

Osnovna šola

8-11



komplet izobraževalnih virov

VODNI KROG

Vodnik za učitelje in delovni listi za učence



Pregled	stran 3
Povzetek dejavnosti	stran 4
Podnebje iz vesolja	stran 6
Podnebje in vodni krog: osnovne informacije	stran 7
Dejavnost 1: VODNI KROG DANES IN JUTRI	stran 9
Dejavnost 2: RAZISKOVANJE IZHLEPEVANJA	stran 11
Dejavnost 3: RAZISKOVANJE KONDENZACIJE	stran 13
Dejavnost 4: RASTLINE, TLA IN VODNI KROG	stran 15
Dejavnost 5: VODA V PRSTI	stran 17
Dejavnost 6: MERITVE VODE V PRSTI IZ VESOLJA	stran 19
Delovni list za učence 1	stran 23
Delovni list za učence 2	stran 24
Delovni list za učence 3	stran 26
Delovni list za učence 4	stran 27
Delovni list za učence 5	stran 28
Delovni list za učence 6	stran 30
List z informacijami 1	stran 32
Povezave	stran 34

izobraževalni paket virov glede pobude o podnebnih spremembah – VODNI KROG
<https://climate.esa.int/en/educate/>

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

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

Izdelal podnebni urad ESA Copyright ©
Evropska vesoljska agencija 2020

VODNI KROG

Pregled

Predmet: geografija, naravoslovje

Starostni razpon: 8–11 let

Vrsta: branje in praktične dejavnosti

Zahtevnost: enostavna do srednja

Potreben čas za dejavnost: 6 ur

Strošek: nizek (5–20 evrov)

Lokacija: učilnica/na prostem

Potrebne sestavine: prst, voda, različne posode, merilni valji, barvila za živila, standardna programska oprema, splet

Ključne besede: trdna snov, tekočina, plin, agregatno stanje, vodna para, izhlapevanje, kondenzacija, satelit

Kratek opis

V tem sklopu dejavnosti se bodo učenci učili o vodnem krogu in zlasti o tem, kako voda v tleh prispeva h kroženju in se odziva na spremembe v njem.

Prva dejavnost za ponazoritev kroženja vode temelji na zgodbi o snežinki.

Sklop praktičnih dejavnosti učencem omogoča, da поблиžje spoznajo procese izhlapevanja in kondenzacije iz proste vode in vode v tleh.

V zadnji dejavnosti učenci uporabijo resnične satelitske podatke za raziskovanje sprememb glede vlažnosti tal v zadnjih letih po svetu.

Predvideni učni rezultati

Po izvedbi dejavnosti bodo učenci lahko:

Opisali, kako voda spreminja stanje v kontekstu vodnega kroga.

Uporabili znanje o vodnem krogu in predlagali, kako se lahko spremeni zaradi globalnega segrevanja.

Našteli dejavnike, ki vplivajo na hitrost izhlapevanja.

Ocenili eksperimentalni postopek.

Podrobno zabeležili svoja opažanja.

Prepoznali, da tla zadržujejo vodo.

Pojasnili, da rastline sodelujejo pri vračanju vode v ozračje.

Izvedli poskus, s katerim ugotovijo, koliko vode lahko zadrži prst.

Rezultate poskusa povezali z vlogo tal v vodnem krogu.

Uporabili spletno aplikacijo Climate from Space za raziskovanje sprememb ravni vlage v tleh in povezanih spremenljivk.

Izbrali ustrezne podatke za raziskavo hipoteze.

Združili informacije iz različnih virov, da predstavijo strnjen povzetek neodvisnih raziskav.

Povzetek dejavnosti

	Naslov	Opis	Cilj	Predhodno znanje	Čas
1	Vodni krog danes in jutri	Priprava diagrama vodnega kroga na podlagi bralne naloge. Razprava o pomenu sladke vode.	Opis, kako voda spreminja stanje v kontekstu vodnega kroga. Uporaba znanja o vodnem krogu in predlogi, kako se lahko spremeni zaradi globalnega segrevanja.	Brez.	1 ura
2	Raziskovanje izhlapevanja	Merjenje hitrosti izhlapevanja v različnih pogojih.	Naštevane dejavnikov, ki vplivajo na hitrost izhlapevanja. Ocena eksperimentalnega postopka.	Odčitavanje dolžine z ravnila na milimeter natančno.	15-minutna priprava 10 minut enkrat ali dvakrat na dan v trajanju več dni 30-minutna razprava
3	Raziskovanje kondenzacije	Natančno opazovanje kondenzacijske vode.	Beleženje podrobnih opažanj.	Brez	15-minutna priprava 4 × 5 minut v obdobju 1–2 ure 20-minutna razprava
4	Rastline, tla in vodni krog	Prikaz, da lahko voda za vodni krog prihaja iz tal in da rastline podpirajo ta proces.	Ugotovitev, da tla zadržujejo vodo. Pojasnilo, da so rastline pomembne za vračanje te vode v ozračje.	Brez. Dejavnost 3 je lahko v pomoč.	15-minutna priprava 5 minut po 20–60 minutah 20 minut za končne rezultate in razprava 20–60 min kasneje.
5	Voda v tleh	Merjenje količine vode, ki jo lahko zadržijo tla.	Izvedba poskusa, s katerim učenci ugotovijo, koliko vode lahko zadržijo tla. Rezultate poskusa povezati z vlogo tal v vodnem krogu.	Uporaba merilnega valja.	30 minut za stopnji 1 in 2 30 minut po nekaj urah za stopnjo 3 in razpravo
6	Merjenje vode v tleh iz vesolja	Raziskovalna dejavnost s spletno aplikacijo Climate from Space.	Uporaba spletne aplikacije Climate from Space za raziskovanje sprememb ravni vlage v tleh in povezanih spremenljivk. Izbira ustreznih podatkov za raziskavo hipoteze. Združevanje informacij iz različnih virov za predstavitev strnjene povzetka neodvisnih raziskav.	Brez. Dejavnost 5 bo učencem dala občutek, kaj pomenijo številke.	30–60 minut čas za raziskovanje (učenje doma) in čas za povratne informacije

Praktične opombe za učitelje

Časi, prikazani v tabeli s povzetki, so namenjeni glavnim vajam, če je na voljo popolni dostop do informacijske tehnologije in/ali porazdelitev ponavljajočih se izračunov ter risb za cel razred. Vključujejo čas za izmenjavo rezultatov, ne pa tudi za njihovo predstavitev, saj se ta razlikuje glede na velikost razreda in skupin. Drugačni pristopi lahko trajajo dlje.

Potreben material za vsako dejavnost je naveden na začetku poglavja, skupaj z opombami glede priprav, ki so potrebne ob kopiranju 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 uporabite v svojih predstavitvah, dodatnih informacijah za študente ali podatkih, s katerimi lahko delajo. Te vire je najbolje natisniti ali kopirati barvno, vendar jih je mogoče ponovno uporabiti.

Vse **dodatne preglednice, zbirke podatkov ali dokumente**, potrebne za dejavnost, lahko prenesete s povezavo: <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.

Za 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.

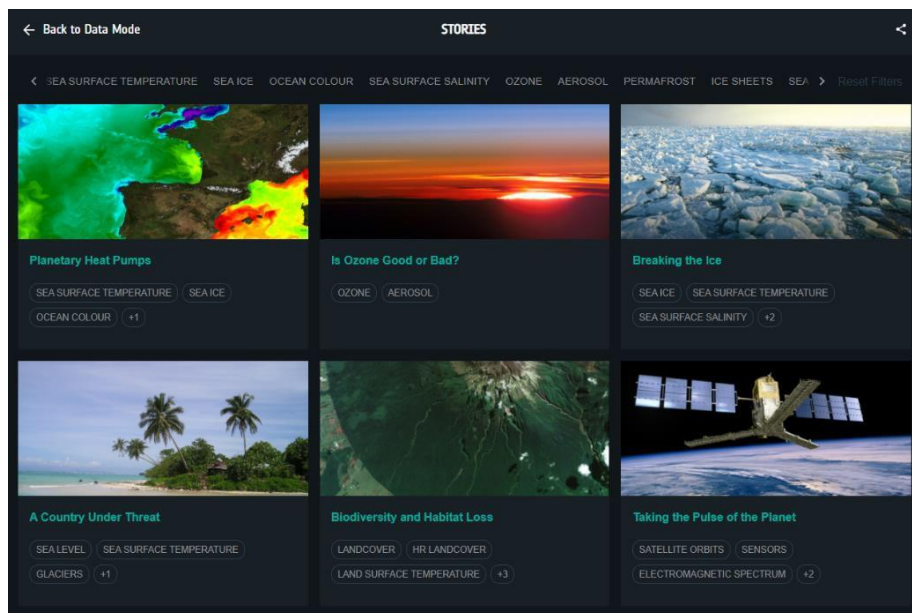
Zdravje in varnost

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, spodrseljajev in razlitij, prve pomoči itd. Ker moramo varnostne postopke upoštevati, 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 lažje sestavite oceno 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 spletna varnostna pravila.

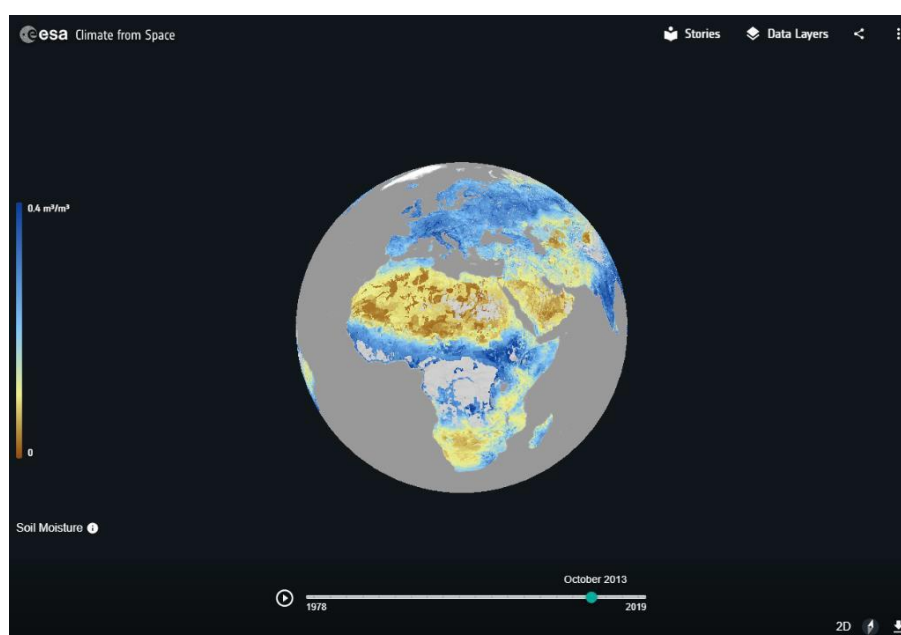
Podnebje iz vesolja

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



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

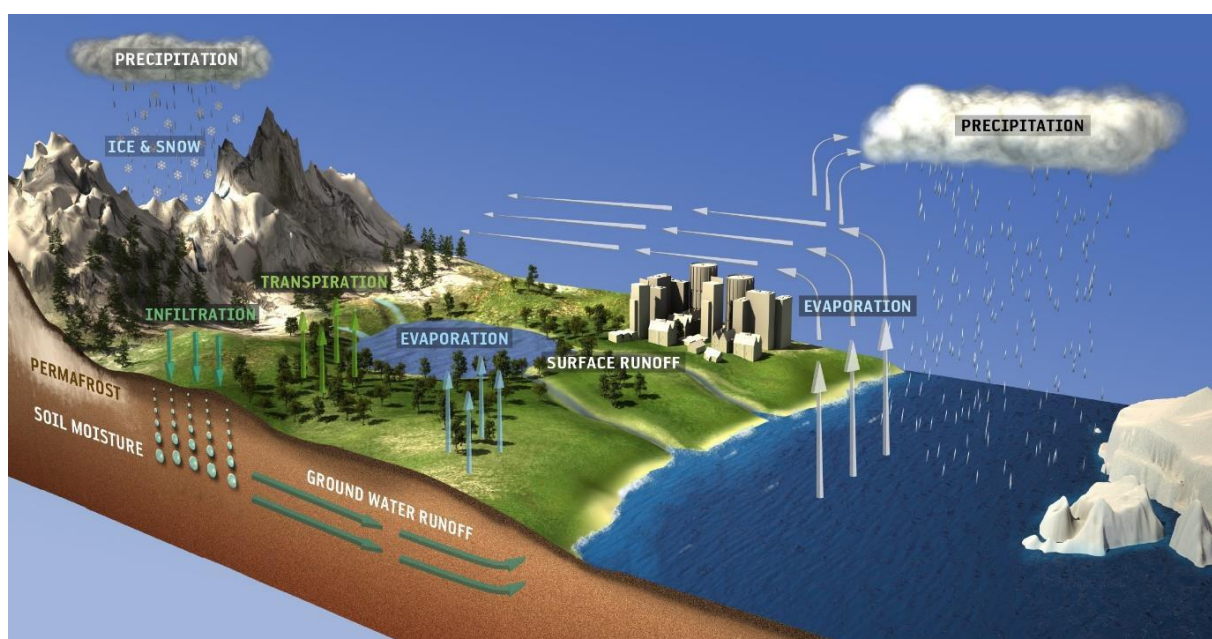
Program iniciative za podnebne spremembe ESA vsebuje zanesljive globalne zapise o nekaterih ključnih vidikih podnebjja, ki so znani kot bistvene podnebne spremenljivke (essential climate variables – ECV). Spletna aplikacija Climate from Space omogoča dostop do več podatkov o vplivih podnebnih sprememb,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



Slika 2: Raziskovanje vlažnosti tal v spletni aplikaciji Climate from Space (Vir: ESA CCI)

Podnebje in vodni krog: osnovne informacije

Ko Sonce segreva Zemljo, se s površja zemlje, oceanov in drugih vodnih teles dviga topel vlažen zrak. Vodna para v zraku kondenzira in tvori oblake. Ko so kapljice vode v oblaku dovolj težke, padejo nazaj na Zemljo v obliki dežja ali snega. Deževnica ter taleči se sneg in led lahko tečejo nazaj v ocean ali pronicajo v tla. Voda v tleh se lahko zbira v podzemnih vodonosnikih ali pa jo porabijo korenine rastlin, ki jo sčasoma pošljejo nazaj v zrak. Ta vodni krog je ključnega pomena za ohranjanje življenja na Zemlji. Od sladke vode, ki kroži po njem, sta odvisni naša higiena in industrija. Ta odvisnost obsega tudi pitno vodo in pridelavo hrane.



Slika 3: Vodni krog (Vir: ESA)

Tudi preprost zgornji opis vodnega kroga kaže, da je le-ta tesno povezan s podnebjem. Vpliv naraščajočih temperatur na vodni krog se morda sprva zdi očiten: ko se svet segreje, se bo led stopil, izhlapevanje se bo povečalo in krožilo bo več vode. Toda topel zrak lahko zadrži več vlage; bomo zaradi tega res videli več dežja? Ali pa se bo več površja posušilo? Več vodne pare v zraku mora pomeniti več oblakov. Bodo več sončne energije odbili v prostor ali delovali kot odeja, ker je tudi voda toplogredni plin? Podnebje vpliva na vodni krog in sam vodni krog vpliva na podnebje na zapletene načine, ki se razlikujejo na posameznih lokacijah po svetu.

Podnebni znanstveniki, ki poskušajo odgovoriti na ta vprašanja, uporabljajo satelitske meritve številnih stvari, povezanih z vodnim ciklom, med drugim ledu, snega, temperature oceana, načina uporabe tal in oblačnosti. Dejavnosti v tem kompletu učenca usmerjajo k natančnejšemu raziskovanju vode v tleh.

Na kratko o besedišču

'Voda' je ena tistih besed, ki jih različno uporabljamo v vsakdanjem življenju in v znanosti. Za znanstvenika je voda le voda, ne glede na to, v katerem agregatnem stanju je. Zato sta vodna para (plin) in led (trdna snov) prav toliko voda, kot je tekoča voda. Je tako pogosta snov, da ista težava vpliva na nekatere besede, povezane z njo. Zato pazimo, da jih pravilno uporabljamo pri poučevanju naravoslovja.

Običajno govorimo o vrenju vode, ki postane oblak pare pri 100 °C in si to predstavljamo kot spremembo agregatnega stanja iz tekočine v plin. Para, ki jo vidimo, so pravzaprav majhne kapljice tekoče vode, ki so kondenzirale v hladnejšem zraku: sam plin – vodna para – je neviden. Tekoči vodi ni treba vreti, da se spremeni v plin. Izhlapi lahko pri kateri koli temperaturi*. V vodnem krogu je pomembna slednja sprememba.

Beseda za nasprotno spremembo se v znanosti uporablja natančneje. 'Kondenzacija' se nanaša na *postopek* spreminjanja iz plina v tekočino in ne v kapljice vode, ki nastanejo na hladni površini ali v zraku.

*To se zgodi, ker vedno obstaja nekaj molekul z dovolj energije, da se ločijo s površine. Bolj kot je tekočina vroča, več molekul lahko uide. Ko voda zavre, se povsod v tekočini oblikujejo mehurčki plina, ki se dvignejo na površino in počijo. Izhlapevanje je odvisno od hitrosti posameznih molekul in se zgodi samo na površini; vrenje se zgodi, ko je povprečna hitrost vseh molekul dovolj visoka in poteka po celotni tekočini.

Dejavnost 1: VODNI KROG DANES IN JUTRI

Zgodba o snežinki ponazarja kroženje vode in s tem povezane spremembe stanja. Pri tej dejavnosti učenci razmislijo o pomenu vode za življenje, pripravijo diagrame vodnega kroga na podlagi branja zgodbe in jih uporabijo za oblikovanje idej o možnem vplivu podnebnih sprememb na vodni krog. Samozavestni bralci lahko zgodbo preberejo samostojno med pripravo na uro.

Oprema:

- list z informacijami 1 (2 strani, druga stran je izbirna)
- delovni list 1
- navadni papir in barvice ali ustrezna programska oprema za ustvarjanje slik

Vaja

1. Začnite z razpravo o tem, zakaj je voda – zlasti sladka voda – tako pomembna. Učence spodbudite z vprašanjem, kako jo uporabljajo rastline, živali in ljudje. Misli lahko zabeležijo tako, da odgovorijo na vprašanje 1 na delovnem listu pred ali po tej razpravi. Razmislite lahko tudi, od kod dobivamo sladko vodo.
2. Če učenci pred uro niso prebrali zgodbe o snežinki na listu z informacijami 1, jo preberite skupaj z razredom.
Zgodbo lahko ilustrirate s spletnim zemljevidom ali aplikacijo, kot je Google Earth, da najdete omenjene kraje.
Večjo različico slike ledenika lahko prenesete na povezavi https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2019/01/Gangotri_India
3. Pogovorite se, da preverite razumevanje krepko označenih ključnih besed in vseh drugih neznanih besed ali zamisli, vključno s tistimi na drugi strani (trdno, tekoče, plinasto agregatno stanje), če je ne boste natisnili.
4. Učence prosite, da individualno odgovorijo na vprašanje 2 z delovnega lista.
5. Učenci lahko nato delajo samostojno, v parih ali majhnih skupinah, da ustvarijo označene diagrame vodnega kroga. To nalogo lahko uporabite tudi za domačo nalogo. Rezultat lahko uporabite za ocenjevanje ali prosite učence, naj si medsebojno ali med skupinami posredujejo povratne informacije o svojih diagramih.
6. Učence prosite, naj v majhnih skupinah razpravljajo o zadnjih dveh vprašanjih na delovnem listu in jih spodbudite, naj si pri razumevanju delovanja posameznih delov kroga in učinkih te spremembe na vsako naslednjo stopnjo kroga pomagajo s svojimi diagrami. Med delom naj razmislijo o vplivu, ki jih imajo te spremembe na kopno, ocean in živa bitja.

Odgovori na delovnem listu

Vsa vprašanja na delovnem listu so odprtega tipa, vendar lahko odgovori vključujejo nekatere od naslednjih zamisli.

1. Piti, proizvajati hrano, proizvajati blago, ohranjati čistočo *itd.*

2. Besedni oblaki ali pajkovi diagrami morajo vsebovati vse ključne besede, ki so v zgodbi označene s krepko pisavo.
3. Glejte sliko 3 na strani 7. Besedišče o tem je naprednejše, kot bi lahko pričakovali od učencev, a kljub temu številni standardni učbeniki in viri vključujejo ustrezno označene diagrame.
4. Naraščajoče temperature vodijo do povečanega izhlapevanja. Toplejši zrak lahko zadrži več vlage, kar lahko privede do močnejšega dežja in močnejših neviht. Ko se temperature dvignejo, se lahko stopi več ledu.
5. Več razpoložljive sladke vode, večja količina poplav, spremembe območij, ki so uporabna za kmetovanje (nekatera mesta bodo zdaj imela dovolj vode, druga bodo poplavljena), hitrejši tok rek *itd.*

Dejavnost 2: RAZISKOVANJE IZHLEPEVANJA

To je prva od treh povezanih praktičnih dejavnosti, ki jih lahko uporabite za preučitev ključnih procesov v vodnem krogu, kot je prikazano tukaj. Druga možnost je, da najprej dokončate te dejavnosti in tako predstavite namesto utrdite ključne koncepte.

Pri tej dejavnosti učenci spremljajo izhlapevanje vode v določenem časovnem obdobju in ovrednotijo veljavnost svojih zaključkov ob upoštevanju drugih razlag.

Oprema:

- Tri skodelice, majhni pladnji ali sklede za vsako skupino – po možnosti z ravnimi stranicami (širše posode bodo zagotovile opaznejše rezultate).
- Tri nalepke ali marker.
- Voda.
- Ravnila – po možnosti z ničlo na robu.
- Brisače za brisanje rok in za morebitno polivanje.
- Kopija delovnega lista za učence 2 (2 strani) za vsakega učenca in nekaj dodatnih kopij v primeru razlitja – morda bo bolje, da liste kopirate enostransko in ne obojestransko.
- Milimetrski papir (izbirno).

Priprava

Izbrati boste morali lokacijo, kjer lahko posode varno pustite več dni, kolikor bo trajal ta poskus, in z dovolj prostora za skupno delo več učencev. Če prostora ni dovolj, lahko dejavnost izvedete v obliki poskusa s celotnim razredom, tako da se skupine učencev izmenjujejo pri meritvah. Meritve lahko beležijo v kopiji tabele na trdi podlogi.

Rezultati so zelo odvisni od velikosti in oblike uporabljene posode ter pogojev v okolici, zato je smiselno pogoje preizkusiti vnaprej, da določite ustrezen časovni interval za vašo učilnico.

Varnost in zdravje

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

Vaja

1. Učence vprašajte, kaj se bo po njihovem mnenju zgodilo z vodnim krogom, če bo svet bolj sončen, in jim razložite, da bodo to idejo raziskali.
2. Učenci naj delajo v skupinah in pripravijo opremo, kot je opisano na delovnem listu za učence 2.1. Glede na starost in sposobnost skupine se lahko pogovorite o tem, ali je pomembno uporabiti enako količino vode v vsaki posodi ali/in razmisliti o tem, da vsaka oseba v skupini izmeri višino v vsaki posodi in na koncu izračunajo povprečje.
3. V obdobju enega tedna – recimo na začetku in/ali koncu vsakega dneva – učence prosite, naj izmerijo višino vode v vsaki od svojih posod.

Morda bo treba učence opomniti, da je veljaven tudi rezultat, ki ne kaže nobene spremembe – in je pogosto enako uporaben – kot tisti, ki prikazuje razliko. Lahko bi tudi izrisali graf z rezultati, vendar bo to zahtevnejše, če vsak dan opravijo več kot eno meritev, saj intervali med odčitki v tem primeru ne bodo enakomerni.

4. Ko učenci zberejo vse rezultate, jih prosite, naj obdelajo vprašanja za razpravo na delovnem listu za učence 2.2.

To lahko storijo sami – mogoče kot domačo nalogo – če želite oceniti njihovo individualno razumevanje; lahko pa vsaka skupina razpravlja o svojih zamislih, preden zabeleži dogovorjene odgovore, ki jih lahko delite z razredom ali uporabite za razpravo v drugi skupini.

Za dodatne informacije, ki jih lahko uporabite kot pomoč učencem, si oglejte spodnje odgovore na delovnem listu.

Rezultati vzorcev

Kot je navedeno zgoraj, se bodo višinske razlike verjetno precej razlikovale, vendar bodo najverjetneje v razponu mm in ne v cm.

Odgovori na delovnem listu

1. **Podobnosti:** morda je prišlo do (majhnega) upada nivoja v vseh posodah.
Razlike: upad bo verjetno večji v posodi, ki je bila na soncu.
2. Odgovori učencev na to vprašanje bodo odvisni od njihovega predznanja in morda jim boste morali namigniti ustrezne ideje ali razširiti njihovo razumevanje, ko boste o odgovorih razpravljali s celim razredom.
Voda je šla v zrak/izhlapela.
Delci, ki so se gibal hitreje od drugih, so imeli dovolj energije, da so ušli s površine tekočine.
3. a. Izhlapevanja bo več. To pomeni, da bo v krogu več vode z vsemi posledicami, navedenimi v odgovoru na vprašanje 4 v dejavnosti 1.
b. Izhlapevanja bo manj, torej bo manj vode v krogu.
4. a. Ključna elementa, ki se lahko razlikujeta, sta temperatura in prepih/veter.
(Raven osvetlitve ima učinek samo zato, ker je sončno območje verjetno toplejše ali/in v temnem območju ni gibanja zraka.)
b. Pomislite na dobre pogoje za sušenje perila.
Višje temperature povečajo hitrost izhlapevanja, prav tako prepah ali veter.
c. Odgovor na to odprto vprašanje je odvisen od prejšnjih odgovorov, vendar lahko učenci omenijo uporabo podobne priprave, preden posode pustijo na hladnem, toplem in vročem mestu, ob ventilatorju ali odprtem oknu, v učilnici in v škatli.

Dejavnost 3: RAZISKOVANJE KONDENZACIJE

Poudarek pri tej dejavnosti je na podrobnem in natančnem opazovanju nečesa, česar se učenci verjetno že zavedajo, vendar si niso podrobno ogledali.

Oprema

- Prozorna steklenica ali kozarec s tesno prilegajočim se pokrovom za vsako skupino.
- Nalepka ali marker.
- Barva za živila ali črnilo.
- Vrč ali čaša za vsako skupino.
- Lijak za vsako skupino (ni nujen, vendar omeji brizganje).
- Brisače za brisanje rok in za morebitno razlivanje.
- Delovni list za učence 3 – en izvod na učenca z rezervnimi kopijami v primeru politja z vodo.
- Kamera (npr. pametni telefon) za vsako skupino.
- Predstavitvena programska oprema, programska oprema za obdelavo slik in/ali besedil, ki jo učenci poznajo (če uporabljajo kamere).

Priprava

Poiskati boste morali toplo mesto, kjer lahko učenci pustijo steklenice za nekaj ur in jih, če je mogoče, opazujejo brez premikanja.

Tako kot pri prejšnji dejavnosti so rezultati odvisni od opreme in okolja, zato pogoje preverite vnaprej, da določite ustrezen časovni interval in trajanje. Cilj naj bo 3–5 opazovanj v rednih intervalih.

Lahko tudi pripravite vrče z obarvano vodo, da otrokom ni potrebno barvati vode.

Zdravje in varnost

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

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

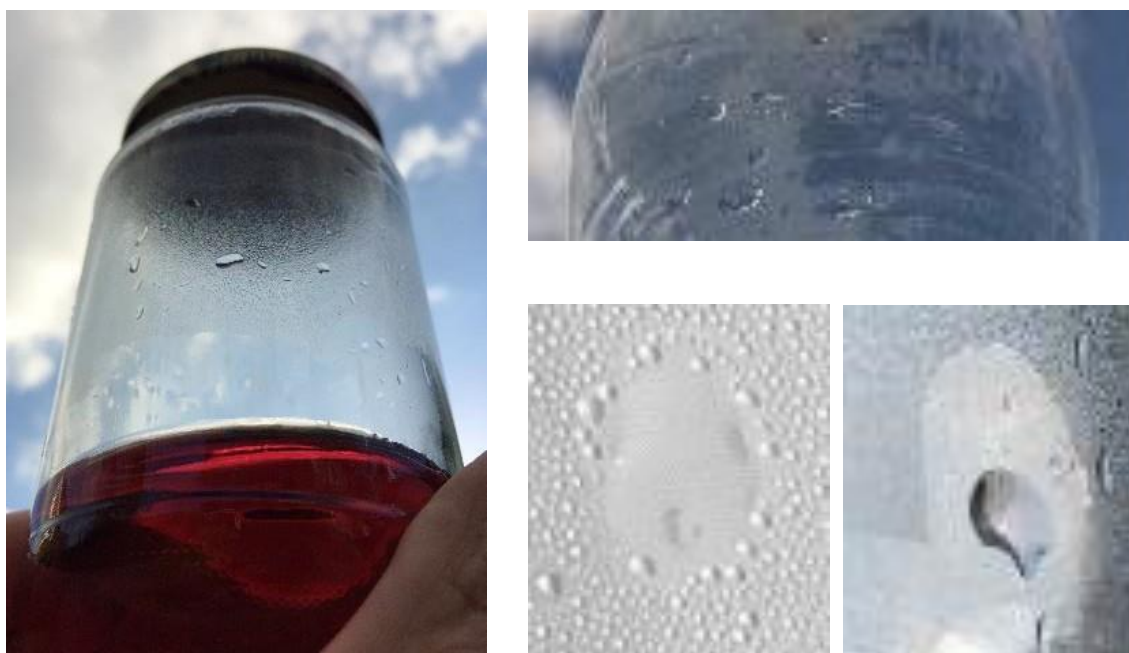
Bodite previdni, če uporabljate steklenice ali kozarce.

Vaja

1. Pogovorite se o vsakdanjih primerih vodne pare iz zraka, ki kondenzira na hladnih površinah, kot so ogledala in pločevinke. Na kakšen način se prikaže? Pojasnite, da pomemben delež znanstvenikov stvari opazuje zelo natančno, da bi natančno videli dogajanje, in to boste storili s kondenzacijo.
2. Morda bo težko ohraniti površino hladno in morda v zraku ni dovolj vodne pare, zato boste nekaj vode dali v steklenico, kjer bo lahko izhlapela, vendar je ne bo odpihnilo. Pogovorite se o tem, katera mesta bi bilo dobro uporabiti. Pojasnite, da vodo barvamo, da bi bila bolj vidna.
3. Učenci naj postavijo svoje steklenice, kot je opisano na delovnem listu za učence 3.

4. Pogovorite se o tem, kako bi lahko zabeležili svoje rezultate – na delovnem listu je več zamisli. Če pišejo opise ali rišejo slike, lahko tabelo narišejo na zadnjo stran delovnega lista ali v zvezke.
5. Učenci naj se občasno vrnejo k svoji steklenici in opazujejo, kaj se je zgodilo. V polju na delovnem listu so ključna vprašanja, ki jim pomagajo opisati, kaj vidijo oziroma dodati oznake svojim diagramom ali slikam.
S kamero bodo lahko učenci uporabili povečavo in si ogledali več podrobnosti. To tudi pomeni, da jim verjetno ne bo treba toliko premikati steklenice.
6. Rezultate je mogoče ponovno povezati z vodnim krogom tako, da skupinam naročite, naj ustvarijo časovnico, ki prikazuje spreminjanje vodne pare v dež v oblaku. Učenci morajo na delovnem listu tudi kvalitativno komentirati rezultate. Odgovore lahko delijo z razredom in pripravijo osnovo za predstavitev – tudi z ustvarjalnimi odgovori, če so risali ali fotografirali.
7. Če so učenci opazili, da so nastale prozorne kapljice in niso obarvane kot voda na dnu steklenice, jih lahko spodbudite, da s to ugotovitvijo pojasnijo, zakaj voda v presihajočih jezerih postane bolj slana, ko jezero izhlapeva ali/in povedo, kakšen vpliv ima lahko globalno segrevanje na slanost morja. (Voda izhlapi in kondenzira, v njej raztopljene snovi pa ne.)

Rezultati vzorcev



Slika 4: Rezultati vzorcev iz steklenega kozarca in plastenke, ki sta bili približno pol ure osvetljeni s soncem. Povečane slike spodaj desno prikazujejo kapljice različnih velikosti in oblik. (Vir: ESA CCI)

Dejavnost 4: RASTLINE, TLA IN VODNI KROG

Ta dejavnost prikazuje vlogo rastlin pri prehajanju vode iz zemlje v ozračje.

Oprema

- Dva enaka lončka ali papirnata kozarca za vsako skupino; eden vsebuje rastlino, drugi pa samo zemljo.
- Nalepke ali markerji.
- Dve prozorni plastični vrečki za vsako skupino (glejte opombo spodaj).
- Elastike (odvisno od uporabljenih vrečk).
- Smetišnica in krtača za čiščenje morebitnih politih tekočin.
- Delovni list za učence 4 – en izvod na učenca.

Priprava

To najbolje deluje pri rastlinah z dobro razvitim koreninskim sistemom in mnogimi listi, zato je potrebno prvi sklop lončkov pripraviti vnaprej. Če učenci opazujejo rast rastlin iz semen, lahko ta semena uporabite, ko dosežejo ustrezno stopnjo razvoja.

Drugi lonček ali kozarec mora vsebovati približno enako količino zemlje s približno enako vlažnostjo kot tista v prvem lončku. Če bodo učenci to pripravili sami, lahko priložnost izkoristite za vajo merilnih tehnik. Opravilo je precej umazano in pogosto privede do prekomernega zalivanja, kar zmanjša razlike med obema lončkoma.

Plastične vrečke morajo biti primerno debele, da lahko samostojno stojijo, ko so napolnjene z zrakom. Vrečke z zadrgo so najlažje za uporabo – zadrgo je mogoče zapreti, tako da se vrečka prilega lončku. Cenejše vrečke za sendviče ali zamrzovalnike lahko na lončke pritrдите z elastikami. Verjetno boste potrebovali dva para rok, a bo tesnjenje boljše.

Zdravje in varnost

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

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

Učenci naj si po delu s prstjo dobro umijejo roke.

Vaja

1. Dejavnost predstavite tako, da se vrnete na predhodne vaje, ki so učinkovito modelirale vodni krog nad vodo. V tej dejavnosti si boste ogledali vodni krog nad kopnim – tako nad golimi kot poraščenimi tlemi.
2. Učence prosite, naj sledijo navodilom na delovnem listu 4. Ponovno poudarjamo, da je potreben čas odvisen od situacije. Če so lonci na toplem sončnem mestu (v zaprtih prostorih ali na prostem) in so tla precej vlažna, bodo zadostovali intervali na 20 do 30 minut za opazovanje kondenzacije in razlik med obema lončkoma.

3. Ko učenci zberejo svoje rezultate, se pogovorite o odgovorih na vprašanja na koncu delovnega lista.
Če učenci vedo, da je voda prišla iz prsti, jih vprašajte, kaj bi se lahko zgodilo, če bi v tretji skodelici uporabili kamne.
Če jim čas dopušča, lahko to preizkusijo ali raziščejo doma s spodaj opisano alternativno metodo.
4. Učence izzovite, naj svoje pridobljeno znanje uporabijo tako, da v skupinah razpravljajo o učinkih, ki bi jih lahko na vodni krog imela krčenje gozdov in/ali naraščajoča urbanizacija.

Alternativna metoda

Alternativna metoda vključuje uporabo kozarca ali pokrova, narejenega iz zgornje polovice dvolitrske plastenke, ki ga postavite na tla na prostem neposredno nad travo, rastline z večjimi listi, golo zemljo in beton.



Slika 5: alternativna metoda, uporabljena na sončen dan, ko je predhodno noč deževalo: priprava (leva slika) in rezultati (desna slika) po treh urah (Vir: ESA CCI)

Odgovori na delovnem listu

1. a. Učenci bodo na obeh vrečkah opazili nekaj kapljic vode.
b. Vodna para v zraku, ujeta v vrečki, kondenzirana na plastiki. Nekaj/večina te vode je bilo prvotno v tleh.
2. a. Moralo bi biti več vode ali/in kapljice na vrečki nad rastlino bi se morale tvoriti prej.
b. Voda je iz tal v obeh lončkih izhlapela v zrak.
Rastlina črpa vodo s koreninami in jo skozi liste pošilja v zrak.
To pomeni, da se več vode premakne iz tal v zrak nad lončkom, v katerem je rastlina.

Dejavnost 5: VODA V TLEH

Pri tej dejavnosti učenci izvajajo praktično delo in z izračuni določijo količine vode, ki jo lahko zadržijo tla.

Oprema

- Lonček z luknjami na dnu, napolnjen s prstjo za vsako skupino – lahko uporabite veliko iglo, da naredite luknje v dno papirnate skodelice, ali na primer uporabite cvetlični lonček z nekaj gaze, da zmanjšate luknje.
- Majhen pladenj ali posoda za lonček – z vogali ali robom bo primernejši kot krožnik za cvetlični lonček.
- Merilni valj ali skodelica za merjenje – 25 cm³ in 50 cm³ – za vsako skupino.
- Vrč ali velika čaša vode za vsako skupino.
- Časovnik ali štoparica na skupino.
- Kopija delovnega lista za učence 2 (2 strani) za vsakega učenca in nekaj dodatnih kopij v primeru razlitja – morda bo bolje, da liste kopirate enostransko in ne obojestransko.
- Prazni lončki, ki so enaki kot tisti, ki so napolnjeni s prstjo (izbirno).
- Brisače za brisanje rok in za morebitno razlivanje.

Priprava

Predlagamo, da lončke s prstjo pripravite vnaprej oz. lahko učenci to storijo sami, če imajo dovolj časa. Prepričajte se, da je prst precej kompaktna, vendar ne stisnjena – z dodajanjem vode se ne sme opazno skrčiti v posodi. Primerna je katera koli prst, zanimivo pa bi bilo raziskati različne vrste, če so na voljo.

Zabeležite prostornino prsti, ki jo uporabite v vsaki posodi, če jo boste pripravili sami (glejte spodaj).

Varnost in zdravje

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

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

Učenci naj si po delu z zemljo dobro umijejo roke.

Vaja

1. Začnite z vprašanjem glede vode v prsti. Kaj so ugotovili iz prejšnjih aktivnosti? Zakaj je voda v prsti pomembna? Razložite jim, da bodo izmerili količino vode, ki jo lahko zadrži prst.
2. Učence prosite, naj izvedejo prvo stopnjo dejavnosti, kot je opisano na delovnem listu 5.1. Morda boste pred pričetkom želeli učencem pojasniti navodila. Glede na uporabljeno opremo jih bo morda treba opomniti na naslednje: 1 cm³ = 1 ml.

3. V vrzeli med stopnjama 1 in 2 lahko storite eno ali več od naslednjih stvari, odvisno od starosti in sposobnosti učencev ter razpoložljivih virov:
 - Učence prosite, naj izmerijo prostornino praznega lončka.
 - Pomagajte jim pretvoriti seštevek v količino vode.
 - V svoji skupini naj z razpravo ocenijo dosedanje delo. So bili kateri koraki zapleteni? Bo pomembno, če stvari niso šle po načrtih?
 - Narišite diagrame, da jim pokažete, kaj bi morali videti, če bi s povečevalnim steklom pogledali (a) suho prst, (b) prst z nekaj dodane vode in (c) prst, ko je začela iztekati voda.
4. Učenci naj izvedejo stopnjo 2 in nato nadaljujejo z drugimi dejavnostmi, preden opravijo končne meritve (stopnja 3) in izračune na delovnem listu za študente 5.2.
5. Primerjajte rezultate v razredu, razpravljajte o podobnostih in razlikah. Povežite temo s tem, koliko prst prispeva k vodnemu krogu in kako dobro se odziva na njene spremembe (to bomo razvili v dejavnosti 6). Lahko razpravljate tudi o tem, kako spreminjamo prst (z zastirkami, kompostom, peskom in drugimi), da zadržijo več ali manj vode in ustrezajo različnim rastlinam ali uporabi.

Vzorčni rezultati in odgovori na delovnem listu

Prst

Kakšna vrsta tal?	z območja šole
Koliko zemlje je v lončku?	750 cm ³

Voda noter

Število merjenj vode 25 cm ³	
Količina dodane vode na stopnji 1	8 × 25 cm ³ = 200 cm ³
Skupna količina vode, dodane prsti	200 cm ³ + 50 cm ³ = 250 cm ³

Voda ven

Količina vode v pladnju po četrto ure	Približno 3 cm ³
Količina vode v pladnju po nekaj urah	72 cm ³
Skupna količina vode, ki je prišla iz tal	3 cm ³ + 72 cm ³ = 75 cm ³

Voda, ki ostane v tleh: 250 cm³ – 75 cm³ = 175 cm³

Kubičnih centimetrov vode na kubični centimeter zemlje: 175 cm³ ÷ 750 cm³ = 0,23 (Čeprav so podatki o vlažnosti tal v naslednji dejavnosti podani v m³/m³, je dejansko ista enota, saj oboje predstavlja razmerje med prostorninami.)

Odgovori na zadnje vprašanje bodo različni.

Če so vse skupine uporabile podobno prst, morajo dobiti podobne odgovore, vendar lahko pride do nekaterih razlik. Večina tal je sestavljena iz mešanice različnih sestavin, ki absorbirajo različne količine vode, zato je na primer v enem vzorcu z območja šole lahko pomešanega več rastlinskega materiala kot v drugem.

Če so različne skupine uporabljale različne vrste prsti, se bodo odgovori razlikovali. Pesek ali peščena tla (veliki delci) zadržijo manj vode kot glinasta težka tla (finejši delci). Sposobnejše učence lahko spodbudite, naj narišejo diagrame, da to razložijo.

Dejavnost 6: MERJENJE VODE V TLEH IZ VESOLJA

Pri tej dejavnosti učenci uporabljajo spletno aplikacijo Climate from Space, da raziščejo satelitske meritve vlažnosti tal skozi čas po vsem svetu ter razmislijo o vzrokih in učinkih variacije količine vode v tleh. To izkoristijo kot odskočno desko za samostojno, individualno ali skupinsko raziskovanje.

Oprema

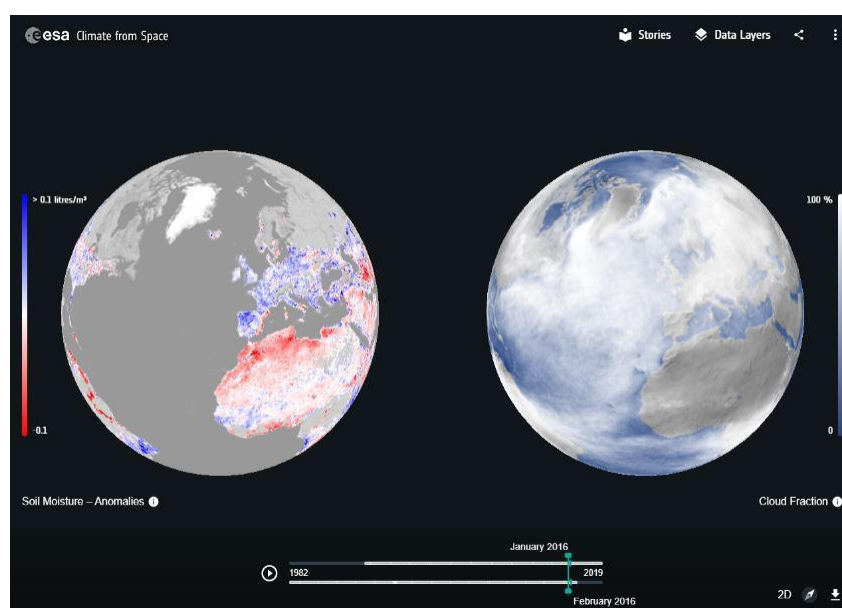
- Dostop do spleta.
- Spletna aplikacija Climate from Space.
- Delovni list za učence 6 (2 strani).
- Programska oprema za predstavitve, kot je PowerPoint (izbirno).
- Materiali za izdelavo plakata (neobvezno).

Vaja

1. Pogovorite se o težavah, s katerimi se lahko srečamo, če želimo meriti vodo v tleh po vsem svetu. Spodbudite ideje, da bi bilo treba izkopati veliko zemlje z veliko različnih krajev. Prav tako bi morali vedno znova izvajati meritve, da bi videli njihove spremembe skozi čas. Pojasnite, da lahko posebne kamere na satelitih, ki krožijo okoli Zemlje, zajamejo slike, s katerimi lahko brez izkopavanja ugotovimo, koliko vode je v prsti. Dodate lahko, da znanstveniki še vedno izvajajo nekaj meritev na Zemlji, s katerimi preverjajo pravilno delovanje instrumentov na satelitu in ugotovijo, kaj odčitki pomenijo.
2. Učencem naročite, naj odprejo spletno aplikacijo Climate from Space in se pomaknejo do podatkov o vlažnosti. Učencem pustite nekaj časa za raziskovanje. Spletna aplikacija je dokaj samoumevna, morda pa boste želeli učencem pokazati podatkovno plast, ki jo potrebujejo in/ali prikazati kontrolnike.
3. Pogovorite se, kaj pomenijo barve v vizualizaciji: modra označuje mokra tla, rjava označuje suha tla, rumena in svetlo modra sta vmes. (Ta podatek je pomembnejši od samih števil.) Enote predstavljajo razmerje obseg/obseg, zato lahko učence, ki so izvedli prejšnjo dejavnost, usmerite nazaj na njihove rezultate. Pojasnite, da so v podatkih vrzeli – kjer je vidna siva barva na spodnjem zemljevidu – za čase in kraje, kjer satelit ni mogel zabeležiti podatkov. V mnogih primerih je to zato, ker je bilo tisti mesec veliko oblakov, zato satelit ni mogel 'videti' tal.
4. Učenci lahko nato uporabijo informacije iz aplikacije, da odgovorijo na vprašanja na delovnem listu 5.1.
 - Učenci bodo morda potrebovali spletni zemljevid ali atlas, da bodo lahko prepoznali/poimenovali kraje z visoko in nizko stopnjo vlažnosti.
 - Nekateri učenci bodo morda potrebovali pomoč pri iskanju Indije, da bodo lahko odgovorili na vprašanje 3.
 - Za odgovor na vprašanje 4 bodo morali uporabiti svoje znanje o vodnem krogu.

- Vprašanje 5 je bolj zapleteno in morda ni primerno za vse učence. Zahteva nekaj znanja o lokaciji goratih območij, deževnih gozdov in/ali ledu. Učencem lahko pomagate tako, da jih usmerite k ustrezni lokaciji (glejte odgovore na delovnem listu spodaj) in/ali s celotnim razredom razpravljate o možnih odgovorih.
5. Vprašajte razred, koliko vode mora biti v tleh, da lahko rastline dobro rastejo. Razpravo usmerite k odgovoru, da je odvisno od rastline; spomnite na primer na kaktuse in trsje.
Povežite to z idejo, da včasih poznavanje količine vode v tleh ni zelo koristno: bolj je koristno vedeti, koliko bolj suha (ali mokra) je prst kot običajno.
 6. Učence usmerite na podatkovno plast o anomalijah vlage v tleh in preverite, ali razumejo, kako barvna lestvica prikazuje, ali so tla bolj suha ali vlažna kot običajno. (Še enkrat, učencem ni treba vedeti, kaj pomenijo številke, lahko pa se o tem pogovorite s starejšimi ali bolj sposobnimi učenci.)
 7. Učence prosite, naj odgovorijo na vprašanja na delovnem listu 5.2.
 8. Učencem pokažite, kako primerjati podatke o anomalijah vlage v tleh z informacijami iz druge podatkovne plasti, kot je prikazano na sliki 6. Pogovorite se o tem, kateri nizi podatkov bi lahko bili povezani z vlago v tleh (v času pisanja so na voljo oblak, sneg, požar; kasneje bo na voljo tudi temperatura površja tal).
 9. Učencem naročite, naj za nadaljnje raziskovanje uporabijo aplikacijo Climate from Space in/ali internet. Nekaj predlogov je na koncu delovnega lista 5.2. Nekaterim učencem ali skupinam lahko vprašanja dodelite, sposobnejšim ali navdušenim učencem pa lahko dovolite, da izberejo svoja. Raziskavo lahko izvedejo pri pouku ali kot domačo nalogo.
Nekateri učenci bodo morda potrebovali več strukture; lahko jim naročite, naj raziščejo določen dogodek ali zagotovijo seznam ključnih besed.
 10. Spodbudite učence, da jedrnato predstavijo svoje ugotovitve razredu, na primer z majhnim plakatom ali enominutno predstavitevijo z največ tremi diapozitivi. Te rezultate lahko uporabite za oceno njihovega razumevanja teme kot celote.

Slika 6. Primerjava anomalije vlažnosti tal in oblakov v spletni aplikaciji Climate from Space (Vir: ESA CCI)



Odgovori na delovnem listu

Za vprašanja odprtega tipa so navedene ključne točke ali primeri.

Kako se spreminja količina vode v prsti po svetu?

1. Kraji z vlažnostjo tal okoli $0,4 \text{ m}^3/\text{m}^3$ vključujejo Brazilijo julija 1980, Severno Irsko septembra 1994 in Kitajsko aprila 2006.
2. Kraji z vlažnostjo tal okoli $0 \text{ m}^3/\text{m}^3$ vključujejo dele Kalifornije decembra 1980, dele Sahare junija 2001 in osrednjo Avstralijo decembra 2019.
3. a. September–december.
b. April–junij.
4. a. Močan dež, bližina reke, taljenje snega/ledu *itd.*
b. Vročina, močan veter, ljudje uporabljajo vodo iz podzemlja *itd.*
5. Amazonski ali srednjeafriški deževni gozdovi, ker senzor ne vidi skozi drevesa; polarna območja, ker so tla vedno zmrznjena; Himalaja ali Alpe, ker so gorski vrhovi gole skale (ali prekrite z ledom/snegom).

Kako se iz leta v leto spreminja količina vode v tleh?

1. a. Odgovor bo odvisen od učenčevega odgovora na prejšnje vprašanje ...
b. ... in ta odgovor bo posledično odvisen od odgovora na del a. Če je kraj bolj moker kot običajno, je lahko poplavljen; če je enak kot običajno, potem je morda v deževnem obdobju/letnem času; če je bolj suh kot običajno, vendar še vedno zelo moker (malo verjetno, če so učenci izbrali kraj z vlažnostjo tal $0,4 \text{ m}^3/\text{m}^3$), potem gre verjetno za območje, ki je večino časa močvirno ali barjasto.
2. a. Odgovor bo ponovno odvisen od odgovora na prejšnje vprašanje ...
b. ... in ta odgovor bo sledil. Če je kraj bolj vlažen kot običajno (malo verjetno, če so učenci izbrali prostor z vlažnostjo tal $0 \text{ m}^3/\text{m}^3$), je verjetno puščava; če je enak kot običajno, potem je morda oblak, sneg, požar, sušno obdobje/letni čas; če je bolj suh kot običajno, je morda suša.
3. a. Sušne razmere. Rastline ne bodo rasle brez zalivanja, prst lahko odpihne, požari v naravi so verjetnejši, ko se rastline posušijo *itd.*
b. Z vodo zasičeni pogoji ali poplave. Poplave motijo promet, uničujejo lastnino *itd.* Lahko pride do zemeljskih plazov. Učenci se morda ne zavedajo, da tla, prepojena z vodo – tudi če ni poplav – predstavljajo težavo za rastline, saj onemogočajo delovanje korenin in lahko povzročijo njihovo gnitje.

Več informacij

Učenci na podana vprašanja odgovorijo na različne načine ali razvijejo lastna vprašanja za raziskovanje. Spodnje opombe vključujejo nekaj ključnih točk in dajejo oporo, s katero lahko začnejo učenci, ki se jim zatakne pri kakšnem od predlaganih vprašanj.

- V vprašanju 4 na delovnem listu 5.1 ali v enem od vprašanj na tej strani pogledajte, ali lahko najdete dokaze, ki podpirajo vaše ideje.
Učenci lahko uporabijo možnost primerjave na seznamu podatkovnih plasti, in sicer tako, da odprejo drug ustrezen nabor podatkov poleg podatkov o vlažnosti tal ali anomalijah vlažnosti tal. Odvisno od ideje in/ali lokacije, ki jo preiskujejo, lahko opazujejo oblake, površinsko temperaturo tal (ko bo na voljo), sneg, pokritost tal ali permafrost. Uporabijo lahko tudi spletne zemljevide ali/in spletno mesto, ki navaja mesečne povprečne vremenske podatke glede na lokacijo (npr. <https://www.timeanddate.com>).
- Poiščite novice o sušah ali poplavah in si oglejte, kaj vam spletna aplikacija pokaže o tistem času in kraju.
Wikipedia vsebuje sezname večjih poplav in suš, ki lahko predstavljajo dobro izhodišče – na seznamu sledite ustreznemu članku in nato na vire za članek, da dobite ustrezno novico.
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_floods%231990%E2%80%932000
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_droughts
- Več informacij o satelitu, ki meri vodo v tleh. Nekateri primerni sateliti in instrumenti so prikazani spodaj.

<i>Satelit</i>	<i>Instrument</i>
MetOp-A	ASCAT
MetOp-B	ASCAT
SMOS	MIRAS
GCOM	AMSR2
Aqua	AMSR-e

Delovni list 1: VODNI KROG DANES IN JUTRI

Zakaj je voda pomembna

1. Za kaj uporabljamo vodo?
V polje napišite čim več stvari, ki se jih spomnite.

Vodni krog

Preberite ali poslušajte zgodbo o snežinki Tinki.

2. Narišite pajkov diagram ali sestavite miselni vzorec o vodnem krogu. Ne pozabite vključiti znanstvenih besed iz zgodbe.

3. S temi opombami in zamislili si pomagajte narisati velik diagram vodnega kroga na nov list papirja. Vaš diagram naj prikazuje:
 - Kraje, kjer se nahaja voda.
 - V kakšnem stanju je voda na posameznem mestu.
 - Kdo to vodo uporablja in za kaj.
 - Kje in kako spreminja stanje.

Spreminjanje vodnega kroga

Za razpravo o teh vprašanjih v skupini uporabite svoj diagram vodnega kroga.

4. Kako se lahko vodni krog spremeni, če bi svet postal bolj vroč?
5. Kako bi te spremembe vplivale na nas?

Delovni list 2: RAZISKOVANJE IZHLAPEVANJA

Kaj potrebujete:

- Tri skodelice
- Tri nalepke ali marker
- Vodo
- Ravnilo
- Uro

Varnost in zdravje

- Hitro pobrišite razlite tekočine.
- Skodelice ali pladnja ne napolnite do vrha, da ju lahko prenašate brez polivanja.

Kaj storiti

1. Svoje tri skodelice označite z imenom svoje skupine.
2. V vsako nalijte nekaj vode. Poskusite naliti enako količino v vsako skodelico.
3. Z ravnilom izmerite višino vode v vsaki skodelici. Zapišite svoje meritve v tabelo skupaj z datumom in uro.
4. Eno skodelico pustite na soncu, drugo v senci in tretjo v temnem prostoru.
5. Občasno (vaš učitelj vam bo povedal, kako pogosto) izmerite višino vode v vsaki skodelici in jo zapišite v tabelo.

Rezultati

Dan	Čas	Čas od začetka	Višina vode v cm		
			Skodelica na soncu	Skodelica v senci	Skodelica v temnem prostoru
		0			

Rezultate lahko prikažete v grafu.

Razprava

1. Kaj se je zgodilo z višino vode v treh skodelicah?

Povejte, kaj je bilo **enako** in kaj **drugače**.

2. Kaj se je zgodilo z vodo, ki je izginila?

Če lahko, v odgovoru uporabite ideje o delcih.

3. Kaj se glede na vaše rezultate zgodi v vodnem krogu:

a. sončen dan _____

b. oblačen dan _____

4. Skodelice so bile na mestih z različno svetlobo (vsaj podnevi).

a. Kaj bi še lahko bilo drugače na treh krajih?

b. Kako je to lahko vplivalo na dogajanje z vodo? Poskusite navesti primer, da pojasnite svoje ideje.

c. Kako bi lahko preizkusili svoje ideje?

Delovni list 3: RAZISKOVANJE KONDENZACIJE

Kaj potrebujete:

- Steklenico s pokrovom
- Nalepko ali marker
- Lijak
- Obarvano vodo
- Uro ali časovnik

Morda boste hoteli uporabiti tudi:

- Kamero

Varnost in zdravje

- Previdno nalijte obarvano vodo, da ne umažete sebe ali česa drugega.
- Hitro pobrišite morebitne razlite tekočine.
- Ne okušajte ničesar. Rok ne približujte ustom.

Kaj storiti

1. Svojo steklenico označite z imenom svoje skupine. Napišite ime ali prilepite nalepko blizu dna.
2. Z lijakom previdno nalijte malo obarvane vode v svojo steklenico. Naliti je morate do višine približno 1 cm. Pazite, da kapljice ne poštropijo zgornjega dela steklenice.
3. Položite pokrov na steklenico.
4. Previdno odnesite steklenico na mesto, kjer bo voda precej hitro izhlapela. Ne pozabite: ne želimo, da kapljice brizgajo po stenah steklenice.
5. Občasno (vaš učitelj vam bo povedal, kako pogosto) pozorno pogledjte višje dele steklenice.

Rezultati

Vsakič, ko pogledate svojo steklenico, zabeležite čas in kar opazite blizu vrha steklenice. Ključna vprašanja v spodnjem polju vam bodo pomagala pri natančnem pregledu.

Pripravite lahko tabelo in vpišete ali narišete, kar vidite, lahko pa posnamete slike in jih vključite v dokument ali predstavitev.

Ključna vprašanja

1. Se je že kaj zgodilo?
2. Vidite meglico ali meglo? Se pojavlja na stenah steklenice, na sredini ali na obojem?
3. Ali so na steni steklenice kapljice?
 - Kako velike so?
 - Kakšne oblike?
 - Katere barve?
 - Koliko?
 - Se premikajo?
 - Kako?

Razprava

Kaj je bilo najbolj zanimivo ali presenetljivo, kar ste opazili pri natančnem pregledu?

Delovni list 4: RASTLINE, TLA IN VODNI KROG

Kaj potrebujete:

- Rastlino v loncu
- Lonec z zemljo brez rastline
- Dve nalepki ali marker
- Dve prozorni plastični vrečki
- Vodo
- Uro ali časovnik

Varnost in zdravje

- Hitro pobrišite morebitne razlite tekočine.
- Ne pokušajte ničesar. Rok ne približujte ustom.
- Roke si umijte po namestitvi opreme in ponovno po čiščenju.

Kaj storiti

1. Svoje lonce označite z imenom svoje skupine.
2. Odprite plastične vrečke, da bo v njih nekaj zraka.
3. Na vsak lonček pritrdite eno plastično vrečko, tako da stoji pokonci.
4. Lončke postavite na sončno mesto.
5. Občasno (vaš učitelj vam bo povedal, kako pogosto) pozorno pogledajte plastične vrečke. Uporabite spodnjo tabelo, da zabeležite svoja opažanja.

Rezultati

Čas	Kaj smo videli na plastičnih vrečkah?	
	Rastlino in prst	Samo prst

Razprava

1. a. Kaj ste videli na plastični vrečki nad obema lončkoma? _____
 b) Zakaj se je to zgodilo? _____

2. a. Kako se je to, kar se je zgodilo, razlikovalo pri obeh lončkih? _____

 b. Zakaj se je pojavila razlika? _____

Delovni list 5: VODA V TLEH

Kaj potrebujete:

- Nekaj prsti v lončku z luknjami na dnu
- Pladenj
- Merilni valj ali skodelico
- Vodo
- Časovnik ali štoparico

Varnost in zdravje

- Hitro pobrišite morebitne razlite tekočine.
- Ne pokušajte ničesar. Rok ne približujte ustom.
- Na koncu vsakega koraka si umijte roke.

Kaj storiti

Prvi korak

1. Lonček s prstjo postavite na pladenj.
2. Izmerite 25 cm³ vode.
3. Vodo nalijte na prst (pazite, da ne bo škropilo) in zaženite časovnik.
4. Odmerite dodatnih 25 cm³ vode.
5. Čez eno minuto pogledajte, ali je voda prišla skozi luknje v lončku in na pladenj.
6. Če na pladenj ne teče voda, se vrnite na 3. korak. Zabeležite si, kolikokrat ste to storili.
7. Če je v pladnju voda, zaenkrat prenehajte z dodajanjem vode. Določite, koliko vode ste dodali v tej fazi.

Drugi korak

Opravite približno 15 minut po koncu stopnje 1.

1. Izmerite, koliko vode je priteklo na pladenj. Ne pozabite zabeležiti odčitka.
2. Lonček s prstjo postavite nazaj na pladenj.
3. Izmerite 50 cm³ vode.
4. Vodo nalijte na prst. Nalivajte počasi, da preprečite škropljenje.
5. Izračunajte skupno količino vode, ki ste jo dodali.

Tretji korak

Opravite nekaj ur po koncu stopnje 2.

1. Izmerite, koliko vode je priteklo na pladenj.
2. Zabeležite svoj odčitek.
Izračunajte skupno količino vode, ki je prišla iz prsti.

Rezultati

Ne pozabite zapisati svojega izračuna.

Prst

Kakšno vrsto prsti uporabljamo?	
Koliko prsti je v lončku?	

Voda noter

Kolikokrat smo dodali 25 cm ³ vode v tla (uporabite oznake, kot so te IIII)?	
Količina vode, ki smo jo dodali prsti v stopnji 1?	
Skupna količina vode, ki smo jo dodali prsti (stopnja 1 in stopnja 2)?	

Voda ven

Količina vode v pladnju po četrto uri (stopnja 2)	
Količina vode v pladnju po nekaj urah (stopnja 3)	
Skupna količina vode, izločena iz prsti (stopnja 2 in stopnja 3)	

Koliko vode je v prsti?

Ugotovite, koliko vode je ostalo v prsti.

Sedaj izračunajte, koliko kubičnih centimetrov vode je v vsakem kubičnem centimetru prsti.

Primerjajte svojo vrednost z vrednostjo druge skupine. Najdete podobnosti? _____

Zakaj? _____

Delovni list 6: MERJENJE VODE V TLEH IZ VESOLJA

Odprite spletno aplikacijo Climate from Space (cfs.climate.esa.int).
Kliknite simbol Data Layers (podatkovni sloji – zgoraj desno) in nato na seznamu izberite Soil Moisture (vlažnost prsti).
Preverite, ali razumete barve in kako vam kontrolniki na zaslonu pomagajo natančneje pogledati določena mesta ali čase.

Kako se spreminja količina vode v prsti po svetu?

Količina vode v tleh se na različnih mestih razlikuje in se skozi čas spreminja.

1. Premaknite se po svetu in uporabite drsnik na časovnici, da si ogledate različne čase in kraje.

Poiščite kraj in čas, kjer je bilo v tleh veliko vode (visoka vrednost vlage v tleh).

Datum _____

Mesto _____

Ocenjena vlažnost tal _____ m³/m³

2. Zdaj poiščite kraj in čas, kjer v tleh ni bilo veliko vode.

Datum _____

Mesto _____

Ocenjena vlažnost tal _____ m³/m³

3. Povečajte Indijo.

Pritisnite gumb za predvajanje in opazujte spremembo podatkov. Bodite pozorni na časovnico in barve.

a. Navedite mesec, v katerem so tla v Indiji pogosto zelo mokra: _____

b. Navedite mesec, v katerem so tla v Indiji pogosto zelo suha: _____

4. Zakaj so tla na določenem mestu:

a. zelo mokra? _____

b. zelo suha? _____

5. Na mestih, kjer satelit ni mogel izmeriti količine vode v tleh, spletna aplikacija namesto barvnega kvadrata prikazuje siv zemljevid.

Poiščite mesto, kjer satelit **nikoli** ne more izmeriti vlažnost tal. Zakaj po vašem mnenju na tem mestu ni mogoče opraviti meritev?

Kako se iz leta v leto spreminja količina vode v tleh?

Kliknite simbol Data Layers (podatkovni sloji) v spletni aplikaciji Climate from Space.

Tokrat s seznama izberite Soil Moisture – Anomalies (vlažnost tal – anomalije).

Ta zemljevid prikazuje, koliko vode je v tleh v primerjavi z običajno vrednostjo za določen letni čas. Odtenki modre pomenijo, da so tla bolj vlažna kot običajno, odtenki rdeče pomenijo, da so tla bolj suha kot običajno. Temnejša kot je barva, večja je razlika.

1. Premaknite globus in časovnico na mesto, za katerega ste ugotovili, da je v prsti veliko vode (vprašanje 1 na delovnem listu 5.1).

a. Je bila prst bolj mokra, bolj suha ali enaka kot običajno? _____

b. Kakšne dodatne informacije dobite iz tega (če sploh)? _____

2. Zdaj pa pojdite na kraj in čas, za katerega ste določili zelo malo vode v tleh.

a. Je bila prst bolj mokra, bolj suha ali enaka kot običajno? _____

b. Kakšne dodatne informacije dobite iz tega (če sploh)? _____

3. Kaj se lahko zgodi v kraju, če so tla:

a. veliko bolj suha kot običajno? _____

b. veliko bolj mokra kot običajno? _____

Več informacij

Z internetom in spletno aplikacijo raziščite vodo v prsti. Dodatne možnosti:

- Pri vprašanju 4 na delovnem listu 5.1 ali v enem od vprašanj na tej strani pogledajte, ali lahko najdete dokaze, ki podpirajo vaše ideje.
- Poiščite novice o sušah ali poplavah in si oglejte, kaj vam spletna aplikacija pokaže o tistem času in kraju.
- Več informacij o satelitu, ki meri vodo v tleh. Pripravite se, da svoje ugotovitve predstavite drugim v razredu.

List z informacijami 1: VODNI KROG DANES IN JUTRI

Snežinka Tinka

Na vrhu ledenika v Himalaji je sedela Tinka, majhna snežinka. Ko je bila visoko v nebu, je lahko videla daleč v daljavo. Videla je kmete, ki obdelujejo svoja polja, črede govedi in konj, ki se sprehajajo, in reke, ki tečejo v morje. Zaradi tega je postala radovedna. Želela je videti, kaj je tam v daljavi. Na srečo ji ni bilo treba dolgo čakati, da se ji je želja uresničila.



Ledenik v Himalaji, viden iz vesolja (Vir: Vsebuje spremenjene podatke programa Copernicus Sentinel (2018), obdelava ESA)

Gravitacija je njo in preostali del ledenika počasi vlekla za seboj, dokler se ni znašla na polovici gore. Tu je bilo topleje in čutila je, da se dogaja nekaj čudnega. Zmanjševala se je in njeni koničasti robovi so postajali vse bolj gladki. Tinka se je **staila** in se spremenila v vodno kapljico. Opazila je, da ni edina. Skupaj s prijatelji se je odkotalila še dlje z gore. Ustvarili so potoček in se združili z drugimi potočki. Vedno več potokov se je združevalo, dokler niso postali mogočna reka – Ind.

Nekaj Tinkinih prijateljev se je vpilo v prst ob reki. Korenine rastlin so nekaj vode posrkale. Uporabile so jo za rast, preden so jo poslale nazaj v nebo kot vodno paro (tako kot vi, ko izdihnete). Preostanek je potonil globlje v prst in kamnito podlago ter se združil pod tlemi.

Tinka je v Indu plavala tedne. Potovala je skozi Kitajsko, Indijo in Pakistan, dokler ni dosegla Arabskega morja več sto kilometrov stran od Himalaje. Tu je bilo še bolj vroče. Tako vroče, da se poslovila od svojih prijateljev in odlebdela v nebo kot vodna para.

Izhlapevala je!

A višje kot se je dvigovala, hladnejši je postajal zrak. Pridružila se je svojim novim prijateljem iz Arabskega morja in starim prijateljem, ki so šli skozi rastline na tleh. **Kondenzirali** so v drobno kapljico, ki lebdi v zraku. Potovali so po nebu z veliko drugimi kapljicami kot puhast oblak.

Veter je oblak odnesel nazaj v Himalajo. Ko so potovali čez gore, so kapljice vode postajale čedalje težje, dokler niso postale tako velike in težke, da so padle nazaj na kopno. Tinka je **zmrznila** nazaj v snežinko. Bila je pripravljena, da znova začne svojo pot.

Opazovanje kroženja vode

Tinkino potovanje opisuje kroženje vode. Voda je nujna za življenje na Zemlji. Brez nje rastline ne morejo rasti, ljudje nimamo čiste pitne vode, kmetje in tovarne pa ne morejo proizvajati hrane in blaga.

Voda v vseh svojih **agregatnih stanjih** – kot **plin** v zraku; kot **tekoča** voda v oblakih, rekah ali zemlji; in kot **trdna snov** v obliki snega ali ledu – vpliva na naše podnebje, zato je poznavanje vode in dogajanja z njo bistveni del naše skrbi za Zemljo.

Obstajajo posebne kamere, ki lahko vidijo vse oblike vode (plinasto, tekočo in trdno). Znanstveniki so te kamere namestili na satelite, da lahko sledijo vodi povsod na Zemlji. S slikami oblakov lahko ugotovijo, ali bo deževalo ali snežilo, lahko opazujejo kopičenje snega, nastanek ledenikov, in vidijo, koliko vode se vpije v tla.

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

Paxi – Vodni krog (animacija)

[https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2017/10/Paxi - The water cycle](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2017/10/Paxi_-_The_water_cycle)

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

Earth Explorers

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

Copernicus Sentinels

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

Spremljanje suš SMOS

https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2020/06/SMOS_monitoring_droughts#.X57vUIj7nvA.link

Dodatne informacije

Pomoč pri ravnanju z vodo

https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Safeguarding_our_most_precious_resource_water

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