MĀCĪBU UN DARBA MATERIĀLI SKOLOTĀJIEM



ES iniciatīva Plastic Pirates ir saņēmusi finansējumu Eiropas Savienības pētniecības un inovācijas programmā "Apvārsnis Eiropa", kas ir daļa no misijas "Atjaunot mūsu okeānu un ūdeņus līdz 2030. gadam".

Finansē
Eiropas Savienība

Pamatinformācija

Izdevējs
DLR Projektträger
53227 Bonn (Bonna)
Vācija

Pirmā izdevuma (2016) un otrā izdevuma (2017) ideja, redakcija un noformējums
Zinātniskās komunikācijas birojs / DLR-Projektträger, familie redlich AG – Agentur für Marken und Kommunikation KOMPAKTMEDIEN – Agentur für Kommunikation GmbH

Trešā izdevuma (2018), ceturtā izdevuma (2019) un sestā izdevuma (2022) redakcija un noformējums
Ecologic Institut

Piektā izdevuma (2020) noformējums
familie redlich AG – Agentur für Marken und Kommunikation KOMPAKTMEDIEN – Agentur für Kommunikation GmbH

Redakcionālās koncepcijas izstrāde un realizācija
Katrin Knickmeier, Katrin Kruse, Dennis Brennecke, Alice Nauendorf, Tim Kiessling, Sinja Dittmann, Martin Thiel, Linda Mederake, Doris Knoblauch, Mandy Hinzmann, Carla Lourenço, Mateja Grego,

[1] Kiel Science Factory, Vācija
[2] Universidad Católica del Norte, Čīle
[3] Ecologic Institute, Vācija
[4] Ciência Viva, Portugāle
[5] National Institute of Biology, Slovēnija

Radošie pakalpojumi saistībā ar visiem grafiskajiem attēliem / kolāžām
familie redlich AG – Agentur für Marken und Kommunikation KOMPAKTMEDIEN – Agentur für Kommunikation GmbH

Izmantotie fotoattēli
S. 16 Peter Schleipfer/shutterstock.com,
HUANG Zheng/shutterstock.com,
pitsch22/shutterstock.com,
clearviewstock/shutterstock.com
S. 39 Photografeus/shutterstock.com,
Mrs_ya/shutterstock.com,
Jennifer/adobestock.com,
Richard Fitzer/shutterstock.com,
MyImages - Micha/shutterstock.com,
SFA Design/shutterstock.com,
seewhatmitchsee/shutterstock.com,
Fotos593/shutterstock.com,
Stock2You/shutterstock.com,
Kochneva Tetyana/shutterstock.com
S. 52 Josephine Julian/adobestock.com,
Firmansyah Asep/shutterstock.com,
Maxim Blinkov/shutterstock.com,
Steffen Foerster/shutterstock.com,
Greg Brave/adobestock.com
S. 60 Alliance/shutterstock.com,
S. 61 gabe9000c/adobestock.com,
oscar/adobestock.com,
XXLPhoto/shutterstock.com
S. 62 smile3377/adobestock.com

Iespiešana
Druckerei Silber Druck oHG

Pārskatīts
2023.gada septembris

Šī publikācija tiek izdota bez maksas kā DLR Projektträger specializēta informācija. Tā nav paredzēta pārdošanai un to nedrīkst izmantot politisko partiju vai grupu vēlēšanu kampaņām.

PAR PRIEKŠVĒSTURI:
Plastic Pirates – Go Europe !

Plastic Pirates - Go Europe! (Plastmasas pirāti – uz priekšu, Eiropa!) ir Eiropas amatierzinātnes kampaņa, kuras ietvaros skolu klases un jauniešu grupas vāc plastmasas atkritumu paraugus pie strautiem un upēm, un dokumentē iegūtos rezultātus. Pēc tam apkopotos datus izvērtēs zinātnieki. Tādējādi Eiropas jaunieši sniedz būtisku ieguldījumu pētniecībā par Eiropas upju stāvokli un plastmasas atkritumu piesārņojuma līmeni un iespējamo izcelsmi. Kampaņas mērķis ir stiprināt zinātnisko sadarbību Eiropā, veicināt amatierzinātnes iesaistīšanos un sabiedrības līdzdalību Eiropas pētniecības telpā, kā arī vairot izpratni par apzinātu un saudzīgu izturēšanos pret vidi. Pirmo reizi šo plastmasas pirātu kampaņu Vācijā 2016. gadā izstrādāja Ķīles pētniecības centrs un partneri ar Vācijas Federālās izglītības un pētniecības ministrijas (BMBF) finansējumu 2016./17. zinātnes gadam – Jūras un okeāns, un kopš 2018. gada tā tiek turpināta pētījuma "Plastmasa apkārtējā vidē" ietvaros. 2020. gadā Vācijas ES prezidentūras laikā kampaņa tika izvērsta prezidentūras trio valstīs un no 2020. līdz 2021. gadam īstenota kā Vācijas, Portugāles un Slovēnijas Izglītības, zinātnes un pētniecības ministriju kopīga kampaņa. Kopš 2022. gada janvāra kampaņa ar ES Komisijas atbalstu ir ieviesta arī citās ES dalībvalstīs. Plašāka informācija par plastmasas pirātu kampaņu atrodama tīmekļa vietnē **plastic-pirates.eu/lv**.

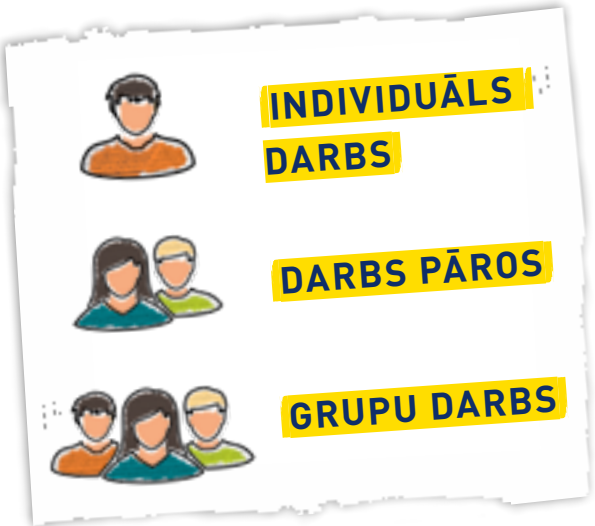


LIETOŠANAS TIESĪBAS

Kampaņas **"Plastic Pirates – Go Europe!"** mācību un darba materiālu saturs ir aizsargāts ar autortiesībām. Tas attiecas gan uz kampaņas mācību un darba materiāliem, kas pieejams drukātā veidā, gan uz datiem, kas pieejami lejupielādei vietnē **plastic-pirates.eu/lv/material/download**. Kampaņas mācību un darba materiāli ir pieejami bez maksas, un to var izmantot tikai nekomerciāliem nolūkiem. Kampaņas mācību un darba materiālus nedrīkst pavairot, saglabāt, drukāt un rediģēt. Izmaiņas drīkst veikt tikai tādā apmērā, kādā tās neietekmē izmantošanas mērķi, piemēram, lietojot saīsinājumus. Informācijas saturam jāpaliek nemainīgam.

Izmaiņas saturā ir pieļaujamas vien tad, ja tiek nodrošināts, ka sākotnēji sniegtā informācija netiek ne mainīta, ne viltota, ne atsvešināta, ne sagrozīta. Tas attiecas arī uz netiešu satura sabojāšanu, izmantojot to citā kontekstā, kas neatbilst sākotnējam. Ja saturs tiek pilnībā vai daļēji reproducēts jebkādā veidā – elektroniski vai rakstiski – tādiem mērķiem, kas nav iepriekš minēti, vispirms ir jāsaņem skaidra rakstiska DLR Projektträger piekrišana.

Lietošana



Amatierzinātnes kampaņas **Plastic Pirates – Go Europe!** galvenā uzmanības joma ir saistīta ar plastmasas atkritumiem apkārtējā vidē un ietekmi, ko izraisa plastmasas atkritumu ceļošana pa iekšējiem ūdeņiem uz jūru. Jaunieši dažādās valstīs, strādājot atšķirīgos laika periodos, vadoties pēc kampaņas bukleta, var izvērtēt iegūtos rezultātus saistībā ar upēm un citām ūdenstecēm, tādējādi sniedzot vērtīgu ieguldījumu zinātnei. Amatierzinātnes iniciatīvās cilvēki, kas interesējas par zinātni, var tieši iesaistīties izpētes procesā. Šajā gadījumā jaunieši tiek aicināti uz aktīvu rīcību, jo tas liks viņiem aizdomāties nākotnes virzienā. Plastmasas pirātu komanda sniedz informāciju par pašreizējo zinātnisko novērtējumu stāvokli sociālajos tīklos:
plastic-pirates.eu/lv/socialwall

Plašāku informāciju var atrast:
plastic-pirates.eu/lv

Saturs

IEVADS

Pamatinformācija
Par priekšvēsturi ... 1
Par materiāla lietošanu ... 4
Nodaļu pārskats ... 6
Izglītība ilgtspējīgai attīstībai – ko tas nozīmē? ... 8

1. VAIRĀK NEKĀ VIENKĀRŠI ŪDENS 9

Okeāna nozīme ... 10
1. uzdevums: Atmiņas par jūru ... 12
2. uzdevums: Čelendžera dzelmes apmeklējums ... 13
3. uzdevums: Viss vienā kartē ... 14
Eiropas upes – kur sākas jūra ... 15
4. uzdevums: Top 3 ... 17
5. uzdevums: Kura upe kur plūst? ... 17
Barības tīkli okeānā, jūrās un upēs ... 18
6. uzdevums: Planktons – mazs, bet tik varens ... 20
7. uzdevums: Katru gadu no jauna ... 21
8. uzdevums: Barības tīkla spēle ... 22
9. uzdevums: Kurš upes iemītnieks ko ēd? ... 24
10. uzdevums: Barības tīkls pie jūsu mājas durvīm ... 24
11. uzdevums: Ūdensteču kvartets ... 24
Jūras straumes – viss ir savstarpēji saistīts ... 26
12. uzdevums: Vienmēr kustībā ... 28

2. NO LIETOŠANAS LĪDZ PIESĀRŅOŠANAI 33

No ūdens iegūtie resursi ... 34
Okeāna, jūru un upju lietošanas veidi ... 35
13. uzdevums: Mēs esam atkarīgi no tā ... 38
14. uzdevums: Kur paliek plastmasas atkritumi ... 39

3. PLASTMASAS ATKRITUMI - ILGTERMIŅA PROBLĒMA 41

Plastmasas atkritumu ceļš uz jūru ... 42
15. uzdevums: Plastmasas atkritumu dienasgrāmata ... 44
16. uzdevums: Kā atkritumi nonāk jūrā? ... 44
Plastmasa – formu un lietošanas veidu daudzveidība ... 46
17. uzdevums: No kā ir izgatavota plastmasa ... 47
18. uzdevums: Plastmasa kā modelis ... 48
19. uzdevums: Peldošā plastmasa ... 49
Pēdu dzīšana okeānā – kur paliek plastmasas atkritumi? ... 50
20. uzdevums: Apdraudētā jūra ... 52
21. uzdevums: Kā smiltis pludmalē ... 53

4. UN TAGAD JŪSU KĀRTA 55

Nepieciešama jūsu iesaiste ... 56
22. uzdevums: Uz priekšu, rādot piemēru – 1. daļa ... 57
23. uzdevums: Uz priekšu, rādot piemēru – 2. daļa ... 57
Apkārtējās vides aizsardzība izpaužas dažādi ... 58
24. uzdevums: Projekta darbs: Plastmasas piesārņojuma apdomāšana ... 60
Pārdomas: Vai nu esi kļuvis par īstu plastmasas pirātu? ... 66
Glosārijs ... 67
Pārskats par uzdevumiem un izdales materiāliem ... 68

PAR MATERIĀLA LIETOŠANU: IEVADPIEZĪMES

Saplēsts plastmasas maisiņš upes krastā vai ūdenī peldošs jogurta iepakojums ir pazīmes, kas norāda uz ļoti negatīvu iejaukšanos okeāna ārkārtīgi sarežģītajā ekosistēmā. Kampaņas **"Plastic Pirates – Go Europe!"** uzmanības centrā ir šī plastmasas atkritumu problēma un tās risināšana nākotnē. Pirms iesaistīšanās kampaņā jauniešiem vajadzētu iepazīties ar okeānu un ūdens cikliem kopumā. Šie mācību un darba materiāli ir veidoti tieši šim mērķim, un to pedagoģiskā uzbūve ir piemērota gan dažādiem vecumiem, gan dažādiem iepriekšējo zināšanu līmeņiem, un nepieciešamības gadījumā šos materiālus iespējams bez problēmām iekļaut esošajos mācību plānos.

PAR MATERIĀLA LIETOŠANU:

Mācību un darba materiālu uzdevumus iespējams elastīgi un tiešā veidā izmantot mācību procesā. Nodaļas ir veidotas neatkarīgi viena no otras, un tās iespējams izmantot arī atsevišķi vai mainītā kārtībā. Jūs varat izvēlēties atsevišķus materiāla uzdevumus atbilstoši jūsu mācības procesa konkrētajām tēmām, skolēnu grupu apstākļiem un pieejamajam laikam. Uzdevumi ir veidoti ar dažādām sarežģītības pakāpēm, un līdz ar to var būt nepieciešams tos pielāgot skolēnu zināšanu līmenim. Pārskats par visiem uzdevumiem, kopā ar to risināšanas laika un sarežģītības novērtējumu, ir atrodams 68. lpp. Mācību un darba materiāls ir veidots tā, lai to būtu iespējams izmantot gan parastajā mācību procesā, gan īpašos projektu darbos. Atsevišķo moduļu tēmas ir īpaši piemērotas apmācības formātam, kurā tiek iesaistīti vairāki mācību priekšmeti.

IZDALES MATERIĀLI

Vietnē plastic-pirates.eu/de/material/download darba lapas ir bez maksas pieejamas lejupielādei melnbaltā formātā kopēšanas vajadzībām.
plastic-pirates.eu/lv/material/download.

MATERIĀLU SADALĪJUMS

Šie mācību un darba materiāli ir sadalīti četrās nodaļās. Ievadnodaļa ir veidota atklājumu garā. Tajā tiek izskaidrota okeāna, jūru un upju nozīme. Otrā nodaļa ir veltīta tam, kā šīs ūdens ekosistēmas lieto cilvēki, un kā tiek izraisīts to piesārņojums. Trešajā nodaļā tiek izskaidrota plastmasas atkritumu izcelsme un to radītais iespaids uz jūru. Pēdējā nodaļa izskata jautājumu par to, ko mēs katrs varam darīt, lai sniegtu ieguldījumu jūras aizsardzībā. Katra nodaļa sastāv no ievada, uzdevumu daļas, kā arī piezīmēm un risinājumiem skolotājiem. Ievada teksti apraksta attiecīgās nodaļas būtiskos jautājumus un atspoguļo atbilstošo sadalījumu. Tie pirmām kārtām paredzēti tam, lai jums kā skolotājam sniegtu ātru tēmas pārskatu, tomēr to teksts veidots tā, lai tos varētu izmantot arī kā tēmas ievadu mācību procesā. Uzdevumu daļa ir veidota kā materiāls kopēšanai un satur uzdevumus, kas īpaši pielāgoti attiecīgajai tēmai. Nodaļas beigās atradīsiet papildinošas norādes visiem uzdevumiem saistībā gan ar to vispārīgo koncepciju, gan ar to konkrēto izmantošanu mācību procesā.

Ievads

Uzdevumi

Piezīmes un risinājumi skolotājiem





1. NODAĻA
VAIRĀK NEKĀ VIENKĀRŠI ŪDENS

Daudzi cilvēki uztver jūras un okeānu pirmām kārtām kā skaistu fonu savam atvaļinājumam vai kā iespēju uzņemt saulrieta fotogrāfijas. Taču pasaules okeāns pilda daudz nozīmīgāku lomu: tas nosedz vairāk nekā divas trešdaļas Zemes virsmas, un tajās dzīvo neskaitāmas dzīvnieku un augu sugas. Kur gan mēs būtu, piemēram, bez fitoplanktona, kas veido jūru barības tīkla pamatu un ģenerē vairāk nekā pusi no atmosfēras skābekļa? Okeāna jutīgās ekosistēmas nozīmi nav iespējams pārvērtēt. Jūra ietekmē mūsu ikdienu – arī tad, ja nedzīvojam tās tiešā tuvumā. Vai izejot no mājas vilksiet vasaras apģērbu vai ziemas mēteli? Šo jautājumu izšķir okeāns, jo tas regulē mūsu klimatu. No otras puses, arī sauszemes procesi ietekmē okeānu, līdz ar to var teikt, ka jūra sākas šeit: upes uz okeānu novada ne tikai ūdeni, bet arī smiltis un atkritumus – piemēram, plastmasas atkritumus.

2. NODAĻA
NO LIETOŠANAS LĪDZ PIESĀRŅOŠANAI

Okeāns ir ne tikai skaists, bet arī ļoti noderīgs: mēs ēdam zivju pirkstiņus, kuru ražošanai jūrā tiek zvejotas saidas. Mēs valkājam apģērbu, kas tika pārvadāts pa okeānu. Mēs savos automobiļos iepildām benzīnu, kas iegūts no dziļūdens urbšanā iegūtas naftas. Mēs uzlādējam savus tālruņus ar elektrību, kas ražota atkrastes vēja parkos. Un nākotnē arī varš, kas tiek izmantots mūsu tālruņos, daļēji tiks iegūts no okeāna, proti, no mangāna konkrēcijām. Daudzās valstīs zivis ir svarīgākais olbaltumvielu avots cilvēkiem. Turklāt daudzās vietās jūras ūdens tiek pārstrādāts par dzeramo ūdeni. Šīs (pārmērīgas) izmantošanas rezul- tātā tiek izraisīts arī tiešs piesārņojums, piemēram, ūdenī iekļūstot naftai vai ķimikālijām. Tomēr visbiežāk piesārņojums okeānā nonāk no sauszemes. Piemēram, milzīgu piesārņojošu noslogojumu izraisa mēslojums, kā arī plastmasas atkritumi.



3. NODAĻA
PLASTMASAS ATKRITUMI – ILGTERMIŅA PROBLĒMA



Nav šaubu par to, ka plastmasa ir ļoti praktisks materiāls: to lēti saražot, tas ir viegli formējams, izturīgs un ļoti ilgi kalpojošs materiāls. Iespējams – pārāk ilgi? Lai plastmasas pudele dabiski noārdītos, var paiet gadsimti. Katru minūti okeānā nonāk plastmasas apjoms, kas līdzvērtīgs vienai atkritumu savākšanas mašīnas kravai. Mūsu okeānā jau pašreiz peld plastmasas apjoms Centrālās Eiropas izmērā. Tādēļ daži zinātnieki uzskata, ka 2050. gadā okeānā esošo plastmasas atkritumu svars pārsniegs visu jūras zivju kopējo svaru. Arī pašas zivis dažreiz apēd plastmasu, tādēļ tās caur barības tīklu var nonākt pie mums. Tas, kādu kaitējumu plastmasa varētu izraisīt dzīvniekos un cilvēkos, vēl joprojām nav pilnībā izpētīts. Lai šo problēmu efektīvi varētu apkarot, nepieciešami arī tālāki zinātniski pētījumi par atkritumu sadalījumu un atkritumu avotiem.



4. NODAĻA
UN TAGAD JŪSU KĀRTA

Daudzi cilvēki uztraucas, redzot mirušus jūras putnus vai vaļus, kuri mirst bada nāvē, kad viņu vēders ir pilns ar kaitīgo plastmasu. Labā ziņa ir tā, ka kaut kas jau tiek darīts, lai to novērstu. Daudzas organizācijas un iniciatīvas iestājas par okeāna aizsardzību – un līdz ar to kalpo kā iedvesmojoši piemēri. Tādējādi problēma lēnām, bet neatgriežami nonāk sabiedrības uzmanības centrā. Tas ir ļoti svarīgi. Apvienoto Nāciju Organizācija šajā jomā ir definējusi ilgtspējas mērķus, tomēr to īstenošana un atbilstošā domāšanas mainīšana ir atkarīga no mums pašiem. Vai tiešām nepieciešams katru gadu pirkt jaunu mobilo tālruni? Vai iepērkoties nevarētu atteikties no plastmasas maisiņiem? Kurš atbild par atkritumiem, kurus radu es? Šie jautājumi mums ir jāuzdod sev pašiem. Jo beigu beigās plastmasas problēmai ir arī labā puse: to ir iespējams atrisināt. Ķersimies klāt!

Izglītība ilgtspējīgai attīstībai – ko tas nozīmē?

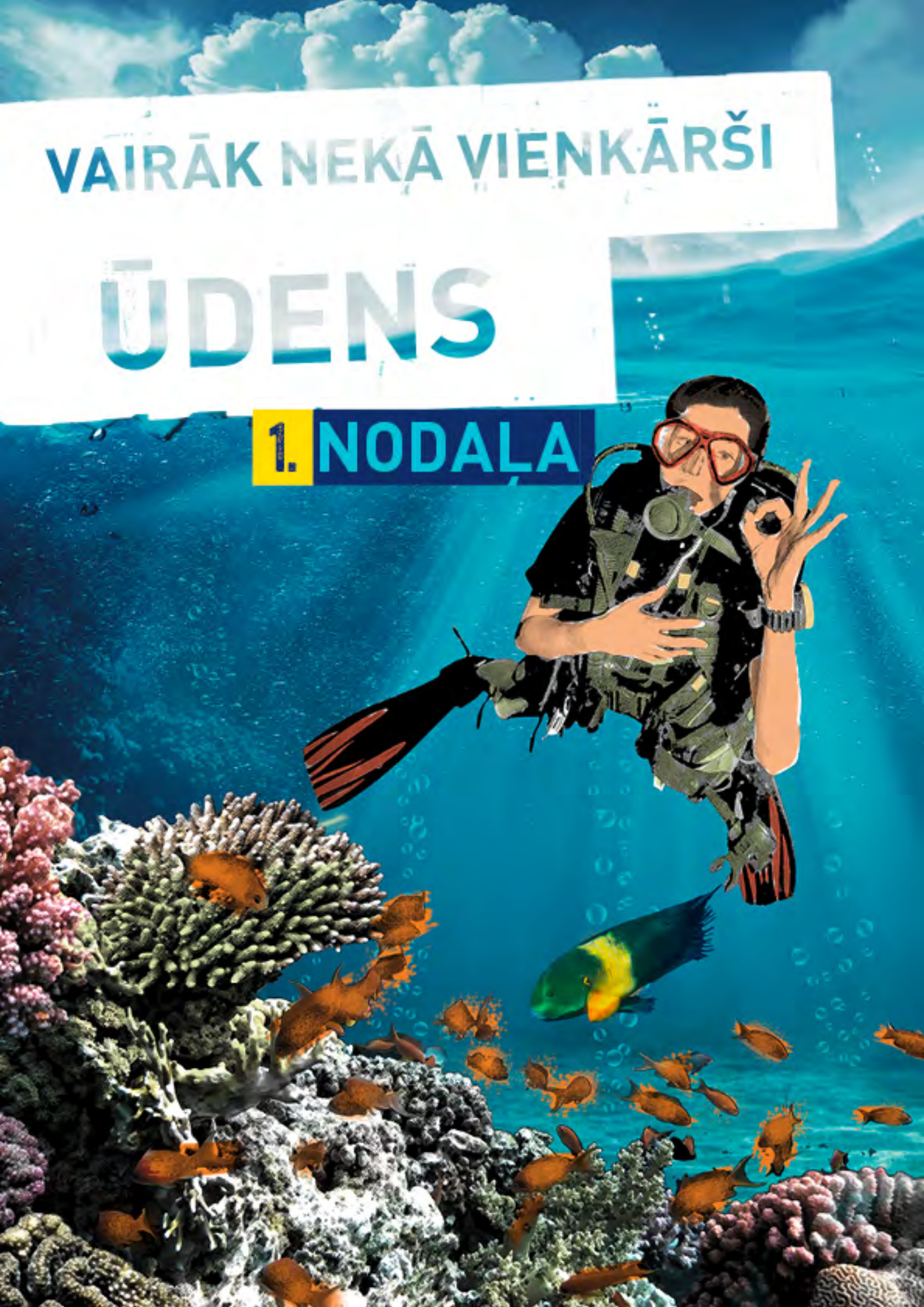
Manai uzvedībai ir sekas – ne tikai man un manai tiešajai apkārtnei, bet arī citiem – tagad un nākotnē. Es varu palīdzēt veidot mūsu šodienu tā, lai arī nākamās paaudzes spētu dzīvot šajā pasaulē – tā ir centrālā ideja, ko veicina izglītība ilgtspējīgai attīstībai (IIA). IIA sekmē izpratni par globālo vidi un izaicinājumiem, piemēram, klimata pārmaiņām vai globālo taisnīgumu, un šo problēmu sarežģītajiem ekonomiskajiem, ekoloģiskajiem un sociālajiem cēloņiem. To darot, nedrīkst aizmirst par saikni ar audzēkņu personīgo dzīvi, un, izstrādājot potenciālos risinājumus, ir nepieciešams sekmēt uzticēšanos saviem spēkiem. IIA mērķis ir ļaut katram indivīdam iegūt spēju formēt vai veidot mūsu kopējo nākotni. Tas nozīmē spēt pārvērst teorētisko izpratni par ilgtspējīgu attīstību praktiskā darbībā, lai spētu aktīvi un atbildīgi veidot mūsu nākotni. Šādā izglītības izpratnē kļūst skaidrs, ka šādu zināšanu un prasmju veicināšanai ir nepieciešama visu mācību priekšmetu aptveroša pieeja. Pārskatu par IIA varat atrast šeit:

en.unesco.org/themes/education-sustainabledevelopment (angļu valodā)

VAIRĀK NEKĀ VIENKĀRŠI

ŪDENS

1. NODAĻA

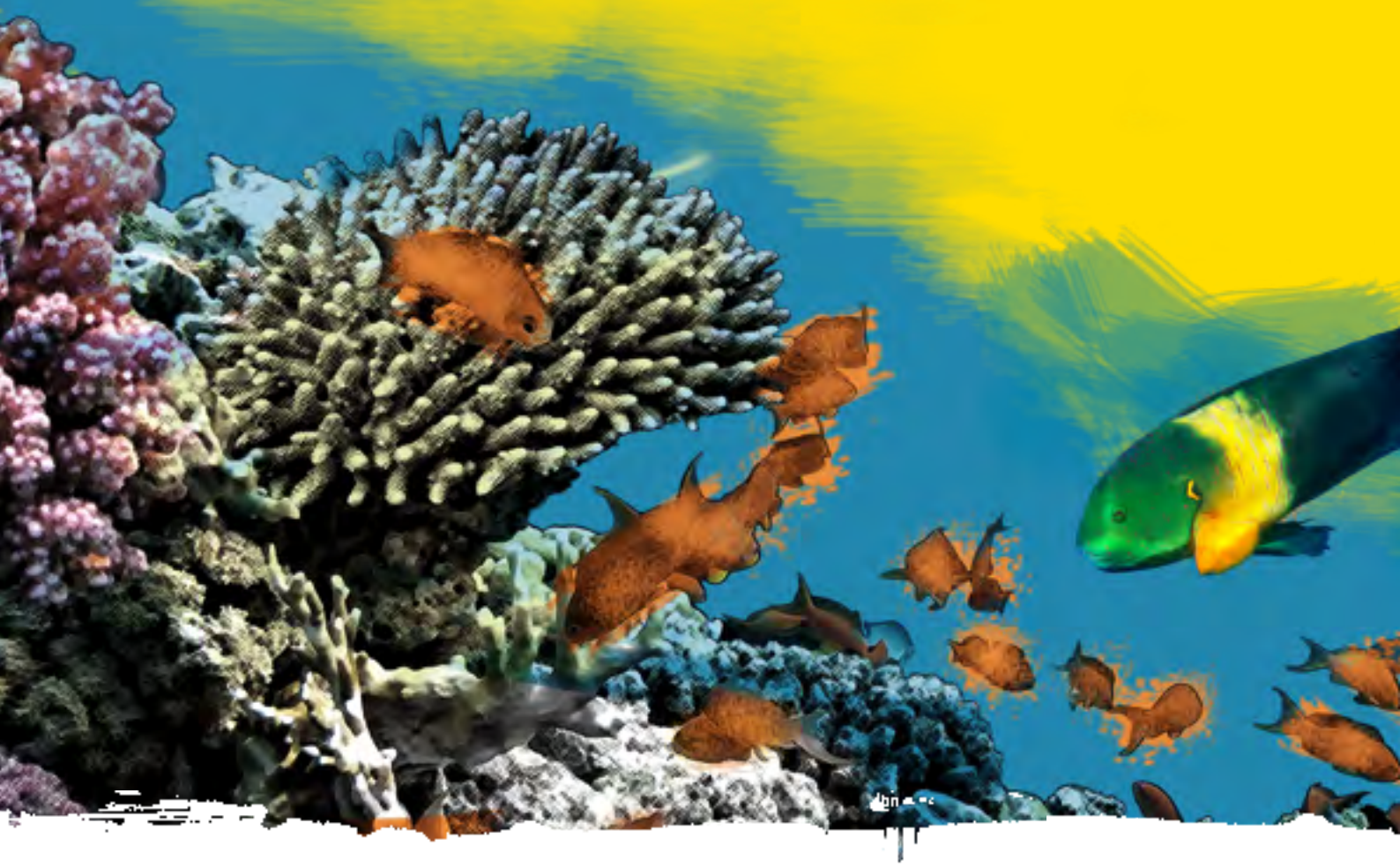


levads

OKEĀNA NOZĪME

Vairāk nekā vienkārši ūdens

Divas trešdaļas Zemes virsmas klāj jūras ūdens. Tādējādi, skatoties no kosmosa, Zeme ir zila planēta. Jūras un okeāna baseins ir mūsu planētas lielākais savienotais biotops. Tiem ir izšķiroša nozīme Zemes klimata un dzīvības nodrošināšanai. Tie ir daudzveidīgu organismu dzīvesvieta un barības avots. Arī mēs, cilvēki, esam atkarīgi no pasaules okeāna resursu intensīvas izmantošanas. Cilvēkiem pasaules okeāns ir gan barības, gan izejvielu avots. Turklāt mēs to izmantojam kā transporta ceļu. Vairāk nekā puse visu cilvēku dzīvo jūras un okeāna krastu tuvumā. Un, visbeidzot, mēs gūstam baudu no okeāna, tajā peldot, nodarbojoties ar sērfingu, sauļojoties pludmalē vai braucot ar kuģi. Visi cilvēki ir saistīti ar okeānu – gan dzīvojot tā krastos, gan tālu no tiem. Tajā pašā laikā okeāns ir apdraudēts. Viens no apdraudējumiem ir plastmasas atkritumu piesārņojums. Zinātnieki vēlas precīzāk uzzināt, no kurienes rodas plastmasas atkritumi, kas ar upju palīdzību nonāk okeānā. Tādēļ kampaņas Plastic Pirates – Go Europe! ietvaros skolēni piedalās Eiropas upju izpētē. Galu galā – gandrīz visas upes sasniedz okeānu.



Uzzināsim vairāk: aizraujoši fakti par okeānu

1. Vidējais okeāna dziļums ir 3800 metri. Dziļākās vietas ir tā sauktās dziļvagas, kas kopā veido tikai divus procentus no jūras gultnes. Okeāna dziļākais punkts – 11 034 metri – atrodas Marianas dziļvagā Klusajā okeānā. Šo vietu sauc par Čelendžera dzelmi.

2. Vairākumā gadījumu gaisma ūdenī iekļūst tikai apmēram 200 metru dziļumā. Tādēļ lielākā daļa okeāna atrodas pilnīgā tumsā.

3. Mazāk nekā pieci procenti okeāna ir tikuši izpētīti. Pat Marsa kartes ir precīzākas par jūras gultnes kartēm.

4. Garākā kalnu grēda pasaulē atrodas jūrā. Šos kalnus sauc par vidusokeāniskajām grēdām. Tās atrodas Atlantijas okeāna vidū, kā arī Indijas un Klusajā okeānā. Šīs kalnu grēdas kopējais garums ir 60 000 kilometru.

5. 97 procenti no visa ūdens uz mūsu planētas ir sālsūdens. Tikai trīs procenti ir saldūdens, un mazāk nekā vienu procentu iespējams lietot kā dzeramo ūdeni.

6. Zilie vaļi ir lielākie mūsu planētas dzīvnieki. Lielākais jebkad izmērītais valis bija 33 metrus garš. Zilā vaļa sirds ir apmēram tikpat liela kā neliela automašīna.

7. Austrālijas Lielais barjerrifs ir lielākais Zemes koraļļu rifs, un to iespējams redzēt pat no kosmosa.

8. Astoņkājiem ir trīs sirdis. Centrālā sirds, kas sūknē asinis uz smadzenēm un ķermeni, un pa vienai sirdij katrai no žaunām, kas nodrošina, ka elpošanas orgāni tiek ātri apgādāti ar asinīm.

9. Vairāk nekā pusi no skābekļa Zemes atmosfērā ģenerē augu planktons (fitoplanktons) – mazas aļģes, kas peld okeānā.

10. Viens litrs jūras ūdens satur vidēji 35 gramus sāls. Viss jūras sāls kopā noklātu visu sauszemi 40 stāvu augstumā.



Izdales materiāls

OKEĀNA NOZĪME

Iespējams, ka esat kādreiz pavadījuši brīvdienas pie jūras vai okeāna – vai nu paši, vai arī kāds no jūsu ģimenes locekļiem vai draugiem. Iespējams pat, ka dzīvojat krasta tuvumā. Nākamajos uzdevumos jums vajadzēs to aprakstīt.

1. UZDEVUMS:



Atmiņas par jūru

Pievienojot fotogrāfijas no savām brīvdienām pie jūras un aprakstiet:
Ko spējat no šīm brīvdienām atcerēties?
Kas uz jums atstāja vislielāko iespaidu?
Kas jums lika aizdomāties?

Ja neesat vēl personīgi bijuši pie jūras, paprasiet saviem ģimenes locekļiem, vai kāds no viņiem ir bijis pie jūras un var parādīt fotogrāfijas. Vai arī atrodiet okeāna fotogrāfijas avīzē vai internetā, un ielīmējiet tās fotogrāfiju lodziņos.

Sameklējiet fotogrāfijās norādes par okeāna īpašībām, piemēram, par ūdens temperatūru. Kādi tipiski dzīvnieki un augi tur dzīvo?

Salīdziniet fotogrāfijas un rezultātus savā starpā. Atrodiet kopējas lietas un atšķirības starp dažādajām jūras fotogrāfijām.



Izdales materiāls

OKEĀNA FAKTI

Skatoties uz Zemi no kosmosa, uzreiz ir redzams, ka ūdens tajā ir vairāk nekā sauszemes. 70 procentus planētas virsmas nosedz ūdens, un tikai 30 procenti ir sauszeme – mēs dzīvojam uz zilas planētas, ko īstenībā vajadzētu saukt "Ūdens", nevis "Zeme". Ar vārdu "Okeāns" mēs kopā apzīmējam piecus lielos pasaules okeānus, kas visi savā starpā ir sasaistīti. Lielākais no okeāniem ir Klusais okeāns – tas satur gandrīz pusi no visa ūdens uz mūsu planētas. Papildus okeāniem uz planētas ir arī mazākas jūras, piemēram, Vidusjūra, Melnā jūra, Ziemeļjūra un Baltijas jūra.

2. UZDEVUMS:



Čelendžera dzelmes apmeklējums

Līdz 2019. gadam dziļākajā okeāna vietā bija pabijuši tikai četri cilvēki. Atrodiet Čelendžera dzelmi uz globusa vai pasaules kartē. Atrodiet šo četru piedzīvojumu meklētāju vārdus, noskaidrojiet viņu profesijas un ekspedīcijas gadus, kad viņu zemūdenes nolaidās šajā dziļumā. Ierakstiet rezultātus tabulā un salīdziniet tos ar savu blakussēdētāju.

Vārds	Profesija	Ekspedīcijas gads

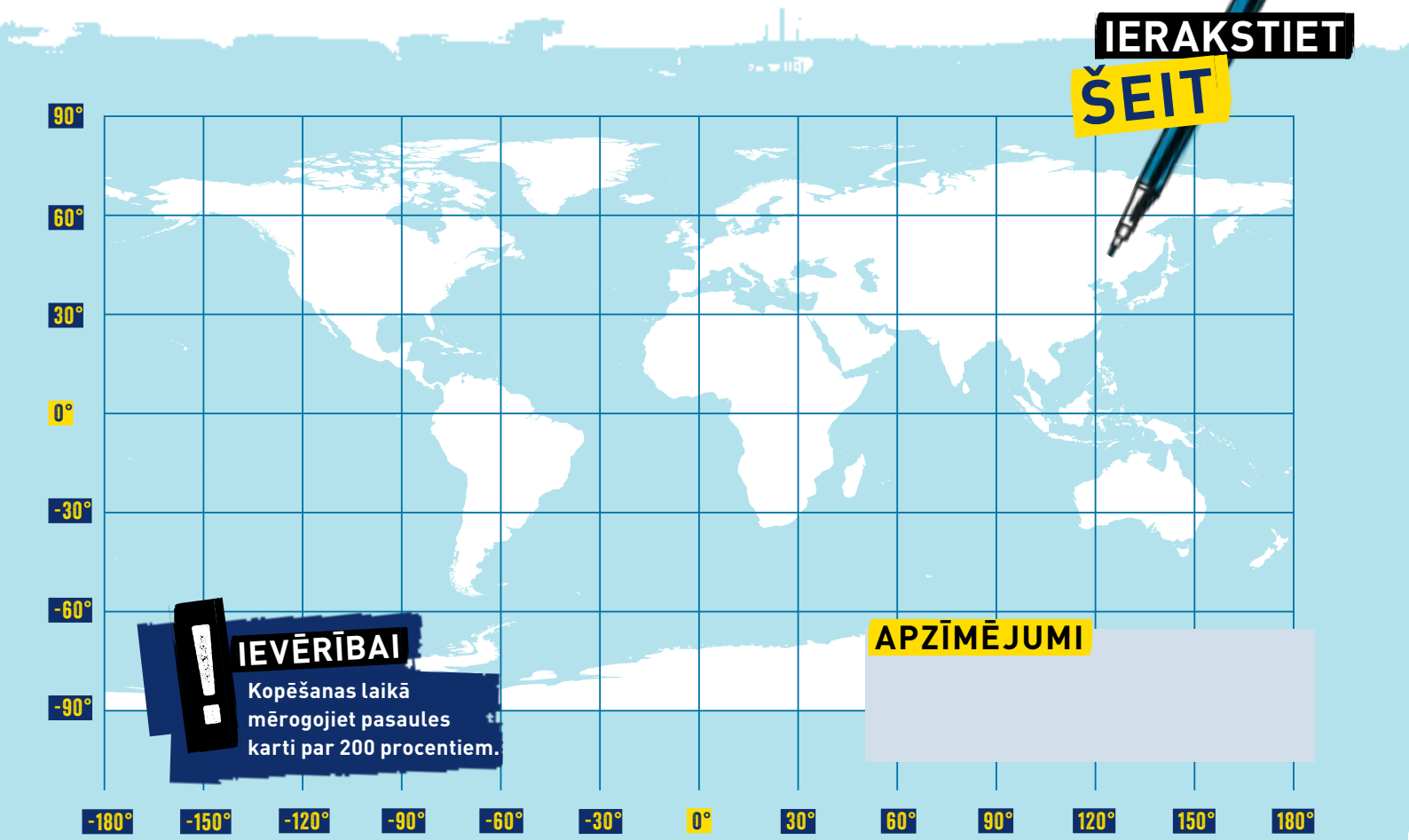
2. UZDEVUMS:

Viss vienā kartē

Paņemiet atlasu un uzmanīgi apskatiet okeānu pasaules kartē. Ierakstiet šādu informāciju pasaules kartē un tabulā:

- Nosauciet visus piecus atsevišķos okeānus.
- Uzziniet, kāda ir katra okeāna kopējā platība (neskaitot mazākās jūras), un kāds ir to ūdens tilpums.
- Nosauciet trīs lielas upes, kas ietek šajos okeāna baseinos.
- Izpētiet, kā cilvēks izmanto okeānu savām vajadzībām. Kādi izmantošanas veidi jums ienāk prātā? Izdomājiet simbolus izmantošanas veidiem un iezīmējiet tos pasaules kartē attiecīgajās vietās, piemēram, uzzīmējiet zivi, kas apzīmē zvejniecību Ziemeļatlantijā.

Okeāna baseins	Platība, miljonos km²	Tilpums, miljonos km³	Upes



Ievads

EIROPAS UPES – KUR SĀKAS JŪRA

Upju skaistums

Upes savieno visu Eiropu – no maziem strautiņiem līdz dižupēm. Viena no garākajām Eiropas upēm ir Donava, kas kopumā plūst cauri desmit valstīm. Donavas garums, no iztekas līdz grīvai, kur tā ietek Melnajā jūrā, ir 2850 kilometri. Upes ir dzīvesvieta un barības avots daudzveidīgiem organismiem. Kā piemēru tipiskai sugai, kas sastopama Eiropas upju krastos, var minēt zivju dzenīti. Šis mazais un uzkrītoši košais putns ēd nelielas zivtiņas vai spārukāpurus. Viņš tos nomedī, ienirstot upē no krasta. Lai gan zivju dzenīšu populācija Eiropā ir stabila, šī suga cieš no biotopu zuduma, piemēram, upju teču iztaisnošanas dēļ.

Plūstot no iztekas līdz grīvai, upe vairākkārtēji maina savu izskatu. Sākumā tā ir nemierīgs un straujš strautiņš, līdz pārvēršas par mierīgu straumi, kas beigu beigās ieplūst jūrā. Upju avoti bieži atrodas kalnainos reģionos. Tā kā šo reģionu reljefs ir ļoti stāvs, gruntsūdens, kas avotos izplūst virs zemes, ļoti strauji sāk tecēt lejup pa kalnu. Atbilstoši arī straumes ātrums upes augštecē ir ļoti augsts. Tā kā strauji plūstošs ūdens ģenerē lielu spēku, tam līdzi tiek aizrautas mazas daļiņas, smiltis un atlūzas. Tādēļ upju gultne augštecē galvenokārt sastāv no lieliem, smagiem akmeņiem.

Virzienā no augšteces uz lejteci straumes ātrums pastāvīgi samazinās. Lejtecē un jūras tuvumā upe kļūst platāka. Ekstremālos gadījumos veidojas V-formas delta (skat. attēlu 16. lpp.). Tā kā straumes ātrums šeit ir zems, straumē peldošie akmeņi un arī smalkā smilts (nogulumi) šeit var nogulsnēties. Tomēr upes uz okeānu transportē arī dažāda veida atkritumus. Zinātnieki vēlētos uzzināt, kurās vietās upēs nonāk lielākie atkritumu apjomi. Turklāt viņus interesē arī tas, kādā veidā atkritumi upēs ceļo un kā atkritumi ceļošanas procesa gaitā izmainās.

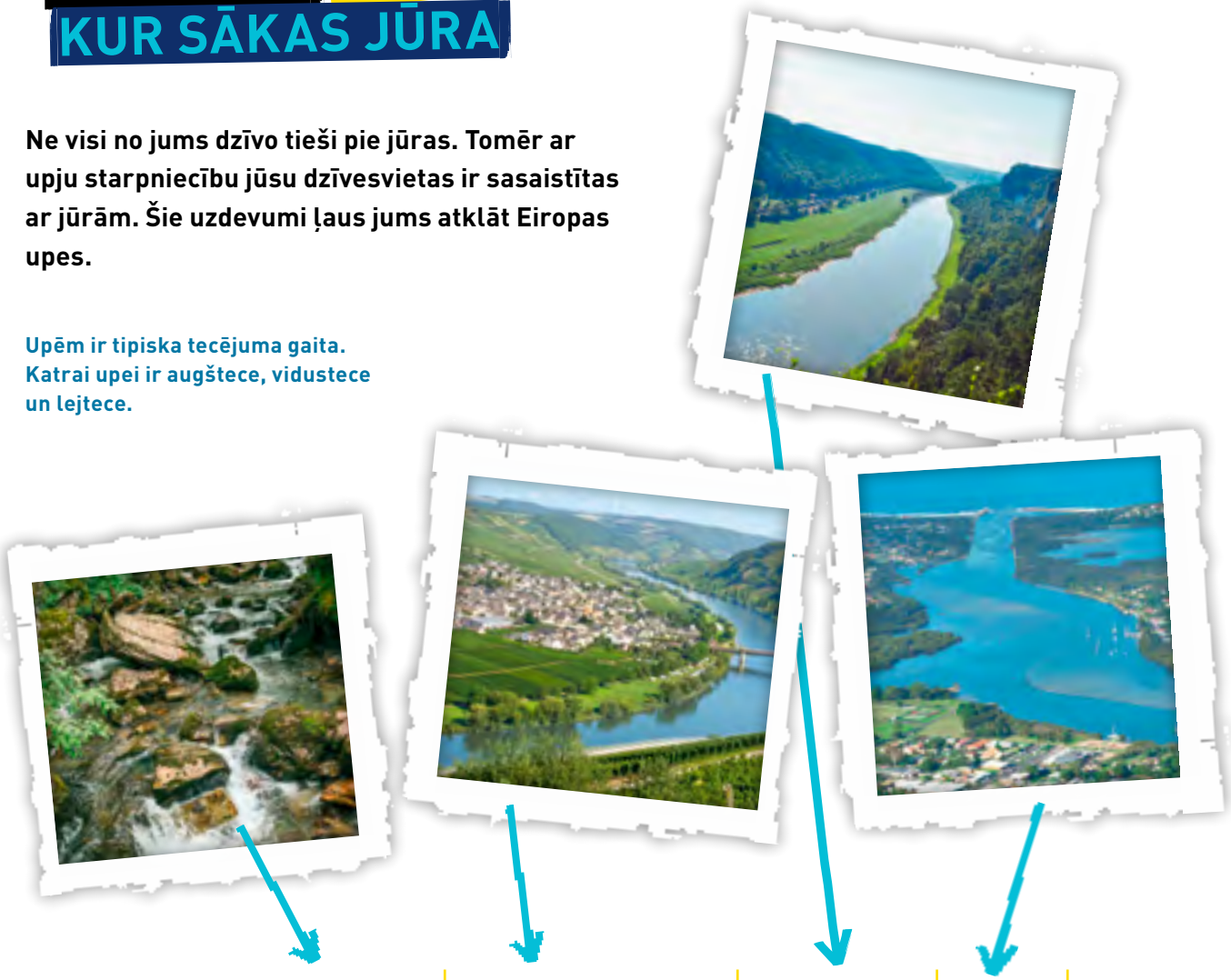


Izdales materiāls

EIROPAS UPES – KUR SĀKAS JŪRA

Ne visi no jums dzīvo tieši pie jūras. Tomēr ar upju starpniecību jūsu dzīvesvietas ir sasaistītas ar jūrām. Šie uzdevumi ļaus jums atklāt Eiropas upes.

Upēm ir tipiska tecējuma gaita. Katrai upei ir augštece, vidustece un lejtece.



Upes gultnes veids	Klints, akmens	Akmens, grants	Grants, smilts, smalki nogulumi	Smilts, smalki nogulumi	Smilts, smalki nogulumi

4. UZDEVUMS:

Top 3

Aprakstiet trīs garākās upes savā valstī.

Upes nosaukums:

Garums:

Grīva:

Izteka:

Upes nosaukums:

Garums:

Grīva:

Izteka:

5. UZDEVUMS:



Kura upe kur plūst?

Iepazīstiet citas Eiropas upes, izveidojot viktorīnu. Sadalieties grupās pa četriem un palīgā ņemiet atlasu. Katra grupa sastāda piecus jautājumus, dažus paraugus iedvesmai atradīsiet tālāk. Katra grupa pēc kārtas uzdod jautājumu, punktus gūst ātrāk sniegtās pareizās atbildes.

1. **Caur kuru ezeru plūst Reina?**

2. **Caur kurām valstīm Donava NEPLŪST?**

Ungārija	☐	Francija	☐
Slovēnija	☐	Vācija	☐
Austrija	☐		

3. **Kā sauc upi, kura plūst caur Minheni?**

4. **Kā sauc upi, kura plūst caur Parīzi?**

5. **Kuras lielas upes ieplūst Baltijas jūrā?**

6. **Kura ir lielākā upe Pireneju pussalā?**

7. **Kura Eiropas upe satur lielāko ūdens apjomu?**

Upes nosaukums:

Garums:

Grīva:

Izteka:

Ievads

BARĪBAS TĪKLI OKEĀNĀ, JŪRĀS UN UPĒS

Organismi un dzīves apstākļi okeānā.

Okeāns ir milzīgs, savā starpā savienots biotops (organismu dzīvesvieta). Tajā dzīvo gigantiska augu un dzīvnieku organismu (tostarp arī baktēriju) kopiena. Okeāns sadalās daudzos ekoloģiskos reģionos, kas savā starpā ļoti atšķiras pēc dzīves apstākļiem. Papildus ģeogrāfiskajiem platuma grādiem svarīgu lomu spēlē daudzi citi faktori, piemēram, gaisma, spiediens, temperatūra, straume un sāls saturs – šie faktori nosaka, kādi organismi dzīvo konkrētā vietā. Augiem ļoti nozīmīga ir saules gaisma – lielās aļģes un arī mikroskopiski mazās aļģes, kas veido augu planktonu (fitoplanktonu) izmanto saules enerģiju fotosintēzei. Fotosintēzes rezultātā tiek ražotas barības vielasun skābeklis. Tā kā okeānā atrodas ļoti liels fitoplanktona daudzums, arī ģenerētais skābekļa daudzums ir ļoti liels: Vairāk nekā pusi no skābekļa atmosfērā saražo fitoplanktons. Tomēr fitoplanktonam ir arī otra ļoti svarīga funkcija. Tā kā fitoplanktons spēj pats sev saražot barību, tas veido barības tīkla pamatu visiem jūras dzīvniekiem un līdz ar to uz tā balstās viss okeāna barības tīkls (skat. barības tīkla attēlu 21. lpp.) – tos sauc arī par "ražotājiem". Ražotājus ēd patērētāji: Fitoplanktonu (augu planktonu) ēd dzīvnieku planktons (zooplanktons), pie kura pieder mazi, ūdenī peldoši vēzīši, kā arī zivju un gliemju kāpuri. Zooplanktons savukārt ir barība mazākām zivīm, un tās attiecīgi kļūst par upuriem lielākām zivīm. Arī šīs lielākās zivis apēd plēsoņas, piemēram, haizivis un delfīni. Šis barības tīkls, kas ietver daudzas un dažādas savstarpējās attiecības starp plēsoņu un upuri, var ļoti atšķirties dažādos jūras reģionos. Dzīves apstākļi, no kuriem ir atkarīgs šo dzīvnieku kopienu sastāvs, atšķiras ne tikai starp dažādiem reģioniem, bet arī starp dažādiem dziļumiem (skat. attēlu 19. lpp.). Ne tikai okeānā dzīvās radības eksistē ciešās attiecībās viena ar otru. Arī dzīvo radību kopienas upēs var būt ļoti sarežģītas, un to sastāvs var būt atkarīgs no apkārtējās vides apstākļiem.

IESKATS DZIĻUMĀ



Dziļumā pieaug spiediens. Savukārt temperatūra, gaismas daudzums un pieejamās barības apjoms samazinās. Tādēļ dažādos dziļumos ir sastopami dažādi organismi.

Izmēru attiecības attēlā neatbilst izmēru attiecībai realitātē.

Avots: Ozeane – Die große Bild-Enzyklopädie, DK-Verlag, 2007, 219. lpp.

Izdales materiāls

OKEĀNA BARĪBAS TĪKLS

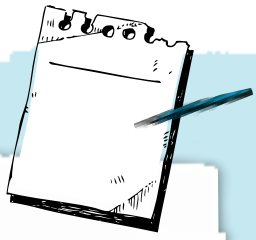
Nākamajos uzdevumos jūs iepazīsieties ar fascinējošo okeāna barības tīklu.

6. UZDEVUMS:

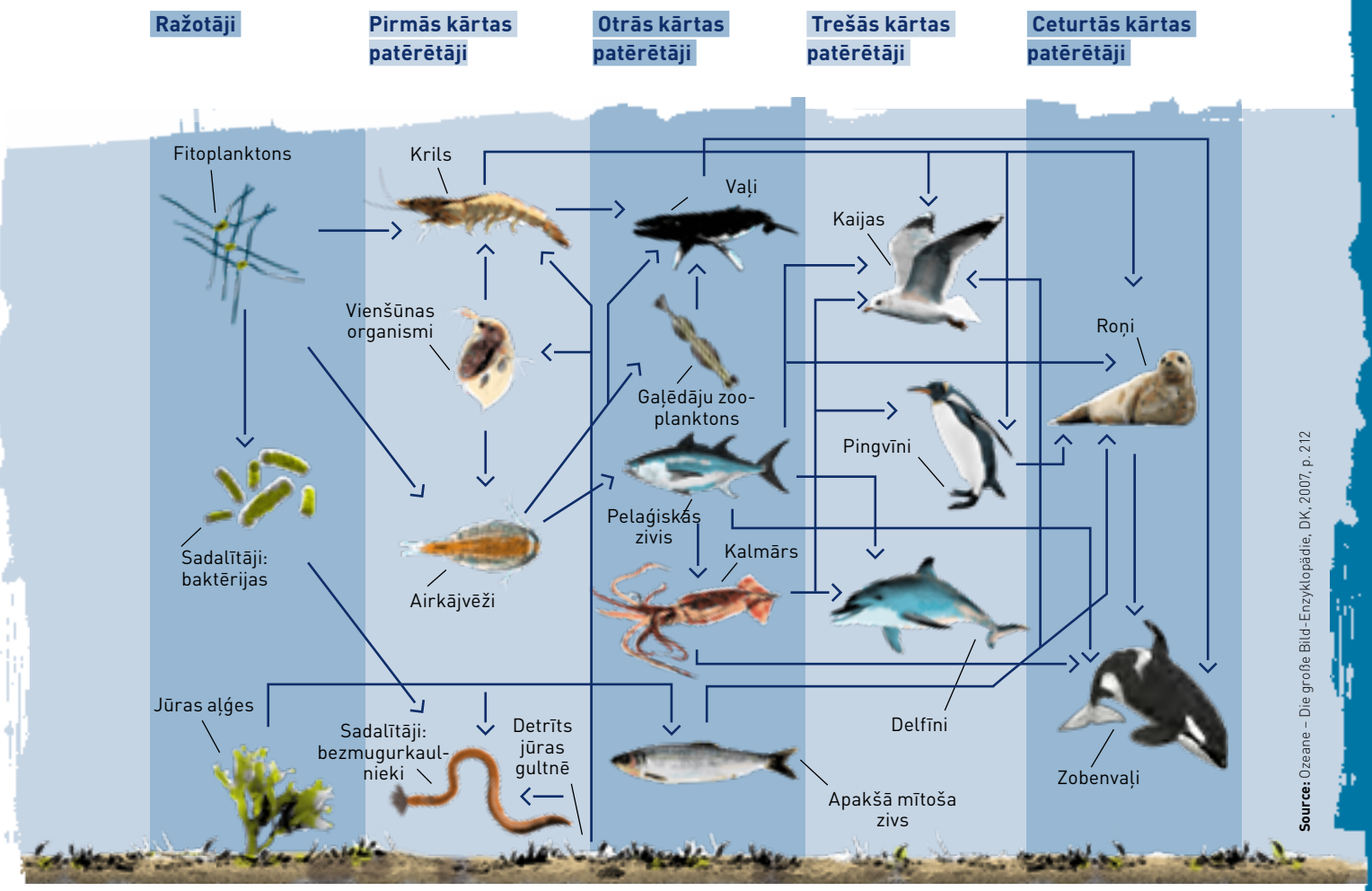


Planktons – mazs, bet tik varens

1. Paņemiet grāmatu vai meklējiet internetā fitoplanktona un zooplanktona fotogrāfijas. Katrā lauciņā uzzīmējiet pa vienam piemēram un apakšā pierakstiet attiecīgā organisma nosaukumu. **Ko jūs varat uzzināt par šiem organismiem?**



2. Aplūkojiet tālāk redzamo attēlu, kurā redzams Antarktikas barības tīkls. Kādu lomu barības tīklā spēlē fitoplanktons? Kādēļ mēs runājam par barības tīklu, nevis barības ķēdi?



Izmēru attiecības attēlā neatbilst izmēru attiecībai realitātē.

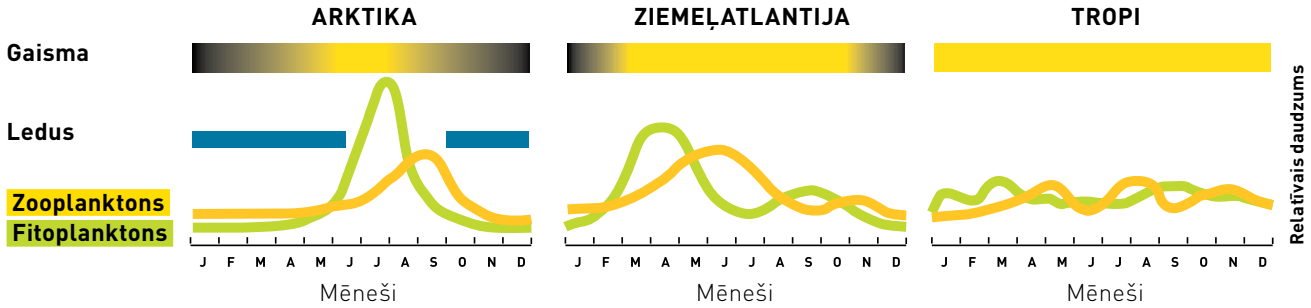
7. UZDEVUMS:

Katru gadu no jauna

Planktona daudzums un sastāvs noteiktā jūras reģionā mainās līdz ar gadalaikiem. To ietekmē vairāki faktori.

Paskaidrojiet planktona ražošanas procesu gada garumā tropu jūrās, mēreno platuma grādu zonās un polārajās zonās, palīgā ņemot tālāk redzamo attēlu.

Sezonalitāte



Sezonālais fitoplanktona un zooplanktona sadalījums dažādos ģeogrāfiskajos platuma grādos.

Avots: Faszination Meeresforschung, Hempel, Hempel und Schiel, Hauschild-Verlag, 2006, 29. lpp.

8. UZDEVUMS:

Barības tīkla spēle

Lai jūs paši varētu izjust sarežģītās attiecības barības tīklā, iejūtieties jūras zvaigznes, planktona un delfīna lomās.

Materiāli:

- Lomu kārtis
- Dažādi dzijas kamoli (vēlams dažādu krāsu)

1. Katrs izvelk vienu lomu spēles kārti, atrod savus upurus un plēsoņas, un nostājas viens otram blakus. Kārtīm, kuras izvilkāt, ir jābūt redzamām pārējiem spēlētājiem. Vai kaut kas īpaši pievērsa jūsu uzmanību?

2. Tagad nostājieties aplī. Vēlams to darīt skolas pagalmā vai lielā atklātā vietā.

3. Persona, kas izvilkusi fitoplanktona kārti, nostājas apļa vidū un satver pirmā dzijas kamola galu.

4. Kamolu met tam spēlētājam, kura kārtij pastāv barības tīkla attiecības ar planktonu. Spēlētāji tur dziju un met kamolu tālāk – nākamajam organismam, ar kuru šim spēlētājam pastāv barības tīkla attiecības. Tā tiek turpināts, līdz kamols nonāk pie gala patērētāja. Tad spēli sāk no jauna ar jaunu kamolu.

5. Turpiniet to pašu spēli, līdz visiem spēlētājiem rokās ir vismaz viens dzijas pavediens. Vai kaut kas īpaši pievērsa jūsu uzmanību?

KRASTA PELDKRABIS



Ēd:
Moluskus, gliemežus, daudzsartārpus, mazākus krabjus
To apēd:
Krasta peldkrabjus ēd dažādi citi dzīvnieki, piemēram, lielākas zivis un jūras putni

MENCA



Ēd:
Smilšu garneles, jūras zvaigznes, ēdamgliemenes
To apēd:
Roņi, delfīni

ĒDAMGLIEMENE



Ēd:
Fitoplanktonu, zooplanktonu
To apēd:
Jūras zvaigznes, kaijas, krabji

MAKRELE



Ēd:
Zooplanktons
To apēd:
Delfīni, lielākas zivis

SMILŠU GARNELES



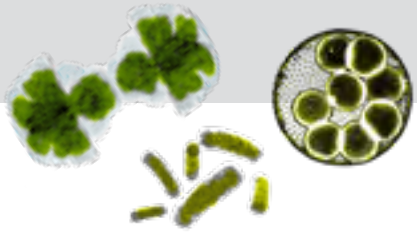
Ēd:
Zooplanktonu
To apēd:
Roņi, plekstes

PLEKSTE



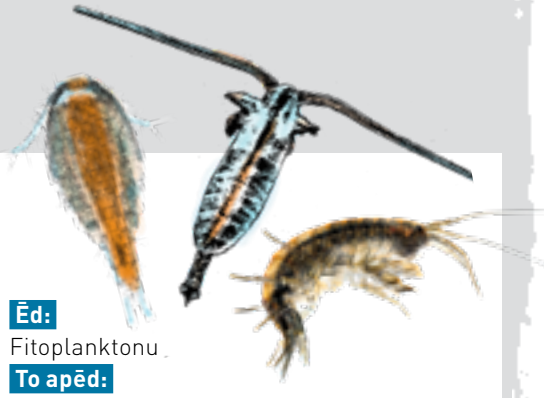
Ēd:
Ēdamgliemenes, smilšu garneles
To apēd:
Plēsējzivis

FITOPLANKTONS



Fitoplanktons ražo pats savu pārtiku no saules gaismas un oglekļa dioksīda.
To apēd:
Zooplanktons, sprogkāji, ēdamgliemenes

ZOOPLANKTONS



Ēd:
Fitoplanktonu
To apēd:
Ēdamgliemenes, sprogkāji, siļķes

DELFĪNS



Delfīnu apdraud cilvēki.
Ēd:
Zivis, astoņkājus, plastmasas fragmentus

PLASTMASAS LAUSKAS



Izdales materiāls

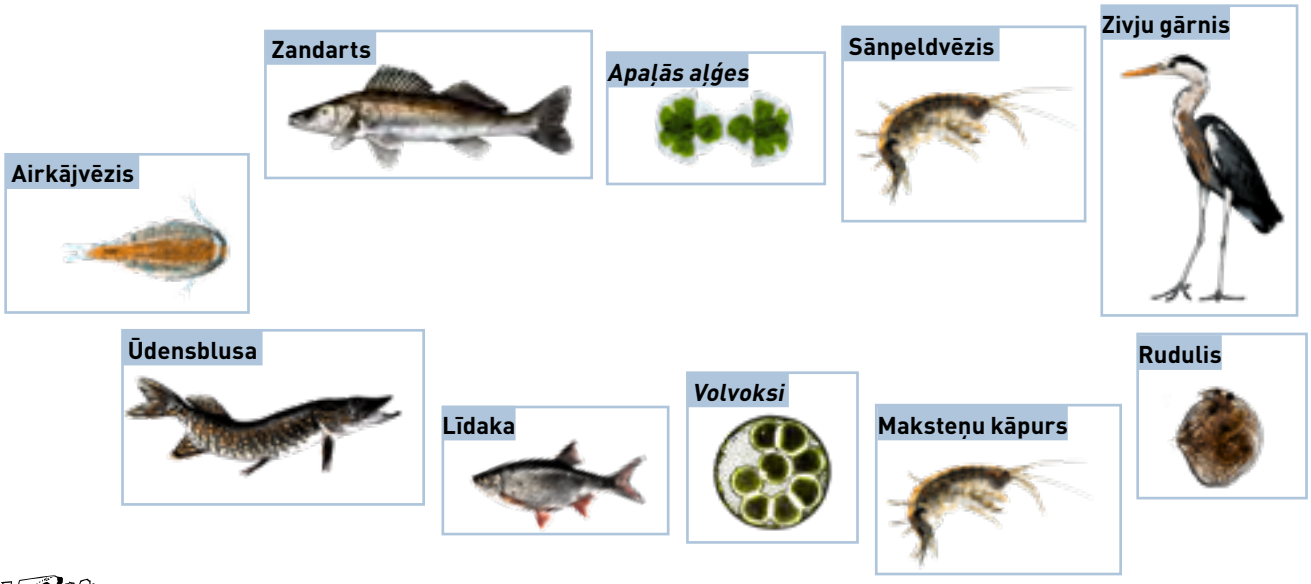
DZĪVĀS RADĪBAS UPĒS

Ne tikai okeānā dzīvās radības eksistē ciešās attiecībās viena ar otru. Arī dzīvo radību kopienas upēs var būt ļoti sarežģītas, un to sastāvs var atšķirties atkarībā no apkārtējās vides apstākļiem.

9. UZDEVUMS:

Kurš upes iemītnieks ko ēd?

Parādiet, cik daudzveidīgs var būt barības tīkls upē – tālāk norādiet, kura radība ko ēd. Sasaistiet attiecīgos plēsoņas un upurus ar bultiņām.



10. UZDEVUMS:

Barības tīkls pie jūsu mājas durvīm

Izpētiet, kādi ir tipiskie organismi jums tuvumā esošajās upēs. Izdrukājiet šo sugu attēlus vai uzrakstiet to nosaukumus uz papīra. Sasaistiet sugas ar bultiņām, kas savieno plēsoņas ar to upuriem (kā 9. uzdevumā).

Pacentieties iesaistīt organismus visos barības tīkla līmeņos, piemēram: primāros ražotājus kā fitoplanktonu, zooplanktonu, planktonu ēdošās zivis, zivis ēdošos putnus.

11. UZDEVUMS:

Ūdensteču kvartets

Sadalieties grupās pa trim. Uz izdalītajām kārtīm izveidojiet aprakstus ar zīmējumu pretējā pusē, atbilstoši kārtī minētajai ūdensteču sugai. Katrs spēlētājs un spēlētāja izvēlas četrus no šiem dzīvniekiem:

Upes krabis	Zivju gārnis
Līdaka	Zivju dzenītis
Līdaka	
Plankumainā salamandra	Lasis
Bebrs	Zalktis
Jūras krauklis	Gulbis

Pēc tam izgrieziet izveidotās kārtis un sajauciet tās kopā ar citu grupas dalībnieku kārtīm. Spēlējiet Ūdensteču kvartetu. Izlemiet paši, kura piecu kategoriju vērtība (izmērs, barība, dzīves ilgums, laiks līdz dzimumbriedumam un svars) uzvar. Piemēram, lielākais dzīvnieks pārspēj mazāko, gaļēdāji pārspēj augēdājus, vai dzīvnieks ar īsāko laiku līdz dzimumbriedumam pārspēj dzīvnieku ar garāko laiku līdz dzimumbriedumam.

Suga:

Izmērs:

Barība:

Dzīves ilgums:

Laiks līdz dzimumbriedumam:

Svars:

Suga:

Izmērs:

Barība:

Dzīves ilgums:

Laiks līdz dzimumbriedumam:

Svars:

Suga:

Izmērs:

Barība:

Dzīves ilgums:

Laiks līdz dzimumbriedumam:

Svars:

Suga:

Izmērs:

Barība:

Dzīves ilgums:

Laiks līdz dzimumbriedumam:

Svars:

Suga:

Izmērs:

Barība:

Dzīves ilgums:

Laiks līdz dzimumbriedumam:

Svars:

Suga:

Izmērs:

Barība:

Dzīves ilgums:

Laiks līdz dzimumbriedumam:

Svars:

Suga:

Izmērs:

Barība:

Dzīves ilgums:

Laiks līdz dzimumbriedumam:

Svars:

Suga:

Izmērs:

Barība:

Dzīves ilgums:

Laiks līdz dzimumbriedumam:

Svars:

Suga:

Izmērs:

Barība:

Dzīves ilgums:

Laiks līdz dzimumbriedumam:

Svars:

Suga:

Izmērs:

Barība:

Dzīves ilgums:

Laiks līdz dzimumbriedumam:

Svars:

levads

JŪRAS STRAUMES – VISS IR SAVSTARPĒJI SAISTĪTS

Okeāns vienmēr atrodas kustībā

Jūras ūdens atrodas nepārtrauktā kustībā. To pārvieto lielas straumes, kas sasaista visus okeānus savā starpā. Tiek izšķirtas straumes, kas pārvieto ūdeni jūras virsmas tuvumā, un straumes, kas pārvieto ūdeni dziļumā. Šīs virsmas straumes un dziļās straumes ir savienotas savā starpā līdzīgi konveijera lentei, kas pārvieto ūdeni apkārt pa zemeslodi. Šo procesu apzīmē ar terminu "globālā konveijera lente" (tehniskais nosaukums: termohalīnā cirkulācija), kas sasaista savā starpā četrus no pieciem okeāniem. Vienai konkrētai ūdens daļiņai, kas pārvietojas šajā globālajā konveijera lentē, vajadzētu apmēram 1000 gadus, lai apceļotu visu zemeslodi.

Okeāna nozīme globālā klimata veidošanā

Zeme iegūst savu enerģiju no saules. Tas, cik daudz saules enerģijas nonāk kādā konkrētā zonā, ir atkarīgs no platuma grādiem (t. i., attāluma no ekvatora). Piemēram, tropus saule apspīd spēcīgāk nekā ziemeļu un dienvidu zonas. Ziemeļpols un Dienvidpols iegūst vismazāk saules enerģijas. Motoru, kas dzen globālo konveijera lenti, veido dažādi faktori, piemēram, temperatūra, sāls saturs, vējš, zemes gravitācijas spēks u. c. Okeāns uzglabā saules enerģiju un to transportē milzīgās siltā ūdens plūsmās no ekvatora līdz pat poliem. Arktikā un Antarktikā ūdens atkal atdziest. Tas nogrimst dziļumā (auksts ūdens ir smagāks par siltu ūdeni), radot aukstās dziļūdens straumes. Šīs straumes savukārt nogādā ūdeni atpakaļ uz ekvatoru, kur tas atkal uzsilst un uzpeld augšpusē. Tomēr šo globālo konveijera lenti nebūtu pareizi izskatīt atsevišķi no Zemes atmosfēras. Jāņem vērā, ka atmosfēra un jūras straumes mijiedarbojas. Vētras kustina ūdeni un var arī izveidot straumes. Nozīme ir arī ūdens iztvaikošanai.

Iztvaikošanasprocesā ūdens no jūras paceļas atmosfērā. Nokrišņu (lietus un sniega) veidā tas citā vietā atkal nonāk jūrā vai arī uz sauszemes. Arī Eiropas klimatu iespaido mijiedarbība starp jūru un atmosfēru. Siltā Golfa straume, kas plūst no Meksikas līča līdz pat mums Eiropā, ir viena no pasaules Okeāna spēcīgākajam straumēm. Tā transportē siltumu no tropiem līdz mums. Varētu teikt, ka Golfa straume ir Eiropas siltā ūdens padeve.

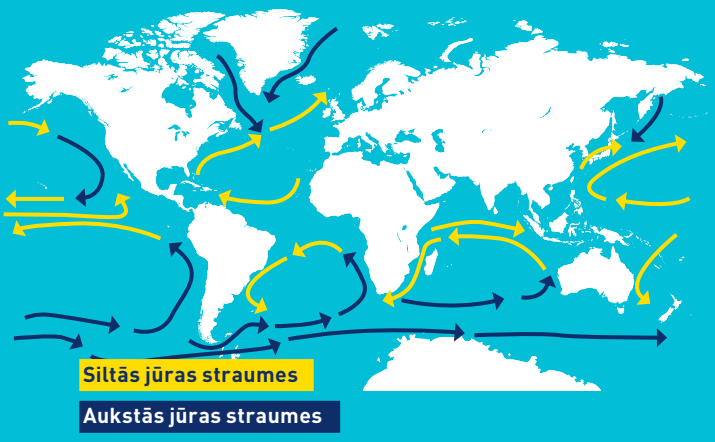
Laikapstākļi un klimats? Svarīga atšķirība!

Laikapstākļi (jeb sarunvalodā "laiks") apzīmē īslaicīgas izmaiņas atmosfērā konkrētā vietā un konkrētā laika punktā. (piemēram, karstums, mākoņu pārklājums, sausums, saulains laiks, vējš, lietus). Laikapstākļi var mainīties minūšu, stundu, dienu un nedēļu mērogā. Savukārt "klimats" apzīmē ilgtermiņa laikapstākļus un to tendences noteiktā vietā (vismaz 30 gadu mērogā)..

Globālā konveijera lente

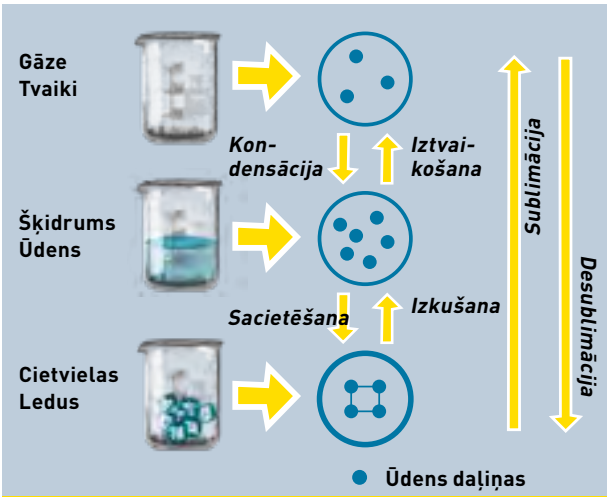


Siltās virsmas straumes



Ne tikai jūras ūdens atrodas nepārtrauktā kustībā

Ne tikai jūras ūdens atrodas nepārtrauktā kustībā – arī ūdens atsevišķās daļiņas nepārtraukti pārvietojas: jūrās, upēs, vai kā tvaiks mūsu atmosfērā. Okeāns, upes un ezeri nav noslēgtas, izolētas tilpnes – tās savā starpā savieno ūdens aprite. Ūdens aprite sākas ar iztvaikošanu. Kad saules gaisma apspīd ūdens virsmu, ūdens daļiņas sāk pārvietoties. Tās saduras viena ar otru, ūdens sāk iztvaikot un veidot ūdens tvaiku atmosfērā. Šis process notiek okeāna, jūras, ezeru un upju virsmā. Tā kā okeāns noklāj lielāko planētas daļu, tieši šeit izgaro lielākais ūdens apjoms. Ūdens tvaiki, paceļoties augstāk, sāk kondensēties, jo atmosfēras augstākajos slāņos temperatūra samazinās.



Ūdens agregātstāvokļi



Ūdens aprite

Šī kondensācija bieži notiek virs kontinentiem un pie kalnu nogāzēm. Kad ūdens kondensējas, veidojas nokrišņi, galvenokārt lietus veidā. Zemā temperatūrā (vai pie augsta spiediena) lietus var sasalt – tādā gadījumā veidojas sniegs vai krusa. Kad nokrišņi nokrīt uz sauszemes, tie iesūcas augsnē un veido gruntsūdeņus. Tālāk gruntsūdens zem zemes plūst atpakaļ uz jūru. Dažās vietās gruntsūdeņi avotu formā iztek virs zemes – tādā gadījumā sāk veidoties upe, kas beigu beigās ieplūst jūrā.

Izdales materiāls

JŪRAS STRAUMES – VISS IR SAVSTARPĒJI SAISTĪTS

Jūras ūdens atrodas nepārtrauktā kustībā. Lielākos jūras ūdens apjomus pārvieto lielās straumes. Šīs jūras straumes kopā darbojas kā milzīga konveijera lente, kas transportē ūdeni apkārt pa visu zemeslodi. Šādā veidā pasaules okeānā izplatās arī siltums un barības vielas. Bet kas darbina šo konveijeru? Atbilde jums jāatrod ar tālāk aprakstīto eksperimentu palīdzību.

12. UZDEVUMS:

Vienmēr kustībā

Veiciet tālāk aprakstītos eksperimentus, lai ilustrētu, kas darbina globālā okeāna konveijera lenti. **Izveidojiet attiecīgu protokolu.**

1. EKSPERIMENTĒJIET:
Jūras straumju rašanās I

Nepieciešamie materiāli:
- Vārglāze (1000 ml)
- Pārtikas krāsviela un ūdens
- Koniskā kolba (250 ml)
- Tīģeļknaibles
- Termometrs
- Tējkanna

Eksperimenta gaita:
Ielejiet vārglāzē 700 ml ūdens. Tējkannā uzsildiet ūdeni līdz 50 °C un uzpildiet konisko kolbu līdz pat malai. Uzmanieties, lai negūtu apdegumus! Iekrāsojiet ūdeni koniskajā kolbā ar dažām pilēm pārtikas krāsvielas, un ar tīģeļknaibļu palīdzību ielejiet to vārglāzē.
Novērojiet, kas notiek.

2. EKSPERIMENTĒJIET:
Jūras straumju rašanās II

Nepieciešamie materiāli:
- Ledus gabaliņu veidne
- Vārglāze (1000 ml)
- Tējkanna
- Termometrs
- Pārtikas krāsviela
- Ūdens

Eksperimenta gaita:
Iekrāsojiet ūdeni ar dažām pilēm pārtikas krāsvielas, un atstājiet pa nakti sasalt ledus gabaliņu veidnē. Tad iemetiet vienu no ledus gabaliņiem vārglāzē, kas piepildīta ar siltu ūdeni (apm. 40 °C).
Novērojiet, kas notiek.

IEVĒRĪBAI! EKSPERIMENTA ŽURNĀLS

Zinātnieki mēģina pētīt un izprast dabas parādības. Lai to izdarītu, viņi apkopo informāciju, veic eksperimentus un izvērtē tos. Lai rezultāti nepazustu un būtu pārbaudāmi, zinātnieki dokumentē visu informāciju eksperimenta žurnālā. Zinātniskās izpētes process visā pasaulē ir vienāds:

- **Problēmas definēšana:** Kas ir jāizmeklē?
- **Hipotēze:** Kādi ir mani pieņēmumi?
- **Eksperimenta veikšana:** Kā man rīkoties, lai pārbaudītu manus pieņēmumus?
- **Novērošana:** Ko es eksperimenta laikā novēroju? (Ko es varu redzēt, dzirdēt, sajust vai izmērīt?) Kādus datus man izdevās iegūt?
- **Izvērtēšana:** Kā es ar novērojumu un rezultātu palīdzību varu pierādīt vai apgāzt savas hipotēzes?

3. EKSPERIMENTS:
Jūras straumju rašanās III

Nepieciešamie materiāli:
- Sāls
- Kristalizācijas trauks vai mazs akvārijs
- Plastilīns
- Pārtikas krāsviela
- Ūdens
- Vārglāze (1000 ml)

Eksperimenta gaita:
Ar plastilīna palīdzību izveidojiet "slieksni" kristalizācijas trauka vidū, lai tiktu atdalītas abas puses. Piepildiet trauku ar ūdeni no krāna. Ūdens līmenim jābūt apm. 1 cm virs sliekšņa. Atsevišķā traukā iekrāsojiet ūdeni ar dažām pilēm pārtikas krāsvielas un izšķīdiniet tajā sāli, lai rastos koncentrēts sāls šķīdums. Uzmanīgi ielejiet iekrāsoto sālsūdeni traukā vienā sliekšņa pusē, līdz tas sāk plūst pāri slieksnim.
Novēro, kas notiek.

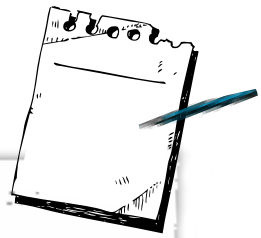
! INFORMĀCIJAI

BLĪVUMS

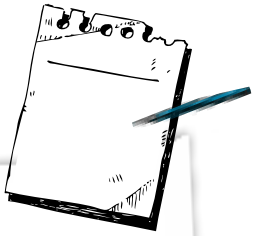
Kad dažādi materiāli tiek svērti svaros un uzrāda vienādu svaru, bieži vien tie atšķiras pēc apjoma (tilpuma). Tā notiek tādēļ, ka dažādām vielām ir atšķirīgs blīvums. Blīvums ir specifiska vielas īpašība. To aprēķina, izdalot objekta masu ar tā aizņemto tilpumu. Blīvuma mērvienību apzīmē ar ρ (izrunā "ro").



Novērošana:
Ierakstiet visu eksperimentu novērojumus tālāk redzamajā laukā un aprakstiet tos.



Izvērtēšana:
Saviem vārdiem aprakstiet, kā rodas jūras straumes. Grūtību gadījumā varat izmantot jēdzienus, ko redzat palīdzības logā.



PALĪDZĪBAS LOGS

Uzmanību! Katrs jēdziens jāizmanto vismaz vienreiz, un tos var izmantot arī atkārtoti!

silts ūdens, auksts ūdens, blīvums, smagāks, vieglāks, sālsūdens, saldūdens

Piezīmes skolotājiem

Tiek aprakstīts pasaules okeāna skaistums un unikālums, un tiek sniegts sākotnējais iespaids par okeāna sarežģītību, lai nākamajās nodaļās būtu iespējams parādīt ūdens piesārņojuma ietekmi uz okeānu.

Ievada fāzē skolēni dalās paši ar savu pieredzi pēc brīvdienu pavadīšanas pie jūras, un tādējādi tiek motivēti tuvāk pievērsties šai tēmai. Fascinējošo biotopu daudzveidība un unikālās īpašības ļauj jauniešus iesaistīt emocionāli. Viņi atpazīst jūras nozīmi cilvēku ikdienā un spēj novērtēt šo ekosistēmu kā aizsargājamu.

1. uzdevums: viegls, 45 min.
2. uzdevums: viegls, 45 min.
3. uzdevums: vidējs, 45 min.
4. uzdevums: viegls, 45 min.
5. uzdevums: vidējs, 45 min.
6. uzdevums: viegls, 20 min.
7. uzdevums: grūts, 15 min.
8. uzdevums: vidējs, 30 min.
9. uzdevums: viegls, 10 min.
10. uzdevums: vidējs, 30 min.
11. uzdevums: vidējs, 30 min.
12. uzdevums: vidējs, 45 min.



1. eksperimentā skolēniem ir jāvalkā drošības brilles. Jāievēro piesardzība, strādājot ar karstu ūdeni. Ledus gabaliņi 2. eksperimentam ir jāsagatavo jau iepriekšējā dienā.

1.–3. uzdevumu iespējams izmantot 5.–10. klasēm, un pielāgot attiecīgajam līmenim. Ievadā var parādīt lielas kopētās fotogrāfijas, sasaistot tās ar 1.–3. uzdevumu. Tādā gadījumā var būt ieteicams izvēlēties dažādu attēlu saturus, atspoguļojot dažādus jūru reģionus, piemēram, polārās jūras, tropiskās jūras, un kopā ar skolēniem veidot attiecīgas tēmas.

4.–5. uzdevumā tiek izcelts biotopa skaistums. Dažādu faktoru mijiedarbības izpratne ekosistēmā ir nepieciešamais pamats, lai vēlāk varētu saprast plastmasas atkritumu negatīvo iedarbību un sekas dzīvajiem organismiem. Tiek izskaidrotas sakarības starp upēm un jūrām, lai vēlāk ūdens atkritumu problēmu varētu izskatīt arī reģionos tālu no jūras krasta. 4. un 5. uzdevumu iespējams izmantot 5.–10. klasēm, un pielāgot attiecīgajam līmenim. Lai sniegtu vairāk specializētu informāciju vecākiem skolēniem, iespējams izkopēt ievada tekstu.

6., 7. un 9. uzdevumā tiek izskaidrota planktona kā barības bāzes loma. Vispirms tiek izskaidrota atšķirība starp dzīvnieku un augu planktonu. Uzdevumu svarīgākā ideja ir visu augstāko līmeņu patērētāju atkarība no fitoplanktona fotosintēzes procesa. Skolēniem kļūst skaidrāka barības tīkla sarežģītība. Turklāt tiek izskaidrots, kādas savstarpējās atkarības pastāv starp organismiem un kā iedarbojas ārējās ietekmes.

Barības tīklu **8. uzdevumā** vislabāk iespējams izspēlēt skolas pagalmā vai citā lielā atklātā vietā. Lielām grupām iespējams izdrukāt divus vai trīs lomu kāršu komplektus. Līdz ar to var iesaistīties lielāks spēlētāju grupu skaits. Kad ir izveidots barības tīkls saskaņā ar spēles aprakstu, uzdevumu iespējams paplašināt, skolotājam parādot mikroplastmasas kārti. Skolotājs augstu paceļ šo kārti un paskaidro, ka mikroplastmasa pēc izmēra ir līdzīga planktonam. Skolotājs uzdod jautājumu – kuru barības tīkla posmu plastmasa varētu ietekmēt. Attiecīgie skolēni pasper trīs soļus atpakaļ. Skolēni tad var pārdomāt, kā mikroplastmasas uzņemšana barības tīklā varētu ietekmēt dzīvo radību kopienas okeānā. Tādējādi kļūst skaidrs, ka faktoru izmaiņa ekosistēmā var ietekmēt visu dzīvo kopienu. Iespējams tematiski izskatīt tālāku cilvēku radīto ietekmi.

10. uzdevumā skolēni iepazīstas ar barības tīklu savā tiešajā tuvumā, un tiek izskaidrots smalkais ekosistēmas līdzsvars. Vispirms tiek veikts izpētes darbs un informācijas ievākšana par sugām (plēsoņas un upuri), pēc tam sugas iespējams organizēt un sasaistīt – uz tāfeles, uz galda vai uz grīdas.

Lai varētu izprast tā sauktos atkritumu virpuļus un visas atkritumu problēmas mērogu, ir svarīgi saprast jūras straumju darbību. Trīs eksperimenti **12. uzdevumā** parāda temperatūras un sāls satura ietekmi uz straumju sistēmu. Gados jaunāki skolēni tādējādi var tiešā veidā izprast "konveijera lentes" darbību. Darbā ar gados vecākiem skolēniem jāizmanto tehniskie termini, tostarp termins "blīvums".

Atrisinājumi

2. uzdevums:

Vārds	Profesija	Ekspedīcijas gads
Žaks Pikārs	Šveices okeanogrāfs un inženieris	1960. gads
Dons Volšs	ASV Jūras kara flotes leitnants	1960. gads
Džeimss Kamerons	Kanādiešu kinorežisors	2012. gads
Viktors Veskovo	Pensionējies ASV flotes leitnants	2019. gads

3. uzdevums:

Okeāna baseins	Platība, miljonos km²	Tilpums, miljonos km³	Upes
Klusais okeāns	166	696	Amūra, Jandzi, Mekonga
Atlantijas okeāns	79	354	Amazone, Kongo, Nigēra, Orinoko
Indijas okeāns	74	291	Iravadi, Ganga, Inda
Ziemeļu Ledus okeāns (Arktiskā jūra)	14	18	Oba, Jeņiseja, Ļena
Dienvidu okeāns	20	71	Dažādas izkususšā ledus upes

Lietošanas veidi: Zvejniecība, nafta, vēja enerģija, jūras transports utt.

5. uzdevums:
Atbildes
1 Bodenezers
2 Francija, Slovēnija
3 Izāra
4 Sēna
5 Odera, Visla, Nemuna, Daugava, Ņeva, Tornelvena
6 Težu
7 Volga, plūsma apmēram 8000 m³ sekundē

6. uzdevums:
Fitoplanktons veido barības tīkla pamatu okeānā un plūstošajos ūdeņos (upēs). Tas veido savu biomasu ar fotosintēzes palīdzību no oglekļa dioksīda un barojošajām vielām.

7. uzdevums:
Arktika:
1. Vasarā, līdzko pazūd ledus un gaisma kļūst pietiekama fotosintēzei, parādās fitoplanktons. Vislielākās planktona kultūras ir sastopamas polārajos reģionos (tieši tādēļ vaļi vasarā pārceļas uz turieni).
2. Dzīvnieku planktons seko kā barības patērētājs.
3. Ziemā saules gaisma nav pieejama un ūdenī peld lielas ledus masas, tādēļ arī lielāki planktona apjomi nav sastopami.

Ziemeļatlantija:
1. Pavasarī planktona kultūras veidojas, kad ir pieejams pietiekams saules gaismas daudzums.
2. Tad seko dzīvnieku planktons.
3. Vasarā visas barojošās vielas ir patērētas, tādēļ augu planktona saražošanas apjomi atkal samazinās, daļēji samazinās arī dzīvnieku planktona apjoms.
4. Rudenī ūdeni samaisa vētras, tādēļ barojošās vielas no jūras gultnes atkal paceļas virspusē. Tā rezultātā notiek otrreizēja intensīva planktona kultūru veidošanās, tomēr mazākā apjomā nekā pavasarī, jo pieejams mazāks gaismas un barojošo vielu apjoms.
5. Ziemā gaismas apjoms ir pārāk mazs un ūdens ir pārāk auksts.

Tropi:
Šeit pastāv tikai nelielas sezonālās izmaiņas, jo saules gaisma ir pieejama vienmēr. Tomēr nav pieejams liels barojošo vielu daudzums, tādēļ planktona kultūras šeit ir mazākas (šī iemesla dēļ dažas vaļu sugas pamet tropus).

9. uzdevums:
Ražotāji:
Volvoksi, apaļās aļģes
Pirmās kārtas patērētāji:
Maksteņu kāpuri (barojas galvenokārt no aļģēm), sānpeldvēži (barojas galvenokārt no aļģēm / organiskām barojošām daļiņām), ciklopi (barojas no mazām augu daļām, maziem dzīvniekiem vai mirušiem dzīvniekiem), ūdensblusas (barojas galvenokārt no aļģēm)
Otrās kārtas patērētāji:
Ruduļi (barojas galvenokārt no aļģēm un ūdens augiem)
Trešās kārtas patērētāji:
Līdakas (ēd visu veidu zivis), zivju gārņi (ēd mazākas zivis, vardes, salamandras, čūskas un ūdens kukaiņus), zandarti (ēd mazas zivis)



No LIETOŠANAS LĪDZ PIESĀRŅOŠANAI

2. NODAĻA

Ievads

No ūdens iegūtie resursi

Okeāna, jūru un upju lietošanas veidi

Okeāns ir unikāls ar savu daudzveidību un milzīgo nozīmi mūsu planētai. Tomēr daudzi tā aspekti vēl nav pilnībā izpētīti. Šajā nodaļā tiks sīkāk paskaidrots, kā šis biotops ietekmē mūs, cilvēkus. Pasaules okeāns spēlē izšķirošu lomu klimata sistēmā, kas būtiski ietekmē dzīves apstākļus arī cilvēkiem. Turklāt okeāns ir īsta dārgumu krātuve. Tas sniedz barību, izejvielas, un mēs to intensīvi izmantojam transportam. Šajā nodaļā tiek tematiski izskatīta arī okeāna nozīme no tūrisma skatpunkta. Savukārt upes ir svarīgs dzeramā ūdens avots un līdzīgi jūrai ir ļoti svarīgas preču transportam. Cilvēki okeānu savām vajadzībām izmanto jau daudzus gadsimtus – sākotnēji kā barības avotu. Vēlāk viņi okeānā atklāja daudzas svarīgas izejvielas. Tika izgudrotas metodes, kā šīs izejvielas iegūt. Uz mūsu planētas pašreiz dzīvo apmēram astoņi miljardi cilvēku, un šis skaitlis nepārtraukti pieaug. Paralēli pieaug gan pieprasījums pēc zivīm, gan citiem jūras resursiem. Tas galvenokārt saistīts ar to, ka sauszemē atrodamās izejvielas pakāpeniski tiek izsmeltas. Turklāt pasaulē tiek saražots arvien lielāks tehnisko produktu apjoms, piemēram, automobiļi un elektriskās ierīces, tādēļ daudzas sauszemes izejvielu atradnes pakāpeniski tiek izsmeltas. Tā kā pieprasījums ir tik liels, cilvēki intensīvi meklē jaunas izejvielu atradnes jūrā. Šī meklēšana ir ļoti laikietilpīga un dārga. Tomēr resursi gan sauszemē, gan okeānā ir ierobežoti. Tādēļ ir ļoti svarīgi tos izmantot ilgtspējīgā veidā, izstrādājot jaunas tehnoloģijas, kas patērē mazāku izejvielu apjomu.

Piesārņojums

Piesārņojums norāda uz tādas vielas klātbūtni, kas dabiskā veidā attiecīgajā vietā nevarētu pastāvēt, vai arī vielas koncentrācijas līmenis pārsniedz dabiski iespējamo līmeni. Termins "piesārņojums" nozīmē, ka vielai ir kaitīga vai indīga iedarbība uz organismiem un/vai apkārtējo vidi. Visas piesārņojošās vielas ir arī kontaminējošas vielas, tomēr ne visas kontaminējošās vielas ir piesārņojošas, proti, kaitīgas.



Galvenie kuģu maršruti konteineru pārvadājumiem visā pasaulē. Skaitļi norāda 2018. gadā transportēto standarta konteineru skaitu miljonos.
Avots: United Nations Conference on Trade and Development – Review of Maritime Transport 2019, 13. lpp.

OKEĀNA, JŪRU UN UPJU LIETOŠANAS VEIDI

Tirdzniecība, enerģija, izejvielas un dzeramais ūdens – piemēri no Eiropas

Jūras ceļi un tirdzniecības ceļi

Līdz ar vēsturisko tirdzniecības uzplaukumu upes un jūras kļuva par svarīgiem transporta ceļiem. Jau ilgu laiku pirms automobiļu izgudrošanas cilvēki transportēja lielus preču apjomus pa ūdeni. Arī mūsdienās kuģu transports veido apmēram 80 procentus no globālā tirdzniecības apjoma. Bet, lai gan kuģu transports ir ļoti ekonomisks un efektīvs, tam ir viens liels trūkums: tas izraisa klimatam un veselībai kaitīgu gāzu izdalīšanos (piemēram, oglekļa dioksīdu, slāpekļa oksīdus, sēra oksīdus). Šīs vielas bieži vien nonāk vidē atklātā jūrā untās var izplatīties simtiem kilometru rādiusā un sasniegt arī sauszemi. Tādēļ tās negatīvi ietekmē ne tikai organismus okeānā, bet arī cilvēkus. Starptautiskā jūrniecības organizācija atbild par kuģniecības izraisīto kaitīgo vielu regulējumu (tostarp arī negadījumiem).

Attiecīgā starptautiskā konvencija saucas – Starptautiskā konvencija par piesārņojuma novēršanu no kuģiem (MARPOL).

Suecas kanāls ir globālajai tirdzniecībai ļoti svarīgs ūdens ceļš un ļauj izdevīgi saīsināt ceļu uz Eiropu. Lai tiktu no Persijas līča uz Eiropu pa maršrutu ap Labās Cerības ragu Āfrikas dienvidu galā, kuģiem būtu jākuģo apmēram divas nedēļas ilgāk, salīdzinot ar Suecas kanālu. 2021. gada sākumā izveidojās 6 dienu ilgs Suecas kanāla sastrēgums, ko izraisīja 400 metru gara konteineru kuģa (tajā ietilpst 20 000 standarta konteineri) avārija.

Šī iemesla dēļ daudziem kuģiem bija piespiedu kārtā jāstāv uz vietas. Tomēr ļoti daudzi uzņēmumi ir pilnībā atkarīgi no jūras transporta. Neizbēgami šī šķēršļa dēļ apstājās daudzas globālās tirdzniecības piegādes ķēdes. Ekonomisti ir aprēķinājuši, ka nedēļu ilgs Suecas kanāla sastrēgums rada 6–10 miljardu dolāru zaudējumus globālajai ekonomikai.

Enerģijas piegādātājs

Okeānā un upēs tiek arī lielos apjomos ģenerēta elektrība. Šajā saistībā, ar nodomu mazināt CO2 emisijas, ES pieprasa atjaunojamās enerģijas intensīvāku izstrādi. Mērķis ir pakāpeniski nomainīt fosilos enerģijas avotus – ogles, gāzi un naftu, kā arī atomenerģiju. Viens no paredzētajiem pasākumiem ir vēja parku izbūve Eiropas ūdenstilpnēs – tam ir nepieciešamas lielas platības un investīcijas būvniecībai jūrā. Šāda iejaukšanās jūras ekosistēmā izraisa pretrunīgus viedokļus. Piemēram, pāļu dzīšana vēja enerģijas iekārtu būvniecībai traucē jūras zīdītājiem, kas uzturas to tuvumā, un tiem kaitē.

Arī upes jau gadsimtiem tiek lietotas enerģijas ražošanai. Eiropas Savienībā darbojas vairāk nekā 20 000 hidroelektrostaciju. Jaunas hidroelektrostacijas tiek būvētas galvenokārt Alpos un Balkānos. Protams, arī šajā gadījumā dambju un iekārtu būvniecība ietekmē apkārtējo vidi un izraisa apdraudējumu, piemēram, vietējām zivju sugām.

Izejvielu atradnes – nafta, gāze, mangāna konkrēcijas un metāna hidrāti

Automobiļu degviela, māju sildīšana, plastmasas produktu ražošana – visiem šiem mērķiem ir nepieciešama nafta. Nafta ir izteikti daudzpusīga viela. Līdz ar to arī globālais naftas patēriņš ir milzīgs. Turklāt pieprasījums pēc naftas pieaug, jo nepārtraukti pieaug pasaules iedzīvotāju enerģijas patēriņš – tikai pēdējos 30 gados tas pieaudzis par 70 procentiem. Līdzīgi citām izejvielām, mēs cenšamies apmierināt pieaugošo pieprasījumu pēc naftas, izmantojot jaunus izejvielu avotus jūrā. 2015. gadā apmēram 29 procenti no pasaules naftas ieguves nāca no okeāna. Šāda veida naftas ieguvi sauc arī par atkrastes ieguvi ("offshore"), jo tā tiek veikta krastu tuvumā ("shore" angļu valodā nozīmē "krasts"). Lai varētu apmierināt pieaugušo pieprasījumu pēc naftas, zinātnieki nepārtraukti izstrādā jaunas metodes ar uzlabotu tehnoloģiju, kas ļauj iegūt naftu arī lielākā ūdens dziļumā.

Papildus naftai nākotnē cilvēki okeānā iegūs arī citas izejvielas, piemēram, mangāna konkrēcijas ar augstu rūdas saturu un metāna hidrātus. Mangāna konkrēcijas ir metālu saturoši minerālu veidojumi, kas jūras dziļumā nosedz tūkstošiem kvadrātkilometru platības. Metāna hidrāti sastāv no ūdens un metāna gāzes. Metāna hidrātu dažreiz sauc arī par "degošo ledu". Pēdējā laikā ir izvērsusies diskusija par šīs vielas iespējamo iegūšanu no jūras kā enerģijas avotu. Tomēr gan metāna hidrātiem, gan mangāna konkrēcijām pašreiz vēl nav izstrādātas piemērotas ieguves tehnoloģijas.

Dzeramā ūdens iegūšana

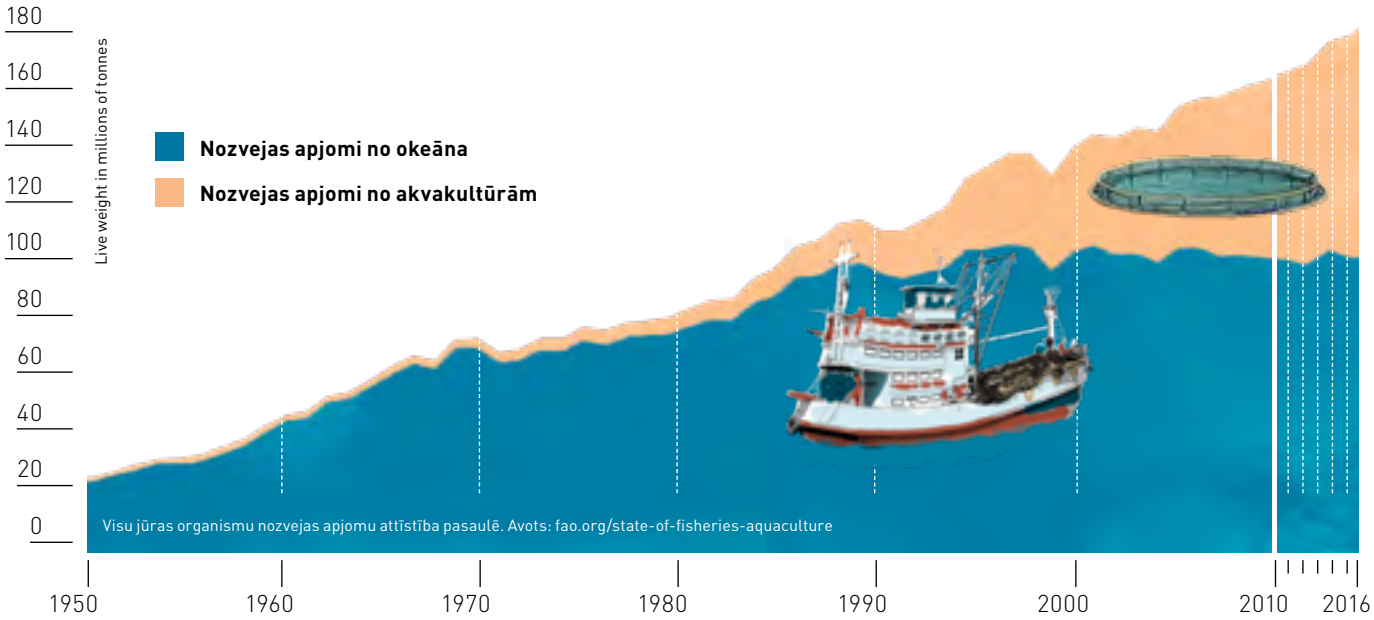
Ūdens ir nepieciešams dzīvībai – cilvēks bez ūdens spēj izdzīvot tikai dažas dienas. Līdz ar to dzeramais ūdens Eiropā ir visstingrāk kontrolētais pārtikas produkts, un parasti ir brīvi pieejams bez jebkādiem ierobežojumiem. Tomēr daudzi pasaules reģioni saskaras ar ūdens trūkumu, piemēram, tuksnešu izplešanās rezultātā. Klimata pārmaiņu un populācijas pieauguma rezultātā ūdens trūkuma problēmas var saasināties. Tādēļ nākotnē arvien lielāka nozīme var būt atsāļošanas iekārtām, kas ļauj iegūt dzeramo ūdeni no jūras.

Tomēr pašreiz sālsūdens pārveidošana dzeramajā ūdenī ar atsāļošanas iekārtu palīdzību patērē lielu enerģijas daudzumu un ir dārga. Centrāleiropā, Austrumeiropā un Ziemeļeiropā dzeramais ūdens ir pieejams pietiekamos apjomos, un gandrīz jebkurā mājsaimniecībā netrūkst labas kvalitātes ūdens (ūdens nedrīkst saturēt slimību izraisošus patogēnus, tam jābūt dzidram, bez krāsas vai smakas). Tomēr lielākajai daļai pasaules iedzīvotāju tas ir izņēmuma gadījums! Eiropā ūdens apgādes uzņēmumi apstrādā gruntsūdeņus vai virszemes ūdeņus un pārbauda iespējamo veselībai kaitīgo vielu (svina, hlorīdu vai nitrātu) klātbūtni.

Rūpniecības ģenerēto nitrātu apjoma pieauguma dēļ šis process ir dārgs. Dienvideiropā nākotnē būs nepieciešams īstenot īpašus pasākumus, lai arī turpmāk nodrošinātu piekļuvi dzeramajam ūdenim, ņemot vērā klimata pārmaiņu sekas.



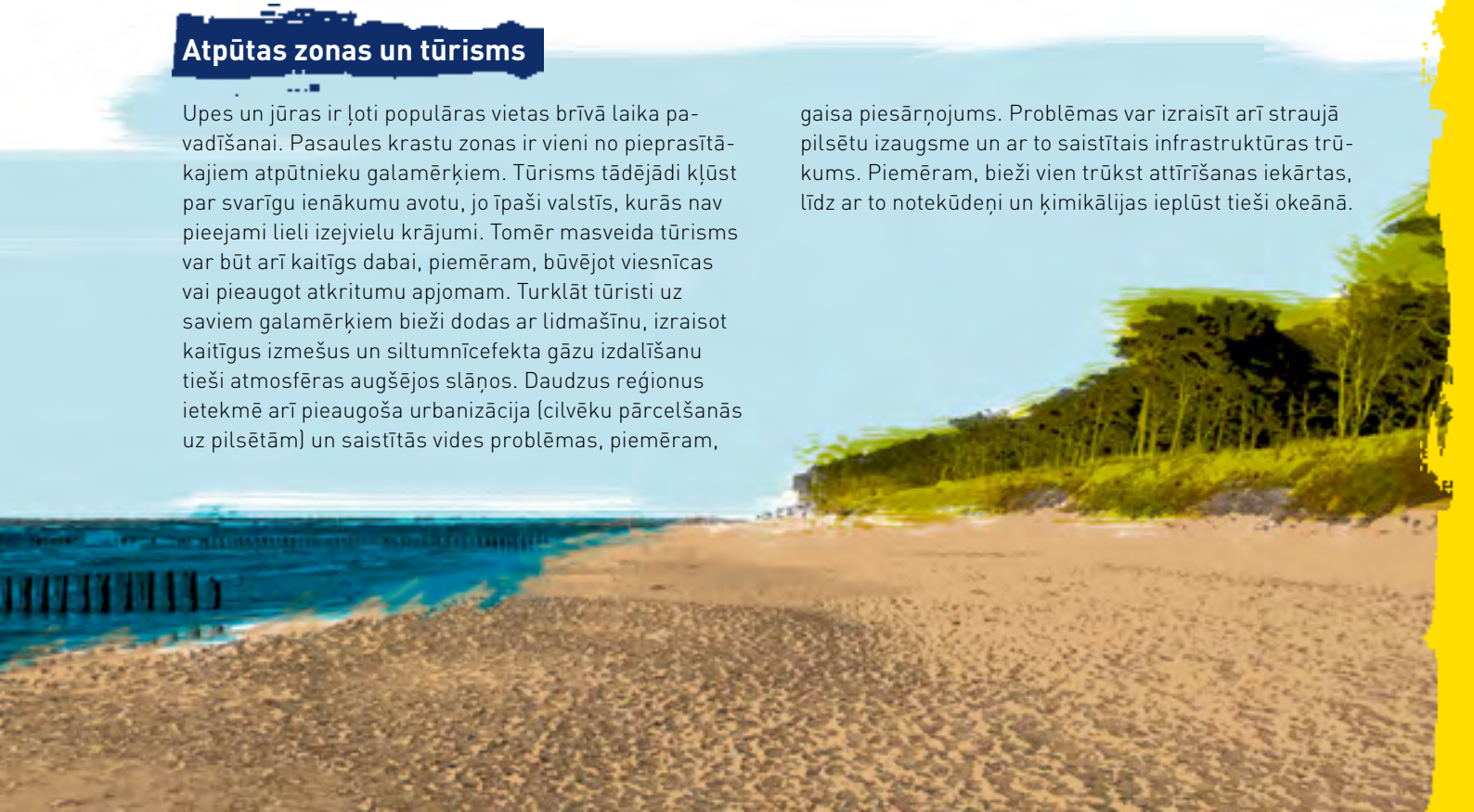
Barības avots: zvejniecība un akvakultūra



Zvejniecība nodrošina pārtiku, ienākumus un darba vietas miljoniem cilvēku. Tomēr tajā pašā laikā zvejniecība ir viens no būtiskākajiem veidiem, kā cilvēks iejaucas okeāna ekosistēmā. Augstais pieprasījums pēc zivīm un straujā zvejniecības metožu attīstība ir izraisījusi to, ka dažu desmitgažu laikā globālie nozvejas apjomi ir būtiski pieauguši. 1990. gadā tika nozvejots apmēram četras reizes vairāk zivju nekā 1950. gadā. Pārsteidzošā kārtā pēc 1990. gada nozvejas apjomi nav būtiski mainījušies, par spīti uzlabotām zvejniecības tehnoloģijām un lielākām zvejas kuģu flotēm. Iemesls: laika gaitā daudzi zivju krājumi ir pārzvejoti. Tā kā noķertie dzīvnieki kļūst arvien mazāki un zivju krājumi nepārtraukti samazinās, arvien lielāks uzsvars tiek likts uz zivju audzēšanu jeb akvakultūru. Tādā veidā cilvēki cer kompensēt pieaugušo pieprasījumu pēc zivīm. Apmēram 47 procenti no mūsdienās patērētajām zivīm tiek audzētas akvakultūras ietvaros. Tomēr mākslīgi izveidotās zivkopības tilpnes daudzās vietās izraisa ūdens piesārņojumu. Turklāt tiek iznīcināti svarīgi krastu biotopi – piemēram, lai audzētu tropiskās garneles tiek iznīcināti mangrovju meži.

Atpūtas zonas un tūrisms

Upes un jūras ir ļoti populāras vietas brīvā laika pavadīšanai. Pasaules krastu zonas ir vieni no pieprasītākajiem atpūtnieku galamērķiem. Tūrisms tādējādi kļūst par svarīgu ienākumu avotu, jo īpaši valstīs, kurās nav pieejami lieli izejvielu krājumi. Tomēr masveida tūrisms var būt arī kaitīgs dabai, piemēram, būvējot viesnīcas vai pieaugot atkritumu apjomam. Turklāt tūristi uz saviem galamērķiem bieži dodas ar lidmašīnu, izraisot kaitīgus izmešus un siltumnīcefekta gāzu izdalīšanu tieši atmosfēras augšējos slāņos. Daudzus reģionus ietekmē arī pieaugoša urbanizācija (cilvēku pārcelšanās uz pilsētām) un saistītās vides problēmas, piemēram, gaisa piesārņojums. Problēmas var izraisīt arī straujā pilsētu izaugsme un ar to saistītais infrastruktūras trūkums. Piemēram, bieži vien trūkst attīrīšanas iekārtas, līdz ar to notekūdeņi un ķimikālijas ieplūst tieši okeānā.



Izdales materiāls

CILVĒKS UN JŪRA – VIENPUSĒJAS ATTIECĪBAS

13. UZDEVUMS:



Mēs esam atkarīgi no tā

Tālāk uzdotie jautājumi palīdzēs jums uzzināt, kādos veidos cilvēks ir atkarīgs no okeāna. Izvēlieties tēmu, izlasiet attiecīgo tekstu un atbildiet uz jautājumiem. Izpētei varat izmantot internetu. Pēc tam vērsieties pie klasesbiedriem un apmainieties ar iegūto informāciju.

JŪRAS CEĻI UN TIRDZNIECĪBAS CEĻI

1. Izsekojiet kuģu transporta maršrutus no lielākās Eiropas ostas Roterdamā līdz Šanhajai un tālāk līdz Ņujorkai. Nosauciet jūras un kanālus, kurus šie maršruti šķērso.

OENERĢIJAS PIEGĀDĀTĀJS – VĒJŠ UN PLŪDMAIŅAS

2. Uzziniet, kurās Eiropas upēs ir uzbūvēti lieli dambji un hidroelektrostacijas. Cik daudz enerģijas tie saražo un cik daudz cilvēku tie apgādā ar elektroenerģiju? Kādus argumentus izvirza hidroenerģijas piekritēji un pretinieki?

IZEJVIELU ATRADNES – NAFTA, GĀZE, MANGĀNA KONKRĒCIJAS UN METĀNA HIDRĀTI

3. Uzziniet, kā tiek atrastas naftas un gāzes atradnes jūras gultnē. Kādas sekas šo metožu izmantošana var atstāt uz vaļiem?

DZERAMĀ ŪDENS IEGŪŠANA

4. Ūdens nav vienkārši ūdens. Daži ūdens veidi ir piemēroti dzeršanai, daži nav. Uzziniet, ar ko atšķiras jūras ūdens, saldūdens, dzeramais ūdens, avotu ūdens, minerālūdens, pudelēs pildītais ūdens un destilētais ūdens. Kā pie jums nonāk ūdens no krāna?

BARĪBAS AVOTI – ZVEJNIECĪBA UN AKVAKULTŪRA

5. Kādi jūras organismi galvenokārt tiek noķerti zvejniecības procesā? Kādas zvejniecības metodes tiek izmantotas? Kādas sugas tiek audzētas akvakultūras ietvaros? Ar ko dzīvnieki tiek baroti? Kādas ir iespējamās sekas?

ATPŪTAS ZONAS UN TŪRISMS

6. Lomu spēle: uzņēmums plāno celt viesnīcu tieši pludmales krastā. Tādējādi tiek sekmēts tūrisms, bet tiek negatīvi ietekmēti biotopi. Sadalieties lomās (piemēram, viesnīcu nozare, vides aizsardzība, tuvumā dzīvojošie cilvēki). Izsakiet argumentus par vai pret viesnīcas celtniecību. Vai spējat atrast kompromisu? Iespējamie atslēgvārdi: darba vietas, peļņa, biotopu iznīcināšana.

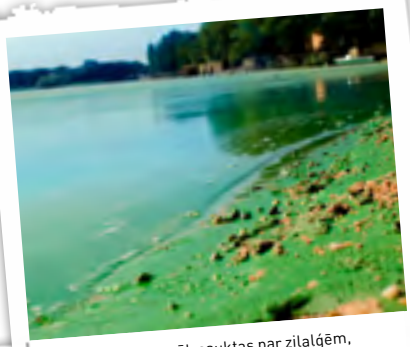
Piesārņojuma veidi

Nodaļas sākumā izskaidrojām, kā cilvēks izmanto upes un okeānu. Tālākajās lappusēs mēs izskatīsim to, kā šie biotopi tiek piesārņoti, īpaši pievēršoties plastmasas problēmai. **Papildus plastmasai pastāv arī šādi piesārņojuma veidi:**

- Pārmērīga mēslojuma izmantošana lauksaimniecībā izraisa gruntsūdeņu un ūdenstilpņu piesārņošanu ar mēslojumu
- Trokšņu sārņošana, ko rada kuģu turbīnas un atkrastes rūpniecība
- Piesārņojums, ko rada nafta no kuģniecības un naftas rūpniecības
- Piesārņojums, ko izraisa kaitīgas un toksiskas vielas
- Sadzīves un rūpnieciskie atkritumi

Plastmasas piesārņojums

Atkritumi, ko mēs, cilvēki, izmetam, milzīgos apjomos nonāk okeānā – gan ar upju starpniecību, gan citos veidos. Plastmasas atkritumi, kas ir ļoti izturīgi un ļoti lēni noārdās, izraisa īpašu apdraudējumu jūras iemītniekiem.



Cianobaktērijas, agrāk sauktas par zilaļģēm, ir pilnībā dabiskas, tomēr mūsdienās tās ir sastopamas pārāk lielos apjomos – to izraisa pārāk intensīva mēslojuma lietošana.



Naftas izplūdums: naftas izplūduma upuris – pilnībā ar naftu noklāts jūras putns.



Austrālijas zinātnieki ir izpētījuši, ka piepūšamie baloni ir visnāvējošākais atkritumu veids jūras putniem, jo tie ļoti ātri nosprosto putna gremošanas traktu.



Vaļi un citi jūras organismi rada savas īpašas skaņas. Tomēr cilvēku radītais troksnis ir daudz skaļāks un traucē vaļiem savstarpēji sazināties.



Pašreiz okeānā atrodas tik daudz plastmasas atkritumu, ka saskaņā ar jaunākajiem pētījumiem jau 90 procentu jūras putnu ir ēduši plastmasu. Bieži vien plastmasa tiek sajaukta ar pārtiku.

KAD ATKRITUMI NONĀK JŪRĀ, TIE UZSĀK GARU UN ILGU CEĻOJUMU.

BET KUR TIE NONĀK?



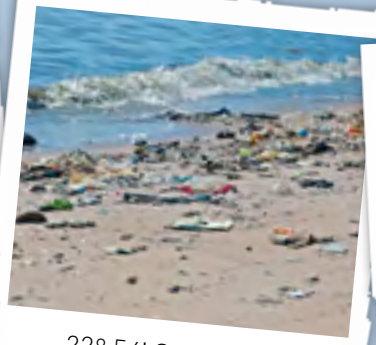
16° 51' N, 99° 52' W



54° 17' N, 8° 35' E



27° 00' N, 33° 54' E



22° 54' S, 42° 01' W



62° 20' N, 5° 43' E

14. UZDEVUMS:

Kur paliek plastmasas atkritumi

Ņemiet palīgā atlasu vai meklējiet internetā.

1. Atrodiet attēlos redzamās vietas, izmantojot norādītās koordinātes, un iezīmējiet tās pasaules kartē 14. lpp.
2. Pierakstiet attiecīgās valsts un okeāna vai jūras nosaukumu.
3. Padomājiet, kā atkritumi varēja nonākt fotogrāfijās redzamajās vietās. Šim nolūkam var noderēt okeāna straumju karte 27. lpp.

Piezīmes skolotājiem

13. uzdevums: vidējs, 30 min.
14. uzdevums: viegls, 30 min.

13. uzdevums ļauj skaidrāk izprast, kā cilvēks izmanto okeānu. Mazie teksta fragmenti ir jānokopē un jāizdala skolēniem. Atbildes uz jautājumiem tiek atrastas, strādājot grupās, un pēc tam tiek prezentētas klasei īsu interviju formā. Jaunieši var pārvietoties pa telpu un brīvi konsultēties viens ar otru. Turklāt skolēni var izvēlēties kādu konkrētu aspektu atbilstoši savām interesēm un to padziļināti izpētīt un prezentēt. Uzdevumu iespējams pielāgot skolēnu individuālajām spējām. Gados jaunākiem skolēniem izpētes darbs būs īpaši izaicinošs. Šim mērķim vajadzētu sniegt piemērotus literatūras materiālus un interneta saites. Pēdējais uzdevums par tūrisma tēmu ļauj dalībniekiem iejusties norādītajās lomās un izstrādāt argumentus un kompromisus savā starpā. Palīdzībai var sagatavot lomu kārtis, kas satur sīkāku informāciju, kā arī iespējamos argumentus attiecīgajiem "aktieriem".

14. uzdevums ar fotogrāfiju palīdzību parāda, ka jūras plastmasas piesārņojums ir globāla mēroga problēma. Arī mazapdzīvotos reģionos jūras krastos var pastāvēt ļoti augsts atkritumu piesārņojums. Skolēniem kļūst skaidrs, ka jūras straumes savieno mūs visus, un atbildīgie par piesārņošanu ir atrodami visā pasaulē. Izpētes darbs ar ģeogrāfiskajām koordinātēm ļauj izprast platuma un garuma grādu nozīmi.

Risinājumi

13. uzdevums:

1. Roterdama -> Šanhaja:
Ziemeļjūra, Atlantijas okeāns, Gibraltāra šaurums, Vidusjūra, Suecas kanāls, Sarkanā jūra, Indijas okeāns, Malakas šaurums, Dienvidķīnas jūra, Austrumķīnas jūra.
Šanhaja -> Ņujorka:
Klusais okeāns, Panamas kanāls, Karību jūra, Atlantijas okeāns.

2. Informāciju ievadam var atrast internetā, izmantojot meklēšanas vārdus "Eurostat hydropower".

3. Seismoloģija: pētnieku kuģos ar īpašiem pneimatiskiem "lielgabaliem" ūdenī tiek radīti akustiskie viļņi, kas nonāk līdz pat jūras gultnei. Atkarībā no iežu veida šie viļņi pārvietojas atšķirīgā ātrumā. Papildus tiek izmantotas tādas metodes kā gravimetrija, magnētiskās metodes un elektromagnētiskās metodes. Pneimatisko "lielgabalu" lietošanas sekas: pastāv bažas, ka var tikt izraisīts kaitējums jūrā dzīvojošo zīdītāju dzirdei vai arī saziņai sugas pārstāvju starpā un citu apkārtējās vides signālu uztveršanai.

4. Jūras ūdens: ūdens ar dažādiem sāls veidiem, vidējais sāls saturs 3,5 procenti.
Saldūdens: tikai neliels sāļu apjoms.
Dzeramais ūdens: saldūdens, kam jāatbilst noteiktām tīrības prasībām.
Avotu ūdens: iegūts no dabiskiem pazemes rezervuāriem, kas pasargāti no kaitīgo vielu ietekmes, un tiek iepildīts tieši avota atrašanās vietā.
Minerālūdens: dabisks, no avota iegūts un ar minerālvielām bagātināts ūdens.
Pudelēs pildītais ūdens: "mākslīgi" ražots ūdens, kas parasti sastāv no dzeramā ūdens un ir papildināts ar citām piedevām.
Destilēts ūdens: ūdens, kas destilācijas procesā ir attīrīts no joniem, mikroelementiem un piemaisījumiem, kas sastopami parastā avota vai krāna ūdenī.

5. Pollaki, anšovi, svītrainā tunzivis, sardīnes, stavridas (pārskatīts: 2018. gadā, avots: FAO The State of World Fisheries and Aquaculture 2018).
Nozvejas metodes: žaunu tīkli, zvejas riņķvadi, pelaģiskais tralis, grunts tralis, rāmja tralis, āķu jedas.
Akvakultūras sugas: karpas, foreles, zandarti, pangasijas, garneles, tilapijas, jūras asari, zeltainās jūras karūsas, mencas, laši, ēdamgliemenes, austeres, zuši.
Barība: dabiska barība, kuru dzīvnieki iegūst tieši no apkārtējās vides. Mākslīga barība, galvenokārt labības granulas, zivju milti no savvaļas zivīm vai zivju atkritumiem, augi.



3. NODAĻA

PLASTMASAS ATKRITUMI – ILGTERMIŅA PROBLĒMA

Ievads

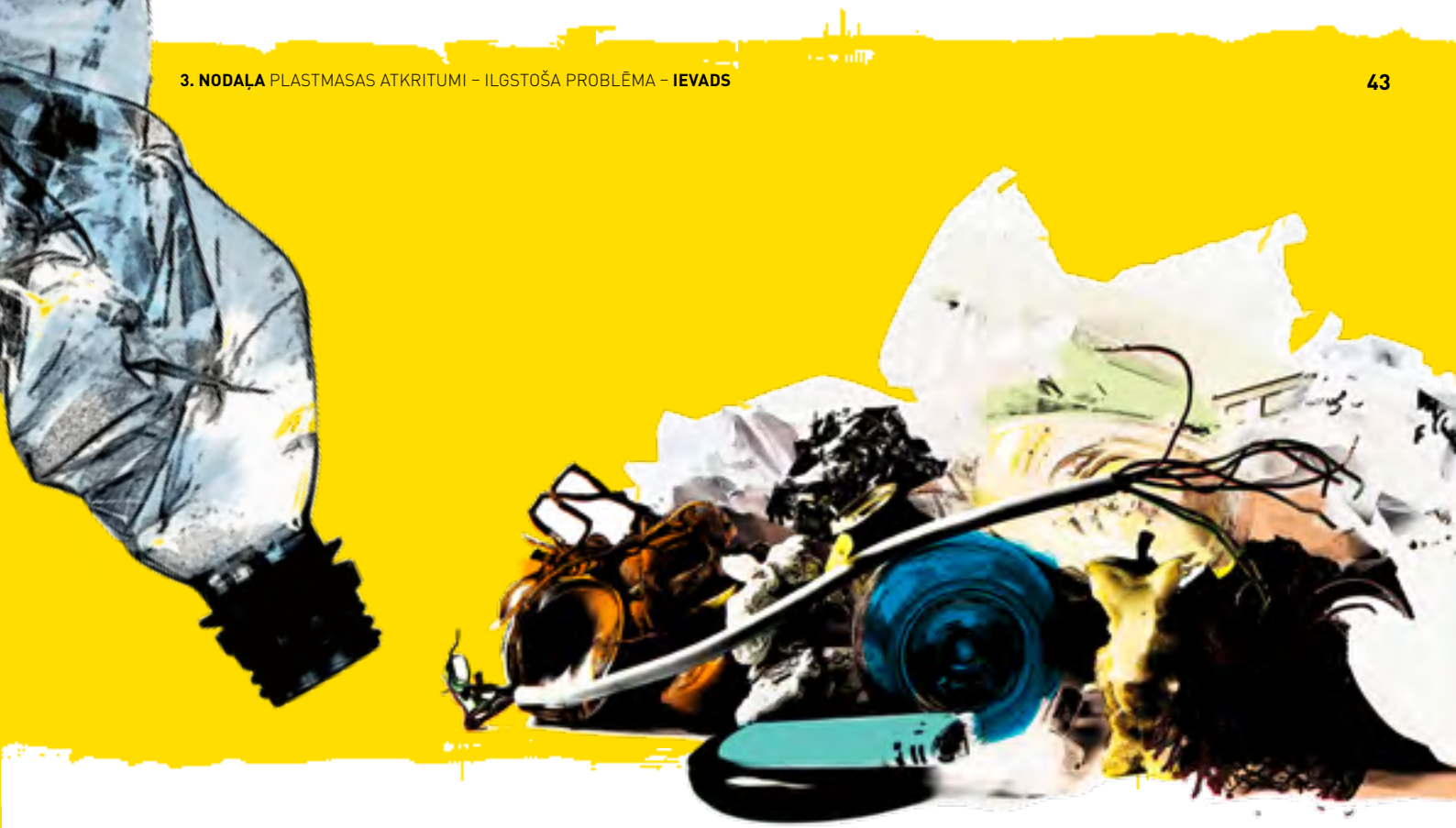
PLASTMASAS ATKRITUMU CEĻŠ UZ JŪRU

Ja kāds, pastaigājoties pa upes krastu vai pludmali, nolemj savākt apkārt esošos atkritumus vai tos apskatīt, pirmām kārtām sastaps cigarešu filtrus, plastmasas vāciņus, plastmasas maisiņus, pārtikas produktu iepakojumu, dzērienu skārdenes, makšķerauklas vai zvejas tīklu atliekas.

Tomēr daudzus plastmasas priekšmetus, kas nonāk upēs vai okeānos, mēs nesastapsim krastos vai pludmalēs. Tāpat jāpieņem, ka lielākā daļa plastmasas atkritumu vairs neatrodas jūras augšējā slānī, bet gan nogrimst dziļumā. Neviens precīzi nezina, kādi ir šo atkritumu apjomi. Savukārt par atkritumiem, kas vēl atrodas jūras augšējos slāņos, ir veiktas konkrētas aplēses. Tiek uzskatīts, ka pasaules jūrās peld vairāk nekā pieci miljardi plastmasas priekšmetu, kuru kopējais svars pārsniedz 268 000 tonnu. Vairāk nekā trešdaļa šīs plastmasas masas atrodas Klusā okeāna ziemeļu daļā. Šos rezultātus zinātnieki ieguva, izvērtējot datus, kas iegūti 24 dažādās ekspedīcijās, kas tika veiktas sešu gadu garumā. Pētnieku tīklos tika atrasti, piemēram, zvejas aprīkojuma priekšmeti: bojas, āķu jedas un tīkli nonāk no kuģiem tieši jūrā. Citi plastmasas priekšmeti, piemēram, spaiņi, pudeles, polistirols un plastmasas maisiņi nonāk jūrā no sauszemes. Zinātniskie pētījumi turklāt ir parādījuši, ka lielākā daļa plastmasas atkritumu okeānā sastāv no maziem fragmentiem, kuru izmērs nepārsniedz piecus milimetrus. Speciālisti šos atkritumus sauc par mikroplastmasu. Šīs mazās plastmasas daļiņas rodas tad, kad lielākie plastmasas gabali lēnām sairst vai sadalās gabalos. Turklāt arī rūpnieciski tiek ražotas mazas plastmasas granulas, no kurām pēc tam ražo lielākus plastmasas priekšmetus.

Bet kā šie atkritumi nonāk jūrā? Un, protams: kā šī problēma ietekmē mūs un kā mēs varam palīdzēt uzlabot situāciju? Atbildes uz šiem jautājumiem dos šīs nodaļas darba uzdevumi.





Šo problēmu cēloņi ir daudzveidīgi

Okeāns ir milzīga tilpne, kur sakrājas mūsu atkritumi. Tie tur nonāk dažādos veidos.

Pa upēm:
Jebkuri atkritumi, kas tiek nevērīgi izmesti, var lietus vai vēja iedarbības rezultātā nonākt upēs. Tālāk atkritumi peld no mazākām upēm uz lielākām, līdz visbeidzot tie nonāk jūrā.

No izgāztuvēm:
Visā pasaulē miljoniem cilvēku dzīvo pie jūras. Daudzās valstīs atkritumi tiek uzglabāti izgāztuvēs, kas atrodas jūras tuvumā. Šajās vietās bieži pūš spēcīgs vējš, kas aizpūš lielus atkritumu apjomus (pirmām kārtām plastmasas maisiņus un folijas) uz jūru

No kuģiem:
Preču transportēšanas laikā jūrā var tikt izmests liels atkritumu daudzums. Piemēram, kuģis "MSC Zoe" 2019. gadā Ziemeļjūrā "pazaudēja" vairāk nekā 300 konteinerus, tostarp divus konteinerus, kas saturēja bīstamas kravas. Turklāt bieži vien ar iepriekšēju nodomu tiek veikta pretlikumīga kuģu atkritumu izmešana jūrā.

Zvejniecības rezultātā:
Zvejniecības procesā bieži vien tiek pazaudētas aprīkojuma daļas. Pirmām kārtām jūrā tiek pazaudēti tīkli. Bieži vien arī bojātie tīkli tiek ar iepriekšēju nodomu izmesti jūrā, tā vietā, lai tos vestu atpakaļ uz ostu. Kā rezultātā šie peldošie "spoku tīkli" izraisa daudzu jūras iemītnieku nāvi.

Katastrofu rezultātā:
Japānas cunami katastrofas rezultātā 2011. gadā jūrā nonāca apmēram pieci miljoni tonnu atkritumu no māju, laivu un fabriku atliekām. 2012. gadā pie Kanādas krastiem pat nonāca 60 metrus garš "spoku kuģis" no Japānas.

Atkrastes rūpniecības rezultātā:
Visā pasaulē jūras piekrastes zonās tiek veidotas arvien jaunas naftas ieguves platformas. Tajās bieži notiek bezatbildīga atkritumu izmešana jūrā.

Notekūdeņos:
Mazgājot apģērbu, piemēram, flīsu (sintētisko aitādu), vienā mazgāšanas piegājienā tiek izdalītas tūkstošiem plastmasas šķiedras daļiņu. Arī automobiļu riepu nodilšanas laikā izdalās plastmasas fragmenti. Tie ir tik mazi, ka arī attīrīšanas iekārtās tos nav iespējams pilnībā izfiltrēt. Turklāt daudzās vietās nepieciešamo attīrīšanas iekārtu nemaz nav. Līdz ar to mikroplastmasas daļiņas spēj pa upēm nonākt okeānā.

Izdales materiāls

ATKRITUMI MŪSU MĀJAS

Jūs visi, protams, pazīstat daudzus plastmasas produktus. Bez šiem produktiem mūsu ikdienu vairs nav iespējams pat iedomāties. Piemēram, viens Eiropas iedzīvotājs vienā gadā patērē vidēji vairāk nekā 100 kilogramus plastmasas. Šis globāli pieaugošais plastmasas materiālu patēriņš ir izraisījis milzīgu atkritumu apjomu. Izpētiet, cik daudz plastmasas jūs katru dienu izlietojat un izmetat:



15. UZDEVUMS:

Plastmasas atkritumu dienasgrāmata

Nedēļas garumā aizpildiet plastmasas atkritumu dienasgrāmatu. Pierakstiet, kāds ir jūsu personīgais vienas dienas laikā radītais plastmasas atkritumu apjoms. Uzskaitiet visus plastmasas produktus, kas nonāk atkritumos.

Kas īpaši pievērsa jūsu uzmanību? Salīdziniet savus rezultātus ar savu klasesbiedru rezultātiem un aprēķiniet vidējo savas klases rādītāju.

Vidējais atkritumos izmesto plastmasas izstrādājumu skaits: Tagad pamēģiniet nedēļas garumā samazināt savu plastmasas atkritumu apjomu, un izskaitiet no jauna.

Vai kaut kas mainījās? Ko varat nākotnē izmainīt, lai vēl vairāk samazinātu savu plastmasas atkritumu apjomu?

Nedēļas diena	Atkritumos izmesto plastmasas izstrādājumu skaits	Izmesto plastmasas izstrādājumu veids	
		1. nedēļa	2. nedēļa
Viena diena paraugam	**4**	**PET pudeles, zobu pastas tūbiņa, siera iepakojums, šokolādes batoniņa iepakojums**	
Pirmdiena			
Otrdiena			
Trešdiena			
Ceturtdiena			
Piektdiena			
Sestdiena			
Svētdiena			

Dienasgrāmata personīgā plastmasas patēriņa noteikšanai

16. UZDEVUMS:



Kā atkritumi nonāk jūrā?

Sastādiet sienas avīzi, kas apraksta atkritumu ceļus uz okeānu. Izpētiet, kur atkritumi nonāk, un pievienojiet šo informāciju sienas avīzei. Ilustrēšanai izmantojiet fotogrāfijas no avīzēm vai izveidojiet savas skices.



PLASTMASA UZKRĀJAS NOGULUMOS

Izmēru attiecības attēlā neatbilst izmēru attiecībai realitātē.

Ievads

PLASTMASA – FORMU UN LIETOŠANAS VEIDU DAUDZVEIDĪBA

Mūsu ikdienā plastmasas lietošana ir pašsaprotama. Ar plastmasas produktiem mēs sastopamies gandrīz visur – iepakojuma veidā lielveikalos, bērnu rotaļlietu veidā, apģērba veidā vai arī automobiļa instrumentu panelī.

To, ka plastmasa mums ir nepieciešama, neviens neapšauba. Mūsdienas pastāv milzīga plastmasas materiālu daudzveidība, katram plastmasas variantam ir savas īpašības. Vairākums plastmasas veidu tiek ražoti no naftas kā izejvielas. Mazāka daļa plastmasas tiek ražota no atjaunojamām izejvielām. Plastmasai ir daudzas praktiski noderīgas īpašības. Tā ir viegli veidojama, cieta, elastīga, neplīst, ir izturīga, un to iespējams dažādos veidos izmainīt, cita starpā ar papildvielu (piedevu) palīdzību. Tā kā plastmasas ražošana ir relatīvi lēta, tā mūsdienās ir izplatīta visā pasaulē.

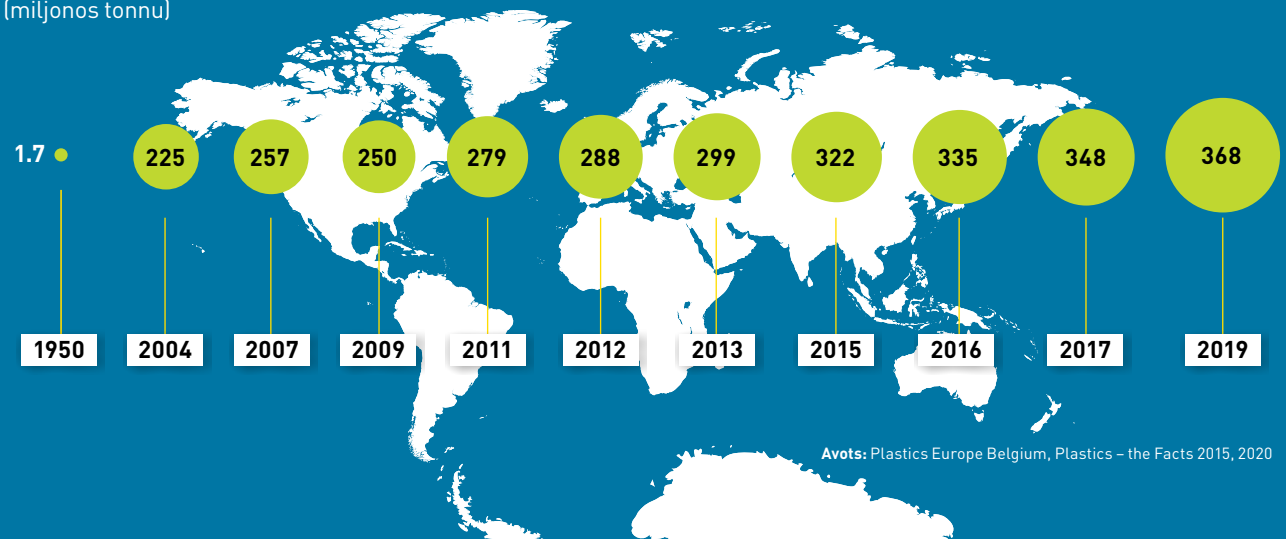
Tomēr šim veiksmes stāstam ir arī tumšā puse: ģenerētie plastmasas atkritumi ir radījuši globālu vides problēmu. 2018. gadā vien tika saražoti gandrīz 360 miljoni tonnu plastmasas. Milzīgi šīs plastmasas apjomi katru gadu nonāk okeānā. Ja globālais atkritumu apstrādes process netiks uzlabots, šis apjoms var turpināt pieaugt.

Pirms mēs sīkāk izskatām plastmasas atkritumu problēmu, mums vajadzētu precīzāk iepazīties ar galvenajām plastmasas materiālu grupām un to īpašībām. Plastmasas ražošanā būtiski ir saprast, ka materiāla ķīmiskā struktūra nosaka materiāla īpašības. Tālāk mēs izskaidrosim, ko tas īsti nozīmē.

Pirmām kārtām plastmasu iespējams aptuveni iedalīt trīs lielās grupās: termoplastiskā plastmasa, termoreaktīvā plastmasa un elastomēri, turklāt jāpiezīmē, ka ne visi eksperti uzskata, ka elastomērus vajadzētu pieskaitīt pie plastmasas materiāliem. Kopumā varētu teikt, ka termoplastiskā plastmasa, termoreaktīvā plastmasa un elastomēri gan fiziski, gan ķīmiski viens no otra atšķiras.

Ja tiek pievienotas arī piedevas, tad šo materiālu īpašības var izmainīt vēl vairāk. Piemērs tam ir ftalāti, ko lieto kā mīkstinātājus, lai uzlabotu termoplastiskās plastmasas plastiskumu. Vēl viens piemērs ir ugunsaizsardzības ķīmiskie līdzekļi, kas padara plastmasu mazāk degošu. Dažas no šīm piedevām ir indīgas cilvēkiem un dzīvniekiem, un var tikt uzņemtas organismā. Piemēram, ķīmiskās piedevas var izdalīties, kad bērni sūkā rotaļlietas. Pēc šīs vielas ar siekalām nonāk organismā. Tāpat ir iespējams, ka kaitīgas piedevas var nonākt organismā no pārtikas vai dzērienu plastmasas iepakojuma.

Globālie plastmasas ražošanas apjomi
(miljonos tonnu)



Avots: Plastics Europe Belgium, Plastics – the Facts 2015, 2020

Izdales materiāls

PLASTMASAS MATERIĀLU īpašības

17. UZDEVUMS:

No kā ir izgatavota plastmasa?

Palīgā ņemiet ķīmijas mācību grāmatu vai arī meklējiet informāciju internetā.

1. Atrodiet internetā informāciju par plastmasas materiāliem, lai varētu atbildēt uz šādiem jautājumiem: kurā gadā tika izstrādāts pirmais plastmasas materiāls? Kādam mērķim tika radīta plastmasa?

2. Atnesiet līdzi trīs ikdienas priekšmetus no plastmasas, ko stundas laikā varēsim precīzāk izpētīt. Izvēlieties priekšmetus, kas jums vairs nav vajadzīgi, vai ko atrodat pa ceļam uz skolu, piemēram, plastmasas atkritumus. Nosakiet katra priekšmeta plastmasas materiāla veidu un ierakstiet iegūtos rezultātus tabulā. Tabulā iekļaujiet arī klasesbiedru atnestos priekšmetus. Vai spējat atrast informāciju, kas ļauj spriest par plastmasas veidu? Uzziniet vairāk par plastmasas otrreizējās pārstrādes numuriem un tādējādi uzziniet, kā pareizi atbrīvoties no plastmasas un kas ar to beigās notiek.

Plastmasas veids	Saīsinājums	Otrreizējās pārstrādes numurs	Priekšmeta veids (no manas grupas)
Polietilentere-ftalāts (PET)			
Augsta blīvuma polietilēns			
Polivinilhlorīds			
Polistirols			
Polipropilēns			
Citi			

3. Izmantojot atnestos paraugus, veiciet šādus eksperimentus.

EKSPERIMENTS:

Plastmasas materiālu īpašības

Materiāli:
- 2 kristalizācijas trauki (300 ml)
- 4 vārglāzes (50 ml)
- plastmasas paraugi
- kartona, augu, vilnas zeķu u. c. paraugi
- tīģeļknaibles, Bunzena deglis

Ķimikālijas:
- saldūdens
- butilacetāts/acetons (darbs ar acetonu nav ieteicams cilvēkiem, kas sasnieguši reproduktīvo vecumu!)
- etanols
- sālsūdens
- etiķa esence (20–25 procentu etiķskābe)

Eksperimenta gaita:

1. Izdomājiet, ar kādu metodi varētu izmeklēt dažādo paraugu mehāniskās īpašības (plīšanas izturību, pārraušanas izturību, lokanību, cietību). Pierakstiet savus novērojumus tabulā, kas atrodama **48. lpp.**

2. Izpētiet dažādo plastmasas paraugu peldēšanas īpašības saldūdenī un koncentrētā virtuves sāls šķīdumā, pierakstiet iegūtos rezultātus. Mēģiniet pārbaudīt līdzīgas formas un tilpumu paraugus, lai būtu iespējams tos savā starpā salīdzināt. Lai to izdarītu, izgrieziet no paraugiem mazus, vienāda izmēra gabaliņus.

3. **Uzmanību!** Šis eksperiments ir jāveic zem gaisa nosūkšanas iekārtas. Zem gaisa nosūkšanas iekārtas iepildiet attiecīgi 20 ml butilacetāta/acetona vārglāzē, 20 ml etanola otrajā vārglāzē, un 20 ml etiķskābes trešajā vārglāzē. Tad izpētiet plastmasas paraugu šķīdības īpašības, iemetot mazos paraugu gabaliņus dažādajos šķīdumos. Pierakstiet iegūtos rezultātus.

4. **Uzmanību!** Šis eksperiments ir jāveic zem gaisa nosūkšanas iekārtas. Veiciet plastmasas priekšmetu degšanas testus, ar tīģeļknaibļu palīdzību turot mazu parauga gabaliņu (piecu centu monētas izmērā) degošajā degļa liesmā. Pierakstiet savus novērojumus tabulā, kas atrodama **48. lpp**. Salīdziniet savus novērojumus ar kartona, augu izcelsmes materiālu un vilnas zeķu materiāla paraugiem.

Plastmasa (saīsin.)	Mehāniskās īpašības	Degtspēja	Plastmasas izturība dažādos šķīdinātājos			Plastmasas materiālu peldēšanas īpašības	
			Etanols	Etiķa esence	Butilacetāts/ acetons	Saldūdens	Sālsūdens

PLASTMASAS SASTĀVS

Dažādos plastmasas materiālus var sašķirot trīs lielās grupās, kas atšķiras pēc savām īpašībām – termoplastiskā plastmasa, termoreaktīvā plastmasa un elastomēri.

Termoplastiskā plastmasa, to uzkarsējot, lēnām kļūst mīksta un pāriet no cieta stāvokļa uz viskozu stāvokli. Šo viskozo masu iespējams atkal apstrādāt un izliet jaunā formā. Šo īpašību nodrošina garās lineārās ķēdes, no kurām termoplastiskā plastmasa ir veidota. Šīs ķēdes savā starpā ir vai nu vāji sasaistītas, vai vispār nav sasaistītas. Savukārt termoreaktīvā plastmasa lēnas uzkarsēšanas laikā nekļūst mīksta. Relatīvi zemā temperatūrā šis materiāls ir stabils un nemaina formu. Tikai pie augstākas temperatūras notiek izmaiņas – plastmasa pārogļojas. Pārkausēšana, atšķirībā no termoplastiskās plastmasas, nav iespējama. Termoreaktīvās plastmasas molekulu ķēdes ir savā starpā spēcīgi sasaistītas, rezultātā iegūtais tīkls ir līdzīgs vienai vienotai molekulai. Elastomēri, savukārt, ir plastmasas materiāli, ko iespējams saspiest kā sūkli un pēc tam tie atgūst savu sākotnējo formu. Elastomēru garās molekulu ķēdes ir savienotas tīkla veidā līdzīgi termoreaktīvajai plastmasai, tomēr starp to savienojumiem pastāv plaši atvērumi. Pie pārāk augstas temperatūras vai pārāk spēcīgas raušanas rezultātā sasaistītās ķēdes tiek iznīcinātas.

Visām trim plastmasas grupām ir garas molekulu ķēdes, līdz ar to tās visas ir ļoti izturīgas un nenoārdās vai arī noārdās ļoti lēnām.

18. UZDEVUMS:



Plastmasa kā modelis

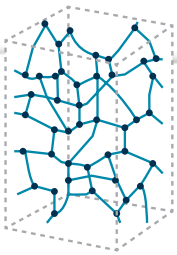
Izlasiet informatīvo tekstu par dažādo plastmasas grupu ķīmisko struktūru, un sasaistiet visus trīs tipus ar attēliem nākamajā lapā.

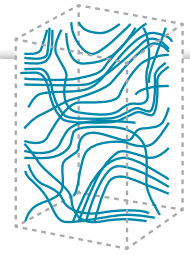
Aprakstiet plastmasas ķīmisko uzbūvi un norādiet attiecīgās īpašības, kas aprakstītas informatīvajā tekstā. Ierakstiet savu tekstu attiecīgajos lauciņos.

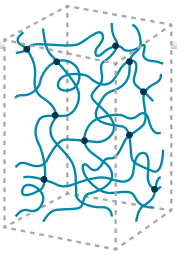
Konstruējiet vienu no trim plastmasas tipiem kā 3-D modeli. Šim mērķim varat izmantot mājsaimniecības vai amatnieku veikalos pārdodamos materiālus.

Uzmanību! Katru no trim plastmasas tipiem klasē ir jāizveido vismaz vienu reizi. Prezentējiet savu modeli klasei. Pēc tam padomājiet, kādas plastmasas tipa īpašības modelī ir atspoguļotas. Kādi ir jūsu modeļa ierobežojumi? Ciktāl jums bija iespējams atspoguļot realitāti, un ciktāl nebija?

Sasaistiet katru attēlu ar atbilstošo plastmasas tipu un aprakstiet tā īpašības. Katram plastmasas tipam nosauciet vienu produkta piemēru.







PLASTMASA UN JŪRA

Zinātnieki pašreiz pēta, kā plastmasas atkritumi "uzvedas" jūras ūdeņos. To ir svarīgi zināt, lai varētu noteikt, kādu kaitējumu jūrā nodara plastmasas atkritumi.

Svarīgi ir uzzināt, kā plastmasas atkritumi tiek transportēti vai kā tie izplatās. Daudzi eksperimenti, ar kuru palīdzību tiek noskaidrota plastmasas atkritumu uzvedība, tiek sākotnēji veikti laboratorijā. Papildus plastmasas tipam ir svarīga arī plastmasas forma. Plastmasas forma nosaka to, vai priekšmets peld pa ūdens virsmu, virpuļo vertikālā ūdens slānī vai nogrimst jūras gultnē.

19. UZDEVUMS:

Peldošā plastmasa

Lai sagatavotos uzdevumam, savāciet trīs plastmasas atkritumu gabalus. Izvēlieties trīs plastmasas priekšmetus, kas jums mājās visbiežāk nonāk atkritumos vai otrreizējās pārstrādes konteinerā. Formulējiet apsvērumus par to, no kā varētu būt atkarīga plastmasas peldēšanas uzvedība.

Izstrādājiet eksperimentu sēriju, ar kuras palīdzību šīs īpašības varētu pārbaudīt.
Jūs varat testēt vai nu visu plastmasas priekšmetu, vai arī izgriezt mazus paraugus. Ja nevarat neko izdomāt, varat pārbaudīt peldspēju, izmantojot tālāk norādītos variantus: Kādi priekšmeti peld ūdenī un kā tie ūdenī uzvedas?

- Noslēgtas pudeles (ar vāciņu) un atvērtas pudeles (bez vāciņa)
- Noslēgtas, piepildītas pudeles
- Pudeles ar atšķirīgiem tilpumiem (piemēram, 250 ml, 500 ml un 1000 ml)
- Pudeles, kurās iemitinājušies sprogkāji (sprogkājus iespējams modelēt mākslīgi, piemēram, izmantojot plastilīnu)
- Pudeles no dažādiem plastmasas veidiem (piemēram, dzērienu pudeles un šampūna pudeles)

Veiciet eksperimentus arī ar citiem plastmasas produktiem, piemēram, plastmasas maisiņiem vai jogurta iepakojumu. Sastādiet eksperimenta žurnālu par veikto eksperimentu sēriju

Ievads

PĒDU DZĪŠANA OKEĀNĀ – KUR PALIEK PLASTMASAS ATKRITUMI?



Okeāna virpuļos cirkulē milzīgs atkritumu daudzums. Daudzas plastmasas daļiņas nopeld jūrā tūkstošiem kilometrus, līdz tās nonāk virpuļa centrā.

Atkritumu apjoms okeānā nepārtraukti pieaug. Lai gan plastmasas atkritumi lēnām noārdās mazākās daļiņās, līdz šim nav izdevies noskaidrot, vai un kad tie noārdās pilnībā. Tas pašreiz tiek pētīts.

Globālās jūras straumes un atkritumu virpuļi

Okeānā plūst daudzas dažādas straumes. Dažas no šīm straumēm izveido milzīgus virpuļus – daudzu simtu kilometru mērogā. Šajās cirkulējošajās ūdens masās savācās arī atkritumi. Pētnieki 1997. gadā atklāja, ka Klusā okeāna ziemeļu reģionā starp Āziju un Ziemeļameriku pastāv īpaši liels plastmasas virpulis: Klusā okeāna plastmasas jeb atkritumu virpulis (papildus šiem straumju virpuļiem pastāv arī citi reģioni ar augstu plastmasas atkritumu koncentrāciju, piemēram, Vidusjūra). Šajos jūras apgabalos koncentrējas arvien vairāk plastmasas atkritumu. Atkarībā no plastmasas īpašībām plastmasas gabali nogrimst jūras gultnē vai peld ūdenī. Daudzi no peldošajiem plastmasas gabaliem var būt jau desmitiem gadu veci, un tos var apdzīvot mazi organismi, piemēram, sprogkāji, moluski vai arī baktērijas. Piemēram, plastmasas siksniņas no Kalifornijas, kas paredzētas vēžu knaibļu sasiešanai, ir atrastas Portugāles krastos. Bieži notiek tā, ka jūras straumes plastmasu kopā ar tās "iedzīvotājiem" ienest svešās ekosistēmās. Tas var radīt nopietnu apdraudējumu biotopam, jo pastāv iespēja, ka ievazātie organismi jaunajos reģionos sāk strauji vairoties un izspiež vietējās sugas. Tas var izjaukt esošos barības tīklus. Šādas "ievazātās" sugas sauc arī par invazīvām sugām.

INFORMĀCIJAI

Klusā okeāna reģionos ar augstāko plastmasas koncentrāciju uz katra planktona kilograma atrodami seši plastmasas atkritumu kilogrami.





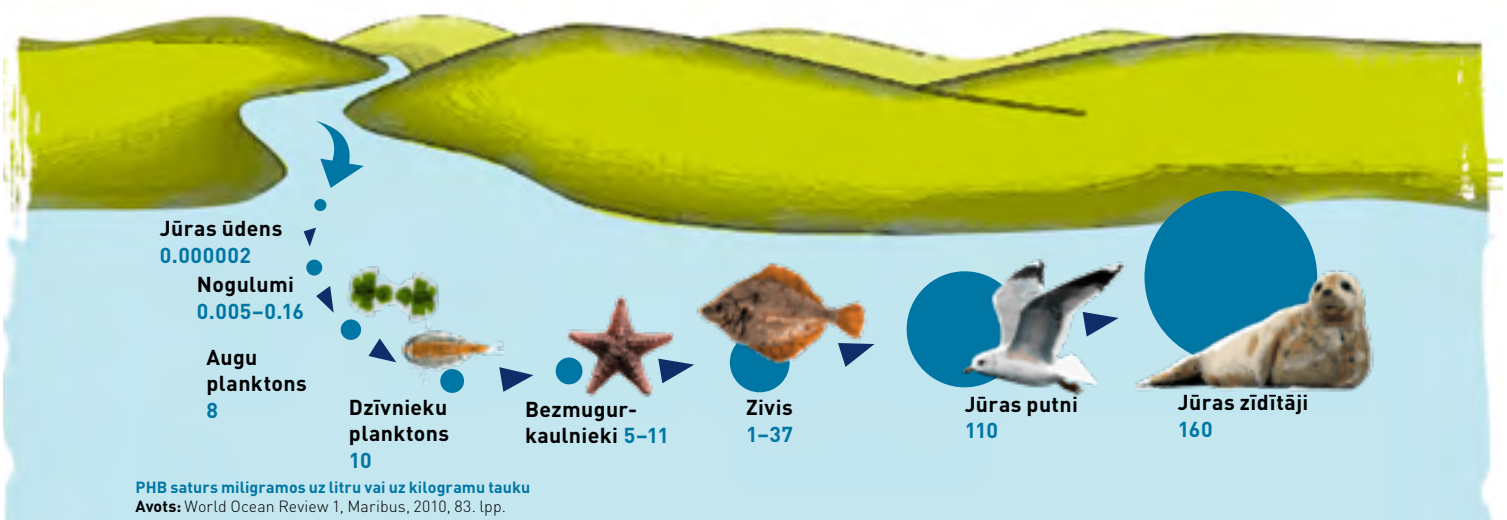
Plastmasas atkritumu ietekme uz jūras organismu dzīvie

Plastmasas atkritumi var apdraudēt dzīvos organismus: piemēram, roņi un citi dzīvnieki var nokļūt saplēstos tīklos – tā sauktajos "spoku tīklos", gūt traumas un zaudēt spēju peldēt. Visbiežāk šādos gadījumos dzīvnieki noslīkst.

Diemžēl bieži vien dzīvnieki sajauc plastmasu ar barību. Jūras putni, kas lielāko savas dzīves daļu pavada virs jūras, ēd plastmasas daļiņas, kas peld pa ūdens virsmu. Plastmasa piepilda putna vēderu, bet viņš nespēj to sagremot. Tādā gadījumā dzīvnieks mirst bada nāvē. No Āzijas ir arī ziņots par jūras zīdītājiem, kas ir atrasti miruši ar vairāk nekā 1000 plastmasas daļiņām vēderā. Okeānā plastmasas atkritumi ir pakļauti dažādu spēku iedarbībai. Viļņu spēks, straumes un saules stari sadala plastmasas materiālu arvien mazākos gabaliņos. Plastmasa neizzūd – tā vienkārši kļūst neredzama mūsu acīm. Speciālisti iedala mazos plastmasas gabalus vairākās kategorijās (skatiet nākamo lapu): plastmasas gabalus, kas ir mazāki par pieciem milimetriem, sauc par mikroplastmasu. Gabaliņus, kas ir lielāki par pieciem milimetriem, sauc par makroplastmasu. Mikroplastmasa rodas ne tikai tad, kad peldošās plastmasas daļiņas noārdās (tā ir sekundārā mikroplastmasa). To izmanto arī rūpniecībā. No mazām mikroplastmasas granulām ražo plastmasas priekšmetus, piemēram, pudeles. Arī dažiem kosmētikas un kopšanas līdzekļiem tiek pievienotas plastmasas bumbiņas, kas uzlabojot tīrīšanas efektivitāti. Arī smilšstrūklošanas procesā daļēji tiek izmantotas plastmasas bumbiņas vai granulas (tā ir primārā mikroplastmasa). Saskaņā ar jaunākajiem pētījumiem, lielākais mikroplastmasas avots ir automobiļu riepu nodilums. Tas sajaucas ar šosejas netīrumiem un izveido mazas daļiņas, kas satur plastmasu. Mikroplastmasa rada apdraudējumu daudziem dzīviem organismiem. Pirmām kārtām apdraudēti ir dzīvnieki, kas "filtrē" ūdeni, piemēram, moluski. Tie barojas, izfiltrējotplanktona daļiņas no ūdens. Tādējādi tie savā organismā uzņem arī mikroplastmasu. Daļa no plastmasas tiek izdalīta no organisma, tomēr dažas daļiņas uzglabājas organisma iekšienē un līdz ar to kļūst par barības tīkla daļu. Vēl viena problēma: jūras ūdens satur daudzus tā sauktos noturīgos organiskos piesārņotājus (angļu valodā "persistent organic pollutants" jeb POP), kas nonāk jūrā no upēm un krastmalām. Šie piesārņotāji uzkrājas uz mikroplastmasas daļiņu virsmas, jo tiem ir līdzīgas ķīmiskās īpašības. Līdz ar to mikroplastmasa kļūst par šo kaitīgo piesārņotāju pārvadātāju. Ja šīs daļiņas apēd organismi, kas pārtiek no planktona, piemēram, moluski, tad kaitīgās vielas var nonākt audos. Galvenokārt POP uzkrājas taukaudos. Pirmkārt šīs indīgās vielas var izraisīt tiešu kaitējumu dzīvniekam, jo tās iedarbojas uz hormonu sistēmu vai arī var izraisīt vēzi. Otrkārt, kad šie planktonu ēdošie organismi uzņem šīs vielas, līdz ar to tās nokļūst barības tīklā. Kad šīs vielas apēd pirmās kārtas patērētāji, tās barības tīklā tiek nodotas no vienas patērētāju pakāpes uz nākamo. Turklāt šī procesa gaitā kaitīgo vielu koncentrācija organismos palielinās (bio paplašināšanās).

Indīgo organisko vielu bio paplašināšanās jūras barības tīklā

Termins "bio paplašināšanās" apraksta vielas koncentrācijas pieaugumu barības tīklā. Piemērs: jūras putni ēd zivis, kuru organismā ir zema smago metālu koncentrācija. Smagie metāli jūras putna audos uzkrājas un kopējā koncentrācija kļūst lielāka nekā tā bija zivs audos.



PHB saturs miligramos uz litru vai uz kilogramu tauku
Avots: World Ocean Review 1, Maribus, 2010, 83. lpp.

Izdales materiāls

PĒDU DZĪŠANA OKEĀNĀ – KUR PALIEK PLASTMASAS ATKRITUMI?

Plastmasas atkritumu piesārņojums pēdējos gados ir strauji pieaudzis. Sekas var skaidri redzēt jau tagad. Šī piesārņojuma ietekmi uz ūdens organismiem var viegli redzēt fotogrāfijās.



20. UZDEVUMS:

Apdraudētā jūra

Uzmanīgi apskatiet fotogrāfijas un izpētiet, kādu apdraudējumu plastmasas atkritumi rada dzīvajām radībām.

MAKRO, MIKRO VAI NANO?

Plastmasa nevar vienkārši pazust. Tomēr plastmasas priekšmeti var kļūt mazāki. Viļņu un straumju spēks (mehāniskais spēks), kā arī saules stari izraisa lielo plastmasas daļiņu sadalīšanos arvien mazākos gabalos. Šīs mazās plastmasas daļiņas ūdenī tiek sauktas par mikroplastmasu, jo dažas no tām ir mikroskopiski mazas. Tas nenozīmē, ka plastmasa ir izzudusi – vienkārši cilvēka acs to vairs nespēj saskatīt. Par mikroplastmasu tiek saukti plastmasas gabali, kas ir mazāki par pieciem milimetriem. Zinātnieki izšķir lielo mikroplastmasu (5 mm līdz 1 mm) un mazo mikroplastmasu (1 mm līdz 1 µm). Nanoplastmasa ir krietni mazāka (< 1 µm). Šajā jomā pētniecība vēl tikai tiek uzsākta. Visi gabaliņi, kas ir lielāki par pieciem milimetriem, tiek saukti par makroplastmasu. Turklāt izšķir vēl arī primāro mikroplastmasu, t. i., mikroplastmasu, kas jau sākotnēji saražota kā mikroplastmasa (granulas, mikropērlītes), un sekundāro mikroplastmasu (makroplastmasu, kas sadalījusies gabaliņos).

21. UZDEVUMS:

Kā smiltis pludmalē

EKSPERIMENTS: Nogulumu un smilšu paraugu izpēte, meklējot (lielākās) mikroplastmasas

Materiāli:

- Petri trauciņi
- Trauki ar nogulumu vai smilšu paraugiem (iespējams izmantot nogulumu paraugus no upes vai ezera krasta vai arī spēļu laukuma smiltis)
- Ūdens no krāna
- Mikroskops vai lupa
- Tukšas ievārījuma burciņas
- Sāls

Eksperimenta veikšana:

1. Ar karoti ielieciet nedaudz nogulumu materiāla Petri trauciņā. Apzīmējiet paraugu, izmantojot ūdensizturīgu zīmuli. Tad apskatiet paraugu, izmantojot mikroskopu vai lupu. Vai varat ieraudzīt lielākās mikroplastmasas daļiņas? Pierakstiet savus novērojumus.

2. Ar karoti ielieciet nedaudz nogulumu materiāla tukšajā ievārījuma burciņā. Līdz trešdaļai piepildiet ievārījuma burciņu ar ūdeni no krāna, un kārtīgi sakratiet paraugu. Pārnesiet daļu no parauga uz Petri trauciņu un apskatiet to, izmantojot mikroskopu vai lupu. Pierakstiet savus novērojumus.

3. Ar karoti ieberiet sāli ievārījuma burciņā un atkal to sakratiet. Pārnesiet atlikušo daļu no parauga uz citu Petri trauciņu un apskatiet to, izmantojot mikroskopu vai lupu. Vai tagad varat saskatīt lielākās mikroplastmasas daļiņas? Pierakstiet savus novērojumus.

Paskaidrojiet, kādēļ mikroplastmasa pludmalē rada apdraudējumu, un padomājiet, kā varētu likvidēt mikroplastmasu smiltīs. Ja atrodat risinājumu, vēlreiz to apdomājiet, izsverot, vai šo ideju iespējams īstenot finansiāli. **Pie kāda slēdziena nonācāt?**

	Parauga izcelsme	Bez ūdens	Ar ūdeni no krāna	Ar koncentrētu virtuves sāls šķīdumu
paraugs 1				
paraugs 2				
paraugs 3				

Piezīmes skolotājiem

15. uzdevums: viegls, 5 min. dienā, izvērtēšana 45 min.
16. uzdevums: vidējs, 55 min.
17. uzdevums: vidējs, 45 min.
18. uzdevums: vidējs, 30 min.
19. uzdevums: vidējs, 30 min.
20. uzdevums: viegls, 20 min.
21. uzdevums: vidējs, 30 min.

15. uzdevumu iespējams izpildīt kā uzdevumu visas nedēļas garumā. Salīdzinot rezultātus, vēlams izrunāt to, kā tiek noteikta vidējā vērtība un kāda ir tās nozīme zinātniskajiem pētījumiem. Šeit varat pievērst uzmanību tam, cik liela nozīme ir lielai datu kopai, kas ļauj izlīdzināt potenciālās novirzes (netipiskās vērtības). Piemēram, ja atkritumu dienasgrāmatas nedēļā iekrīt dzimšanas dienas svinības, šajā dienā rodas būtiski vairāk atkritumu nekā parastās dienās. Šis uzdevums ļauj skolēniem skaidrāk izprast, cik daudz atkritumu viņi rada. Tas sniedz iespēju pārdomāt savu personīgo rīcību. Kļūst arī skaidrs, cik grūti mums katram ir mainīt savus paradumus.

Pirms šīs nodaļas **16. uzdevuma** izpildīšanas ieteicams vispirms izpildīt 14. uzdevumu no nodaļas "No lietošanas līdz piesārņošanai". Skolēniem piesārņoto pludmaļu attēli var būt pirmā saskare ar jūras atkritumu problēmu, attiecīgi izraisot jautājumus par tās cēloņiem. Skolēniem vajadzētu radošā veidā attēlot dažādos veidus kā atkritumi nonāk jūrā, izveidojot sienas avīzi. Projekta laikā to iespējams piekārt uz sienas, lai atkārtoti pievērstu uzmanību.

17. uzdevumā skolēni uzzinās, ar kādiem plastmasas materiāliem mēs sastopamies ikdienā un kādā apjomā. Šī izpratne ir svarīga, kad mums ir jādomā par savu atkritumu otrreizējo pārstrādi. Lielāko daļu mūsu plastmasas atkritumu iespējams izkausēt termiskās pārstrādes procesā un izmantot atkārtoti. Līdz ar to kļūst skaidra nepieciešamība veikt pareizu atkritumu izmešanu. Saistītais eksperiments par plastmasas materiālu īpašībām ļauj spriest par to, kādēļ plastmasa noārdās ļoti lēni, kā arī par to, kā dažādie plastmasas materiāli uzvedas jūras ūdenī.

Uzmanību! Šim eksperimentam ir nepieciešams izmantot gaisa nosūkšanas iekārtu, jo eksperimentā tiek izmantoti dažādi šķīdinātāji. Šim eksperimentam īpaši piemērotas ir šādas vielas: putupolistirols (polistirols), zeķubikses (poliamīdi), makšķerauklas (neilons), jogurta iepakojumi (polistirols) un plastmasas pudeles (polietilentereftalāts).

18. uzdevuma galvenā tēma ir plastmasas uzbūve. Vispirms nepieciešams izlasīt informatīvo tekstu. Tad informācija tiek sasaistīta ar trīs dažādiem modeļiem. Veicot modeļu konstruēšanu, var vieglāk izprast tipiskās termoplastiskās plastmasas, termoreaktīvās plastmasas un elastomēru īpašības.

19. uzdevumā skolēni var skaidrāk izprast, kas notiek ar dažādajiem plastmasas materiāliem, kad tie nonāk upē vai okeānā. Daži plastmasas veidi ir smagāki par ūdeni un nogrimst, kamēr citi plastmasas veidi ir piemēroti, lai tajos sāktu dzīvot dažādi organismi, līdz tie nogrimst ūdens gultnē. Citi plastmasas priekšmeti, piemēram, plastmasas pudeles, pa upēm nonāk okeānā. Okeānā tie mehānisku spēku un saules staru iedarbībā sadalās, veidojot mikroplastmasu, un tad nogrimst.

20. uzdevums ir pirmais uzdevums, kurā tiek izskatīts jautājums par plastmasas atkritumu nepareizas izmešanas izraisītajām sekām apkārtējai videi. Šeit uzsvars tiek likts uz dzīvajām radībām un plastmasas atkritumu izraisīto apdraudējumu. Attēliem vajadzētu uzskatāmi parādīt skolēniem šīs sekas un daudzveidīgo apdraudējumu dabai: dzīvie organismi ieķeras plastmasas atkritumos, jūras dzīvnieki ēd atkritumus, un uz tiem sāk augt baktērijas un aļģes (kas var būt kaitīgas veselībai).

21. uzdevums ir praktisks eksperiments, kurā tiek noteikts mikroplastmasas saturs dažādos paraugos. Skolēni var atpazīt plastmasu ar lupas palīdzību vai ar neapbruņotu aci (ja iespējams, ieteicams lietot mikroskopu). Daži plastmasas veidi nepeld krāna ūdenī. Iemaisot tajā sāli, pieaug ūdens blīvums. Saistībā ar plastmasas materiālu peldēšanas īpašībām, ūdens virsmā nonāk tikai plastmasas daļiņas, kuru blīvums ir mazāks par sālsūdens blīvumu. Tas ļauj vieglāk atpazīt plastmasu. Ja nepieciešama papildu palīdzība, lai atpazītu mikroplastmasu no citām mazām daļiņām, atrodiet norādījumus **Plastic Pirates – Go Europe!** kampaņas bukletā (C grupas lapas).



4. NODAĻA

UN TAGAD JŪSU KĀRTA

Ievads

NEPIECIEŠAMA JŪSU IESAISTE

Mēs, cilvēki, jau kopš seniem laikiem izmantojam upes un okeānu savām vajadzībām. Vienlaicīgi mēs baidāmies no vētrām un cunami viļņiem. Okeāns var apdraudēt mūs, tomēr arī mēs apdraudam okeānu: mēs to piesārņojam un bezatbildīgi izmantojam savām vajadzībām.

Lai gan mēs lasām daudzas sliktas ziņas par okeāna stāvokli, dažreiz gadās arī pozitīvi piemēri tam, kā iespējams rast kompromisu starp jūras aizsardzību un ilgtspējīgu jūras resursu izmantošanu. Piemēram, Starptautiskā Jūrniecības organizācija (SJO) pieņēma lēmumu par stingrākām kaitīgo vielu robežvērtībām kuģu izmešu gāzēm.

Arī tā sauktais vaļu medību moratorijs, kas stājās spēkā 1986. gadā, ir uzskatāms par panākumu. Tas ir būtiski sekmējis to, ka gandrīz visās valstīs ir izbeigta lielo vaļu zveja. Līdz ar to nogalināto dzīvnieku skaits ir būtiski samazinājies.

Vēl viens pozitīvs piemērs ir ozona cauruma izzušana virs Antarktikas. Tikai pirms dažām desmitgadēm cilvēki daudziem produktiem izmantoja gāzes, kas iznīcināja tā saukto ozona slāni. Ozona slānis, kas atrodas augstu Zemes atmosfērā, absorbēultravioleto starojumu no saules gaismas – šis starojums kaitē ādai un acīm, un var izraisīt apdegumus un ādas vēzi. Cilvēku saražotas ozona slāni noārdošas vielas izraisīja ozona caurumu, galvenokārt virs Antarktikas, līdz ar to kaitīgais starojums varēja netraucēt nonākt līdz zemei. Tajā laikā daudzi baidījās, ka ozona caurums arvien vairāk izpletīsies. Būtisks pavērsiens ozona slāņa aizsardzībā bija 1987. gada Monreālas protokola parakstīšana, līdz ar ko rūpnieciski attīstītās valstis paziņoja, ka vēlas apturēt ozona slāni noārdošo gāzu (piemēram, HCFC) ražošanu. Speciālisti uzskata, ka ozona caurums pa šo laiku ir aizvēries ātrāk nekā bija gaidīts. Papildus tam 2016. gadā 195 valstis parakstīja Parīzes vienošanos par klimata aizsardzību ar mērķi nepieļaut, ka vidējais globālās sasilšanas līmenis pārsniedz 2 °C (salīdzinājumā ar pirmsindustriālā laikmeta līmeni). Un vēl viena laba ziņa: 2017. gadā tika izveidots pašreiz pasaulē lielākā aizsargājamā jūras teritorija. Tā atrodas pie Kuka salām Klusā okeāna dienvidos. Kaitīgo vielu robežvērtības kuģu izmešiem, vaļu medību moratorijs, ozona slāņa aizsardzība un lielā aizsargājamā jūras teritorija ir piemēri tam, cik veiksmīgas var būt globāla mēroga vienošanās.

Arī plastmasas atkritumi upēs, jūrās un okeānā ir globāla problēma. Tādēļ nedrīkst atlikt plastmasas atkritumu problēmas risināšanu uz vēlāku laiku. Dažās valstīs šajā jomā jau ir pieņemti likumi: piemēram, ASV ir aizliegts izmantot mikroplastmasu noteiktos kosmētikas produktos. Daudzās valstīs ir aizliegts izmantot arī plastmasas maisiņus, piemēram, Kenijā, kur tos ir stingri aizliegts ražot, pārdot un lietot. Arī Eiropas Komisija 2018. gadā pieņēma likumu, kas aizliedz vienreizlietojamos plastmasas izstrādājumus, kas stājas spēkā 2021. gadā. Saskaņā ar šo likumu ir aizliegtas dažādas preces (piemēram, plastmasas galda piederumi un vates kociņi no plastmasas), savukārt citiem produktiem nepieciešamas dizaina izmaiņas.

Tomēr likumi vien šo problēmu neatrisinās – katra cilvēka personīgā uzvedība arī ir svarīga. Tas neprasa daudz. Mums vienkārši nepieciešams tikai nedaudz mainīt savu ikdienu un ieradumus. Neskatoties uz to, daudziem tas liekas pārāk grūti. Daži apgalvo, ka viens cilvēks jau neko daudz nevar ietekmēt. Tomēr tas nav korekts iebildums – neviens jau nesaka, ka savi ieradumi ir jāmaina tikai Tev, un nevienam citam! Tieši jauniešiem parasti ir visai viegli mainīt savus ieradumus un līdz ar to palīdzēt plašākai sabiedrībai izprast šo problēmu, paātrinot globālo pāreju uz tīrāku planētu. "Domāt globāli, rīkoties vietējā līmenī" – tā ir pareizā pieeja, lai risinātu vides apdraudējumus.

Nākamajā nodaļā uzzināsim, ko jaunieši var darīt, lai cīnītos ar okeānu piesārņošanu ar plastmasas atkritumiem.

.

INFORMĀCIJAI

Uzņemties atbildību – tas nozīmē arī to, ka neļaujam citām iesaistītajām personām, piemēram,

politikas un ekonomikas jomā, izvairīties no savas atbildības, un mudinām arī viņus aktīvi rīkoties problēmas risināšanā.

Izdales materiāls

KO ES VARU IZDARĪT

Mēs, cilvēki, jau kopš seniem laikiem izmantojam upes un okeānu savām vajadzībām. Šie biotopi sniedz mums dažādus resursus un "ekosistēmas pakalpojumus". Tomēr tā vietā, lai ar tiem rīkotos rūpīgi un atbildīgi, mēs tos piesārņojam un bezatbildīgi izmantojam savām vajadzībām. Tomēr, par laimi, ir arī arvien vairāk aktīvu cilvēku un organizāciju, kas iestājas par mūsu Zemes aizsardzību. Ir daudz veidu, kā aizsargāt apkārtējo vidi: katrs no mums spēj mainīt savu ikdienas ieradumus, un informēt sev apkārt esošos. Protams, ir svarīgi, lai izmaiņas tiktu veiktas arī politiskajā līmenī. Piemēram, daudzās valstīs tiek pieņemti stingri likumi par vides aizsardzību. Tie cita starpā uzliek pienākumu rūpniecības uzņēmumiem nodrošināt apkārtējās vides tīrību, piemēram, attīrīt savus notekūdeņus. Tai pat laikā, bieži aizrit vairāki gadi, līdz jaunie vides aizsardzības noteikumi stājas spēkā, jo ir nepieciešams panākt kompromisu.

22. UZDEVUMS:



Uz priekšu, rādot piemēru – 1. daļa

Savāciet informāciju par uzskaitītajiem pozitīvajiem piemēriem, kuri parāda, ka globāli jūras aizsardzības pasākumi un mainīta uzvedība var izraisīt okeāna stāvokļa uzlabošanos. Izpētei varat izmantot internetu.

Piemēri:
- Kaitīgo vielu robežvērtības kuģiem
- Vaļu medību moratorijs
- Ozona caurums virs Antarktikas
- Aizsargājamā jūras teritorija pie Antarktikas

Varat sameklēt arī savus piemērus, kas parāda, kā starptautiskas vienošanās aizsargā upes un okeānus.

Izpētes fāze:
- Atrodiet informāciju par okeāna vai upju aizsardzības vienošanos. Kurš uzskatāms par vienošanās iniciatoru? Kuras valstis to parakstīja? Cik ilgi vienošanās ir spēkā?
- Definējiet problēmu, kas tādējādi tiek apkarota.
- Definējiet vienošanās priekšrocības un trūkumus. Vai likums/vienošanās deva gaidītos rezultātus? Vai tā rezultātā ir kas mainījies? Vai bija kādi šķēršļi? Vai pastāvēja dažādas interešu grupas?

Intervijas fāze:
Intervējiet pārējās grupas par to, kādas vienošanās viņi atrada. Vispirms sastādiet anketu. Jautājumus no izpētes fāzes varat izmantot arī intervijā.

23. UZDEVUMS:

Uz priekšu, rādot piemēru – 2. daļai

Atrodiet pozitīvus piemērus, kas parāda, kā atsevišķi cilvēki vai nelielas grupas ir spējušas veicināt izmaiņas jūras vides saglabāšanā. Meklējiet nevis piemērus globālā līmenī, bet gan drīzāk jūsu skolas tuvumā, jūsu kopienā vai novadā. Izpētei varat izmantot internetu. Prezentējiet savu projektu, kā arī tā priekšrocības un trūkumus plakātā, un pēc tam veiciet galerijas tipa prezentāciju. Izvērtējiet prezentētos projektos no šādiem aspektiem:

- Vai projekts tiešām var palīdzēt jūru aizsardzībā?
- Vai projekts ir vienreizēja kampaņa vai arī paredzēta ilgtermiņa aktivitāte?

Pamatojiet savu vērtējumu. Izvēlieties vēl kādu piemēru un izvērtējiet to, analizējotattiecīgo projektu no sociāliem, ekoloģiskiem un ekonomiskiem aspektiem.

Ievads

APKĀRTĒJĀS VIDES AIZSARDZĪBA IZPAUŽAS DAŽĀDI

Daudzi projekti un organizācijas, piemēram, vides aizsardzības apvienības, mūsdienās iestājas par jūru un okeāna aizsardzību. Šīs aktivitātes veido pamatu jaunām pārmaiņām, un līdz ar to ir ļoti svarīgas. Liela mēroga izmaiņas ir iespējamas tikai tad, kad politiķi pieņem vides aizsardzības likumus. Augstākā politiskā institūcija, ar kuras palīdzību iespējams sasniegt globālus politiskus mērķus, ir Apvienoto Nāciju Organizācija (ANO).

Kas ir ANO un ko tā dara?

Apvienoto Nāciju Organizācija (ANO) ir globāla organizācija, kurā ir iestājušās jau 193 valstis. ANO dalībvalstis nosaka sev kopējus mērķus. Organizācijas svarīgākais mērķis ir miera uzturēšana pasaulē un cilvēktiesību aizsargāšana. 2001. gadā ANO saņēma Nobela miera prēmiju par savu iestāšanos par labāku pasauli.

ANO ilgtspējīgas attīstības mērķi

2000. gadā ANO dalībvalstis sēdē Ņujorkā definēja astoņus lielus mērķus, kas ļautu mums dzīvot labākā pasaulē. Divi būtiski mērķi bija nabadzības un bada apkarošana pasaulē līdz 2015. gadam. Daži no šiem mērķiem tika sasniegti, citi vēl nē. Tādēļ 2015. gada septembrī ANO atkal vienojās par kopējiem mērķiem, kas šoreiz jāsasniedz līdz 2030. gadam. Astoņu mērķu vietā šoreiz tika definēti 17 – tā sauktie **Ilgtspējīgas attīstības mērķi**. Šie mērķi ļaus visiem cilvēkiem pasaulē dzīvot cienīgu un mierīgu dzīvi, ilgtspējīgi attiecoties pret mūsu planētu un tās iedzīvotājiem. 13. mērķis ir saistīts ar klimata pārmaiņām, 14. mērķis ir saistīts ar jūrām un okeānu (skat. informācijas logu). Atsevišķie globālie ilgtspējīgās attīstības mērķi ir saistoši visām organizācijas dalībvalstīm, tomēr katra valsts var patstāvīgi noteikt, kādā veidā tā sasniegs noteiktos mērķus.

INFORMĀCIJAI

ANO 14. Ilgtspējīgas attīstības mērķis okeāna aizsardzībai:

14. mērķa būtība ir nodrošināt, ka cilvēki "ilgtspējīgi izmantotu un uzturētu okeānu, jūras un jūras resursus".

Tā kā šī definīcija ir ļoti vispārīga, 14. mērķis tika sadalīts desmit apakšmērķos. Piemēram, līdz 2025. gadam ir paredzēts novērst un samazināt visu veidu jūras piesārņojumu. Tas pirmām kārtām attiecas uz ietekmi no sauszemes, okeānā peldošajiem atkritumiem un barības vielu ienesi. Vēl viens apakšmērķis nosaka, ka 2020. gadā vismaz 10 procentiem no krastu un jūras zonām ir jābūt aizsargātām (2022. gada sākumā aizsargāti bija tikai aptuveram astoņi procenti).





Avots: United Nations Sustainable Development Goals

Izdales materiāls

APKĀRTĒJĀS VIDES AIZSARDZĪBA IZPAUŽAS DAŽĀDI

Mēs visi spējam kaut ko darīt. Lai samazinātu plastmasas patēriņu, varam izmantot tā saukto "R" konceptu. R apzīmē angļu vārdus Rethink (pārdomāt), Refuse (atteikties), Reduce (samazināt), Reuse (lietot atkārtoti), Repurpose (izmantot jauniem mērķiem) un Recycle (pārstrādāt).

1. RETHINK – PĀRDOMĀT

Bieži vien izrādās, ka nemaz nav tik grūti mainīt savu ikdienas ieradumus. Vienkārši nepieciešams saprātīgi plānot savu rīcību un konsekventi to izpildīt. Tas attiecas gan uz privāto dzīvi, gan uz ekonomiku, politiku un zinātni. Viens piemērs varētu būt sagaidāmais mikroplastmasas ražošanas aizliegums kosmētikas produktos

2. REFUSE – ATTEIKTIES

Atteikties nozīmē spēt teikt "Nē" lietām, kas jums tiek piedāvātas un kas jums nav vajadzīgas. Piemēram – reklāmas bukleti vai maisiņi. Tādā situācijā pārdomājiet: Vai tas tev ir vajadzīgs vai arī tu vari bez tā iztikt? Plāno arī uz priekšu un izmanto alternatīvas: iepirkumu maisiņš somā, galda piederumi mugursomā...

3. REDUCE – SAMAZINĀT

Ar šo vārdu tiekat aicināti samazināt to lietu apjomu, kas jums īstenībā nav vajadzīgas. Vai tiešām tev vajag jaunāko viedtālruni vai jaunus apavus, ja tev jau ir pietiekami daudz pāru? Ja jums tagad ienāca prātā doma izmest visu nevajadzīgo, tā gan nebūs pareizā attieksme. No nevajadzīgām lietām var tikt vaļā citādi, piemēram, sniedzot tās tiem, kam tās vēl ir vajadzīgas. Lietas labāk pārdodiet, uzdāviniet, ziedojiet vai iemainiet pret citām.

4. REUSE – LIETOT ATKĀRTOTI

Pirms iegādājies kaut ko jaunu, labāk izmanto to, kas tev jau ir, un labāk pērc lietas, kuras tu vari izmantot biežāk vai ilgāk. Piemērs ir iepirkumu maisiņi, ko var lietot atkārtoti. Ja ikdienā rūpīgāk piedomāsiet, tad atradīsiet lielu daudzumu vienreizlietojamu lietu, kuras iespējams nomainīt ar izturīgām alternatīvām.

5. REPURPOSE AND REPAIR – IZMANTOT JAUNIEM MĒRĶIM UN SALABOT

Daudzus produktus iespējams ļoti vienkārši pārveidot, lai tos varētu izmantot citiem mērķiem. Nepieciešams tikai nedaudz piedomāt un būt radošam. Piemērus var atrast ļoti daudz (piemēram, meklējiet vārdu "Upcycling" (radošā pārstrāde) internetā). Tāpat iespējams arī salabot bojātus produktus, jo īpaši elektropreces. Optimāli ieteicams uzreiz pirkt produktus, kas ir izturīgi un ko iespējams viegli salabot, piemēram, kuriem ir pieejamas rezerves daļas vai kas veidoti ar modulāru konstrukciju. Dažās pilsētās ir izveidoti tā saucamie mantu labošanas semināri (Repair Café), kuros eksperti sniedz palīdzību produktu labošanā.

6 RECYCLE – PĀRSTRĀDĀT

Šeit ir ļoti svarīga pareiza atkritumu šķirošana. Tomēr ne visus atkritumus ir iespējams pārstrādāt. Piemērs efektīvai otrreizējai pārstrādei ir taras depozīta sistēma.

INFORMĀCIJAI

Ne visi vienreizlietojamās plastmasas izstrādājumi ir slikti! Šķiet tikai pašsaprotami dažus izstrādājumus izgatavot no plastmasas un izmantot tikai vienu reizi. Šeit var minēt slimnīcās izmantojamos piederumus, kas pēc lietošanas ir piesārņoti. Šādi izstrādājumi ir ļoti noderīgi, taču no tiem ir jāatbrīvojas pareizā veidā, lai tie nenonāktu apkārtējā vidē.

IZVAIRIETIES NO VIENREIZLIETOJAMAS PLASTMASAS!

Atkārtoti lietojami maisiņi plastmasas maisiņu vietā



Pusdienu kārbas maisiņu vietā



Stikla pudeles plastmasas pudeļu vietā



Jo ilgāk lietojat kādu lietu, jo labāk apkārtējai videi.

24. UZDEVUMS: PROJEKTA DARBS

Plastmasas piesārņojuma apdomāšana

1. Izvēlieties vienu no sešām tālāk uzskaitītajām projekta tēmām (1. Mazāk ir vairāk, 2. No vecā radi jaunu, 3. Ko nozīmē otrreizējā pārstrāde, 4. Pārdomāt un mainīt, 5. Atdot, nevis izmest, 6. Agrāk varēja arī citādi) un izstrādājiet to savā klasē vai grupā. Sadalieties grupās.

2. Prezentējiet savus rezultātus pārējām grupām. Prezentācijas veidu varat brīvi izvēlēties paši.



1. Projekts MAZĀK IR VAIRĀK

Daudzi cilvēki vēlas kaut ko darīt, lai apturētu upju, jūru un pludmaļu piesārņošanu. Svarīgākie soļi, lai to sasniegtu, ir šādi: mainīt to, kā mēs apejamies ar izejvielām, un pielāgot mūsu pašu patērētāju uzvedību. Lai uzlabotu pašreizējo situāciju, ir svarīgi novērst jaunu atkritumu radīšanu. Turklāt daudzus vienreizlietojamos produktus ir iespējams nomainīt ar atkārtoti lietojamiem produktiem.

Uzdevumi:

1. Ko jūs varat mainīt savā ikdienā, lai radītu mazāk plastmasas atkritumu? Pierakstiet savas idejas.

2. Pārdomājiet, kā jūs varētu veicināt to, ka plašāka sabiedrība apzinās problēmas, ko rada okeāna piesārņošana ar plastmasas atkritumiem. Kādas iniciatīvas, kurās piedalītos daudzi cilvēki, jūs varētu īstenot? Ko cilvēki, kas paši nedzīvo pie jūras, varētu darīt, lai aizsargātu jūras un okeānu? Jums varētu palīdzēt šādi jautājumi:

- Kas jūsu apkārtnē rada īpaši daudz atkritumu?
- Kurš vēl nav apzinājies atkritumu radīto problēmu?
- Kā jūs varētu prezentēt šo informāciju?

3. Īstenojiet projektu un dokumentējiet visus izpildītos soļus ar fotogrāfijām.

4. Pēc projekta īstenošanas atbildiet uz šādiem jautājumiem:

- Kas bija īpaši grūti? Ko varētu uzlabot?
- Kā varētu panākt, lai jūsu projekts nebūtu vienreizēja kampaņa, bet gan turpinātos?

2. PROJEKTS: NO VECĀ RADI JAUNU

Ne visus produktus iespējams vienlīdz efektīvi pārstrādāt. Piemēram, plastmasa pēc pārkausēšanas bieži vien zaudē sākotnējo kvalitāti. Tādējādi tiek samazināta sākotnējā materiāla vērtība. Šādu procesu apzīmē arī ar vārdu Downcycling (pārstrāde zemākas kvalitātes materiālā). Tomēr pretstatā pārstrādei zemākas kvalitātes materiālā (Downcycling) procesam ir iespējama arī radošā pārstrāde (Upcycling) – tādā gadījumā atkritumi tiek pārveidoti par jauniem, vērtīgiem produktiem ar citu funkciju. Abi šie procesi ilustrē to, kā plastmasas atkritumus iespējams izmantot jauniem mērķiem.



Izlietoto apavu pārstrāde

Radošā pārstrāde (Upcycling: Atkritumi tiek pārveidoti par jauniem, vērtīgiem produktiem ar citu funkciju. Produktu vērtība un kvalitāte pieaug. Protams, šis process ir ilgtspējīgs tikai tad, ja tādējādi tiek aizvietoti citi materiāli un tiek sasniegts produktu un resursu ietaupījums.

Pārstrāde zemākas kvalitātes materiālā (Downcycling): Materiāli otrreizējās pārstrādes rezultātā zaudē savu sākotnējo vērtību. Plaši pazīstams "Downcycling" piemērs ir vecā papīra otrreizējā pārstrāde – līdz ar katru nākamo pārstrādes reizi papīra celulozes šķiedras kļūst trauslākas, un tādēļ to lietošanas iespējas kļūst arvien ierobežotākas. Plastmasas gadījumā, veicot izkausēšanu un jaunu formēšanu, bieži vien ir nepieciešams liels jaunu izejvielu un enerģijas patēriņš, lai materiālu būtu iespējams atkārtoti izmantot.

Uzdevumi:

1. Kādi citi produkti atbilstu radošas pārstrādes un pārstrādes zemākas kvalitātes materiālā procesiem? Ja nepieciešams, ievāciet informāciju arī internetā.

2. Savāciet atkritumus, kurus ikdienā jūs parasti izmestu. Esiet radoši un paši izstrādājiet idejas kādam produktam. Uzzīmējiet skices un beigās radiet arī pašu produktu.

3. Pamatojiet, kādēļ jūsu produktu vajadzētu pirkt.


Plastmasas granulu pārstrāde

3. PROJEKTS: KO NOZĪMĒ OTRREIZĒJĀ PĀRSTRĀDE

Iepakojuma (piemēram, pārtikas produktu) atkritumos var atrast daudzus vērtīgus materiālus. Ja bez šiem atkritumiem pagaidām nav iespējams iztikt, tad ir svarīgi veikt rūpīgu atkritumu šķirošanu, izmetot tos atbilstošajās atkritumu tvertnēs. Otrreizējās pārstrādes centros atkritumi tiek šķiroti un sagatavoti, lai tos varētu izmantot atkārtoti kā izejvielas jauniem produktiem un iepakojumam. Izejvielu otrreizējās izmantošanas laikā sarežģītās uzbūves plastmasa tiek sadalīta, iegūstot sākotnējās sastāvdaļas. Tās var izmantot tālākos ķīmiskos procesus, piemēram, jaunas plastmasas ražošanā. Savukārt enerģētiskās pārstrādes laikā tiek iegūta enerģija, piemēram, atkritumus sadedzinot.

Uzdevumi:

1. Dokumentējiet un paskaidrojiet, kas notiek ar atkritumiem, kas tiek radīti jūsu mājsaimniecībā. Apsveriet un izpētiet atsevišķo atkritumu veidu "maršrutus". Iespējams, jūs pat varat apmeklēt otrreizējās pārstrādes uzņēmumu, atkritumu savākšanas centru vai atkritumu sadedzināšanas ražotni. Sastādiet prezentāciju ar fotogrāfijām.
2. Sīkāk izpētiet otrreizējās pārstrādes kodus. Kam tie tiek lietoti un ko tie nozīmē?
3. Kādas atšķirības un kādas kopējas lietas varat novērot, salīdzinot savu valsti, kaimiņvalstis un kādu jaunattīstības valsti?



4. PROJEKTS: PĀRDOMĀT UN MAINĪT

Jūs esat daudz uzzinājuši par upju un jūru piesārņojumu, un pat izstrādājuši idejas par to, kā situāciju uzlabot. Tagad ir svarīgi padomāt par to, kā iespējams īstenot ilgtspējīgas pārmaiņas jūsu tiešajā apkārtnē. Turklāt vienmēr pašiem ir jārāda piemērs un pašiem jāīsteno pārmaiņas savā uzvedībā. Ir svarīgi pievērst arī citu cilvēku uzmanību pastāvošajai problēmai. Pārdomāt (jeb domāt citādi) un mainīt savus ieradumus – tas ir pirmais lielais solis uz pārmaiņām.

Uzdevumi:

1. Ja savā tiešajā apkārtnē atrodat mikroplastmasu vai makroplastmasu, vai arī ja šī tēma jūs vienkārši interesē: Uzrunājiet tuvumā esošo attīrīšanas iekārtu uzņēmumus (operatorus). Uzdodiet jautājumus, kas jums šķiet svarīgi.

   Daži piemēri jautājumiem, ko varētu uzdot:
   Kā iespējams likvidēt ūdenī esošo mikroplastmasu? Kas attīrīšanas iekārtu operatoriem ir nepieciešams, lai to varētu izdarīt? Kādēļ tas jau netiek darīts visā Eiropā? Kādēļ patērētāji neizmanto alternatīvus produktus?
2. Uzrunājiet arī savas kopienas vai pilsētas pašvaldību vai domi. Ko iespējams darīt jūsu pilsētā, lai mūsu upes un arī okeāns kļūtu tīrāks? Vai jums nāk prātā arī kādi citi jautājumi?
3. Apmeklējiet kādu tuvāko lielveikalu un atrodiet produktus, kas bez jebkādas vajadzības ir iepakoti plastmasas iepakojumā. Paprasiet lielveikalu pārvaldošajam uzņēmumam, kādēļ šie produkti ir iepakoti plastmasā un vai šiem produktiem ir pieejamas alternatīvas. Piemēram, lielveikalos pat ekoloģiskie produkti bieži ir iepakoti plastmasā. Īstos ekoloģiskajos veikalos daudzi ekoloģiskie produkti, piemēram, augļi un dārzeņi bieži ir neiepakoti. Kādēļ tā? Atrodiet uzņēmumu adreses un lūdziet pamatot šādu iepakojuma izvēli.

5. PROJEKTS: ATDOT, NEVIS IZMEST

Daudzus no produktiem, kas mums pieder, mēs izmantojam ļoti reti vai arī vispār vairs neizmantojam. Un tomēr šīs lietas bieži ir labi saglabājušās un ir atkārtoti izmantojamas. Piemēri: grāmatas, kas tiek izlasītas tikai vienreiz, apģērbs, kas mums vairs neder vai nepatīk, un instrumenti vai virtuves iekārtas, ko lietojam tikai reizi gadā. Rezultātā mums ir skapji un kārbas, kas pilnas ar nevajadzīgām lietām. Tā vietā, lai šīs lietas izmestu, mēs varam tās ziedot vai arī atdot lietoto preču veikaliem. Tādējādi izstrādājumi un resursi, kas iztērēti to ražošanā, neies zudumā – un kāds par to būs priecīgs.

Uzdevumi:

1. Aprakstiet dažas lietas pie jums mājās, kuras jūs lietojat reti vai nekad. Vai jūs varētu bez tām iztikt?

2. Mājās uzņemiet fotogrāfijas trīs šādām nevajadzīgām lietām un grupā diskutējiet, kādēļ jūs tās vairs nelietojat vai lietojat ļoti reti. Ko pārējie grupas dalībnieki par to domā?

3. Organizējiet pasākumu vai izveidojiet telpu, kurā novietojat lietotās preces. Piemēram, tas varētu būt krāmu tirdziņš pie jūsu skolas/organizācijas, "Darbarīku bibliotēka", kurā tiek uzglabāti elektriskie instrumenti, ko varētu aizņemties jebkurš, kam tie vajadzīgi, vai kopējais grāmatu skapis, kurā varētu nodot jau izlasītās grāmatas. Šajā kontekstā padomājiet arī par dārgām precēm, ko varētu iegādāties vairāki cilvēki kopā.





6. PROJEKTS: AGRĀK VARĒJA ARĪ CITĀDI

Plastmasa ir relatīvi jauns materiāls, un ne tik ilgu laiku atpakaļ cilvēki iegādājās daudzus produktus – un jo īpaši pārtikas produktus – neiepakotā veidā vai arī tikai ļoti vieglā iepakojumā. Vienreizlietojamais iepakojums, ņemot vērā augsto resursu patēriņu, bija izņēmums. Ir pienācis laiks "atcerieties pagātni", un papētīt, kā iepakojuma problēmas tika risinātas pirms vienreizlietojamās plastmasas ēras.

Uzdevumi:

1. Sastādiet sarakstu ar pārtikas produktiem vai ikdienā lietotiem produktiem, ko pēdējā laikā esat iegādājušies. Kā tie bija iepakoti? Grupā apspriediet, kādas varētu būt šo produktu iepakojuma alternatīvas, un vai iepakojums vispār ir vajadzīgs.

2. Balstoties uz šo sarakstu, apspriediet, kuriem priekšmetiem plastmasas iepakojums nav vajadzīgs, un kuriem priekšmetiem tas ir vajadzīgs. Izskatiet šādus punktus: svars, piegāde, produktu izcelsme, produktu aizsardzība un higiēna.

3. Intervējiet savus vecākus, vecvecākus vai citus gados vecākus cilvēkus: Kā pārtikas produkti vai citi ikdienā lietoti produkti tika iepakoti viņu bērnības laikā? Uzņemiet īsu video vai izveidojiet plakātu par šo interviju un aprakstiet, kā agrāk cilvēki risināja iepakojuma problēmas. Pārdomājiet, vai būtu iespējams kādus no šiem risinājumiem atkal ieviest arī mūsdienās. Kam būtu jānotiek, lai to varētu izdarīt?



Piezīmes skolotājiem

22. uzdevums: vidējs, 30 min.
23. uzdevums: viegls, 45 min.
24. uzdevums: vidējs, vismaz 90 min.

22. un 23. uzdevums sniedz pārskatu par apkārtējās vides problēmu sarežģītību. Skolēni sāk izprast ciešo saikni starp sociālajiem, ekoloģiskajiem un ekonomiskajiem aspektiem. Tādējādi kļūst skaidrs, kādā līmenī attiecīgā problēma ir jārisina un kuri cilvēki spēj aktīvi iesaistīties tās risināšanā. Skolēni tāpat uzzina, ka pat maza mēroga projekti un individuālā uzvedība var kopsummā novest pie liela kopējā rezultāta.

24. uzdevumā pašiem jauniešiem ir aktīvi jārīkojas. Šis uzdevums dod arī iespēju no jauna pārdomāt visu nodarbību saturu un pārnest apgūtās zināšanas uz citiem projektiem. Atsevišķām projektu tēmām ir atšķirīgi uzsvērtas prioritātes, lai nodrošinātu skolēniem individuālu pieeju šo uzdevumu risināšanā. Skolēni var saskaņā ar savām personīgajām interesēm izvēlēties, piemēram, aktīvi rīkoties reportiera(-es) lomā un aptaujāt vietējos šīs jomas pārstāvjus, vai arī kā produktu dizainerim(-ei) atklāt kaut ko jaunu, izmantojot vecus materiālus. Projekta darbu var pielāgot atbilstošajam skolēnu spēju līmenim. Šo darbu iespējams veikt arī projektu nedēļas ietvaros vai darba grupā, vai arī daļēji nokārtot kā mājasdarbu – būtu saprātīgi šiem projektiem atvēlēt vairāk laika nekā parastai mācību stundai.



VAI NU ESI KĻUVIS PAR ĪSTU PLASTMASAS PIRĀTU?

Ko interesantu apguvi vai piedzīvoji šo nodarbību laikā?

Kam jūs vēlētos pastāstīt par plastmasas atkritumu problēmu un kāpēc?

Kā šī jauniešu kampaņa mainīja jūsu skatījumu uz plastmasas atkritumu problēmu?

Ko jaunu kampaņas laikā uzzinājāt par sevi? Kas jūs īpaši pārsteidza kampaņas laikā?

Kā rīkosieties, lai nākotnē aizsargātu mūsu jūras un okeānu?

Kāds, jūsuprāt, bija lielākais izaicinājums?

Vai spēsi mainīt savus ieradumus un radīt mazāku atkritumu apjomu?

Ja atbildēji "jā", laipni lūgti komandā! Ko tieši plānojat darīt?

Terminu vārdnīca

Piedeva = papildviela, ko, piemēram, nelielos apjomos pievieno plastmasas ražošanas procesā, lai iegūtu vai uzlabotu noteiktas īpašības (piemēram, mīkstinātāji, ugunsaizsardzības ķīmiskie līdzekļi vai krāsvielas)
Aļģes = ūdenī dzīvojoši augi, kam ir ļoti daudz dažādu sugu, formu un izmēru
Baktērijas = mikroskopiski mazi, lielākoties vienšūnu organismi
Aglomerācija = izteikti urbanizēta teritorija, kurā dzīvo ļoti daudz cilvēku
Resursi = dabas bagātību (augu, dzīvnieku) krājumi, kurus iespējams izmantot Upuris = dzīvnieks, kuru plēsoņa nomedī, nogalina un apēd
DDT (dihlordifeniltrihloretāns) = ķīmisks augu aizsardzības līdzeklis, kas kopš 1940. gadu sākuma ir izmantots kā ilgas iedarbības kukaiņu inde un pašreiz daudzās valstīs ir aizliegts
Delta = upes ieteka ezerā vai jūrā, ko raksturo gandrīz trīsstūrveida forma un galvenās straumes sazarošanās vairākās iztekās
Pārstrāde zemākas kvalitātes materiālā **(Downcycling)** = atkritumu pārstrāde, kuras rezultātā iegūtais materiāls ir funkcionalitātes un kvalitātes ziņā sliktāks nekā sākotnējais materiāls
Termoreaktīvā plastmasa = ļoti cieta un ļoti stabila plastmasa, kas arī pie augstas temperatūras nekūst un saglabā savu formu
Elastomērs = elastīga plastmasa, ko iespējams saspiest vai izplest, un kura pēc tam atgūst savu sākotnējo formu
Atmosfēra = mūsu planētas gāzu apvalks
Ekspedīcija = ceļojums ar mērķi kaut ko izpētīt HCFC = hlorfluorogļūdeņraži, kas tiek izmantoti kā propelenti, dzesētājvielas vai šķīdinātāji. HCFC nokļūšana atmosfērā būtiski veicina ozona slāņa noārdīšanos.
Flīss = plīšam līdzīgs, raupjš apģērbu audums, kas labi silda. To bieži ražo no poliestera.
Fotosintēze = process, ar kura palīdzību augi (un dažas baktērijas) izmanto gaismu, ūdeni un oglekļa dioksīdu, lai ražotu glikozi un skābekli.
Kalnu grēda = augstu kalnu virsotņu rinda vai savienota kalnu ķēde lielākas kalnaines ietvaros
Invazīvās sugas = ievazātas sugas, kas nav vietējās sugas un kuru izplatība apdraud citu dzīvnieku un augu sugu bioloģisko daudzveidību un līdz ar to vietējo ekosistēmu
Karkass = pamatkonstrukcija, arī miris, pūstošs dzīvnieka ķermenis
Žaunas = daudzu ūdenī dzīvojošu dzīvnieku elpošanas orgāni
Klimats = ilgtermiņa laikapstākļi un tendences noteiktā vietā ilgākā laika periodā (daudzu gadu garumā)
Kondensācija = vielas pāreja no gāzveida agregātstāvokļa uz šķidru agregātstāvokli
Piesārņojums = vidē pastāvoša nedabiska viela vai arī dabiska viela pie tādas koncentrācijas, kas pārsniedz dabiski iespējamo līmeni
Koraļļi = nekustīgi un kolonijas veidojoši zarndobumaiņi (Cnidaria). Akmenskoraļļi veido koraļļu rifus.
Ikri = ūdenī izdētas gliemju, zivju un amfībiju oliņas
Makroplastmasa = plastmasas daļiņas, kas ir lielākas par 5 mm
Mikroplastmasa = plastmasas daļiņas izmērā no 5 mm līdz 1 µm
Monomēri = molekulas, kas spēj savienoties garās ķēdēs (tā sauktajos polimēros)
Barības tīkls = sarežģītas barošanās attiecības starp organismiem ekosistēmā
Nanoplastmasa = ļoti mazas plastmasas daļiņas nanometra diapazonā, mazākas par 1 µm
Ekoloģija = organismu savstarpējās attiecības un attiecības ar savu apkārtējo vidi
Ekosistēmas pakalpojums = priekšrocības (labumi), ko cilvēki gūst no veselas ekosistēmas (piemēram, barības pieejamība, kukaiņu veiktā apputeksnēšana)
Atkrastes rūpniecība = rūpniecība jūras atkrastes zonā
Organiskie piesārņotāji = savienojumi, kas apkārtējā vidē noārdās vai pārveidojas ļoti lēni un sastāv no ogļskābās gāzes savienojumā ar ūdeņradi
Organisms = atsevišķa dzīva radība
Ozona slānis = zona, kurā pastāv paaugstināta ozona (O3) koncentrācija Zemes atmosfērā. Šis slānis atrodas 15–30 km augstumā un aizsargā dzīvās radības uz Zemes no kaitīgā saules starojuma iedarbības.
PHB (**polihlorbifenili**) = indīgi un vēzi izraisoši organiskie hlora savienojumi, ko lieto kā mīkstinātājus un ugunsdrošības līdzekļus plastmasā. Kopš 2001. gada šo vielu lietošana ir aizliegta visā pasaulē.
Pīlings = kosmētiskā procedūra, kuras laikā tiek noņemts ādas virsējais slānis
Ftalāti = vielas, ko izmanto kā mīkstinātājus plastmasā, piemēram, PVH vai gumijā
Planktons = organismi, kas dzīvo ūdeni un kuru peldēšanas virzienu nosaka ūdens straumes. Tiek iedalīts dzīvnieku planktons (zooplanktons) un augu planktons (fitoplanktons).
Planktona ziedēšana = masveida planktona pavairošanās
Polimērs = garas molekulu ķēdes, kas veidojas, savienojoties daudzām vienādām vai atšķirīgām sastāvdaļām (monomēriem)
Populācija = visu vienas sugas īpatņu kopums, kas apdzīvo noteiktu biotopu
POP = noturīgi organiskie piesārņotāji, t. i., ilgi dzīvojošas organiskās kaitīgās vielas, kas apkārtējā vidē ļoti lēni noārdās vai pārmainās
Plēsoņas = dzīvnieki, kas medī, noķer un apēd citus dzīvniekus
Otrreizējā pārstrāde = procedūra, ar kuras palīdzību atkritumi tiek sagatavoti izmantošanai jaunu produktu ražošanā
Rifs = zināma garuma pacēlums, kas veidojas ūdens gultnē un paceļas ūdens virsmas virzienā
Izejvielas = dabiskas noderīgas vielas, piemēram, nafta un minerālvielas
Sezonāls = kaut kas, kas atkārtojas noteiktā gada laika periodā, piemēram, vasarā
Nogulumi = dabisku vielu uzkrājumi uz zemes un ūdenī, piemēram, ko veido miruši organismi, smiltis un kaļķi
Subtropiskais virpulis = jūras straumju radītas apļveida virsūdens straumes. Klusajā okeānā un Atlantijas okeānā ir pa diviem šādiem virpuļiem, viens uz ziemeļiem un viens uz dienvidiem no ekvatora.
Termohalīnā cirkulācija = jūras straumju kombinācija, ko sekmē temperatūras un sāls koncentrāciju atšķirības
Termoplastiskā plastmasa = plastmasa, kas uzkaršanas rezultātā pāriet uz viskozu stāvokli un ko pēc tam var veidot
Dziļvaga = galvenokārt garš un relatīvi šaurs jūras gultnes padziļinājums
Tropi = klimata zona, kas atrodas ap ekvatoru
Radošā pārstrāde (**Upcycling**) = atkritumu vai nederīgu vielu pārveidošana jaunos un vērtīgos produktos
Piesārņojums = viela, kurai ir kaitīga vai indīga iedarbība uz organismiem un/vai apkārtējo vidi
Laikapstākļi = īstermiņa izmaiņas atmosfērā (piemēram, karstums, mākoņu pārklājums, sausums, saulains laiks, vējš, lietus)

Pārskats par uzdevumiem un izdales materiāliem

Skolotājiem vai jauniešu grupu vadītājiem ir jāpielāgo uzdevumi dalībnieku spēju līmenim. Šim mērķim var vadīties pēc sarežģītības norādes (viegls = no 5. klases, vidējs = no 7. klases, grūts = no 9. klases).

Nod	Izdales materiāls	Uzdevumi	Darba veids	Laika patēriņš	Sarežģītība	Lapa
1	Okeāna nozīme	**1. uzdevums:** Atmiņas par jūru		45 min.	Viegli	12
	Okeāna fakti	**2. uzdevums:** Čelendžera dzelmes apmeklējums		45 min.	Viegli	13
		3. uzdevums: Viss vienā kartē		45 min.	Mērens	14
	Eiropas upes – kur sākas jūra	**4. uzdevums:** Top 3		45 min.	Viegli	17
		5. uzdevums: Kura upe kur plūst?		45 min.	Mērens	17
	Barības ķēdes okeānā, jūrās un upēs	**6. uzdevums:** Planktons – mazs, bet tik varens		20 min.	Viegli	20
		7. uzdevums: Katru gadu no jauna		15 min.	Grūti	21
		8. uzdevums: Barības tīkla spēle		30 min.	Mērens	22
	Dzīvās radības upēs	**9. uzdevums:** Kurš upes iemītnieks ko ēd?		10 min.	Viegli	24
		10. uzdevums: Barības tīkls pie jūsu mājas durvīm		30 min.	Mērens	24
		11. uzdevums: Ūdensteču kvartets		30 min.	Mērens	24
	Jūras straumes – viss ir savstarpēji saistīts	**12. uzdevums:** Vienmēr kustībā		45 min.	Mērens	28
2	Cilvēks un jūra – vienpusējas attiecības	**13. uzdevums:** Mēs esam atkarīgi no tā		30 min.	Mērens	38
		14. uzdevums: Kur paliek plastmasas atkritumi		30 min.	Viegli	39
3	Atkritumi mūsu mājas	**15. uzdevums:** Plastmasas atkritumu dienasgrāmata		5 min./ diena, 45 min. izvērtēšana	Viegli	44
		16. uzdevums: Kā atkritumi nonāk jūrā?		55 min.	Mērens	44
	Plastmasas materiālu īpašības	**17. uzdevums:** No kā ir izgatavota plastmasa		45 min.	Mērens	47
	Plastmasas sastāvs	**18. uzdevums:** Plastmasa kā modelis		30 min.	Mērens	48
	Plastmasa un jūra	**19. uzdevums:** Peldošā plastmasa		30 min.	Mērens	49
	Pēdu dzīšana okeānā – kur paliek plastmasas atkritumi?	**20. uzdevums:** Apdraudētā jūra		20 min.	Viegli	52
		21. uzdevums: Kā smiltis pludmalē		30 min.	Mērens	53
4	Ko es varu izdarīt?	**22. uzdevums:** Uz priekšu, rādot piemēru – 1. daļa		30 min.	Mērens	57
		23. uzdevums: Uz priekšu, rādot piemēru – 2. daļa		45 min.	Viegli	57
	Apkārtējās vides aizsardzība izpaužas dažādi	**24. uzdevums:** Projekta darbs: Plastmasas piesārņojuma apdomāšana		90 min.	Mērens	60
	Vai nu esi kļuvis par īstu plastmasas pirātu?	Pārdomas				66

PIEZĪMES

Eiropas amatierzinātnes kampaņas **“Plastic Pirates – Go Europe!”** mērķis ir stiprināt zinātnisko sadarbību Eiropā, veicināt amatierzinātnes iesaistīšanos un sabiedrības līdzdalību Eiropas pētniecības telpā, kā arī vairot izpratni par apzinātu un saudzīgu izturēšanos pret vidi. 2020. gadā Vācijas ES prezidentūras laikā kampaņa tika izvērsta prezidentūras trio valstīs un no 2020. līdz 2021. gadam īstenota kā Vācijas Federālās izglītības un pētniecības ministrijas (BMBF), Portugāles Zinātnes, tehnoloģiju un augstākās izglītības ministrijas un Slovēnijas Izglītības, zinātnes un sporta ministrijas kopīga kampaņa. Kopš 2022. gada janvāra kampaņa ar ES Komisijas atbalstu ir ieviesta arī citās ES dalībvalstīs.

