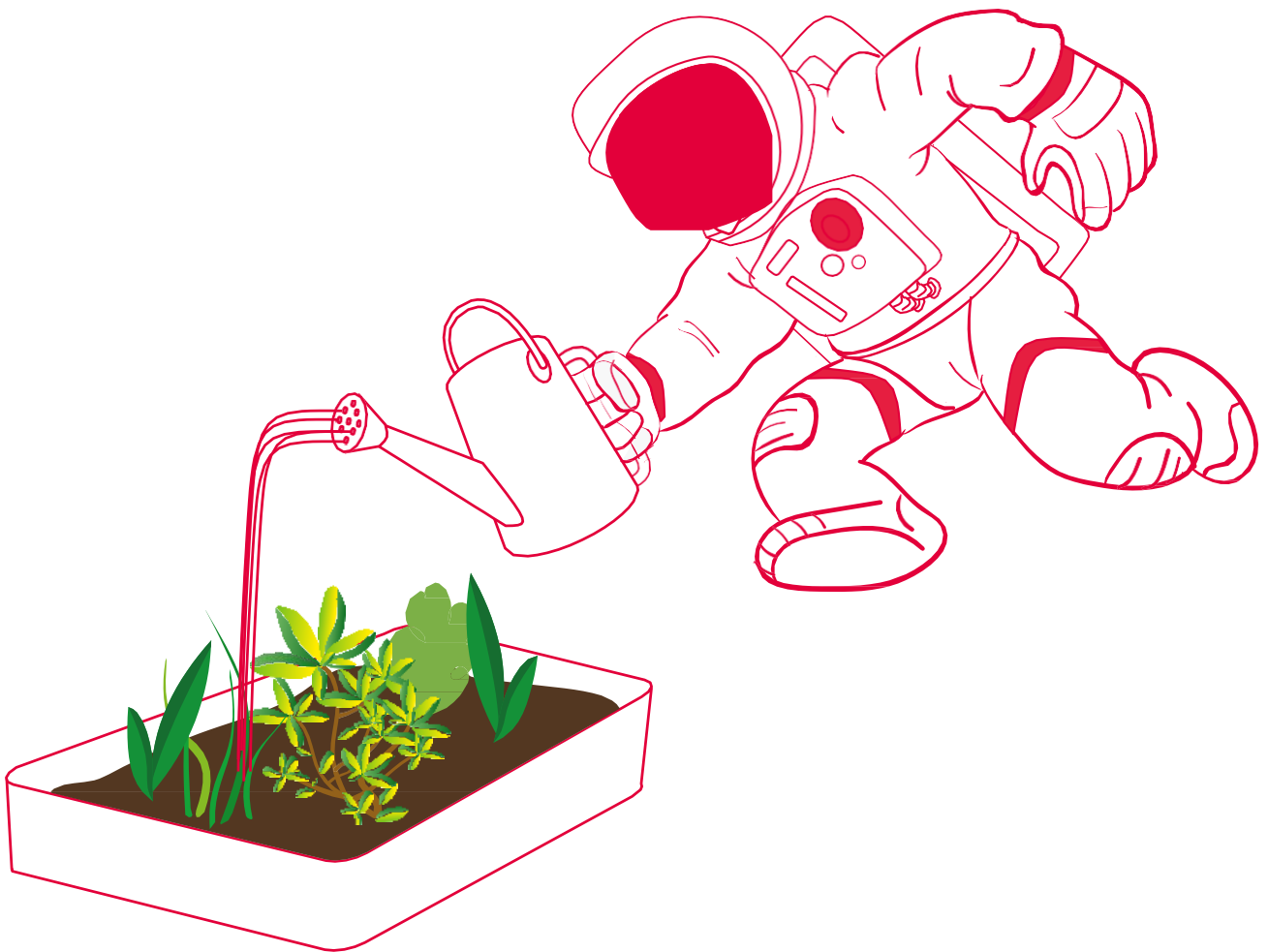


učenje z vesoljem

→ **ASTROKMETOVALEC**

Spoznavanje pogojev za rast rastlin





Pregled	stran 3
Povzetek dejavnosti	stran 4
Uvod	stran 5
Dejavnost 1: Ali rastline potrebujejo zrak?	stran 9
Dejavnost 2: Ali rastline potrebujejo svetlobo?	stran 10
Dejavnost 3: Ali rastline potrebujejo vodo?	stran 12
Dejavnost 4: Ali rastline potrebujejo prst?	stran 13
Dejavnost 5: Prevroče, prehladno	stran 15
Dejavnost 6: Rastline v vesolju	stran 16
Delovni listi za učence	stran 18
Povezave	stran 30

učenje z vesoljem – astrokmetovalec | PR42
www.esa.int/education

V pisarni za izobraževanje ESA smo veseli vseh povratnih informacij in komentarjev
teachers@esa.int

Izdelek ESA Education
Copyright © European Space Agency 2019



→ ASTRO KMETOVALEC

Spoznavanje pogojev za rast rastlin

Pregled

Predmet: biologija

Starostni razpon 8–12 let

Tip: dejavnost za učence

Zahtevnost: srednja

Potreben čas za dejavnost: 2 uri in 30 minut

Strošek: nizek (0-10 evrov)

Lokacija: zaprti prostor

Vključuje uporabo: semena kreše, semena redkvice, belo cvetje

Ključne besede: naravoslovje, Luna, rast rastlin, okolje, dihanje, fotosinteza, hranila, voda, svetloba, temperatura

Kratek opis

V tem sklopu šestih dejavnosti bodo učenci raziskovali, kateri dejavniki vplivajo na rast rastlin, in jih povezali z gojenjem rastlin v vesolju. Učenci se bodo naučili, da rastline za rast potrebujejo zrak, svetlobo, vodo, hranila in stabilno temperaturo. Učenci bodo opazovali, kaj se zgodi z rastlinami, če spremenijo nekatere od teh dejavnikov.

Dejavnosti je mogoče izvajati posamično ali kot sklop.

Učni cilji

- Učenci se bodo naučili, da rastline za rast potrebujejo vodo, svetlobo, zrak, hranila in primerno temperaturo.
- Razumeli bodo, da se lahko okolja spremenijo in predstavljajo nevarnost za živa bitja.
- Naučili se bodo, da je mogoče gojiti rastline brez prsti.
- Izvedli bodo preproste teste.
- Določili in nadzorovali bodo spremenljivke, kadar je to potrebno.
- Interpretirali bodo opažanja in ustvarili zaključke.
- Rešili bodo probleme.



→ Povzetek dejavnosti

dejavnost	naslov	opis	cilj	zahteve	čas
1	Ali rastline potrebujejo zrak?	Preučevanje procesov dihanja in fotosinteze v rastlinah.	Ugotovitev, da rastline za preživetje potrebujejo zrak.	Brez	15 minut
2	Ali rastline potrebujejo svetlobo?	Raziskovanje, kako kreša raste pri različnih svetlobnih pogojih: stalna tema in sončna svetloba.	Napoved in izvedba primerjave ter preizkusov za ugotavljanje, ali rastline potrebujejo svetlobo.	Priporočamo izvedbo dejavnosti 1.	30 minut za izvedbo dejavnosti. Čakalna doba 1 teden.
3	Ali rastline potrebujejo vodo?	Čez noč pustite bele cvetove v vodi z barvilom za hrano, da boste lahko opazovali, kako rastline vpijajo vodo.	Napoved in spoznanje, da rastline vpijajo vodo in jo prenašajo do listov.	Brez	30 minut za izvedbo dejavnosti. Čakalna doba 1 dan.
4	Ali rastline potrebujejo prst?	Sajenje semen redkvice v različne materiale, s čimer prikazemo, da lahko rastline rastejo brez zemlje.	Napoved in izvedba primerjave ter preizkusov, da raziščete potrebe rastlin glede hranil, ki jih lahko najdemo v tleh. Ugotovitev, da rastline za preživetje ne potrebujejo prsti.	Brez	30 minut za izvedbo dejavnosti. Čakalna doba 1 dan.
5	Prevroče, prehladno	Pregledovanje slik rastlin na različnih lokacijah Zemlje in povezovanje rastlinstva s podnebnimi pasovi.	Ugotovitev, da rastline za rast potrebujejo zmerne temperature.	Brez	15 minut
6	Rastline v vesolju	Če povzamemo; rastline za rast potrebujejo zrak, svetlobo, vodo, primerno temperaturo in hranila. Preučevanje nekaterih dejstev o Luni in povezovanje teh dejstev z rastjo rastlin.	Spoznanje, da so okoljske razmere v vesolju drugačne kot na Zemlji in da predstavljajo izziv za gojenje rastlin.	Brez	30 minut



→ Uvod

Rastline so pomembne za ekosistem na Zemlji; so vir hrane za živali in s fotosintezo pretvarjajo ogljikov dioksid v kisik.

Učenci izvedeli, kaj rastline potrebujejo, da preživijo in so zdrave. Odkrili bodo, da so glavni pogoji za rast rastlin:

- dostop do zraka,
- dostop do svetlobe,
- dostop do vode,
- dostop do hranil,
- primerna in stabilna temperatura.

Učenci bodo te dejavnike odkrili sami z izvajanjem preizkusov za raziskovanje odvisnosti rastlin od posameznega dejavnika.

Zrak

Zrak je sestavljen iz različnih plinov in majhnega odstotka drobnih delcev, imenovanih aerosoli (prah in cvetni prah). Glavna sestavina zraka je dušik (78 %), ki mu sledi kisik (21 %). Drugi plini, kot sta ogljikov dioksid in argon, sestavljajo le 1 % ozračja. Zrak vsebuje tudi vodno paro; količino vode v zraku imenujemo vlažnost.

Tako kot vsa živa bitja, morajo tudi rastline dihati, da ostanejo žive. **Dihanje** organizmom omogoča, da proizvajajo energijo. Pri rastlinah kisik vstopi v liste skozi majhne odprtine, imenovane listne reže. Rastline pretvarjajo sladkor (glukozo) in kisik v energijo:

sladkor + kisik _____ > ogljikov dioksid + voda + energija

Pri dihanju rastlin se sproščata ogljikov dioksid in voda, enako kot pri dihanju ljudi. Ogljikov dioksid in vodna para izstopata iz lista skozi listne reže.

Svetloba

Rastline ne morejo preživeti v popolni temi. Svetlobo potrebujejo za proizvodnjo sladkorjev (glukoze), katere potrebujejo za dihanje. Ta proces se imenuje fotosinteza in uporablja svetlobo za pretvorbo ogljikovega dioksida in vode v sladkor in kisik:

ogljikov dioksid + voda + svetloba _____ > sladkor + kisik

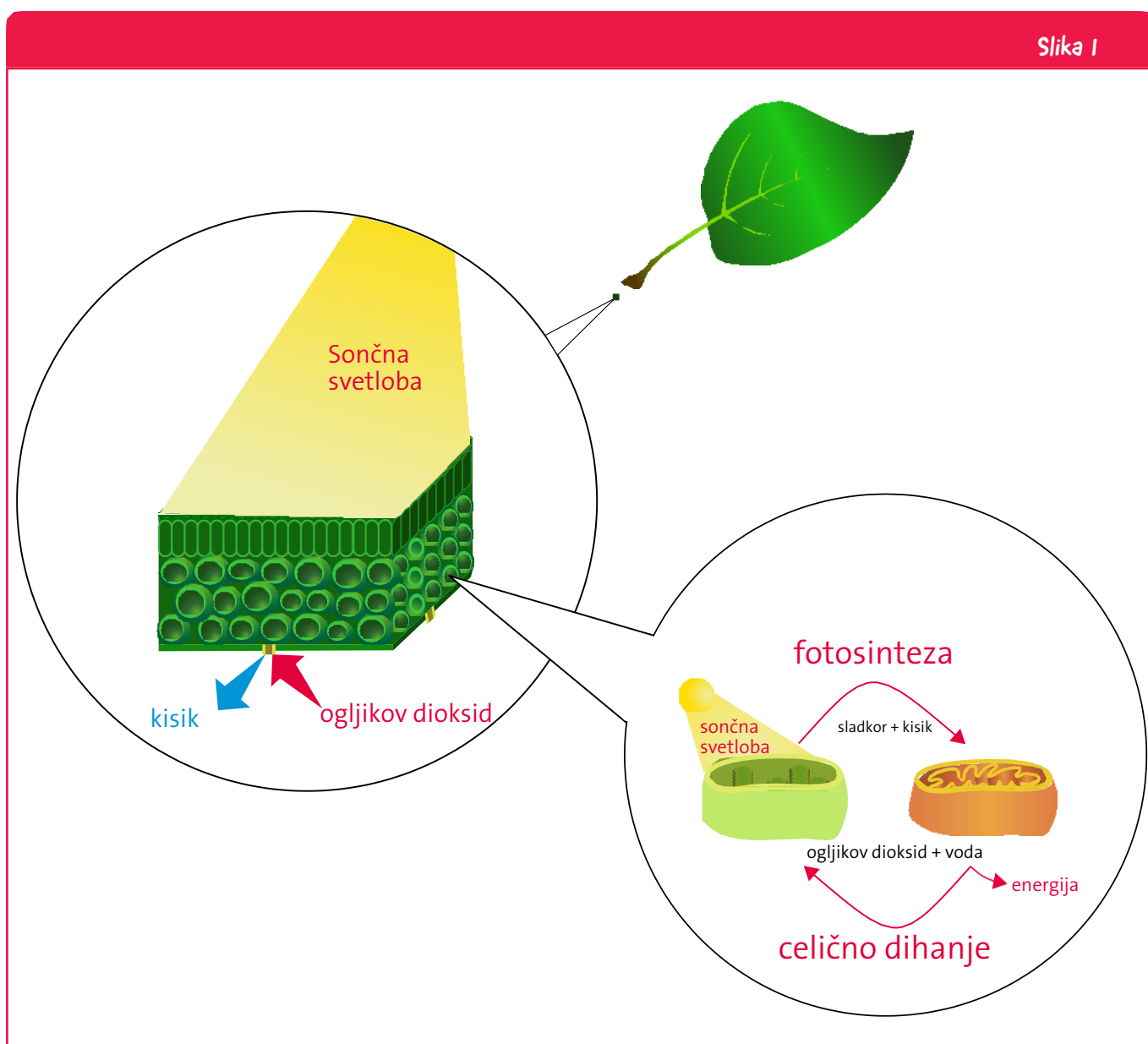
Glukoza je 'hrana' rastlin, ki jo pridobivajo s fotosintezo. Glukozo uporablja celotna rastlina za rast ter nastanek cvetov in plodov.



Rastline imajo pigment, imenovan klorofil, ki jim omogoča fotosintezo. Klorofil je razlog, da so rastline zelene barve. Brez njega ne morejo preživeti!

Rastline rastejo proti svetlobi. Ko so v popolni temi, porabijo energijo, ki so jo shranile na primer v svojih semenih, da bi ta rasla hitreje in iskala potrebno svetlobo. V popolni temi rastline ne proizvajajo klorofila in ne morejo izvajati fotosinteze. Še naprej bodo rasle, dokler jim ne bo zmanjkalo energije.

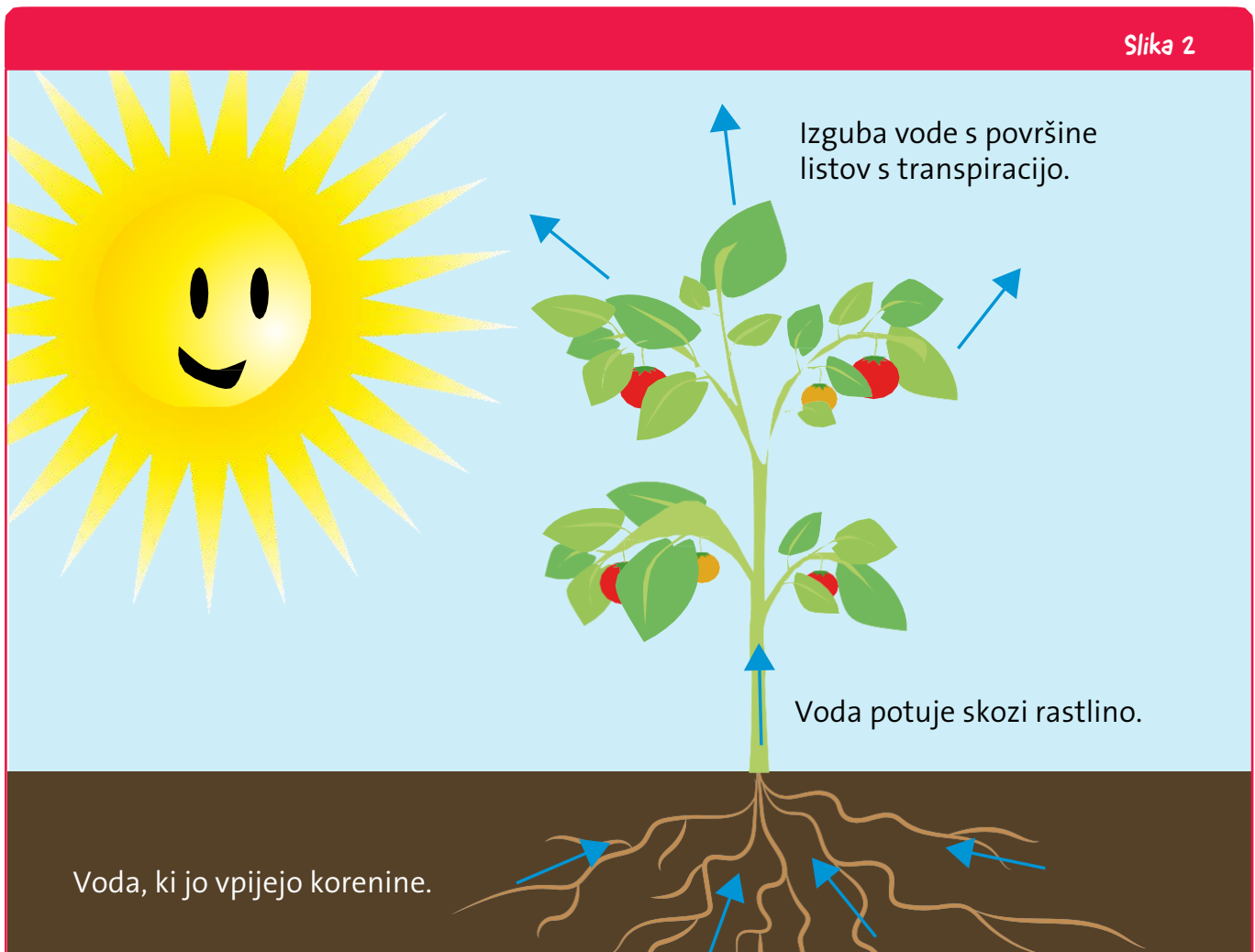
Dihanje in fotosinteza sta med seboj povezana; produkti fotosinteze pa so reaktanti celičnega dihanja (glejte sliko 1). Fotosinteza poteka samo podnevi, dihanje pa podnevi in ponoči.



↑ Anatomija listov

Voda

Voda je bistvena za vsa živa bitja, tudi za rastline. Rastlinstvo je odvisno od vode v tleh, ki obdajajo korenine. Rastline pridobivajo vodo skozi korenine in jo po (ksilemskih) cevkah prenašajo v zgornje dele rastline. Te cevke prenašajo vodo in raztopljena hranila do celotne rastline. Rastline nimajo srca, ki bi črpalo tekočino po telesu, zato se zanašajo na fizične sile, da tekočino premaknejo do najvišjega lista. Rastline izgubljajo vodo s transpiracijo in dihanjem skozi liste (glej sliko 2).



Hranila

Rastline morajo imeti dostop do hranil, da so lahko zdrave. Hranila so kemični elementi ali spojine, ki jih potrebuje za rast. Hranila se običajno nahajajo v tleh in se zbirajo skozi korenine rastline.

Hranila, ki so prisotna v prsti, izhajajo iz številnih različnih virov: razpadlih živali, bakterij, gliv, mikroskopskih organizmov, gnojil in iztrebkov. Nekatere prsti so bogate s hranili in so zelo dobre za rastline, druge pa so osiromašene – kot na primer puščavski pesek.

Rastline iz tal ne pridobivajo le hranil, ampak tudi mehansko oporo. Kljub temu jih je mogoče gojiti s tehnikami brez prsti, kot je na primer hidroponika. Te tehnike uporabljajo drugačen material za rast; pri hidroponiki je to voda z dodanimi hranili. Mehansko podporo rastlini zagotovimo umetno.

Temperatura

Temperatura je ključni dejavnik za zdravje in rast rastlin. V kombinaciji z drugimi dejavniki, o katerih smo že govorili – svetloba, zrak, voda in hranila – vpliva na razvoj rastline.

Rastline za fotosintezo potrebujejo zmerne temperature. Temperatura vpliva na zdravje rastlin ne glede na to, ali gre za ekstremno vročino ali ekstremni mraz. Večina rastlin ne more preživeti pri temperaturah pod ničlo, ker lahko voda v rastlini zmrzne. Tudi če lahko rastlina interno prepreči ta temperaturni učinek, bodo zmrznila okoliška tla in korenine ne bodo mogle absorbirati vode v ledu.

Pri visokih temperaturah lahko rastline s transpiracijo izgubijo velike količine vode. Nekatere rastline so se razvile in zmanjšale izgubo vode tako, da imajo liste v obliki iglic. Poleg tega bodo korenine težje našle vodo, ker je je v tleh morda manj. Vendar pa obstajajo primeri rastlin, ki so se prilagodile preživetju v ekstremnih okoljih; kaktus se je prilagodil življenju v puščavskih območjih, kjer se temperature lahko gibljejo do 70 °C in tudi padejo pod ničlo.

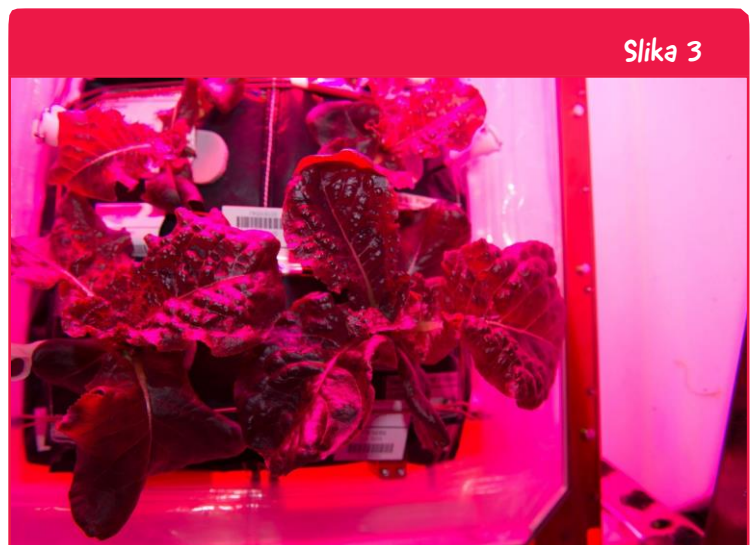
V vesolju

Nekaterih stvari, ki na Zemlji veljajo za samoumevne, v vesolju ni ali pa so drugačne.

Pet pogojev, potrebnih za rast rastlin – svetloba, voda, prst, hranila in primerna temperatura – je v vesolju težko izpolniti. Poleg tega bi morale rastline rasti v drugačnem gravitacijskem okolju – mikrogravitaciji v primeru Mednarodne vesoljske postaje (MVP), na Luni pa pri 1/6 Zemljine gravitacije.

S sajenjem semen na MVP, kjer so predmeti brez teže, bi zagotovo nastala zmešnjava. Prst bi lahko lebdela okoli postaje, se zagostila v pomembni napravi ali pa bi jo lahko vdihnil astronaut. Prst je tudi težka in bi predstavljala težavo za transport in izstrelitev v vesolje.

Na srečo bi lahko na MVP ali na Luni rastline gojili hidroponično. Ta metoda je bila na MVP že preizkušena, kjer so leta 2015 vzgojili svojo prvo »vesoljsko solato«.



↑ Posebna enota za rast rastlin na ISS, imenovana Veggie.

Tla na Luni so popolnoma brez hranil, tudi njihove okoljske razmere so zelo drugačne od tistih na Zemlji. Ko ESA in druge vesoljske agencije govorijo o gojenju rastlin na Luni, pomeni, da jih nameravajo gojiti v nadzorovanem okolju, na primer v posebnih rastlinjakih.

V teh dejavnostih bodo učenci postali »astrokmetovalci« in raziskovali pogoje, ki jih rastline potrebujejo za rast v vesolju.

→ Dejavnost 1: Ali rastline potrebujejo zrak?

Pri tej dejavnosti bodo učenci spoznali dihanje in fotosintezo pri rastlinah, sestavo zraka in razumeli vlogo rastlin pri proizvodnji kisika.

Oprema

- delovni list za učence
- pero ali svinčnik
- barvice

Vaja

Učencem razdelite delovne liste in jih prosite, naj izpolnijo prazna polja v besedilu s predlaganimi besedami.

Učenci naj določijo, kateri proces predstavlja posamezna puščica pri vprašanju 2. Ime procesa naj obarvajo z rdečo ali modro barvo glede na barve, uporabljene na sliki. Učenci bi morali razumeti, da fotosinteza poteka samo podnevi, dihanje pa podnevi in ponoči.

Rezultati

1. **Zrak** je zmes različnih plinov, ki vsebuje dušik (78 %) in **kisik** (21 %). Drugi plini, kot je ogljikov dioksid, predstavljajo manj kot 1 % Zemljine atmosfere.

Tako kot vsa živa bitja, morajo tudi **rastline** dihati, da preživijo. Dihanje pretvarja sladkor in kisik v energijo, pri čemer se med procesom sproščata **ogljikov dioksid** in voda.

V večina rastlin ne more preživeti v popolni temi, ker za rast potrebujejo svetlobo za proizvodnjo sladkorjev in energije. Ta proces se imenuje **fotosinteza** in uporablja svetlobo za pretvorbo ogljikovega dioksida in vode v sladkor in kisik. Fotosinteza je glavni vir kisika v **ozračju**.

2.

Dihanje

Fotosinteza

Razprava

Glede na starost in sposobnost učencev lahko podrobneje razložite procese dihanja in fotosinteze s pomočjo enačbe in slike 1, predstavljene v uvodu.



→ Dejavnost 2: Ali rastline potrebujejo svetlobo?

Pri tej dejavnosti bodo učenci raziskovali, kako raste kreša v različnih svetlobnih pogojih: stalni temi in običajni sončni svetlobi. Učenci morajo razumeti, da svetloba vpliva na rast rastlin, in povezati rezultate tega poskusa z dejavnostjo 1.

Oprema:

- delovni listi za učence
- semena kreše
- enaki lončki/plastične posode (2 lončka na skupino)
- zemlja za lončnice
- majhna lopatka ali žlica
- kartonska škatla ali temna omara
- ravnilo

Vaja

Razred razdelite v majhne skupine z dvema do štirimi učenci. Povejte jim, da bodo izvedli poskus, s katerim bodo raziskali, kako raste kreša v različnih svetlobnih pogojih: v stalni temi in pri običajni sončni svetlobi.

Opomba: če želite vajo otežiti, lahko dodate še tretji lonček s stalno svetlobo (na primer pod svetilko).

Razdelite delovne liste za učence – vsaki skupini enega – in potrebna gradiva: 2 lončka na skupino, semena kreše in zemljo za lončnice. Učenci naj sledijo navodilom na delovnih listih. Po potrebi jim pomagajte. Učence prosite, naj lončke označijo s svojimi imeni in jih oštevilčijo z 1 in 2.

Prepričajte se, da je prst vlažna in v oba lončka dolijte približno enako količino vode.

Nato naj učenci postavijo vse lončke z oznako »1« v popolno temo (omaro ali škatlo), vse lončke z oznako »2« pa na mesto z običajnim ciklom dan/noč, po možnosti blizu okna. Pogovorite se o pomenu izvajanja poskusa.

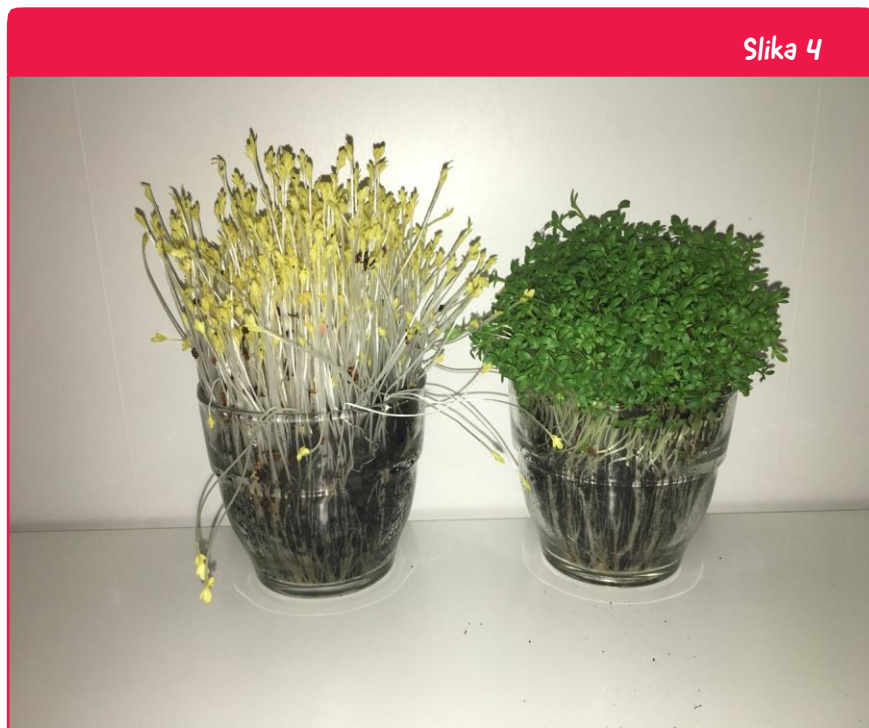
Učence vprašajte, ali so že kdaj videli rastlino, ki je ostala v temi? Kaj se bo po njihovem mnenju zgodilo z rastlino, če ne bo imela sončne svetlobe? Učenci naj svoje napovedi zapišejo in/ali narišejo na delovne liste.

Lončke pustite približno 4–7 dni. Kreša je zelo preprosta rastlina in v tem času najverjetneje ne bo potrebovala dodatne vode.



Rezultati

Po enem tednu lahko učenci vzamejo svoje lončke. Kreša, vzgojena na sončni svetlobi, mora imeti normalen videz zelene barve. Kreša, ki raste v stalni temi, mora biti opazno višja od kreše, ki raste v običajnem ciklu dan/noč, vendar mora biti bele barve z rumenimi listi.



↑ Primer dveh lončkov s semeni kreše, posajenih v isto vrsto zemlje in z enako količino vode. Lonček z belo krešo (levo) smo za 4 dni postavili v temo, zelena kreša (desno) pa je bila v istem času deležna sončne svetlobe.

Kreša v temi je višja, ker je rastlina pospešila rast (z energijo, shranjeno v semenu), da bi našla svetlobo. Ni zelena, ker nima klorofila (ki ni nastal zaradi pomanjkanja svetlobe) – prisotnost klorofila daje rastlinam zeleno barvo.

Razprava

Za nadaljnjo analizo razvoja rastlin z učenci razpravljamo o tem, katera od obeh rastlin je bolj zdrava. Pogovorite se z njimi, če so rastline lahko izpostavljene in prejmejo preveč svetlobe.



→ Dejavnost 3: Ali rastline potrebujejo vodo?

Učenci bodo raziskali transport vode v rastlini. Z izvedbo vaj bodo razumeli, da korenine in steblo prenašajo vodo do preostalih delov rastline. Nato bodo preučili, kako cvetni listi spremenijo barvo, ko vodi za rastlino dodamo barvilo.

Oprema:

- natisnjen delovni list za vsakega učenca
- bele rože, rezane pri steblu (dve na skupino)
- barva za živila (rdeča ali modra)
- prozorne posode za vodo (na primer dno plastične steklenice)
- (izbirno) bel cvet z nedotaknjeno korenino

Vaja 1

Za začetek te dejavnosti učenci določijo in označijo različne dele rastline v svojih delovnih listih za učence. Poimenovati morajo list, plod, cvet, steblo in korenino. Nato morajo rešiti labirint, ki prenaša vodo iz zemlje skozi korenino in nato skozi steblo rastline do listov, cvetov in plodov.

Učence prosite, naj poimenujejo tri različne funkcije korenin. To so lahko:

- absorpcija in transport vode
- pritrditev in podpora rastline
- shranjevanje živil (na primer krompirja in korenja)
- dihanje

Vaja 2

Poskus z dodajanjem živilskega barvila prikazuje, kako se voda prenaša od stebela do cvetnih listov.

Vajo lahko izvedete kot skupinsko dejavnost ali kot predstavitev. Za predstavitev boste potrebovali dve beli roži, postavljeni v dve različni posodi z vodo. Za skupinsko dejavnost boste potrebovali dve beli roži v dveh posodah z vodo za vsako skupino. Navodila za poskus so na delovnem listu. Rože z votlimi stebli vpijejo vodo najhitreje in v najkrajšem času spremenijo barvo, vendar je mogoče uporabiti skoraj vse vrste belih cvetov.

Razred razdelite v majhne skupine z dvema do štirimi učenci. Razdelite delovne liste in dve beli roži na skupino. Učence prosite, naj sledijo navodilom na delovnih listih za učence. Učenci naj napovejo, kaj se po bo po njihovem mnenju zgodilo z rožami. Počakajte en dan in nato prosite učence, naj rešijo nalogi 2 in 3 na delovnem listu. So bile njihove napovedi pravilne? Učence vprašajte, kaj bi se zgodilo, če bi roža še vedno imela korenine.

Opomba: če želite videti delovanje korenin, lahko poskusu dodate rastlino z nedotaknjenimi koreninami, s katero preverite, ali korenina vpliva na barvo cveta.

Rezultati

1. Bela roža v obarvani vodi se mora obarvati, še posebej ob robu cvetnih listov.
2. Cvetni listi se obarvajo, ker rastline prenašajo vodo iz svojega stebela na cvetne liste. Živilska barva v rastlinski vodi je učinkovit način za ponazoritev tega transporta.
3. Korenine delujejo kot naravni filter. Ko prsti dodamo obarvano vodo, korenina barvila ne bo prepoznala kot potrebno hranilo. Korenine bodo filtrirale barvilo, cvetni listi pa ne bodo spremenili barve.



→ Dejavnost 4: Ali rastline potrebujejo prst?

Pri tej dejavnosti bodo učenci posadili semena redkvice v različne materiale in ugotavljali, kateri so dobri za gojenje rastlin.

Oprema

- natisnjen delovni list za vsakega učenca
- 16 semen redkvice
- 8 majhnih prozornih lončkov
- prst za polnjenje 2 majhnih lončkov
- pesek za polnjenje 2 majhnih lončkov
- vata za polnjenje 2 majhnih lončkov
- papirnata brisača za polnjenje 2 majhnih lončkov
- folija
- 16 etiket za lončke
- tekoča rastlinska hrana

Vaja

Dejavnost je strukturirana kot predstavitev v razredu za raziskovanje, ali lahko rastline rastejo brez zemlje. Učencem razdelite delovne liste. Vprašajte jih, ali lahko rastline po njihovem mnenju rastejo brez zemlje. Svoj odgovor naj pojasnijo na delovnih listih.

Učencem razložite, da bodo s poskusom ugotovili, ali lahko rastline rastejo brez zemlje. Odgovorijo naj vprašanje 2 na svojem delovnem listu, tako da s črtami povežejo materiale in prazne lončke.

Ko vsi učenci končajo, ustrezno napolnite osem lončkov po spodnjem postopku:

1. Označite lončke s številkami od 1 do 8.
2. Vstavite **prst** v lončka 1 in 2.
3. Vstavite **pesek** v lončka 3 in 4.
4. Vstavite **vato** v lončka 5 in 6.
5. Vstavite **papirne brisače** v lončka 7 in 8.
6. V lončke 1, 3, 5 in 7 dodajte običajno vodo (material naj bo vlažen).
7. V lončke 2, 4, 6 in 8 dodajte vodo s tekočo hrano za rastline (material naj bo vlažen).
8. V vsak lonček dodajte 2 semeni redkvice in na vrh položite prozorno folijo.
9. Lončke pustite en teden na enakih pogojih.

Učenci naj napovejo rezultate poskusa. Ali mislijo, da lahko rastline rastejo v vseh lončkih? V katerem lončku bo po njihovem mnenju rastlina najbolj uspevala? Se jim dodajanje tekoče rastlinske hrane zdi dobra zamisel? Prosite jih, naj svoje napovedi zapišejo tako, da odgovorijo na vprašanja od 3 do 7 v svojih delovnih listih za učence. Z učenci se pogovorite o poskusu.

Po enem tednu lončke pokažite učencem. Kako so se rastline razvijale v posameznem lončku? Prosite jih, naj upoštevajo rezultate na svojih delovnih listih (vprašanje 8). Kakšna je višina posamezne sadike, ki raste v različnih materialih, in kako zdrave so rastline. Pogovorite se, ali rastline za rast potrebujejo zemljo ali ne. Učenci naj na dnu ilustracije rastline na delovnem listu zapišejo svoj najljubši material za gojenje.

Rezultati

Spodaj so odgovori na vprašanja v delovnem listu:

3. Tekoča rastlinska hrana nadomesti hranila, ki se običajno nahajajo v prsti. Ker nekatere rastline gojimo brez prsti, je treba potrebna hranila dodati na drug način.
4. Če nekaterim lončkom dodate hranila, bodo uspevali bolj, kot bi v istem materialu brez hranil.
5. Poskus predstavlja poskus, pri katerem spreminjamo samo eno spremenljivko naenkrat. Tako lahko analiziramo, ali pride do razlike zaradi materiala ali zaradi tekoče rastlinske hrane.
6. Seme redkvice bo najboljše raslo v vati z mešanico rastlinske hrane. Moralo bi uspevati boljše od semen, ki rastejo samo v zemlji.
7. Učenci lahko trdijo, da rastline ne morejo rasti brez zemlje in/ali da ne morejo rasti brez tekoče rastlinske hrane. Vendar pa bi semena redkvice morala biti sposobna rasti v vseh različnih materialih. To je zato, ker semena že vsebujejo nekaj hranilnih snovi za kalitev, vendar bo rasla počasneje in ji bo sčasoma zmanjkalo hranil.

Razprava

Z učenci se pogovorite o prednostih in slabostih gojenja rastlin brez zemlje. Učenci ugotovijo, da rastline potrebujejo hranila, vendar jih je mogoče dodati drugim materialom, ne samo zemlji.



→ Dejavnost 5: Prevroče, prehladno

Učenci bodo opazovali slike različnih krajev na Zemlji in jih povezali z različnimi podnebnimi pasovi. Naučili se bodo, da se rastline lahko prilagodijo različnim razmeram in da obstajajo ekstremna okolja, kjer ne morejo preživeti.

Oprema:

- natisnjeni delovni listi za učence
- lepilo
- škarje
- nalivno pero/
svinčnik

Vaja

Učence vprašajte, ali so bili že kdaj na mestu, kjer sploh ni rastlin. Skupaj razmislite o tem, da rastline najdemo skoraj povsod na Zemlji.

Na svojih delovnih listih bodo učenci našli zemljevid treh glavnih podnebnih pasov Zemlje: tropskega, zmernega in polarnega pasu. Ogledajo si naj slike od A do F in ugotovijo, kam naj jih postavijo na zemljevidu. Upoštevati morajo različna podnebna območja in kakšen vpliv bi imela na rastlinstvo v posamezni regiji. Na slikah A in B sploh ni nobene rastline; učenci naj za vsak primer razložijo, zakaj je tako.

Rezultati

1. 1 – D, 2 – E, 3 – C, 4 – B, 5 – A, 6 – F

2. **Slika A:** To je slika puščave Sahara. Na območjih puščave, ki so v celoti prekrita s peskom, ne morejo rasti nobene rastline. Pesek je slab material za rast, saj vsebuje malo vode in hranil. Zaradi peska in močnih vetrov korenine težko zadržijo rastlino v tleh. Temperature so podnevi izjemno visoke, ponoči pa izjemno nizke.

Slika B: To je slika Antarktike. Antarktika je hladna puščava z zelo malo padavinami. Tla so prekrita z ledom in snegom, zato ni tekoče vode. Temperature lahko dosežejo -80°C . Zaradi nizkih temperatur celice v rastlini zamrznejo, povzročijo poškodbe in prekinejo poti za pretok hranil in vode.

Razprava:

Z učenci se pogovorite o razlikah med različnimi podnebnimi pasovi. Kako so se rastline prilagodile posameznim pasovom?

Tropski pas: razteza se med rakovim povratnikom na zemljepisni širini $23,5^{\circ}$ severno od ekvatorja in kozorogovim povratnikom na zemljepisni širini $23,5^{\circ}$ južno od ekvatorja. Podnebje v tem območju je lahko izjemno vroče, zaradi česar je izhlapevanje intenzivno. To ustvarja zelo vroča in vlažna območja, kot so deževni gozdovi, in sušna območja, kot so puščave, kjer med zimo in poletjem prihaja do velikih temperaturnih razlik.

Zmerni pas: razteza se med arktičnim polarnim krogom in rakovim povratnikom na severni polobli ter med kozorogovim povratnikom in antarktičnim polarnim krogom na južni polobli. Ta podnebni pas doživlja največje temperaturne razlike med poletjem in zimo, z vročimi poletji in hladnimi zimami. Večina Evrope in Severne Amerike spada v to podnebno območje.

Polarni pas: nahaja se znotraj arktičnega in antarktičnega kroga. Zanj so značilne dolge, mrzle zime in kratka, hladna poletja. Temperature se redko dvignejo nad ledišče. Padavine so v obliki snega; veliko območij je vse leto pokritih z ledom.

→ Dejavnost 6: Rastline v vesolju

Pri tej dejavnosti bodo učenci povzeli najpomembnejše pogoje, ki so potrebni za zdravje rastlin. Razmislili bodo, katere razmere na Luni bi lahko predstavljale težavo za rastline.

Oprema:

- natisnjen delovni list za vsakega učenca
- pero ali svinčnik
- barvice

Vaja 1

Z razredom se pogovorite o tem, kateri okoljski dejavniki so po mnenju učencev pomembni za zdrave rastline. Če so učenci opravili predhodne dejavnosti, bo ta dejavnost delovala kot povzetek. Če učenci niso opravili prejšnjih dejavnosti, to temo predstavite v zvezi z njihovimi vsakodnevnimi izkušnjami, morda z rastlinami v njihovih domovih, v parku ali gozdu.

Vprašajte jih, kaj se zgodi z rastlino, če je:

- temperatura prenizka ali previsoka,
- premalo ali preveč vode,
- premalo ali preveč svetlobe,
- nič ali malo hranilnih snovi,
- pomanjkanje zraka.

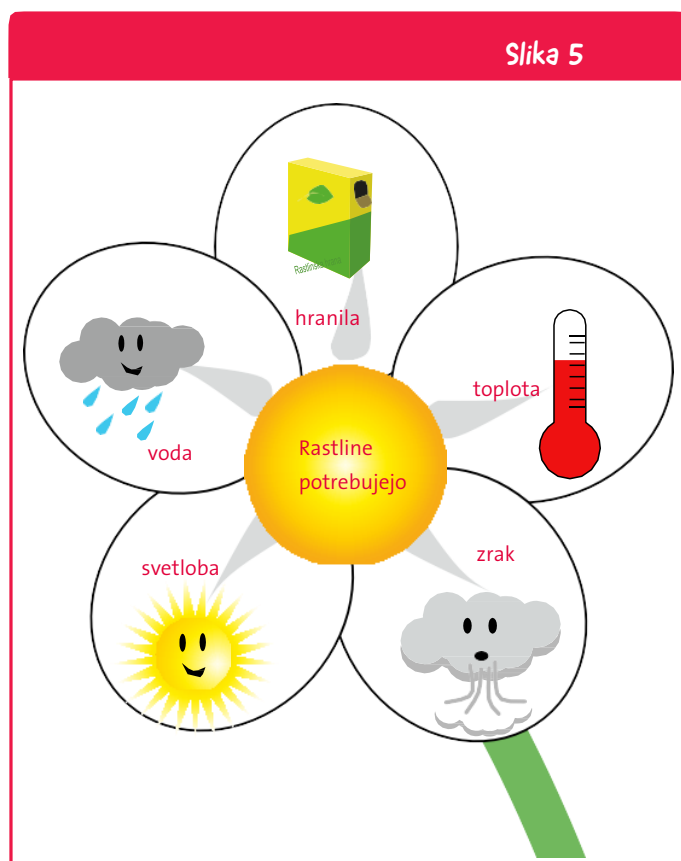
Učencem naročite, naj na delovni list narišejo pet dejavnikov, ki vplivajo na zdravje cvetnih listov rastline: zmerna temperatura, hranila, svetloba, zrak in voda. Vajo zaključite s pogovorom o tem, kaj bi učenci lahko storili, da bi zadostili potrebam rastline in zagotovili njeno preživetje. Primeri so lahko: postavitve rastline k oknu, da prejme sončno svetlobo, ali zadrževanje rastline v notranjosti za zagotavljanje stalne temperature.

Rezultati

Učenci naj na delovne liste napišejo, kaj potrebuje rastlina za zdravje cvetnih listov. Spodaj je prikazan primer.

1. Zmerna temperatura
2. Voda
3. Svetloba
4. Hranila
5. Zrak

→ Primer pričakovanega odgovora za vajo 1. Pet najpomembnejših zahtev za rast rastlin so toplota (stalna zmerna temperatura), hranila, voda, svetloba in zrak.



Vaja 2

Učencem naročite, naj analizirajo kartice z dejstvi o Luni. Povprašajte, ali menijo, da rastline lahko rastejo v takšnem okolju. Svoje zamisli naj zapišejo na delovne liste. O temi se pogovorite s celotnim razredom in jih prosite, naj delijo svoje misli in mnenja.

Ali imajo učenci kakšno zamisel, kaj bi lahko storili, da bi premagali nekatere razmere na Luni? Vodite jih k konceptu ustvarjanja nadzorovanega okolja, kot je rastlinjak.

Razprava

Ko razpravljate z učenci, jim pojasnite, da na Luni ni življenja. Namen je pogovor o hipotetični zamisli, kako bi se prilagodile rastline, ki bi jih z Zemlje prenesli v takšno okolje. Bi še lahko rasle? Bi bile zdrave? Kako bi lahko nadzorovali nekatere spremenljivke okolja?

Naslednje točke predstavljajo nekatere izmed glavnih izzivov za gojenje rastlin na vesoljskih odpravah:

Mikrogravitacija: na Zemlji smo navajeni občutka, da nas zemeljska gravitacija vleče navzdol. Ena največjih razlik v vesolju je, da se gravitacija spreminja glede na to, kje se nahajamo. Astronavti, ki potujejo v vesolju, bodo imeli občutek breztežnosti, medtem ko bodo na Luni občutili eno šestino Zemljine gravitacije. Rastline so navajene rasti na Zemlji, zato lahko njihov prevoz na kraj z drugačno gravitacijo povzroči neznane spremembe v njihovi rasti.

Voda: na Luni tekoča voda ne bi bila na voljo v rekah in oceanih, kot je tukaj na Zemlji. Na Luni je nekaj vode prisotne v obliki ledu, vendar to pomeni, da je težje dostopna in dražja kot na Zemlji.

Svetloba: trajanje dneva in noči je odvisno od rotacije planeta ali lune. Na Luni so dnevi izjemno dolgi, 28-krat daljši kot na Zemlji. Rastline bi se morale prilagoditi ciklu s 14 dnevi svetlobe in 14 dnevi teme.

Atmosfera: Luna pravzaprav nima atmosfere. Ni zaščite pred sevanjem, ki lahko vpliva na zdravje rastlin.

Temperatura: večina rastlin najbolje uspeva pri temperaturah med 10 °C in 30 °C. Ker je vesolje vakuum, ima ekstremne temperaturne razlike. Podobne spremembe se dogajajo na Luni, ker skoraj nima atmosfere.

Prst: na Luni je prst zelo revna s hranili in je v nekaterih regijah lahko celo strupena za rastline.

Zaključek

Učenci zaključijo, da rastline rastejo skoraj povsod na Zemlji, a so okoljske razmere na Luni drugačne, kjer manjka nekaj najpomembnejših pogojev, ki so potrebni za zdravo rast rastlin. Da bi lahko rastline rasle v vesolju, moramo ustvariti nadzorovano okolje s posebnimi rastlinjaki.

→ ASTROKMETOVALEC

Spoznavanje pogojev za rast rastlin

→ Dejavnost 1: Ali rastline potrebujejo zrak?

Vaja

1. Dopolni naslednje stavke tako, da izpolniš prazna polja. Uporabi spodaj navedene rešitve.

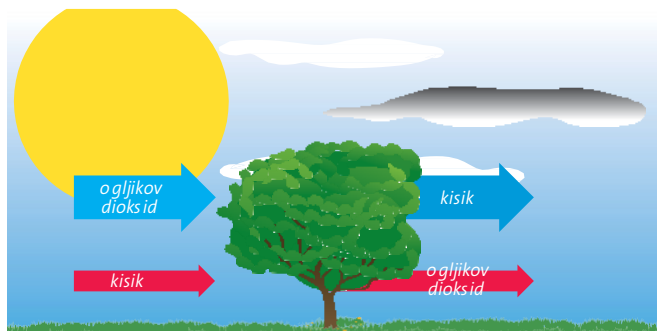
Rastline fotosinteza kisik ogljikov dioksid atmosfera zrak

_____ je mešanica različnih plinov, ki vključuje dušik (78 %) in _____ (21 %).
 Drugi plini, kot je ogljikov dioksid, predstavljajo manj kot 1 % Zemljine atmosfere.

_____ tako kot vsa živa bitja, morajo dihati, da preživijo. Dihanje pretvarja sladkor in kisik v energijo, pri čemer se med procesom sproščata _____ in voda.

Večina rastlin ne more preživeti v popolni temi, ker potrebujejo svetlobo za proizvodnjo sladkorjev in energije, potrebne za rast. Ta proces se imenuje _____ in uporablja svetlobo za pretvorbo ogljikovega dioksida in vode v sladkor in kisik. Fotosinteza je prvi vir kisika v _____.

2. Puščici na spodnjih slikah predstavljata dva procesa, ki potekata v rastlinah: fotosintezo in dihanje. Pobarvaj spodnja polja z barvo, ki predstavlja proces na sliki: rdečo ali modro.



Dihanje



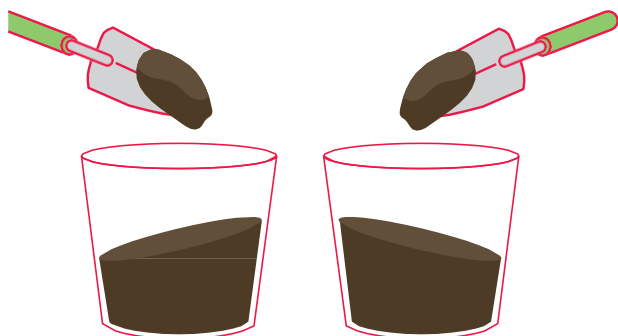
Fotosinteza

→ Dejavnost 2: Ali rastline potrebujejo svetlobo?

V tej dejavnosti boste raziskali, kaj se zgodi z rastlinami, ko nimajo sončne svetlobe.

Vaja

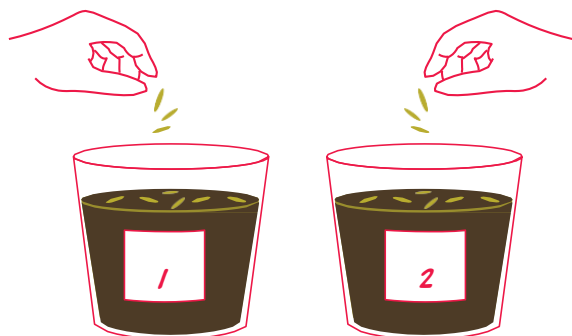
1. Prst vstavite v dva enaka lončka.



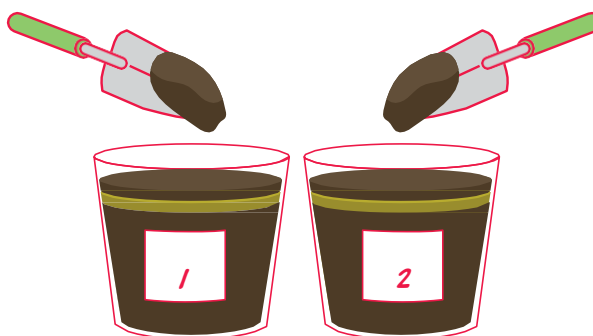
2. Označite lončke s številkam 1 in 2.



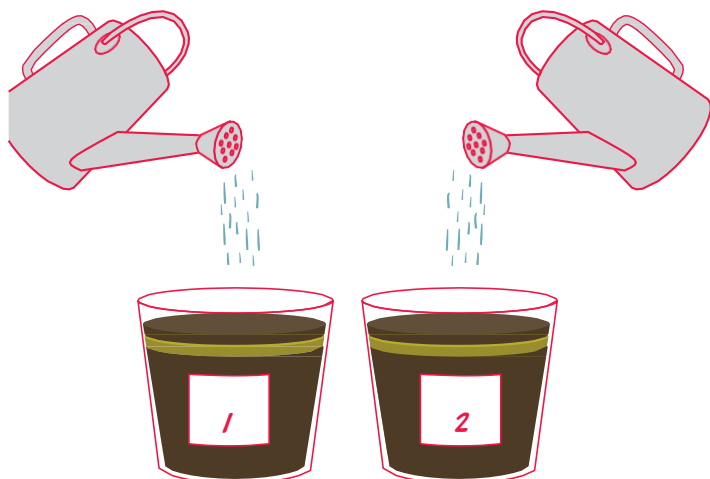
3. V vsak lonček posadite približno enako količino semen kreše.



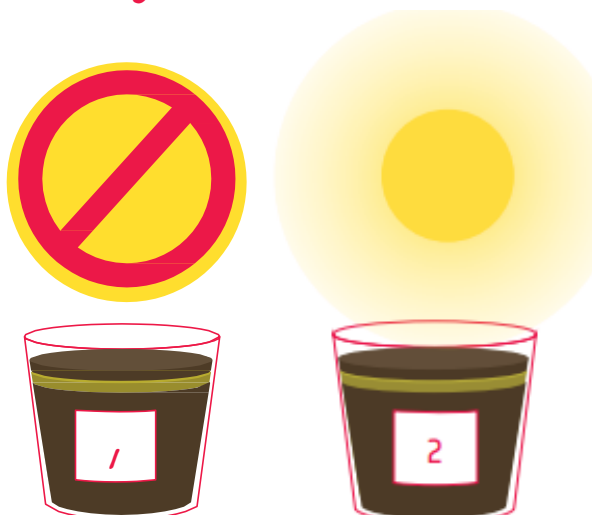
4. Semena kreše pokrijte z malo prsti.



5. Zalijte obe rastlini z enako količino vode.



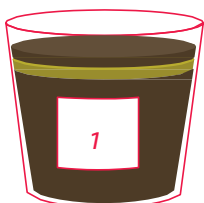
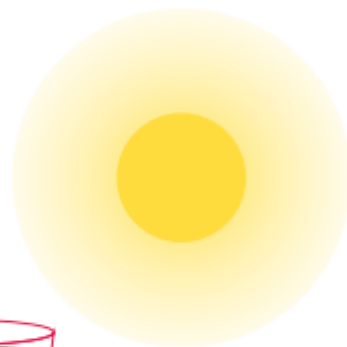
6. En lonček postavite v temo, enega pa na svetlobo.



1. Napovejte, kaj se bo zgodilo z lončkoma. Spodaj zapišite svoje napovedi in narišite, kako bodo po vašem mnenju izgledale rastline.



2. Opazujte rastline po **enem tednu**. Narišite, kako izgleda kreša v vsakem lončku. Zabeležite si barvo in višino.



Višina kreše: _____ cm

Višina kreše: _____ cm

Barva: _____

Barva: _____

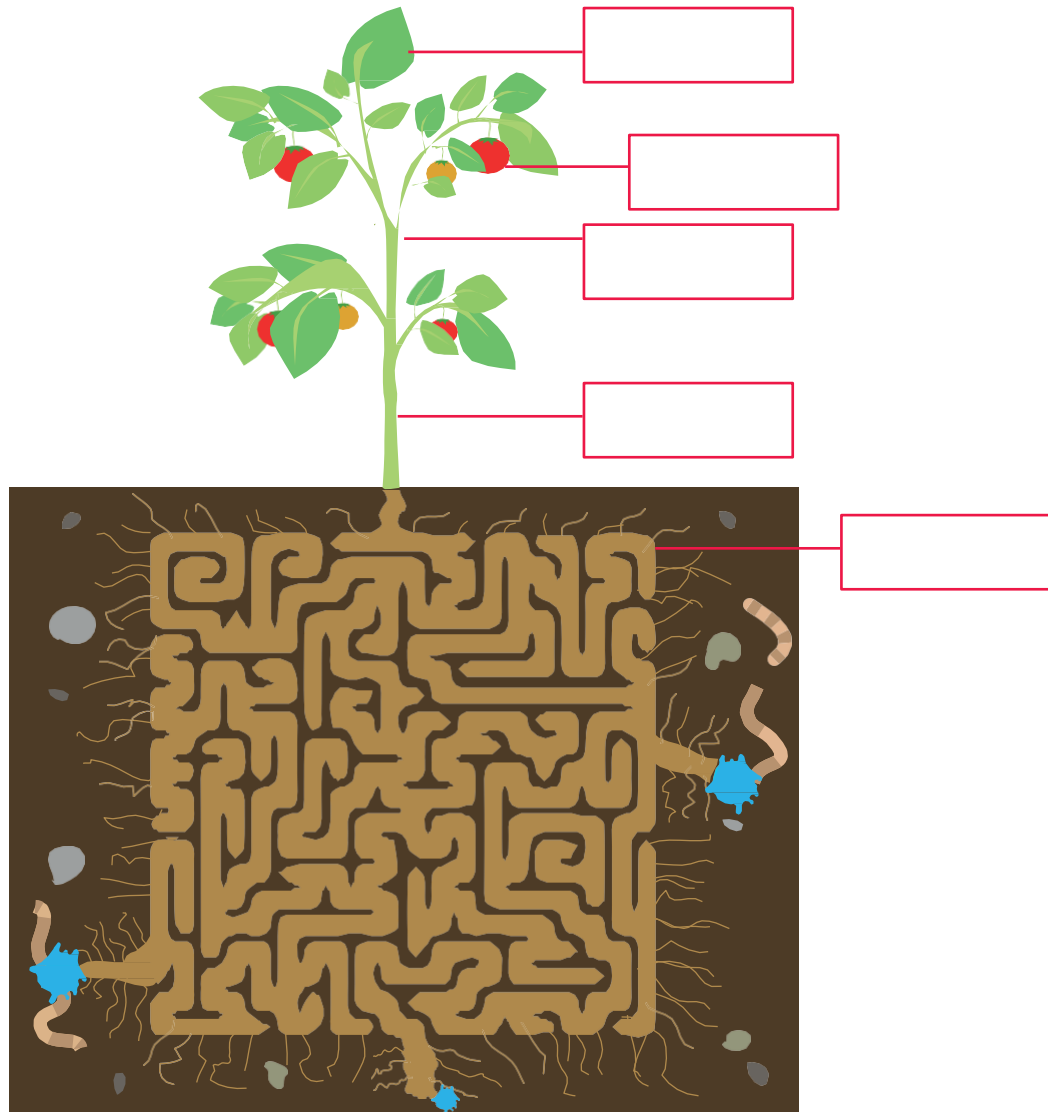
3. Kaj menite, zakaj vidimo te razlike?

→ Dejavnost 3: Ali rastline potrebujejo vodo?

Voda je bistvena za vsa živa bitja, tudi za rastline. Rastline pridobivajo vodo iz zemlje skozi korenine in jo prenašajo v zgornje dele rastline.

Vaja 1

- Poimenuj različne dele rastline.

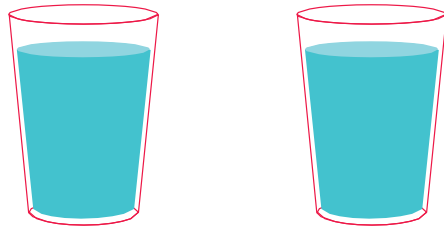


- Pomagajte rastlini najti najboljši način za prenos vode od korenin do konice lista skozi labirint. Pot nariši z modro barvo.
- Poimenuj tri različne funkcije korenin.

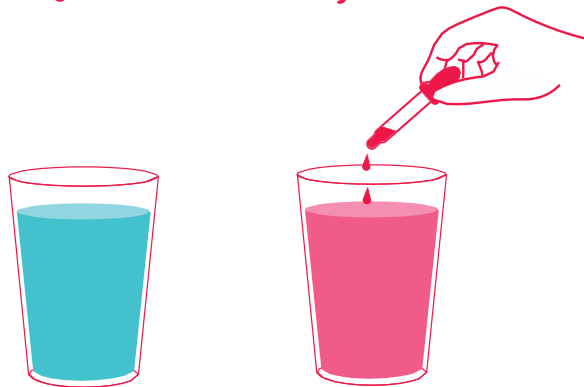
Vaja 2

Razišči, kako se voda prenaša po rastlini. Upoštevaj spodnja navodila:

1. Napolni dva kozarca z vodo.



2. V enega od kozarcev dodaj barvilo za živila in premešaj.



3. V vsak kozarec položi eno rožo in počakaj en dan.



1. Kaj se bo po tvojem mnenju zgodilo z belo rožo v obarvani vodi?

2. So se tvoje napovedi uresničile? Kaj se je zgodilo z belim cvetom v vodi z barvilom?

3. Bi bil rezultat enak, če bi rastlina imela nedotaknjene korenine?

→ Dejavnost 4: Ali rastline potrebujejo prst?

Vaja

1. Meniš, da lahko rastline rastejo brez zemlje? Utemelji svoj odgovor.

2. Spodaj je osem praznih lončkov.

- Lončka 1 in 2 napolni z zemljo.
- Lončka 3 in 4 napolni s peskom.
- Lončka 5 in 6 napolni z vato.
- Lončka 7 in 8 napolni s papirno brisačo.
- Vsem **sodo** oštevilčenim lončkom dodaj rastlinsko hrano.

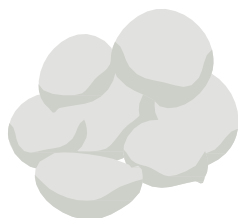
Nariši črte, ki povezujejo materiale in spodnje lončke.



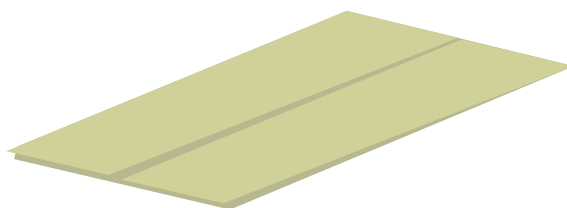
prst



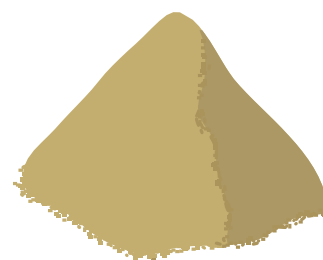
rastlinska hrana



vata



papirna brisača



pesek

3. Zakaj po tvojem mnenju nekaterim lončkom dodajamo hrano za rastline (hranila)?

4. Ali meniš, da se bodo rezultati lončkov z in brez hrane za rastline razlikovali?

5. Se ti zdi, da je to dobro načrtovan preizkus?

6. V katerem lončku bo po tvojem mnenju rastlina najbolje uspevala? Zakaj?

7. Misliš, da rastlina v nekaterih lončkih ne bo mogla rasti? Zakaj?



Počakaj en teden, da semena zrastejo.

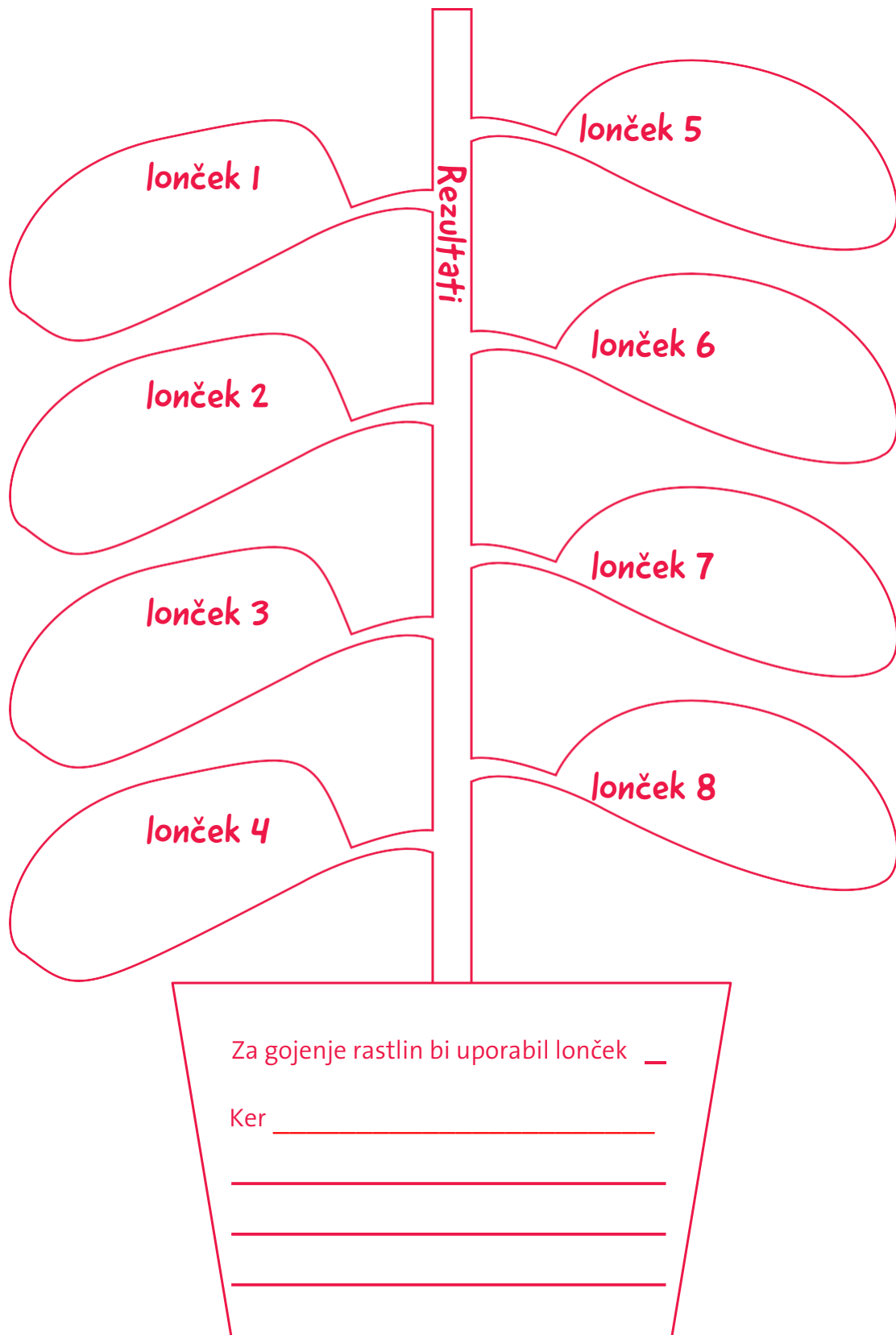
Ali veš?

Astronavti so že jedli hrano, pridelano v vesolju! Avgusta 2015 so astronauti na Mednarodni vesoljski postaji jedli svojo prvo vesoljsko solato – pridelali so rdečo romansko solato. Gojili so jo v posebni enoti za rast rastlin, imenovani Veggie, ki zagotavlja svetlobo in hranila. Na tej sliki lahko vidiš rast solate.



8. Počakaj en teden in nato analiziraj vsak lonček. Spodnjo rastlino dopolni s svojimi komentarji o tem, ali so sadike zrasle, kakšna je njihova višina, kako zdrave in zelene so videti in koliko listov

imajo. Izberi lonček, ki je najprimernejši za gojenje rastlin.

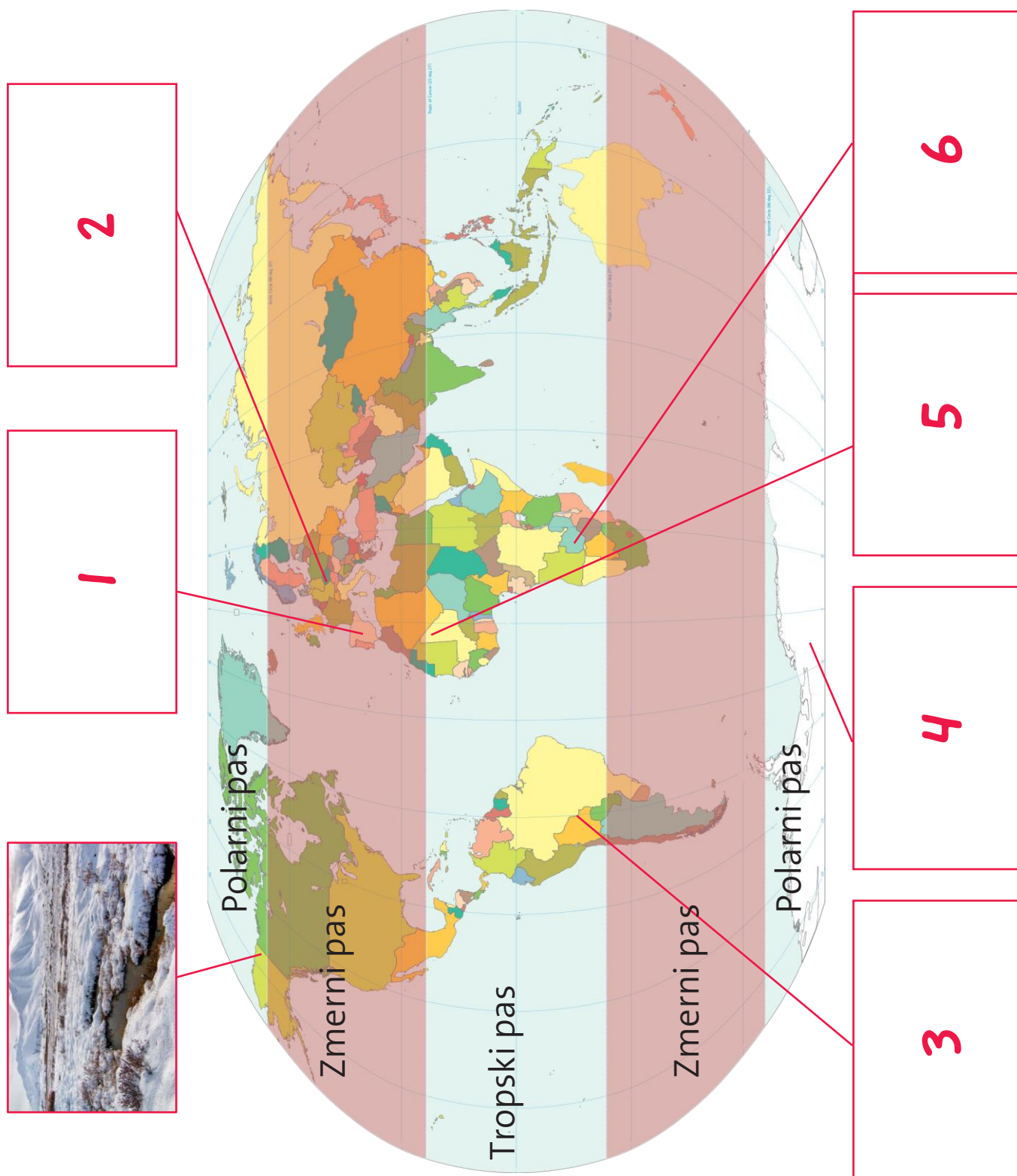


→ Dejavnost 5: Ali rastline potrebujejo zmerno temperaturo?

Rastline so prisotne skoraj povsod na Zemlji, a se med sabo močno razlikujejo! Rastline se lahko prilagodijo svojemu okolju – nekatere rastline na primer živijo v toplih območjih, druge potrebujejo nižje temperature.

Vaja

1. Spodnji zemljevid prikazuje glavne podnebne pasove Zemlje. Oglej si slike na naslednji strani in jih postavi na zemljevid.

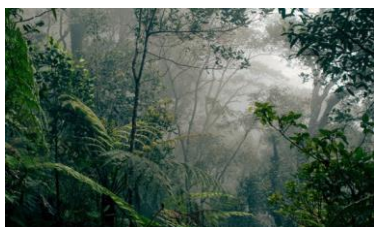




A



B



C



D



E



F

2. Na slikah A in B sploh ni rastlin. Za vsako sliko razloži, zakaj.

A. _____

B. _____

Ali veš?

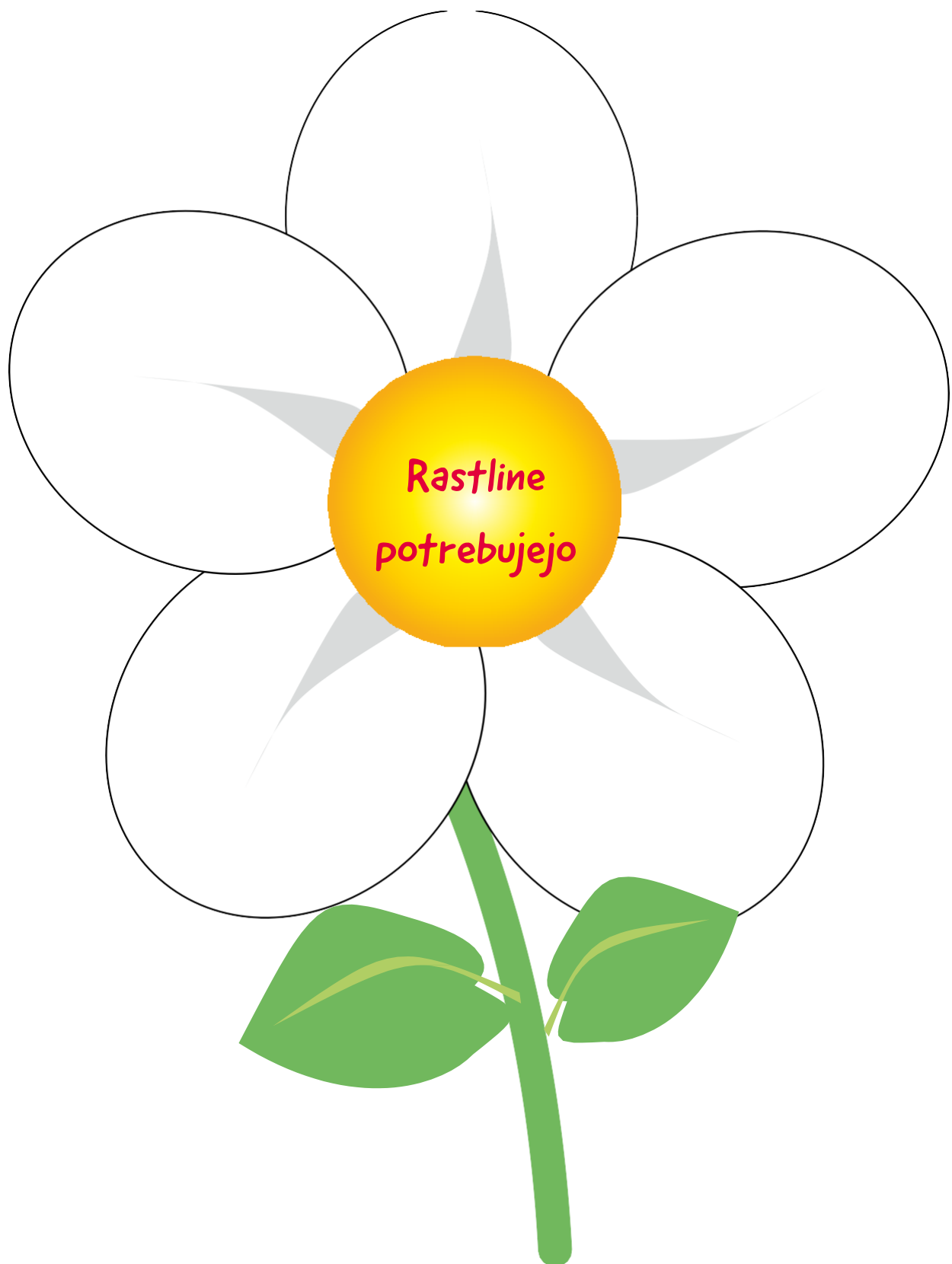
Za večino rastlin je optimalna temperatura za fotosintezo okoli 25 °C. Vpliv temperature na rastline se zelo razlikuje glede na njihovo vrsto. Paradižnik ima težave, ko temperature padejo pod 13 °C ali če presežejo približno 36 °C. Kaktus pa lahko preživi v puščavi, kjer temperature padejo pod ničlo in se dvignejo do približno 70 °C.



→ Dejavnost 6: Rastline v vesolju

Vaja 1

1. V cvetne liste napiši ali nariši, kaj potrebujejo rastline za svoje zdravje.



Vaja 2

Planet Zemlja se je razvil tako, da ima idealne pogoje za rast rastlin. Toda v vesolju so okoljske razmere popolnoma drugačne!

Analiziraj spodnja dejstva o Luni.



DEJSTVA O LUNI

- **Svetloba:** Dan traja približno 14 zemeljskih dni, ki mu sledi noč (tema) v trajanju 14 zemeljskih dni.
- **Voda:** Majhne količine vode v ledu na polih. Ni tekoče vode.
- **Atmosfera:** Brez
- **Temperatura:** -233 °C do +123 °C
- **Prst:** Ni hranil
- **Gravitacija:** 1/6 Zemljine gravitacije

1. Meniš, da lahko rastline rastejo na Luni? Zakaj?

2. Kakšen predlog imaš za gojenje rastlin na Luni?

→ POVEZAVE

Viri ESA

Medpredmetni šolski projekt Moon Camp esa.int/Education/Moon_Camp

Animacije o osnovah življenja na Luni esa.int/Education/Moon_Camp/

[The_basics_of_living](#)

Animacije Paxi esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi_animations

Viri ESA esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids esa.int/kids

Vesoljski projekti ESA

Projekt MELISSA esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Melissa

Desetletje biologije rastlin v vesolju

[esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Research/](https://esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Research/A_decade_of_plant_biology_in_space)

[A_decade_of_plant_biology_in_space](#)

Dodatne informacije

Astroplant, državljanski znanstveni projekt za učenje o rasti rastlin www.astroplant.io

Znanost pri Nasi: Vesoljsko vrtnarjenje

youtube.com/watch?v=M7LslyCX7Jg