautājumi:*

Vai pēc šīs spēles jūtaties uzlādēts ar enerģiju?

Kā jūs varētu mainīt spēli?

Ko es esmu iemācījies?

Vai to bija grūti vai viegli uzminēt?

## **Padomi**

- Šo vingrinājumu var efektīvi piemērot arī ģeometriskām figūrām.
- Šo uzdevumu var izmantot, lai sadalītu grupas nepāra un pāra skaitļos, lielākos un mazākos skaitļos vai skaitļos, kas dalās ar 3 vai 7.

## **Literatūra**

- *Mācīšanās āra klasē - zviedru aktivitāšu antoloģija (2015)*, 23. lpp., Vimmerby: āra mācīšanas fonds (Outdoor Teaching Förlag). ISBN 9789197960090.

# LITERATŪRA, MĀKSLA , DRĀMA

## Dzejolis

Vidējais laika ilgums	Mācību jomas	Vieta	Sezona
45 min.	Vides izglītība; valoda; māksla	Jebkur, vēlams, tur, kur var atrast kokus	Visas sezonas

### Apraksts

Nodarbība ir veltīta tam, lai, radot stāstus un rakstot dzeju, vairotu saikni ar vietu un to, ko tajā var atrast. Nodarbības laikā skolēni mācīsies gūt iedvesmu no dažādām dabā redzamām/jūtamām lietām, vienlaikus atrodoties dabiskā vidē un vingrinot savas mutvārdu un rakstveida valodas prasmes. Šī aktivitāte ir vairāk piemērota svešvalodas apguvei un praktizēšanai, kā arī vides aizsardzības tēmas integrēšanai.

### Mērķis

Nodarbības mērķis ir vingrināt valodas prasmes, vērojot kokus parkā vai meža teritorijā. Šīs nodarbības laikā skolēni mācīsies būt klātesoši un koncentrēties uz savām domām, emocijām un iztēli.

Galvenos mērķus var apkopot šādi:

- Praktizēt vārdu krājumu
- Izveidot dzejoli par lietu/lietām, ko viņi redz/jūt dabā.
- Lietot aprakstošu valodu
- Trenēties strādāt komandā un apgūt sociālās prasmes

### Sagatavošana (ja nepieciešams)

Skolotājam jau iepriekš jāizvēlas vieta, kur notiks nodarbība, un jāmeklē "magiska vieta" ārā, kur varētu atrast kokus vai citus īpašus dabas elementus, piemēram, akmeņus, pakalnus.

### Īpaši materiāli

- Vēlams, daži pieauguši koki
- Papīra lapa katram skolēnam
- Pildspalva katram skolēnam
- Pirmās palīdzības aptieciņa skolotājam, dodoties ārā

## **Procedūra**

### **1. posms** (*aptuveni 10 min.*)

Sadaliet skolēnu grupu mazākās grupās. Cilvēkam, kurš nav pazīstams ar šo vietu vai vārdu krājumu, ir svarīgi izveidot attiecības ar apkārtni, tāpēc jāsniedz īss ievads. Staigājot apkārt, runājiet par šiem dabas elementiem, nosaucot tos un aprakstot, kāpēc šie objekti ir īpaši, jo šajā aktivitātē ir svarīgi, lai sākumpunkts būtu kaut kas interesants un lai jūs varētu novērtēt kaut kā vecumu vai apbrīnot kādas dabas īpatnības.

### **2. posms** (*aptuveni 10 min.*)

Skolēniem 4-6 cilvēku grupās tiek lūgts atrast savu "magisko vietu" šajā teritorijā. Viņi var izvēlēties, kur apsēsties un smelties iedvesmu (zem koka, pie klints utt.). Šeit skolēni var, piemēram, vērot kokus un izvēlēties kādu lielu koku, zem kura apsēsties. Individuāli viņi mierīgi apsēžas, skatās uz zariem vai raugās uz zemi un pieraksta uz papīra vārdus, kas viņiem ienākuši prātā. Šie vārdi var būt lietvārdi, īpašības vārdi vai darbības vārdi, priekšmetus aprakstoši vārdi vai visi vārdi, kas viņiem ienāk prātā.

### **3. posms** (*aptuveni 15 min.*)

Visbeidzot, izveidotā grupa strādā kopā un izmanto vārdus, lai sacerētu dzejoli par koku. Vārdus var uzrakstīt uz atsevišķām lapiņām, lai tos varētu izklāt un pārvietot. Pēc tam grupas tiks aicinātas uz apli, kur tās varēs dalīties ar dzejoļiem ar visu klasi.

Ja skolotājs redz, ka skolēniem ir grūtības sacerēt dzejoli grupu darba laikā, var piedāvāt šādu vai līdzīgu struktūru:

*Es atvēru acis un ieraudzīju...*

*Es uzmanīgi klausījos un dzirdēju...*

*Ar izstieptām rokām es sajutu...*

*Es dziļi ievilku elpu un sajutu...*

*Lejā es atradu...*

*Augšā es atklāju...*

## **Pārdomas** (*aptuveni 10 min.*)

Ko es esmu iemācījies?

Kā es jutos, atrodoties dabā?

Kāpēc izvēlējāties šo dabas elementu? (akmeni, kritušu koku utt.)

Vai jūs varētu mums pastāstīt vairāk par šo elementu? Kāpēc tas ir tik īpašs?

## **Padomi**

- Skolēni pēta mežu un pieraksta, ko viņi redz, dzird, jūt un smaržo.

- Ierosinātāji ir ļoti noderīgi! Tie var stimulēt skolēnus aktivizēt visas viņu maņas, tāpēc dzejoļus var aizņemties no pazīstamiem dzejniekiem un autoriem.
- To pašu nodarbības plānu var pielāgot dažādiem dabas elementiem - krūmiem, ziediem, dažādiem dzīvniekiem vai pat nedzīvajai dabai. To var pielāgot arī dažādām vidēm, piemēram, jūras krastam, strautam, dārzam utt.

### **Literatūra/saites**

- Dzejoļi par kokiem dzimtajā vai svešvalodās.
- <https://www.eilerasciai.lt/eilerasciai-apie-medzius/> (lietuviešu valodā).
- <https://www.letonika.lv/literatura/Section.aspx?r=326&q=koka> (latviešu valodā)
- Koivuntuohirunoja: tunnustuksellisia runoja metsistä ja puista (2005) (somu valodā)
- <https://poets.org/text/poems-about-trees> (angļu valodā)



## Izmeklēšana

Vidējais laika ilgums	Mācību jomas	Vieta	Sezona
~ 2 stundas	Literatūra; Māksla; Drāma	Ārā	Vēls pavasaris, vasara un rudens

### Apraksts

Šis uzdevums ir paredzēts domāšanas prasmju un iztēles uzlabošanai, kā arī literārās jaunrades veicināšanai. Šī uzdevuma laikā skolēni izspēlēsies par detektīviem un, izmantojot dažādas stratēģijas, atrisinās noslēpumainu lietu.

### Mērķis

Nodarbības mērķis ir izveidot paskaidrojuma stāstu atbilstoši dažādām sensorajām zīmēm.

### Sagatavošana

- Lai izveidotu šo aktivitāti, skolotājs izvieto virves dažādās vietās (pa vienai katrai grupai) dabiskā vidē vai skolas teritorijā.
- Skolotājs no virves izveido figūru, kas kādreiz varētu būt bijusi klāt, piemēram, suns, putns, cilvēks vai mītiska būtne.
- AINU var papildināt ar dažādiem audumiem vai priekšmetiem.

### Īpaši materiāli

- 5-6 virves, katra 1 līdz 3 metrus gara.
- Turklāt šo zonu var "paspilgtināt" ar tādiem materiāliem kā kanēlis, kafija vai vecu kurpīti (vai kādu citu priekšmetu).

### Procedūra

#### 1. solis

Sadaliet klasi grupās pa 3 līdz 5 skolēniem, kuri darbosies kā detektīvi, stāvot blakus virvēm.

#### 2. solis

Viņiem būs aptuveni 10 minūtes laika, lai, izmantojot visas savas maņas, novērotu apkārtni un izdomātu ticamu scenāriju, kas izskaidrotu, kā ķermenis (vai priekšmets) tur nonācis. Norādes savam stāstam viņi gūs no tā, ko viņi redz, dzird, jūt, sasmaržo un sagaršo.

#### 3. solis

Katra grupa dalīsies savos secinājumos ar citu grupu katrā virves vietā.

#### 4. solis

Skolotājs uzņemsies galvenā detektīva lomu un meklēs īsu situācijas pārskatu.

## **Pārdomas**

Vai varat izdomāt alternatīvu scenāriju jūsu grupas nozieguma vietai?

Kādu ainu jūs vēlētos izveidot? Ko jūs izmantotu, lai izdzīvotu šo ainu?

Ko es esmu iemācījies?

## **Padomi**

Virvju izvietojums ietekmēs to, kā katra grupa apraksta savu scenāriju, tāpēc ir lietderīgi izvēlēties vietas, kas ir savstarpēji atšķirīgas, lai radītu daudzveidīgākus un interesantākus stāstus. Piemēram, nozieguma vieta mežā radīs scenāriju, kas būs pavisam atšķirīgs no scenārija pie skolas ēdnīcas!

## **Literatūra/saites**

- *Mācīšanās āra klasē - zviedru aktivitāšu antoloģija* (2015), 82-83. lpp., Vimmerby: āra mācīšanas fonds (Outdoor Teaching Förlag). ISBN 9789197960090.
- [www.youtube.com/watch?v=CYhjqD8LXvk&ab\\_channel=Berks%2CBucks%26OxonWildlifeTrust](http://www.youtube.com/watch?v=CYhjqD8LXvk&ab_channel=Berks%2CBucks%26OxonWildlifeTrust)

## Pārstrādātu materiālu modes skate

Vidējais laika ilgums	Mācību jomas	Vieta	Sezona
~ 3 stundas	Vides izglītība; māksla; dizains un tehnoloģijas, teātris, drāma	Iekšējās / ārpus telpām	Visas sezonas aktivitātēm iekšējās, āra aktivitātēm pavasara beigās un vasarā.

### Apraksts

Šis pasākums veltīts tam, lai veicinātu izpratni par ilgtspējību modē, demonstrētu atkritumos nododamo materiālu radošo potenciālu un popularizētu videi draudzīgu praksi. Nodarbības laikā skolēni mācīsies, kā pārstrādāt savu apģērbu, un parādīs šos darinājumus skolā, izceļot ilgtspējīgas modes mākslinieciskumu un inovācijas.

### Mērķis

Aktivitātes mērķis ir veicināt izpratni par otrreizējo pārstrādi, atkritumu samazināšanu un ilgtspējīgu materiālu izvēles priekšrocībām. Skolēni uzzinās, kā izcelt savu iztēli, pārveidojot pārstrādātus materiālus inovatīvos un stilīgos apģērbos un aksesuāros.

### Sagatavošana

- Izvēlieties vietu amatniecības sesijai un izvēlieties vietu tērpu parādei. Tā var būt iekšējā vai āra telpa.
- Pirms sesijas sākšanas varat izklāt tērpu demonstrēšanas ceļu un krēslus.
- Iepriekš pirms šīs nodarbības palūdziet skolēnus atnest tīrus, sausus tērpus, lai tos varētu izmantot otrreizējai pārstrādei.
- Uztādiet dažus amatniecības galdus un izkārtojiet priekšmetus, lai ikviens varētu apskatīt materiālus pirms to izmantošanas. Uzlieciet šķēres, papīru, zīmuļus, līmlenti, papīra saspaušanas līmi utt.

### Īpaši materiāli

- Tīras pārstrādājamas drēbes
- Šķēres
- Zīmuļi
- Makulatūra ideju skicēšanai
- PVA līme, līmes pistole
- Šūšanas komplekts
- Iepakošanas lente
- Skavotāji
- Citi amatniecības materiāli (piemēram, salvetes, stieples, uzlīmes utt.)
- Krāsains papīrs un marķieri balsošanas kartītēm
- Ierīce mūzikas atskaņošanai
- Mūzikas atskaņošanas saraksts bēgošajam šovam

## **Procedūra**

### **1. solis**

Pastāstiet visiem, ka viņi izstrādās un izgatavos apģērbu vai aksesuārus no tīrām, sausām otrreizējās pārstrādes drēbēm un amatniecības materiāliem. Paskaidrojiet, ka beigās tiks izveidots tērpu demonstrācijas ceļš, un cilvēki varēs parādīt izgatavoto priekšmetu, bet tikai tad, ja viņi jutīsies laimīgi un ērti to darīt.

### **2. solis**

Katram vajadzētu paņemt papīra lapu un zīmuli. Tad viņiem ir jāizveido savs tērps, aplūkojot pieejamos materiālus. Pastāstiet, ka skolēni var pievienot foršas auduma formas džinsiem, pievienot pogas somai, izmantot auduma pildspalvas, lai izrotātu t-kreklu vai zeķu pāri, vai izmantot auduma līmi, lai pievienotu fliterus vai dārgakmeņus galvassegai.

### **3. solis**

Kad skolēni ir gatavi, viņi var sākt gatavot apģērbu. Viņiem var būt nepieciešams izmantot līmlenti, adatu un diegu, līmi vai drošības adatas, lai palīdzētu savienot gabaliņus kopā. Viens vai vairāki skolotāji varētu izmantot līmes pistoli vai šujmašīnu, lai palīdzētu skolēniem nostiprināt elementus kopā.

### **4. solis**

Katram jāpabeidz sava tērpa salikšana un, ja esat izmantojuši līmi vai krāsas, atstājiet to nožūt. Iespējams, jūs vēlēšities to veikt divās sesijās, lai dotu katram laiku pabeigt savu priekšmetu. Kad darbs ir pabeigts, katram jādod savam tērpiņam vai izstrādājumam nosaukums, kas tiks paziņots uz tērpu demonstrēšanas ceļa.

### **5. solis**

Uzlieciet krēslus abpus līnijām, lai cilvēki varētu apsēsties. Pārliecinieties, ka jums ir jautras mūzikas atskaņošanas saraksts. Varat uzaicināt vecākus un skolotājus, lai tie varētu vērot šovu. Varat arī sadalīt visus divās grupās un likt viņiem spēlēt pēc kārtas. Grupa, kas neiet pa tērpu demonstrēšanas ceļu, skatīsies, pirms mainīsies.

### **6. solis**

Iespējams, vēlēšities iepazīstināt ar katru personu, kā arī norādīt tās nosaukumu. Ja cilvēki jūtas mazliet nervozi, viņi var iet pa tērpu demonstrēšanas ceļu pa pāriem. Cilvēkiem jāiet pa tērpu demonstrēšanas ceļu līdz galam. Beigās viņi var pozēt un pēc tam doties atpakaļ.

### **7. solis**

Ikviens, kas skatās, var applaudēt un uzmundrināt cilvēkus, kad viņi iet pa paklāju. Dažus cilvēkus var norīkot par paparaci, ja vien ir saņemta atļauja fotografēt. Pārliecinieties, ka cilvēki visu laiku cits citu atbalsta.

### **8. solis**

Kad cilvēki ir izgājuši pa skrejceļu, nomainiet grupas un aiciniet viņus iet pa tērpu demonstrēšanas ceļu, līdz visi, kas vēlas, ir parādījuši savu tērpu. Beigās skolēni var vai nu paturēt savus tērpus, vai nodot tos

otrreizējai pārstrādei.

### **Pārdomas**

Ko es esmu iemācījies?

Kā es jutos, veidojot apģērbu?

Kā es jutos, atrodoties bēgļu gaitās?

Kādas vēl radošas idejas radās jūsu prātā?

Kas jums vislabāk patika šajā aktivitātē?

Ko jūs vēlētos nākamreiz darīt citādi?

### **Padomi**

- Lai to padarītu grūtāku, jūs varētu vienkārši izmantot rezerves audumus un ļaut cilvēkiem praktizēties šūšanā, lai kaut ko saliktu kopā.
- Ja vēlaties, lai tas būtu vieglāk un ātrāk, skolēni var vienkārši izmantot atkritumu maisus, tīras otrreizējai pārstrādei derīgas avīzes, lai izveidotu vienkāršu jaunu apģērbu, nevis amatniecības materiālus un audumus.

### **Literatūra/saites**

- <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>

## Atkritumu māksla

Vidējais laika ilgums	Mācību jomas	Vieta	Sezona
3 stundas	Literatūra; māksla; vides izglītība	Ārā	Visas sezonas

### Apraksts

Šis uzdevums ir veltīts literatūras, mākslas un vides izglītības apguvei, radoši strādājot ar dabā atrodamajiem atkritumiem.

### Mērķis

Aktivitātes mērķis ir strādāt grupās un radīt atkritumu mākslu. Šīs nodarbības laikā skolēni izmantos savu iztēli, vācot atkritumus un veidojot mākslas darbu.

### Sagatavošana

Izdomājiet, kurā vietā aktivitātei varētu būt atkritumi, varbūt būtu jauki savākt atkritumus ap savu skolu?

### Īpaši materiāli

- Visi atkritumi, ko skolēni var savākt dabā
- Cimdi atkritumu savākšanai

### Procedūra

#### 1. solis

Sadaliet klasi grupās pa 2 līdz 4. Katra grupa, izmantojot izlietoto materiālu, ko viņi atradīs, izveidos kādu mākslas darbu. Viņi var izmantot arī priekšmetus no dabas materiāliem, un viņiem savs darbiņš jāveido pēc iespējas detalizētāks.

#### 2. solis

Nākamais solis ir grupām rakstīt par savu mākslas darbu. No kādiem materiāliem tas sastāv? Cik ilgā laikā tie sadalīsies? Kāda bija jūsu iedvesma, lai to radītu? Nosauciet citas nozīmīgas detaļas par savu darbiņu.

#### 3. solis

Tagad grupām savstarpēji jāprezentē savi mākslas darbi, parādot mākslas darbu un izlasot aprakstu.

### **Pārdomas**

Kā jūs jutāties, radot šāda veida mākslu?

Ko esmu uzzinājis par dažādiem materiāliem?

Kāds varētu būt atkritumu mākslas pielietojums?

### **Padomi**

Šo aktivitāti var pārvērst par garu projektu un izstādīt to īpaši ierādītā vietā skolā. Var pat rīkot konkursu!

### **Literatūra/saites**

- [https://www.youtube.com/watch?v=OZLNb\\_fbGks&ab\\_channel=WoodlandsTV](https://www.youtube.com/watch?v=OZLNb_fbGks&ab_channel=WoodlandsTV)
- <https://www.pinterest.com/tetonrecycling/trash-art/>

## Izglītojoša lomu spēle: Tiesa "Skolas pagalma pārveide: zaļāks vai praktiskāks?"

Vidējais laika ilgums	Mācību jomas	Vieta	Sezona
2,5-3 stundas	Vides izglītība; Dabaszinātnes; Drāma	Iekštelpās	Visas sezonas

### **Apraksts**

Šī ir interaktīva lomu spēle, kurā dalībnieki iejūtas galveno ieinteresēto pušu lomās, kas iesaistītas debatēs par skolas projektu. Spēle notiek tiesas zālē, kur spēlētāji izklāsta savas lietas, noprātina lieciniekus un vienojas par risinājumu, kas līdzsvaro vides apsvērumus un jau apstiprināta plāna praktiskās iespējas.

### **Mērķis**

Šī uzdevuma mērķis ir iesaistīt dalībniekus kritiskās domāšanas vingrinājumā, kurā viņiem jāpamato sava nostāja, izmantojot loģiku, pierādījumus un pārliecinošas komunikācijas prasmes. Spēle mudina dalībniekus apsvērt gan skolas projekta vides, gan praktiskos aspektus, strādāt esošo ierobežojumu ietvaros un rast radošus risinājumus, kas līdzsvaro ilgtspēju un kopienas vajadzības.

### **Situācija:**

Skola ir saņēmusi pašvaldības finansējumu skolas laukuma rekonstrukcijai. Rekonstrukcijas projekts ir sagatavots, skolas administrācija un pašvaldība projektu apstiprina, taču skolas padome vēlas mainīt projektu uz labai draudzīgāku.

### **Pašreizējā situācija skolas pagalmā:**

Skolas apkārtnē pašlaik ir sliktā stāvoklī. Flīžu segums ir sabrucis, zāliens ir aizaudzis ar dažādiem augiem un krūmiem. Vecie koki met ēnu un rudenī klāj pagalmu ar lapām. Infrastruktūra ir novecojusi, nav atpūtas vietas.

### **Ierosinātais plāns:**

Pēc finansējuma saņemšanas no pašvaldības plānots veikt šādus uzlabojumus:

- Bruģēšana
- Betona seguma ieklāšana
- Krūmu griešana
- Veco koku zāģēšana
- Īsa, zaļa zāliena veidošana
- Dekoratīvo koku stādīšana
- Atpūtas un rotaļu zonu izveide



## **Problēma:**

Daļa skolas padomes (vecāku, skolēnu un skolotāju pārstāvji) neatbalsta projektu un vēlas mainīt projektu uz labai draudzīgāku vidi. Viņi uzstāj uz skolas ārējās vides pārveidošanu, palielinot bioloģisko daudzveidību, izveidojot ilgtspējīgāku un videi draudzīgāku telpu, kurā varētu izglītēt skolas sabiedrību par klimata pārmaiņu ietekmi un būtu iespēja organizēt izglītojošu procesu ārā. Viņi ierosina vairāk zaļo risinājumu, kas balstīti uz bioloģiskās daudzveidības palielināšanu, piemēram, izveidot nelielas savvaļas dzīvnieku dzīvotnes, atstāt vecus kokus, uzstādīt saules baterijas utt. Tomēr pašvaldība projektu jau ir apstiprinājusi, un jebkādas izmaiņas ir grūti panākt.

## **Sagatavošana**

**1. Lomu saraksts:** Nosakiet galvenās lomas, kas nepieciešamas spēlei. Tās varētu būt šādas:

- **Padomes pārstāvji:** Vecāki, skolēni un skolotāji, kas iestājas par videi draudzīgu pārveidi.
- **Pašvaldības pārstāvji:** Esošā, apstiprinātā plāna aizstāvji.
- **Vides eksperti:** Speciālisti, kas var sniegt informāciju par bioloģisko daudzveidību, ilgtspēju un vides dizaina izvēļu ietekmi uz vidi.
- **Skolu administratori:** Viņi var ieņemt neitrālu nostāju un sniegt ieskatu par projekta loģistikas iespējām.
- **Būvuzņēmēji/plānotāji:** Šie dalībnieki var sniegt informāciju par ierosināto izmaiņu tehnisko iespējamību un izmaksām.
- **Tiesnesis vai mediators:** Neitrālā puse, kas uzrauga spēli, nodrošinot noteikumu ievērošanu un vadot diskusijas.
- **Liecinieki:** personas, kas sniedz liecības vai pierādījumus saistībā ar izskatāmo lietu. Viņu uzdevums ir palīdzēt noteikt faktus un noskaidrot svarīgus lietas aspektus.

**2. Piešķirt lomas:** Sadaliet dalībniekiem lomas. Pārliecinieties, ka viņi saprot sava tēla pozīciju un intereses debatēs.

## **3. Izstrādāt spēles materiālus**

**Lietu datnes/referāti:** Katrai lomai nodrošina lietas materiālus, kas ietver:

- Pašreizējā projekta un apstiprinātā plāna kopsavilkums.
- Konkrēti argumenti par vai pret ierosinātajām izmaiņām (piemēram, videi draudzīga dizaina priekšrocības salīdzinājumā ar praktiskiem ierobežojumiem).
- Visi attiecīgie dati vai pētījumi (piemēram, par bioloģisko daudzveidību, klimata pārmaiņām, saules paneļu izmaksām utt.).

**Tiesas zāles struktūra:** Izveidojiet debašu vidi (labi noder tiesas sēžu zāles vai konferenču zāles iekārtojums). Piešķiriet sēdvietas dažādām lomām, nodrošinot, ka katrai pusei ir vieta, kur izklāstīt savus argumentus.

**Pierādījumi:** Sagatavojiet visus pierādījumus, ko dalībnieki varētu izmantot, lai stiprinātu savus argumentus. Tie varētu būt statistikas dati, pētījumi vai pat vizuāli palīg līdzekļi, piemēram, diagrammas vai modeļi.

#### 4. Sagatavot debašu struktūru

- **Ievadvārdi:** Katrai pusei (padomei un pašvaldībai) būtu jādod noteikts laiks (piemēram, 5-10 minūtes), lai sniegtu savu atklāšanas paziņojumu, izklāstot galvenos argumentus un mērķus.
- **Liecinieki un eksperti:** Plānojiet īpašus "lieciniekus" vai "ekspertus" (piemēram, vides ekspertus, darbuzņēmējus), kas var liecināt par konkrētiem projekta aspektiem. Šiem ekspertiem jābūt sagatavotiem ar attiecīgu informāciju, kas atbalsta vienas puses nostāju.
- **Krusteniskā pārbaude:** Pēc atklāšanas runām ir jāparedz savstarpējas nopratināšanas laiks, kurā katra puse var uzdot jautājumus otras puses lieciniekiem vai ekspertiem. Tas ļauj dalībniekiem apstrīdēt pretējās puses argumentus un pierādījumus.
- **Noslēguma argumenti:** Pēc tam katra puse apkopos savu nostāju, vēlreiz izklāstot galvenos punktus un atbildot uz visiem debatēs izteiktajiem iebildumiem.

#### 5. Noteikumu un vadlīniju noteikšana

- **Laika ierobežojumi:** Katrai debašu daļai noteikt skaidrus laika ierobežojumus (piemēram, 5 minūtes ievadvārdiem, 3 minūtes nopratināšanai). Tas uztur spēles gaitu un nodrošina, ka ikvienam ir iespēja izteikties.
- **Respektablas debates:** Izstrādājiet noteikumus cieņpilnai saziņai. Uzsveriet, ka dalībniekiem jākoncentrējas uz jautājumu, nevis personīgiem uzbrukumiem.
- **Runāšanas kārtība:** Pārliecinieties, ka katrai pusei ir skaidri noteikts, kad tā runā, un ka tiesnesis vai mediators kontrolē spēles gaitu.
- **Lomu spēlēšanas padomi:** Mudiniet dalībniekus iejusties tēlā. Tiem, kas pārstāv skolas padomi, būtu jākoncentrējas uz vides vērtībām, savukārt pašvaldības pārstāvjiem jāuzsver praktiskums, budžeta ierobežojumi un esošie apstiprinājumi.
- **Atrašanās vieta:** Pārliecinieties, ka debašu norises vieta ir labi organizēta un tajā ir pietiekami daudz sēdvietu visiem dalībniekiem un skatītājiem.

#### Īpaši materiāli

- Pārliecinieties, ka visi lietas materiāli, izpētes materiāli un visi vizuālie palīg līdzekļi (piemēram, diagrammas, kartes vai modeļi) ir izdrukāti (vai uzzīmēti uz tāfeles) un sagatavoti lietošanai.
- **Auditorijas izdales materiāli:** Ja jums ir skatītāji, izdales materiāli ar galveno punktu kopsavilkumu un dalībnieku lomām palīdzēs viņiem sekot līdzi debatēm.
- **Atsauksmes veidlapas:** Ja spēle ir daļa no izglītojoša uzdevuma, dalībniekiem var izdalīt atgriezeniskās saites veidlapas, lai apkopotu informāciju par to, ko viņi ir iemācījušies no šīs pieredzes.
- **Neobligātie tehniskie materiāli:** Projektors vai ekrāns: Ja vēlaties parādīt pierādījumus vai argumentus grupai, var noderēt projektors vai ekrāns. Tas ir īpaši noderīgi, lai parādītu diagrammas vai pētījuma datus.
- **Klēpjdatore/planšetdatore:** Ja dalībnieki vēlas izmantot digitālos materiālus vai prezentēt pētījumus, var nodrošināt klēpjdatorus vai planšetdatorus.

#### Procedūra

##### 1. solis

Ievadvārdi: prokurors un advokāts iepazīstina ar savu argumentāciju, paskaidrojot, kāpēc, viņuprāt, projekts ir nepieciešams vai nav nepieciešams un kāpēc pašreizējais skolas iekārtošanas projekts būtu

jāapstiprina vai jāuzlabo ar "zaļiem" risinājumiem.

## **2. solis**

Aptauja un liecinieki: abas puses var lūgt tiesnešus izsaukt lieciniekus (skolotāju, skolēnus, direktoru, bioloģiskās daudzveidības ekspertu utt.). Liecinieki sniegs savu viedokli par projektu, atbalstot vai iebilstot pret projektu. Tiesneši šo procesu vada, ļaujot katrai pusei uzdot lieciniekiem jautājumus.

## **3. solis**

Krusteniskā pārbaude: Pēc liecinieku liecību sniegšanas abām pusēm ir iespēja apšaubīt pretējās puses argumentus. Tiesneši nodrošina, ka jautājumi un atbildes tiek sniegtas ar cieņu.

## **4. solis**

Nobeiguma paziņojumi: Abas grupas apkopo savus galvenos argumentus un sniedz tiesnešiem noslēguma lūgumu.

## **5. solis**

Tiesnešu apspriešanās un lēmums: Tiesneši dodas uz apspriedi, lai apspriestu abu pušu iesniegtos argumentus un pierādījumus. Pēc apspriešanās tiesneši paziņo savu lēmumu par to, vai skolas padomei jāatbalsta projekts vai jāuzlabo tā īstenošana.

## **Pārdomas**

Kāds bija jūsu galvenais arguments un kā jūs to atbalstījāt debatēs?

Vai, aizstāvot savu pozīciju, saskārāties ar kādiem izaicinājumiem? Kā jūs tos pārvarējāt?

Kādas jaunas atziņas guvāt par to, cik sarežģīti ir līdzsvarot vides ilgtspēju ar praktiskiem ierobežojumiem (budžets, pašvaldības apstiprinājums, telpa utt.)?

Vai jūsu komanda saskārās ar domstarpībām vai atšķirīgiem viedokļiem? Kā šie jautājumi tika atrisināti?

Kāda bija svarīgākā mācība, ko guvāt šajās debatēs?

Kādus debašu aspektus jūs uzlabotu vai darītu citādi nākamreiz?

## **Padomi**

- Šajā spēlē jūs varat izmantot jebkuru citu vides problēmu.
- Lomu spēlēšanas domāšanas veids: Atcerieties, ka jūs pārstāvat grupu vai viedokli, kas var pilnībā nesakrist ar jūsu personīgajiem uzskatiem. Palieciet savā lomā, pat ja tas nozīmē, ka jūs aizstāvat kaut ko tādu, kam pilnībā nepiekrītat. Tas palīdzēs jums attīstīt empātiju un izpratni par dažādiem viedokļiem.
- Uzdodiet pārdomātus jautājumus: Krusteniskās nopratināšanas laikā uzdodiet jautājumus, kas piespiedīs otru pusi sīkāk paskaidrot savu nostāju vai atklās nepilnības tās argumentos.
- Saglabāt mieru zem spiediena: Pretējās puses nopratināšana un iebildumi var būt ļoti intensīvi. Saglabājiet savaldību un atbildiet pārdomāti, pat ja pretējās puses argumenti ir izaicinoši. Tas parāda, ka spējat kritiski domāt, atrodoties grūtībās.
- Aicinājums uz emocijām: Aiciniet auditoriju uz emocijām, apspriežot pozitīvo ietekmi, ko jūsu ierosinātās izmaiņas varētu atstāt uz skolēniem, vidi un sabiedrību.

*KOPĀ VIRZAMIES UZ ILGTSPĒJĪGU ATTĪSTĪBU*