

Osnovna šola

8-11



komplet izobraževalnih virov

OGROŽENA DRŽAVA

Možnosti za življenje na majhnih otokih

Vodnik za učitelje in delovni listi za učence



Pregled	stran 3
Povzetek dejavnosti	stran 4
Podnebje iz vesolja	stran 6
Podnebje in morska gladina: osnovne informacije	stran 7
Dejavnost 1: OGROŽENA DRŽAVA	stran 8
Dejavnost 2: TALJENJE	stran 10
Dejavnost 2: SEGREVANJE	stran 13
Dejavnost 4: TOPLA IN MRZLA MORJA	stran 16
Delovni list za učence 1	stran 18
Delovni list za učence 2	stran 20
Delovni list za učence 3	stran 21
Delovni list za učence 4	stran 22
List z informacijami 1	stran 24
Povezave	stran 26

izobraževalni paket virov o podnebnih spremembah – OGROŽENA DRŽAVA
<https://climate.esa.int/en/educate/>

Koncepti dejavnosti, ki sta jih razvila Univerza Twente (NL) in Nacionalni center za opazovanje Zemlje (UK)

Podnebni urad ESA je vesel vseh povratnih informacij in komentarjev <https://climate.esa.int/helpdesk/>

Izdelal podnebni urad ESA Copyright ©
Evropska vesoljska agencija 2020

OGROŽENA DRŽAVA: Pregled

Možnosti za življenje na majhnih otokih

Hitra dejstva

Predmet(i): geografija, naravoslovje, poznavanje Zemlje

Starostni razpon 8 – 11 let

Tip: branje in praktične dejavnosti

Zahtevnost: enostavno do srednje

Potreben čas za izvedbo dejavnosti: 2,5–4 ure

Cena: nizka (5–20 evrov)

Lokacija: zaprti prostor

Kaj je potrebno: led, voda, različne posode, barvila za živila, standardna programska oprema, internet

Ključne besede: morska gladina, temperatura, ledeniki, ledene plošče, širjenje, satelit, opazovanje

Kratek opis

V tem sklopu dejavnosti bodo učenci spoznali vzroke in možne vplive dviga morske gladine, hkrati pa bodo razvijali osnovne znanstvene spretnosti.

Prva dejavnost predstavlja kontekst z upoštevanjem potencialne prihodnosti Kiribatija in je povezana z vajo za razvijanje spretnosti pisanja navodil.

Praktične dejavnosti, ki raziskujejo dva glavna dejavnika, ki prispevata k dvigu morske gladine, omogočajo razpravo o tem, kako se modeli uporabljajo v znanosti.

V zadnji dejavnosti učenci uporabljajo resnične satelitske podatke za raziskovanje temperature morske površine, sprememb povprečne gladine morja in razmerja med njimi.

Predvideni učni rezultati

Ko učenci izvedejo te dejavnosti, bodo lahko:

Našteli nekaj načinov, kako globalno segrevanje pomeni dvig morske gladine.

Ustvarili niz navodil, ki jih lahko drugi uporabijo za izvedbo poskusa.

Povezali različne dele eksperimentalnega modela z resničnim svetom.

Analizirali slike za pridobivanje podatkov o taljenju ledu.

Izvedli poskus za prikaz, da se voda pri segrevanju razširi.

Pojasnili, zakaj se to zgodi z uporabo idej o delcih.

Določili nekaj težav, ki jih lahko povzroči dvig morske gladine.

Uporabili spletno aplikacijo Climate from Space za raziskovanje in primerjavo temperature morske površine in sprememb morske gladine.

Pojasnili razmerje med spremenljivkami z uporabo znanstvenih spoznanj.

Povzetek dejavnosti

	Naslov	Opis	Izid	Predhodno učenje	Čas
1	Ogrožena država	Zgodba o vplivu dviga morske gladine na nizko ležeče otoške države kot osnova za vajo razumevanja in dejavnost opismenjevanja. Izbirna razprava o lokalnih vplivih dviga morske gladine.	Našteti nekaj načinov, kako globalno segrevanje pomeni dvig morske gladine. Ustvariti niz navodil, ki jih lahko drugi uporabijo za izvedbo poskusa.	Brez	45–60 minut
2	Taljenje ledu	Spremljanje in kartiranje taljenja ledu.	Povezati različne dele eksperimentalnega modela s stvarmi, ki jih predstavljajo v resničnem svetu. Analizirati slike za pridobivanje podatkov o taljenju ledu.	Brez	30 minut (preprosta različica) 1–1,5 ure (z analizo)
3	Segrevanje vode	Praktične dejavnosti za prikaz in razlago toplotnega raztezanja vode.	Izvesti poskus za prikaz, da se voda pri segrevanju razširi. Pojasniti, zakaj se to zgodi z uporabo idej o delcih. Določiti težave, ki jih lahko povzroči dvig morske gladine.	Brez	30–45 minut
4	Topla in mrzla morja	Raziskovalna dejavnost s spletno aplikacijo Podnebje iz vesolja. Izbirne dodatne raziskave o El Niñu.	Uporabiti spletno aplikacijo Climate from Space za raziskovanje in primerjavo temperature morske površine in sprememb morske gladine. Pojasniti razmerje med spremenljivkami z uporabo znanstvenih spoznanj.	Razumevanje toplotnega raztezanja, npr. skozi dejavnost 3	30 minut

Razpoložljiv čas je namenjen glavnim vajam, če je na voljo popolni dostop do informacijskih tehnologij in/ali porazdelitve ponavljajočih se izračunov in risb za cel razred. Vključujejo čas za izmenjavo rezultatov, ne pa tudi za predstavitev rezultatov, saj se ta razlikuje glede na velikost razreda in skupin. Drugačni pristopi lahko trajajo dlje.

Praktične opombe za učitelje

Potreben material za vsako dejavnost je naveden na začetku ustreznega razdelka, skupaj z opombami glede pripravah, ki so potrebne poleg kopiranja delovnih listov in listov z informacijami.

Delovni listi so namenjeni za enkratno uporabo in jih je mogoče kopirati črno-belo.

Listi z informacijami lahko vsebujejo večje slike, ki jih lahko dodate svojim predstavitev v razredu, dodatne informacije za študente ali podatke, s katerimi lahko delajo.

Te vire je najbolje natisniti ali kopirati barvno, vendar jih je mogoče ponovno uporabiti.

Vse **dodatne preglednice, nabore podatkov ali dokumente**, potrebne za dejavnost, lahko prenesete na povezavah do tega kompleta: <https://climate.esa.int/en/educate/climate-for-schools/>

Ideje za **dodatno učenje** in predlogi za **diferenciacijo** so vključeni na ustreznih mestih v opisu vsake dejavnosti.

V pomoč pri **ocenjevanju** so odgovori in rezultati primerov vključeni na delovnem listu za praktične dejavnosti. Možnosti za uporabo lokalnih meril za ocenjevanje temeljnih veščin, kot sta komunikacija ali obdelava podatkov, so navedene v ustreznem delu opisa dejavnosti.

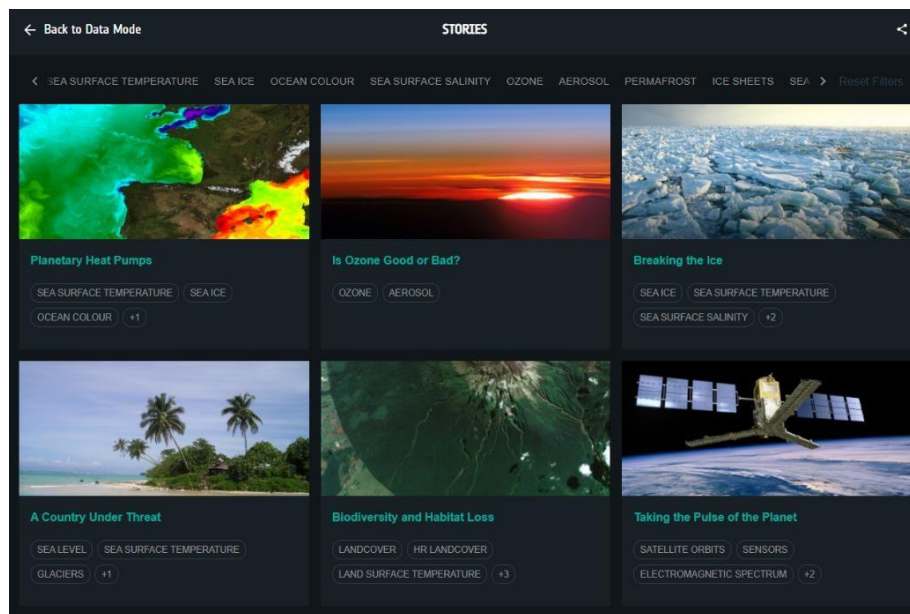
Zdravje in varnost

Pri vseh dejavnostih predvidevamo, da boste še naprej upoštevali svoje običajne postopke glede uporabe splošne opreme (vključno z električnimi napravami, kot so računalniki), gibanja v učnem okolju, izletov in razlitij, prve pomoči itd. Ker je potreba po tem univerzalna, a se podrobnosti glede njihovega izvajanja precej razlikujejo, jih nismo vsakič razčlenili. Namesto tega smo poudarili nevarnosti, ki so značilne za določeno praktično dejavnost, da zagotovimo informacije glede vaše ocene tveganja.

Nekatere od teh dejavnosti uporabljajo spletni vir Podnebje iz vesolja (Climate from Space). Od tu lahko krmarite do drugih delov spletnega mesta ESA Climate Change Initiative in nadaljujete do zunanjih spletnih mest. Če ne morete – ali ne želite – omejiti strani, ki si jih učenci lahko ogledajo, jih opomnite na vaša lokalna internetna varnostna pravila.

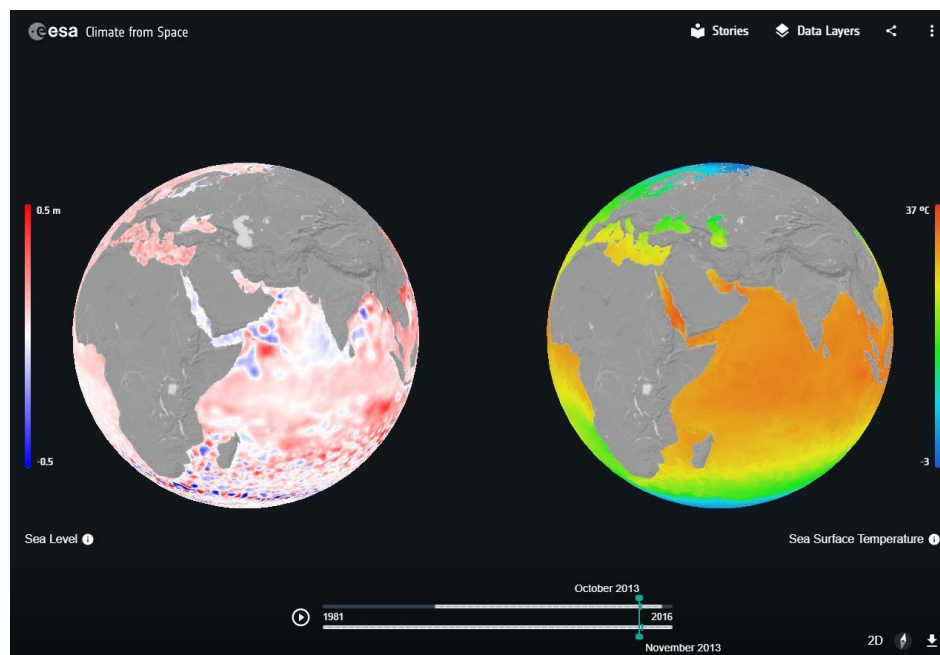
Podnebje iz vesolja

Sateliti ESA igrajo pomembno vlogo pri spremljanju podnebnih sprememb. Podnebje iz vesolja (cfs.climate.esa.int) je spletni vir, ki uporablja ilustrirane zgodbe za povzemanje nekaterih načinov sprememb našega planeta in poudarjanje dela znanstvenikov ESA.



Slika 1: Zgodbe o podnebjju iz vesolja (Vir: ESA CCI)

Program pobude ESA za podnebne spremembe vsebuje zanesljive globalne zapise o nekaterih ključnih vidikih podnebnja, ki so znani kot bistvene podnebne spremenljivke (essential climate variables – ECV). Spletna aplikacija Climate from Space omogoča dostop do več podatkov o vplivih podnebnih sprememb, kjer lahko te podatke raziščete sami.



Slika 2: Primerjava temperature morske gladine in morske površine v spletni aplikaciji Climate from Space (Vir: ESA CCI)

Podnebje in morska gladina: osnovne informacije

Globalno segrevanje in naši oceani

Globalno segrevanje ima številne učinke na ogromno količino vode v oceanih – in oceani imajo velik vpliv na podnebje Zemlje zaradi ogromne količine energije, ki jo shranjuje, in svoje velikosti glede na kopno.

Gladina morja se dviguje zaradi toplotnega širjenja (toplejša voda zavzame več prostora), hitrejšega taljenja ledu na kopnem (gorski ledeniki v mnogih delih sveta in ogromne ledene plošče Antarktike in Grenlandije) in sprememb v načinu porabe vode, ki pomeni, da se več vode iz jezer in podzemlja prebija v oceane.

Vpliv dviga morske gladine

Morebitne posledice dviga nivoja morja za koralne otoške države, kot je Kiribati, so dramatične in prebivalci teh držav si prizadevajo zaščititi svoje domove. Toda vlade v drugih krajih prav tako porabljajo sredstva za projekte za zaščito lastne obale ali njeno prilagajanje spremembam, ki jih pričakujejo. Po vsem svetu živi 680 milijonov ljudi na obalnih območjih in mnogi med njimi že čutijo posledice pogostejših poplav ali močnejših neviht. Vse več ljudi se seli v mesta, od katerih so mnoga nižinska: vsak centimeter dviga morske gladine pomeni, da 3 milijone ljudi več živi v kraju, kjer lahko vsako leto doživijo poplave.

Spremljanje spreminjajočih se morij

Zdaj lahko uporabljamo satelitske senzorje za merjenje morske gladine, kot so tisti, ki jih ima satelit na sliki 3, skupaj s številnimi dejavniki, ki povzročajo njeno dvigovanje, vključno z debelino in obsegom ledenih plošč ter temperaturo površja oceana. Sateliti lahko opravljajo pogoste meritve po celem svetu namesto občasnih meritev na nekaj izbranih mestih. Še vedno pa so potrebni instrumenti na bojah, raziskovalnih ladjah in letalih – znanstveniki njihove odčitke uporabljajo za umerjanje satelitskih senzorjev in preverjanje zanesljivosti podatkov iz njih.



Slika 3: Sentinel-6 – satelit, ki spremlja gladino morja
(Vir: ESA/ATG Medialab)

Dejavnost 1: OGROŽENA DRŽAVA

Ta dejavnost uporablja zgodbo dveh otrok v Kiribatiju, da predstavi razloge za naraščanje gladine morja po celem svetu. Nekateri bralci bodo lahko zgodbo preberejo sami, npr. med pripravo na uro. V učilnici lahko za dopolnitev besedila uporabite gradivo iz povezane zgodbe Podnebje iz vesolja.

Zgodba opisuje poskuse, ki jih izvajajo liki. Prepisovanje opisov v obliki navodil je priložnost za razvoj znanstvene pismenosti in krepitev nekaterih vidikov znanstvene metode.

Oprema

- List z informacijami 1 (2 strani)
- Delovni list za učence 1 (2 strani)
- Spletni vir Climate from Space: Zgodba *Ogrožene obale* (izbirno)

Vaja

1. Zgodbo na listu z informacijami 1 preberite razredu ali z njimi in se na ustreznih mestih ustavite, da preverite razumevanje.
Besedilo lahko ilustrirate z gradivom iz zgodbe iz sklopa Podnebje iz vesolja: *Ogrožene obale*, kot sledi:
 - Več slik Kiribatija je v galeriji, prikazani na diapozitivu 2, skupaj s podobo New Yorka, uporabljeno na listu z informacijami.
 - Prvi del videoposnetka na diapozitivu 3 (do časa 1:33) podaja več podrobnosti o različnih prispevkih k dvigu morske gladine (vključno s številkami, ki si jih učenci lahko zapomnijo in uporabijo za ustvarjanje grafa in/ali tortne diagrame).
 - Drugo močno prizadeto območje je delta Mississippija in je prikazano v galeriji na diapozitivu 5, ki vsebuje tudi drugi dve sliki z lista za informacijami.
2. Učenci naj izpolnijo vprašanje 1 na delovnem listu in povzamejo vzroke za dviganje morske gladine.
Če ima vaša država obalo, lahko nadaljujete z razpravo o možnih lokalnih učinkih dviga morske gladine in/ali o ukrepih, ki se izvajajo za zmanjšanje vpliva morebitnih sprememb ali prilagajanje nanje.
3. Pojasnite, da znanstveniki zaradi preverjanja zanesljivost rezultatov ponavljajo poskuse, ki so jih izvedli drugi znanstveniki. (Najstarejša nacionalna znanstvena ustanova na svetu The Royal Society (ZK), ustanovljena leta 1660, ima moto *Nullius in verba* kar se običajno prevaja kot 'Nikomur ne verjemite na besedo'.)
To je lažje storiti, če imamo seznam potrebne opreme, navodila po korakih in diagram za nastavitve opreme.
4. Učenci naj opise poskusov v zgodbi spremenijo v navodila. To lahko storijo individualno ali v parih in uporabijo skico na delovnem listu.
Nekateri učenci bodo morda potrebovali pomoč, da zagotovijo samo eno dejanje na korak in/ali ocenijo, da opis v zgodbi vključuje tudi rezultate (kaj se je zgodilo).

Sposobnejši učenci bodo morda želeli vključiti dodatne podrobnosti – na primer zgodba ne pojasnjuje, kako ugotoviti, ali se je nivo vode spremenil.

- Učenci lahko medsebojno ocenijo svoja navodila tako, da natančno razmislijo, kaj bi storili, če bi morali slediti le navodilom, ki jih je pripravil drug par.

Opomba: če bi učenci izvajali poskus po lastnih navodilih ali navodilih drugega para, bi potrebovali veliko veder in precej ledu, zato to ni predlog; lahko pa sledite navodilom gospodične Bauro in to izvedete v obliki predstavitve. V kompletu ESA Climate Detectives *Led se tali* so navodila za različico dejavnosti s skodelicami vode in samo dvema kockama ledu na skupino (glejte povezave).

Odgovori za delovne liste

- Štirje dejavniki iz zgodbe so taljenje ledenikov, taljenje ledenih plošč, podtalnica, ki se steka v ocean in voda, ki se širi z naraščanjem temperature.
- Elementi v oklepajih niso posebej omenjeni v zgodbi.

Poskus 1 Kaj potrebujete: vedro, vodo, led.

Kaj storiti:

Prvi korak: v vedro nalijte vodo (in označite ali zabeležite nivo vode).

Drugi korak: v vedro dodajte led.

Tretji korak: vedro pustite na toplem mestu.

Četrti korak: po nekaj urah/ko se led stopi preverite nivo vode (in označite ali zabeležite novo raven).

Poskus 2 Kaj potrebujete: vedro, vodo, led, pesek.

Kaj storiti:

Prvi korak: uporabite pesek, da naredite »otok« v vedru.

Drugi korak: v vedro nalijte vodo, pri čemer naj del otoka štrli ven (in označite ali zabeležite nivo vode).

Tretji korak: postavite led na otok.

Četrti korak: vedro pustite na toplem mestu.

Peti korak: po nekaj urah/ko se led stopi preverite nivo vode (in označite ali zabeležite novo raven).

Dejavnost 2: TALJENJE LEDU

Pri tej dejavnosti učenci spremljajo taljenje ledu. S tem imajo priložnost za natančno opazovanje, ki lahko vključuje risanje v merilu in/ali uporabo karo papirja za merjenje nepravilnih površin. Za modeliranje satelita, ki opazuje iz orbite, lahko uporabijo pametni telefon. Dejavnost lahko pripravite tudi kot vzporedno predstavitev.

Oprema

- Krožnik z robom, majhen pladenj ali skleda za vsako skupino
- Trije ali štiri gumbi ali števcji različnih barv za vsako skupino
- Plastelin za pritrditev markerjev na mesto
- Ledena kocka ali kepa ledu za vsako skupino
- Razredna ura
- Kopija delovnega lista za učence 2 za vsakega učenca z rezervnimi kopijami, če se polijejo
- Pametni telefon ali tablica (izbirno)
- Kup knjig ali kos lesa za oporo telefonu, če ga uporabljate
- Karo in/ali milimetrski papir (izbirno)
- Acetatni listi, natisnjeni z mrežo (izbirno, če uporabljate fotoaparata)
- Dostop do predstavitvene programske opreme, programske opreme za obdelavo slik in/ali besedil, ki jo učenci poznajo (izbirno, če uporabljajo kamero)
- Brisače za brisanje rok in za morebitno razlivanje

Opomba: Delovni list predlaga različne načine beleženja rezultatov: izberite tistega, ki ustreza starosti in sposobnostim vaših učencev, razpoložljivi opremi in spretnostim, ki jih želite razviti. Prva možnost predstavlja opisovanje opazovanj od blizu, mlajši otroci pa lahko preprosto narišejo, kar vidijo. Če morajo učenci izmeriti površino ledu, je analiziranje fotografij lažje kot risanje v grobem merilu. Pri rešitvi s kompromisom učenci delajo v skupinah in zapišejo opise tega, kar vidijo, vzporedno s telefonsko različico poskusa, ki se izvaja kot predstavitev. Slike iz te dejavnosti lahko nato delite in analizirate pred celim razredom.

Priprava

To lahko poskusite izvesti vnaprej, da določite najboljšo višino in položaj telefona (če ga uporabite) in/ali kako dolgo traja, da se uporabljene ledene kocke stopijo do opazne mere v okolju vaše učilnice.

Zdravje in varnost

Preverite, da so krožniki (in knjige/kocke, če jih uporabljate) stabilni in ne segajo čez robove miz. Nekaj časa bodo morali ostati na mestu, zato obstaja nevarnost razlivanja, če jih premaknete.

Učencem naročite, naj v usta ne dajajo ničesar – niti prstov!

Zagotovite, da je na voljo material za brisanje razlite tekočine.

Vaja

1. Vrnite se na zgodbo iz prejšnje dejavnosti. Napovedovalec je povedal, da se led tali. Kako vemo, koliko je ledu in kako se spreminja, ko ga je toliko? Zgodba pravi, da uporabljamo satelite. Učencem razložite, da sateliti krožijo okoli Zemlje in lahko zajamejo slike od zgoraj, ki jih lahko nato znanstveniki uporabijo za spremljanje in kartiranje ledu.
2. Učencem povejte, da bodo spremljali in/ali kartirali taljenje ledu. Popeljite jih skozi pripravo, opisano na delovnem listu za učence 2.
Učenci naj prepoznajo, kako postavitve na slikah ponazarja globalno situacijo: krožnik je del Zemlje, ledena kocka je ledena plošča ali ledenik, gumbi so stvari, ki ostanejo na enem mestu in jih je zlahka videti iz vesolja, kot so mesta ali rti (ali referenčne točke GPS), in kamera je senzor na satelitu, ki občasno preleti isti del Zemlje.
3. Učenci naj pripravijo opremo in zabeležijo rezultate v ustreznem intervalu, – recimo vsakih pet minut v obdobju pol ure.
 - Če dodajajo opise ali fotografirajo za kasnejšo analizo, lahko intervale uporabite za pogovor o napovedih in primerjavah. Ali obstajajo razlike v tem, kaj vidijo različne skupine? Zakaj? Kaj bomo videli naslednjič? Koliko časa bo trajalo, preden se ves led stali?
 - Če so risali na karo papirju, lahko intervale uporabijo za merjenje in beleženje površine ledu in svojo zadnjo podatkovno točko narišejo na graf z vnaprej določenimi osmi.
4. Če je razred le opazoval in beležil podatke (z besedami ali slikami), se pogovorite, kaj se je zgodilo z ledom in kako bi se po njihovo to spremenilo, če bi bil zrak toplejši. V skupinah se naj pogovorijo o tem, kako bi lahko preizkusili to idejo. Se lahko spomnijo načina, ki ne vključuje povečanja temperature v učilnici (npr. postavitve v drugem delu učilnice, zunaj na soncu ali v škatli, ki preprečuje prepih)?
5. Če ste vi ali učenci posneli fotografije talečega se ledu, jih uvozite v dokument ali predstavitev in se prepričajte, da so vse slike enake velikosti. (Kar bodo, če se fotoaparat ni premikal. Če se je premaknil, boste morali uporabiti referenčne točke, ki vam bodo pomagale spremeniti velikost fotografij.)
Učenci lahko nato izmerijo površino ledu v vsakem intervalu s prosojno mrežo, ki je prekrita z zaslonom ali izpisom, lahko pa iz izpisa orišejo led na karo papir. Če ste delali s celotnim razredom, lahko nalogo razdelite vsem učencem.
6. Učenci naj narišejo graf površine ledu glede na čas in se pogovorijo, kaj prikazuje. Kako bi se spremenil graf, če bi se led talil hitreje? Ali se hitrost taljenja ledu spreminja s spreminjanjem količine ledu? Kaj to pomeni glede taljenja ledenih plošč Antarktike in Grenlandije v prihodnosti?

Rezultati vzorcev

Rezultati, prikazani na sliki 4 in v tabeli, so bili pridobljeni na prostem na topel sončen avgustovski dan.

Slika 5 prikazuje zaporedje slik iz druge serije, ki so bile obrezane in prilagojene po velikosti, zato je mogoče uporabiti mrežo za primerjavo površine ledu v vsakem primeru.



Slika 4: Opazovanja taljenja ledu ob 13.30 in 13.50 (Vir: ESA CCI)

Čas	Čas od začetka (minute)	Opažanja
13:30	0	Velika kocka ledu.
13:35	5	Robovi kocke so se stopili. Premaknila se je na drugo mesto.
13:40	10	Ledena kocka se je premaknila, morda je zdrsnila po vodi ali pa je nekdo premaknil mizo.
13:45	15	Ledena kocka je manjša.
13:50	20	Ledena kocka se je skoraj popolnoma stalila.



Slika 5: Prilagojene slike talečega se ledu, da je mogoče območja izmeriti s prekrivanjem (Vir: ESA CCI)

Dejavnost 3: SEGREVANJE VODE

Poskus, ki prikazuje toplotno raztezanje vode. To je glavni vzrok za dviganje gladine morja, ki je omenjena v zgodbi v dejavnosti 1 in podrobneje raziskana v dejavnosti 3.

Oprema

- 2 enaki platenki s plastičnimi pokrovi za vsako skupino – z majhnimi platenkami boste hitreje prišli do rezultatov; dobro se obnesejo 500 ml PET platenke
- 2 prozorni slamici za vsako skupino – ožje so primernejše
- Barva za živila ali črnilo
- Vrč ali velika čaša za vsako skupino
- Plastelin ali podoben material – vsaka skupina potrebuje kos, velik približno kot oreh
- Vir toplote – to je lahko na primer okenska polica na soncu, bralna svetilka s klasično žarnico, posoda z vročo vodo za vodno kopel, grelna blazina, ki se uporablja za pridelavo domačega vina, sušilec za lase ali kalorifer
- Krpe za brisanje
- Pladenj, na katerem vsaka skupina opravi svoje delo (izbirno)
- Marker in ravnilo (izbirno)
- Delovni list za učence 3 – en izvod na učenca z rezervnimi kopijami, če jih polijejo
- Kreda ali trak za označevanje okvirja na tleh

Priprava

- V pokrovčku vsake platenke naredite luknjo za slamico s šilom ali koničastimi škarjami. Če imajo platenke pokrovčke z nastavki, odstranite pokrovček in odrežite vso plastiko v nastavku, da bo slamica imela potreben prostor.
- Lahko tudi pripravite vrče z obarvano vodo, da otrokom ni potrebno barvati vode.
- Če je na voljo laboratorijska oprema, lahko uporabite cevke za vrenje, kapilarne cevke in čep z luknjami. Cev se mora tesno prilegati luknji v čepu, zato jo vstavite prej, da zmanjšate tveganje poškodb zaradi razbitega stekla.
- Potreben čas za pridobitev merljivih rezultatov se močno razlikuje glede na uporabljeno opremo in vir toplote. Zato je pomembno, da to preizkusite vnaprej in uro ustrezno strukturirate.

Zdravje in varnost

Učencem naročite, naj v usta ne dajejo ničesar – niti prstov!

V primeru uporabe omrežne električne opreme se prepričajte, da je bila preverjena, da se je učenci ne dotikajo z mokrimi rokami in da so kabli varno spravljene oziroma pritrjeni.

Učence opozorite, da lahko vir toplote postane vroč na dotik (čeprav uporaba takšnih naprav ni priporočljiva).

Vaja

1. Oglejte si zgodbo v dejavnosti 1. Gospodična Bauro pove Joeni in Afi, da topla voda zavzame več prostora kot hladna voda, vendar jima tega ne pokaže. Pojasnite, da se temu reče ekspanzija, in se pogovorite o tem, ali lahko širjenje vode opazujemo tudi doma. Bo steklenica vode postala bolj polna, če jo vzamemo iz hladilnika? (Morda boste morali poudariti, da se pri vrenju dogaja nekaj drugega.) Se gospodična Bauro moti? Morda pa ne.
2. Pogovorite se, da je sprememba prostornine tekočine veliko bolj opazna, če je v ozki posodi. (Uporabite lahko slamico kot pipeto, da zajamete nekaj obarvane vode in jo prenesete v čašo – voda je vidna v slamici, vendar ta količina komaj pokrije dno večje posode.) Če torej uporabimo ozko posodo za stekanje vode pri ekspanziji, bomo lahko opazili spremembo.
3. Učenci naj pripravijo opremo, kot je opisano na delovnem listu za učence 3. Povedati jim boste morali, kje naj pustijo vsako steklenico in kako dolgo. Mlajši učenci lahko vodo z vso opremo nosite na pladnju (na primer plitek pladenj za shranjevanje), s čimer lahko omejite razlivanje. Če občutljivost uporabljene nastavitve to dopušča, lahko starejši ali sposobnejši učenci izdelajo graf, ki prikazuje, kako se raven spreminja skozi čas. Morda jim bo lažje narediti oznako na slamici, kjer se sreča s steklenico, in nato v intervalih označevati nivo vode. Meritve lahko opravijo, ko je oprema razstavljena.
4. Ta naslednji korak lahko izvedejo, medtem ko se voda segreva, ali ko zabeležijo rezultate. Učence opomnite ali jim razložite, da je vse sestavljeno iz delcev in bolj ko je nekaj vroče, hitreje se delci premikajo. Naj skupina učencev (od štirih do celega razreda) stoji tesno skupaj in na tleh s kredo ali trakom označi polje okoli njih. Prosite jih, naj začnejo migati in se nato premikajo hitreje – kmalu bodo težko ostali znotraj oznak. Ko se delci premikajo hitreje, zavzamejo več prostora.
5. Učenci naj uporabijo te zamisli, da pojasnijo, kaj so videli, da se je zgodilo v njihovem poskusu, in zabeležite svoje zamisli na delovnem listu.
6. Morja so ogromna, niso ozka kot slamica, zato se morda zdi, da se ne bodo dosti dvignila. O tem se pogovorite z učenci in izpostavite naslednje točke:
 - Voda zelo dobro shranjuje toploto (pomislite, kako dolgo vodna kopel ostane topla v primerjavi s tem, kako hitro se ohladi zrak v prostoru).
 - Oceani pokrivajo 70 % našega planeta in so zelo globoki – to je veliko vode.
 - Številna velika svetovna mesta – in s tem veliko svetovnega prebivalstva – se nahaja ob obali, zato bodo nanje vplivali tudi manjši dvigi. (Učenci lahko uporabijo zemljevide in podatke o prebivalstvu, da to dodatno raziščejo.)
 - Poplave in izginjanje zemlje niso edina težava. Pomislite na učinke pronicanja morske vode v zemljo, ki je običajno ne doseže – deli mnogih mest so pod zemljo, mokra tla niso tako stabilna za oporo zgradb, sladko vodo črpamo iz zemlje in tudi rastline so odvisne od nje.

- Zato znanstveniki pozorno spremljajo temperaturo morja in morsk gladino. Nekaj njihovih podatkov si bomo ogledali v naslednji dejavnosti.

Rezultati vzorcev

Kot je navedeno zgoraj, so rezultati odvisni od uporabljene opreme in okolja, vendar bi morala voda teči v slamico plastenke, ki jo pustimo na toplem. Plastenka, prikazana na sliki 6, je bila približno pet minut v skledi z vročo vodo iz pipe.

Pojavi se lahko rahla sprememba nivoja v plastenki, ki jo pustite na hladnem, če uporabite vodo, ki je hladnejša od okolice.

Odgovor za delovni list

Zaradi toplote se vodni delci več premikajo. Ko se več premikajo, zavzamejo tudi več prostora. Zato se je voda razširila v slamico, ker v plastenki ni bilo več prostora.



Slika 6: Rezultat dejavnosti segrevanja vode
(Vir: ESA CCI)

Dejavnost 4: TOPLA IN MRZLA MORJA

Pri tej dejavnosti učenci uporabljajo spletno aplikacijo Climate from Space za raziskovanje temperatur morske površine in sprememb morske gladine po vsem svetu. Če skupaj pogledamo oba nabora podatkov, učenci dobijo priložnost, da satelitske podatke povežejo z eksperimentalnim delom o toplotnem raztezanju.

Oprema

- Dostop do interneta
- Spletna aplikacija Climate from Space
- Delovni list za učence 4 (2 strani)
- Barvice

Vaja

1. Učencem naročite, naj odprejo spletno aplikacijo Climate from Space in se pomaknejo do podatkov o plasteh podatkov o temperaturi morske površine. Prepričajte se, da učenci razumejo barvno lestvico (modra je hladna, rdeča je vroča). Možnost za pogovor je tudi, zakaj je najnižja temperatura tik pod lediščem (morska voda zmrzne pri nižji temperaturi kot sladka voda) in kakšen bi bil občutek najvišje temperature na lestvici (plavalni bazeni so pogosto ogreti na 28–29 °C, vroča kopel ima 40–45 °C).
2. Učenci naj imajo dovolj časa, da raziščejo podatke, preden odgovorijo na prvi dve vprašanji na delovnem listu za učence 4.1.
Če niso seznanjeni z računskimi operacijami, ki vključujejo negativna števila, lahko učence spodbudite, naj narišejo številsko premico, ki jim bo pomagala odgovoriti na drugo vprašanje.
3. Pokažite jim, kako preklopijo na nabor podatkov o morski gladini in se ponovno pogovorite o barvni lestvici. Ta korak morda ne bo potreben za starejše učence, ki bodo morda lahko nadaljevali z upoštevanjem navodil na delovnem listu.
4. Učence prosite, naj odgovorijo na vprašanji 3 in 4 z delovnega lista. Za iskanje lokacij bodo verjetno morali uporabiti spletni zemljevid ali atlas.
Hitrejši učenci lahko nekaj časa za izkoristijo za raziskovanje, kako spreminjajo se morske gladine na posamezni lokaciji. Ali obstaja reden vzorec tekom enega leta? Ali obstaja dolgoročnejši trend?
5. Učencem pokažite, kako dvigniti dva globusa enega poleg drugega, če je potrebno, preden nadaljujejo z vprašanji na delovnem listu za učence 4.2.
Učenci lahko poiščejo zanimive vzorce v drugih letih, raziščejo spremembe lokacije in poti tokov hladnejše vode iz leta v leto, ali opravijo nekaj neodvisnih raziskav o El Niñu.

Odgovori za delovne liste

Temperature morja

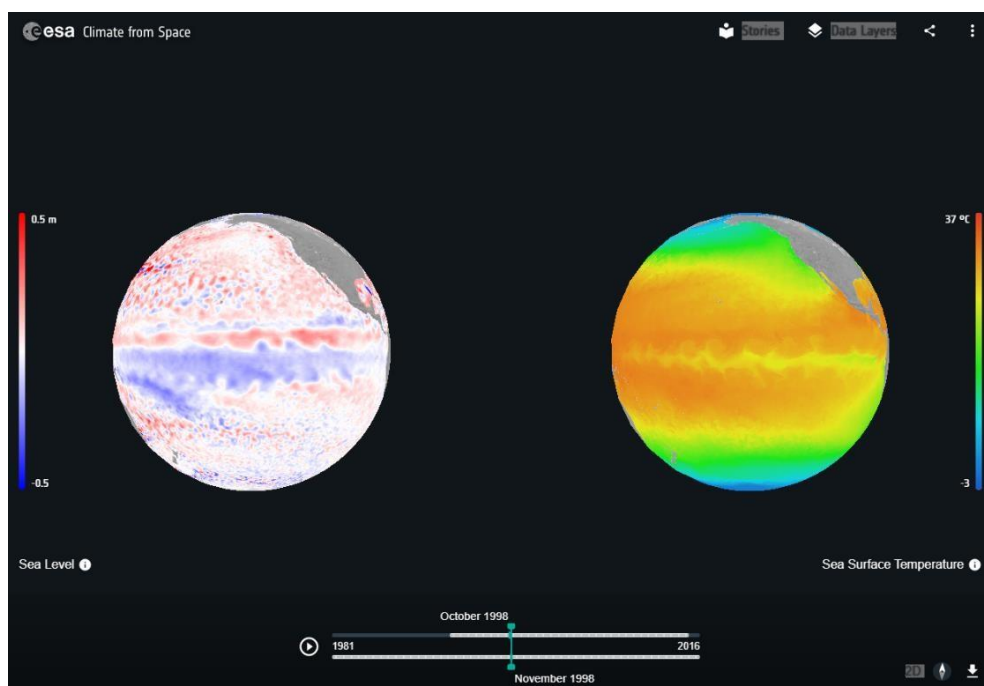
1. Južni pol.
2. Približno 40 °C: $37\text{ °C} - (-3\text{ °C}) = 40\text{ °C}$

Morske gladine

	Kraj	Datum	Morska gladina
3.	Rdeče morje	avgust 1994	precej nižje kot običajno
4.	Baltsko morje	januar 2000	veliko višje kot običajno
	Sredozemsko morje	april 2004	malo nižje kot običajno
	Severno morje	Februar 2009	Približno enako kot običajno/malo nižje kot običajno

Primerjava morske gladine in temperatur

5. Slike učencev naj bodo poenostavljene različice podatkov, prikazanih na sliki 7.



Slika 7: Gladina in temperatura morske površine za oktober 1998 v spletni aplikaciji Climate from Space (Vir: ESA CCI)

Opomba: V letih 1998–1999 je bila močna La Niña. Nasprotni vzorec – El Niño – je jasno viden v podatkih o gladini morja (glejte na primer obdobje oktober do december 2015), manj pa v podatkih o temperaturi, saj obravnava absolutne vrednosti in ne razlik.

6. a. Nižje kot običajno.
- b. Hladnejša voda zavzame manj prostora kot toplejša voda (v tem temperaturnem območju).

Delovni list 1: OGROŽENA DRŽAVA

1. Zakaj se gladina morja dviguje?

(V zgodbi so omenjeni štiri razlogi – jih lahko najdete vse?)

2. Gospodična Bauro, Joena in Afa naredijo dva poskusa.

Napišite navodila po korakih, da boste nekomu pomagali ponoviti te poskuse.

Naštejte opremo, ki jo bodo potrebovali, in narišite diagrame, ki prikazujejo nastavitev opreme. (Morda vam ne bo treba uporabiti vsake vrstice.)

Poskus 1

Kaj potrebujete

Diagram

Kaj storiti

1. korak _____

2. korak _____

3. korak _____

4. korak _____

5. korak _____

Poskus 2

Kaj potrebujete

Diagram

Kaj storiti

1. korak _____

2. korak _____

3. korak _____

4. korak _____

5. korak _____

Delovni list 2: TALJENJE LEDU

Kaj potrebujete

- Plošča
- Trije ali štirje gumbi (različne barve)
- Nekaj plastelina
- Velika kocka ledu
- Ura

Morda boste hoteli uporabiti tudi

- Kup knjig
- Pametni telefon
- Karo papir ali milimetrski papir

Kaj storiti

1. S plastelinom prilepite gumbe na ploščo blizu roba. Enakomerno jih razporedite. To bodo referenčne točke, ki vam bodo pomagale ugotoviti, ali se je led premaknil.
2. Če boste za slikanje uporabljali telefon, ga položite na kup knjig, kot je prikazano na slikah.
3. Postavite svoj kos ledu na sredino krožnika.
4. Zabeležite si čas in narišite ali fotografirajte oziroma opišite, kaj vidite. To so vaša začetna opažanja.
5. Občasno (vaš učitelj vam bo povedal, kako pogosto) pozorno pogledajte led.

Rezultati

Vsakič, ko pogledate led, zabeležite čas in kaj vidite. Ključna vprašanja v spodnjem polju vam bodo pomagala pri natančnem pregledu.

Lahko pripravite tabelo in napišete, kar vidite, posnamete slike ali naredite risbe – morda celo v merilu na karo papirju.

Razprava

Koliko časa je trajalo, da se je led stopil?

Kako se bo to po vašem mnenju spremenilo v toplejši učilnici?

S svojo skupino načrtujte, kako bi lahko preizkusili to idejo.

Zdravje in varnost

- Prepričajte se, da vaša oprema ne štrli čez rob mize.
- Hitro pobrišite morebitne razlize tekočine.
- Ne pokušajte ničesar. Rok ne približujte ustom.



Uporaba pametnega telefona za spremljanje taljenja ledu. Zgornja slika predstavlja stranski pogled, spodnja slika pa pogled iz ptičje perspektive. (Vir: ESA CCI)

Ključna vprašanja

1. Je led drugačne velikosti?
2. Je led spremenil obliko?
3. Se je led premaknil? Kako? Kam?
4. Se je še kaj zgodilo z ledom?

Delovni list 3: SEGREVANJE VODE

Kaj potrebujete

- 2 plastični steklenici z luknjami v pokrovih
- Obarvana voda
- 2 slamici
- Plastelin

Kaj storiti

1. Pripravite platenke v skladu s sliko:
 - a. V platenko do vrha nalijte obarvano vodo, nato jo pokrijte s pokrovom.
 - b. Skozi luknjo v pokrovu potisnite slamico. Približno tri četrtine slamice naj štrli iz platenke.
 - c. Plastelin ovijte okoli slamice, da ostane na mestu, in pazite, da skozi pokrov v platenko ne pride zrak.
2. Eno od svojih platenk postavite na hladno mesto.
3. Drugo platenko postavite na toplo mesto.
4. Pustite obe platenki nekaj časa mirovati.

Kaj se je zgodilo

V ta polja napišite ali narišite, kaj se je zgodilo.

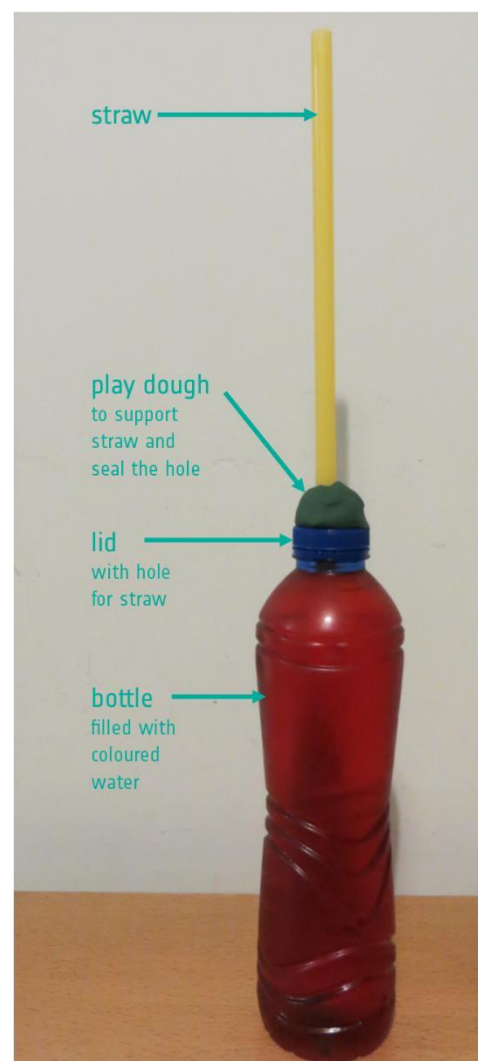
Platenka na hladnem	Platenka na toplem

Razlaga

Uporabite ideje o delcih, da pojasnite, kaj se je zgodilo.

Zdravje in varnost

- Previdno nalijte obarvano vodo, da ne umažete sebe ali česa drugega.
- Hitro pobrišite morebitne razlite tekočine.
- Ne pokušajte ničesar. Rok ne približujte ustom.
- Vaše roke naj bodo suhe, preden se dotaknete katere koli električne opreme.
- Bodite previdni v bližini vročih predmetov.



(Vir: ESA CCI)

Delovni list 4: TOPLA IN MRZLA MORJA

Temperature morja

Odprite spletno aplikacijo Climate from Space (cfs.climate.esa.int).

Kliknite na simbol Data Layers (podatkovni sloji – zgoraj desno) in izberite Sea Surface Temperature (temperatura površine morja).

Preverite, ali razumete barve in kako vam kontrolniki na zaslonu pomagajo

1. Premaknite globus, da vidite Arktiko in nato Antarktiko. Kateri pol obdaja hladnejša voda?

2. Izračunajte temperaturno razliko med oceanom blizu ekvatorja in oceanom blizu polov.

Morske gladine

Odprite seznam podatkovnih plasti. Izberite morsko gladino.

Ta zemljevid prikazuje povprečno gladino morja v primerjavi z običajno vrednostjo za določen letni čas. Odtenki modre pomenijo, da je morje nižje kot običajno, odtenki rdeče pomenijo, da je morje višje kot običajno. Temnejša kot je barva, večja je razlika.

3. Premaknite globus in točko na časovnici, da boste videli Rdeče morje avgusta 1994. Je bila gladina morja precej višja kot običajno, malo višja kot običajno, enaka kot običajno, malo nižja kot običajno ali precej nižja kot običajno? Odgovor zapišite v tretji stolpec spodnje tabele.
4. Zdaj naredite isto še za druge čase in kraje v tabeli.

Kraj	Datum	Morska gladina
Rdeče morje	avgust 1994	
Baltsko morje	januar 2000	
Sredozemsko morje	april 2004	
Severno morje	Februar 2009	
Gvinejski zaliv	maj 2015	

Primerjava morske gladine in temperatur

Ponovno odprite seznam podatkovnih plasti.

Kliknite PRIMERJAJ poleg Temperature morske površine.

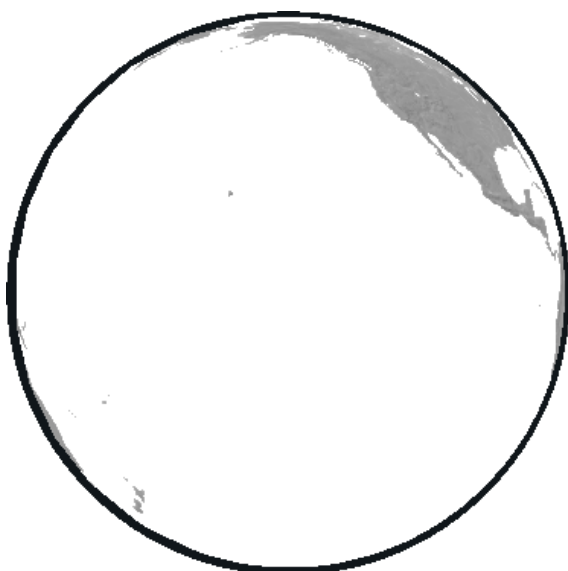
Zdaj bi morali na zaslonu videti dva globusa enega ob drugem.

5. Zasukajte globuse, da boste videli Tihi ocean z delom Amerike na vrhu in Novo Zelandijo, ki je vidna le na dnu (kot na spodnjih diagramih). Vrstico časovnice premaknite na oktober 1998.

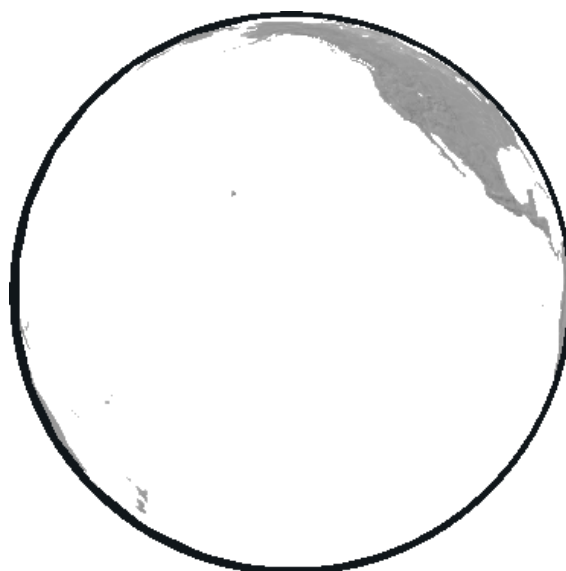
Pobarvajte slike, da prikažete glavne vzorce, ki jih vidite na vsakem globusu.

Svojim diagramom dodajte ključ.

Morska gladina



Temperature morske površine



nižje kot običajno → višje kot običajno

hladno → vroče

6. Na temperaturnem globusu poiščite pas hladnejše vode blizu ekvatorja. Zdaj pa pogledjte isto mesto na globusu z morskó gladino.

a. Kakšna je gladina morja tam, kjer je temperatura nižja?

b. Zakaj?

List z informacijami 1: OGROŽENA DRŽAVA

(Vir: Diederik Veerman,
Museum Haag)



Kiribati je skupina majhnih tropskih otokov v Tihem oceanu. Joena živi v čudoviti hiši blizu plaže na enem od teh otokov s svojo mamo, očetom in mlajšim bratom. Številne generacije njenih prednikov so živele na istem otoku. Njen oče je ribič, njena mama je medicinska sestra. Afa je Joenina najboljša prijateljica.

Skupaj se igrata na plaži, plavata v laguni in skušata plezati po palmah. Življenje na Kiribatiju je dobro.

Po dnevu na prostem Joena rada sedi na kavču s skodelico čokolade. Včasih gleda novice z mamo. Običajno to Joeni pomaga zaspati, danes pa je slišala nekaj, kar jo je šokiralo. Napovedovalec je govoril o globalnem segrevanju, češ da temperatura Zemlje narašča. Ker je topleje, gladina vseh morij in oceanov po svetu narašča. Napovedovalec je dejal, da znanstveniki pričakujejo, da bodo otoki Kiribati popolnoma potopljeni do leta 2100.

Joena ne more spati, ker se boji, da se bo njena družina nekega dne morala preseliti. Rada bi vedela, zakaj se gladina oceana dviguje. Čeprav je trenutno noč, pokliče Afa. Tudi on ne ve, zato se odločijo, da se zjutraj pogovorijo z učiteljem.

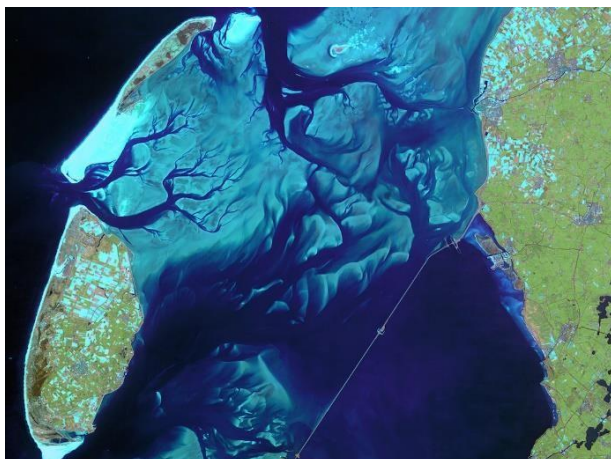
Joena in Afa naslednji dan prideta prva v razred. Svojo učiteljico gospodično Bauro sta vprašala, če ima minuto časa. Ko sta ji povedala, kaj je bilo v novicah, je tudi ona šokirana.

»Toda zakaj se to dogaja?« vpraša Joena. »Je to zato, ker se tali led, kjer živijo polarni medvedi?«

Gospodična Bauro vstane. »Počakajta trenutek,« reče in odide.

Čez pet minut se vrne z vedrom vode in vrečko ledenih kock. Ledene kocke vržejo v vedro in ga postavijo na sončno okensko polico. Ko eno uro pozneje pogledajo v vedro, vidijo, da so vse plavajoče ledene kocke izginile, vendar se ni nič zgodilo z gladino vode. Zdaj so še bolj začudeni. Če led, ki plava v morju, ne dvigne ravni vode, kaj jo potem dvigne?

Naslednji dan gospodična Bauro, Joena in Afa naredijo še en poskus z vedrom vode in novo vrečko ledenih kock. Gospodična Bauro je naredila otok iz peska na sredini vedra in tokrat so kocke ledu postavili na otok. »Čez nekaj ur se bomo vrnili in videli, kaj se je zgodilo,« pove učiteljica. Ko so se vrnili, so vse ledene kocke izginile in otok je bil prekrit z vodo.



Zaščita držav pred dvigom morske gladine.
Ta slika s satelita, ki kroži okoli Zemlje, prikazuje dolgi Afsluitdijk, ki ščiti nizozemsko obalo pred Severnim morjem.
(Vir: slika CNES/Spot)

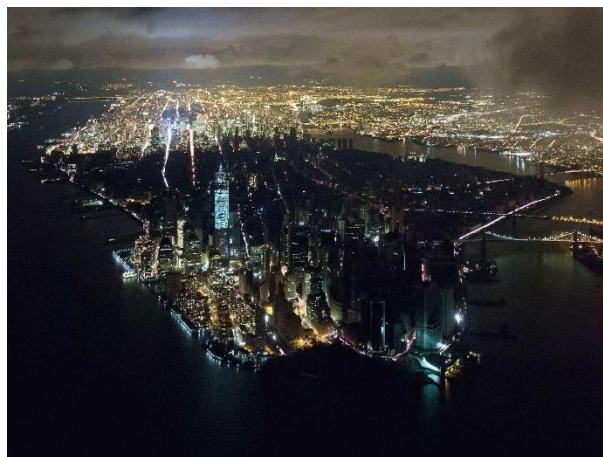
Gospodična Bauro pojasnjuje, da je voda povsod po svetu. Podzemna voda je globoko v Zemlji, reke ledu, imenovane ledeniki, so v visokih gorah, led plava v hladnih morjih okoli polov, ledene plošče pa pokrivajo večino kopnega na Antarktiki in Grenlandiji.

Ko se ledeniki in ledene plošče stopijo, se voda steka v oceane. Ko ljudje črpajo podtalnico za pitje ali uporabo v tovarnah za izdelavo stvari, bo voda sčasoma odtekla v ocean. Taljenje ledu na kopnem in poraba vode iz zemlje sta torej razloga, zaradi katerih se gladina morja dviguje.

Obstaja pa še en razlog. Morje samo se segreva in topla voda zavzame več prostora kot hladna. Ker je v oceanih toliko vode, skoraj tretjino dviga morske gladine predstavlja širjenje oceanov in ne taljenje ledu.

Kiribati ni edino mesto, kjer naraščajoče morje povzroča težave. V Veliki Britaniji ljudje zapuščajo mesto na valižanski obali, ker ga ni mogoče zaščititi, ko se morje dvigne. Številna največja mesta na svetu so blizu obale. Ljudje, ki živijo v teh krajih, se morajo braniti tudi pred naraščajočim morjem ali pa se preseliti v višje ležeče kraje.

S sateliti lahko izmerimo nekatere spremembe, ki so vzrok za dvig morske gladine, vključno z velikostjo ledenikov, debelino ledenih plošč in temperaturo oceana. Izmerimo lahko celo samo gladino morja. Znanstveniki te stvari spremljajo že dolgo časa. Če jih gledamo kot celoto, dobimo boljšo sliko trenutne gladine morja in nam pomagajo ugotoviti, kako verjetno se bo gladina dvignila v prihodnosti. Tako bomo vedeli, katera mesta bodo najbolj prizadeta. Če vemo, kaj se lahko zgodi, lahko ljudje po vsem svetu načrtujejo kako zaščititi svoja mesta in države.



Tudi tam, kjer se kopno še dviga nad morje, višje gladine morja lahko povzročijo težave.
Ko je orkan Sandy dosegel New York oktobra 2012, je prišlo do hudega neurja. Predori, podzemne železnice in elektrarne so bile poplavljeni in skoraj dva milijona ljudi je ostalo brez elektrike.
(Vir: Iwan Baan/Getty Images)

Povezave

Viri ESA

Spletni vir Climate from Space

<https://cfs.climate.esa.int>

Podnebje za šole

<https://climate.esa.int/en/educate/climate-for-schools/>

Učenje z vesoljem

http://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Teach_with_space3

Podnebni detektivi: *Led se tali*

https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/The_ice_is_melting_How_can_we_investigate_the_effects_of_melting_ice_Teach_with_space_PR13

Vesoljski projekti ESA

Urad ESA za podnebje

<https://climate.esa.int/en/>

Prostor za naše podnebje

http://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Space_for_our_climate

Odprave ESA za opazovanje Zemlje

www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/ESA_for_Earth

Raziskovalci Zemlje

http://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/The_Living_Planet_Programme/Earth_Explorers

Kopernikovi sentinel

https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Overview4

Copernicus Sentinel-6

https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-6_overview

Dodatne informacije

Tarawa, Kiribati

https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2020/09/Earth_from_Space_Tarawa_Kiribati

Videoposnetki Zemlje iz vesolja

http://www.esa.int/ESA_Multimedia/Sets/Earth_from_Space_programme

ESA Kids

https://www.esa.int/kids/en/learn/Earth/Climate_change/Climate_change