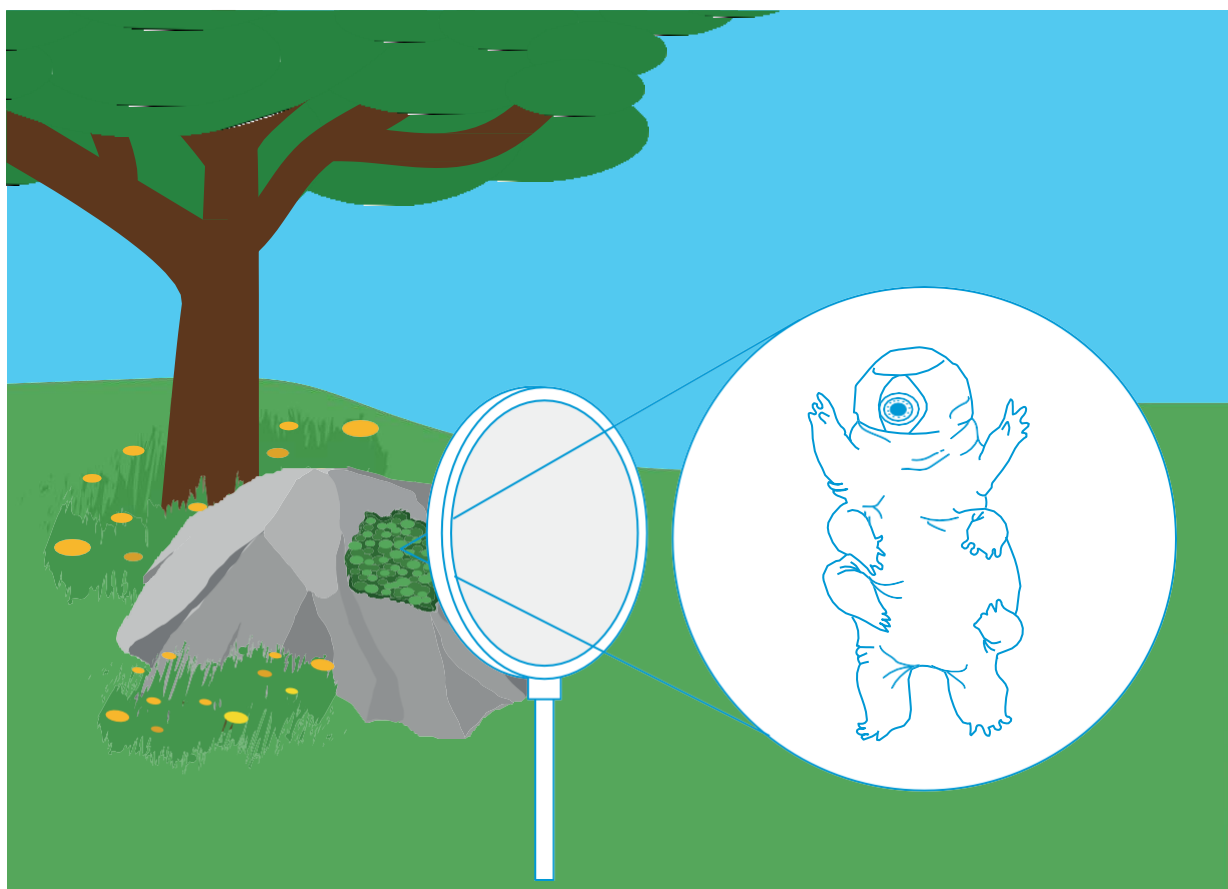
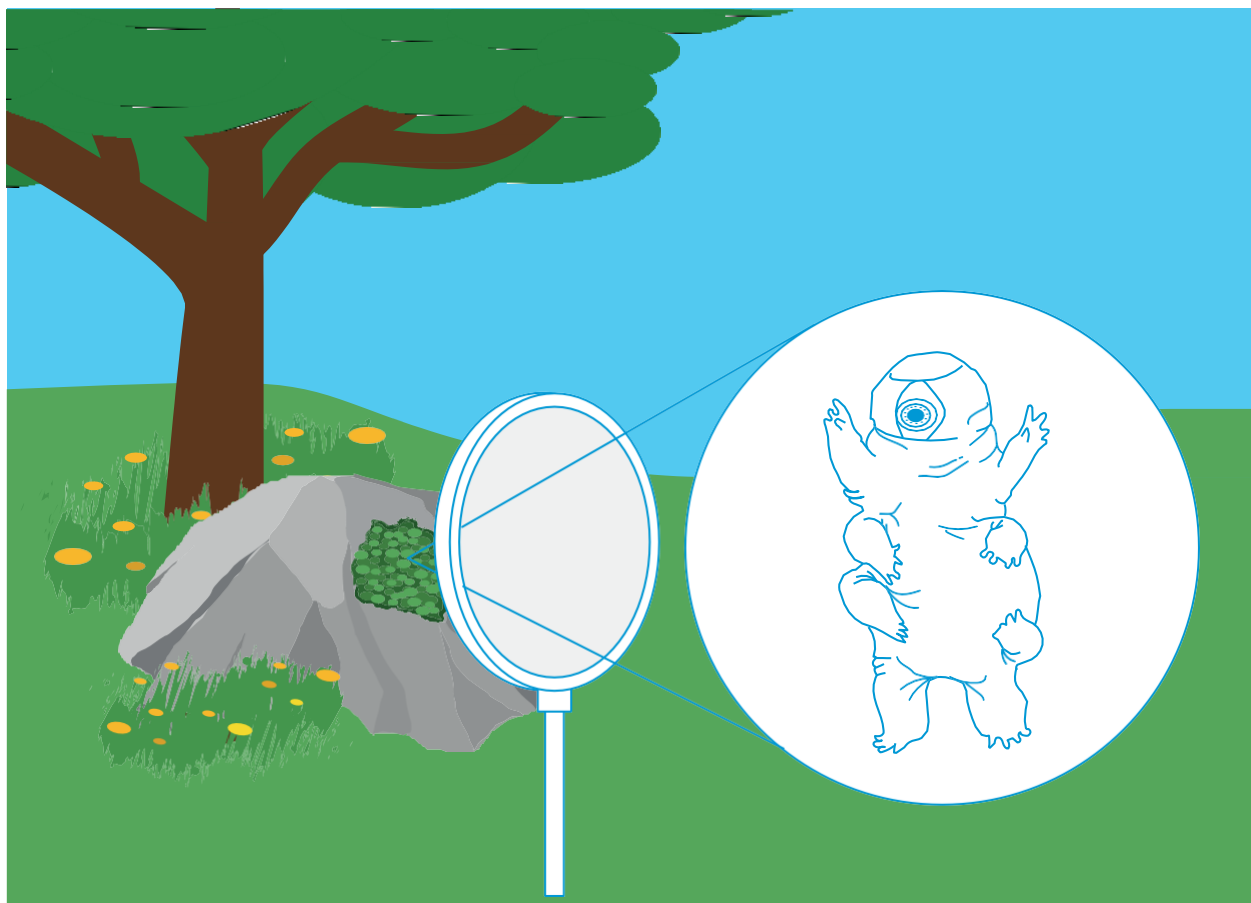


učenje z vesoljem

→ VESOLJSKI MEDVEDI

Laboratorijska izkušnja s počasniki





Vodnik za učitelje

Pregled	stran 3
Povzetek dejavnosti	stran 4
Dejavnost 1: Zbiranje počasnikov	stran 5
Dejavnost 2: Uspavanje počasnikov	stran 6
Dejavnost 3: Lahko obstanejo?	stran 7
Dejavnost 4: Počasniki v vesolju	stran 9
 Delovni list za učence	 stran 11
 Povezave	 stran 18

učenje z vesoljem – vesoljski medvedi | B10
www.esa.int/education

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

Izdelek ESA Education v sodelovanju z ESERO Poland
Copyright 2019 © European Space Agency

→ VESOLJSKI MEDVEDI

Laboratorijska izkušnja s počasniki

Pregled

Predmet: biologija

Starostni razpon: 12–16 let

Tip: dejavnost za učence, laboratorijske dejavnosti

Težavnost: visoka

Potreben čas: 2 uri in 20 minut

Stroški: srednje visoki (10–30 evrov)

Lokacija: šolski laboratorij

Potrebni material: živi organizmi, mikroskopi, kuhalnik, zamrzovalnik, kemikalije, laboratorijska oprema

Ključne besede: biologija, kriptobioza, anhidrobioza

Kratek opis

Učenci bodo v tem nizu eksperimentalnih dejavnosti raziskovali sposobnosti preživetja počasnikov, znanih tudi kot vodni medvedi. Raziskali bodo, kako lahko zberejo vodne medvede in katere ekstremne razmere lahko simulirajo v laboratoriju. Zbrane počasnike bodo tem ekstremnim razmeram izpostavili in ugotovili, v katerih okoljih lahko preživijo. Cilj tega gradiva je preizkusiti odpornost počasnikov na ekstremne okoljske razmere in povezati njihovo sposobnost preživetja z vesoljskim okoljem.

Preden začnete s to dejavnostjo, predlagamo, da dokončate aktivnost *Lahko življenje obstane v tujih okoljih?*, ki predstavlja uvod v življenje v ekstremnih okoljih.

Učni cilji

- Spoznavanje počasnikov in ekstremnih razmer, v katerih lahko preživijo.
- Spoznavanje kriptobioze in načina, ki pomaga preživeti počasnikom.
- Raziskovanje učinkov pri spremembi spremenljivke v sistemu.
- Pravilna izvedba poskusov z upoštevanjem ustreznega ravnanja z napravo, natančnih meritev ter pravil glede varnosti in zdravja.
- Ocenjevanje metod ter predlaganje morebitnih izboljšav in dodatnih raziskav.

→ Povzetek dejavnosti

Povzetek dejavnosti					
	Naslov	Opis	Cilj	Zahteve	Čas
1	Zbiranje počasnikov	Zbiranje počasnikov iz mahu ali lišajev.	Upoštevanje poskusnega postopka za zbiranje počasnikov. Priprava eksperimentalne preiskave.	Priporočamo, da končate dejavnost <i>Lahko življenje obstane v tujih okoljih?</i>	30 minut + čez noč
2	Uspavanje počasnikov	Počasnike premaknite iz petrijevk v majhne posodice in jih shranite na suhem mestu. Voda se izsuši in povzroči anhidrobiozo.	Opazovanje z mikroskopi. Kako prepoznati počasnike in sprožiti anhidrobiozo.	Opravljen Dejavnost 1	30 minut + čez noč
3	Lahko obstanejo?	S počasniki v anhidrobiozi lahko učenci preizkusijo svojo odpornost na različne ekstremne razmere.	Z izvedbo poskusa raziskati učinek, ki ga imajo različni okoljski pogoji na počasnike.	Opravljen Dejavnost 2	1 ura
4	Počasniki v vesolju	Primerjanje okolja na Zemlji in Marsu.	Spoznanje, da je vesolje zelo sovražno okolje in življenje najverjetneje ne bi preživel v teh ekstremnih razmerah.	brez	20 min

→ Dejavnost 1: Zbiranje počasnikov

V tej dejavnosti bodo učenci spoznali, kako in kje lahko zbirajo počasnike. Izvedli bodo te korake in pripravili vzorce počasnikov za naslednje dejavnosti.

Oprema:

- natisnjen delovni list za vsako skupino
- vzorec mahu ali lišajev za vsako skupino
- voda iz pipe ali deionizirana voda
- 1 petrijevka za vsak par učencev

Vaja 1 – Poiščite počasnike

V uvodu preglejte lastnosti počasnikov in se pogovorite o tem, s katerimi ekstremnimi razmerami se lahko srečajo organizmi in v katerih ekstremnih razmerah lahko preživijo na Zemlji in v vesolju, učenci pa lahko to raziščejo tudi samostojno.

Počasnike je mogoče zbrati iz vzorcev mahu ali lišajev. Mah lahko nabere učitelj ali učenci po navodilih na delovnih listih. Mah se mora popolnoma posušiti, preden ga pripravimo za zbiranje počasnikov.

Vaja 2 – Priprava vzorcev mahu

Razred razdelite v pare ali skupine s tremi učenci. Učenci naj izberejo kos mahu, ki se dobro prilega njihovi petrijevki, nato odstranijo večino odvečnih delcev zemlje/umazanije. Postopek naj dokončajo po navodilih na delovnem listu za učence.

Vaja 3 – Načrtovanje poskusa

Učenci pripravijo načrt, kako bodo preizkusili sposobnosti preživetja počasnikov. Učenci naštejejo tri ekstremne okoljske razmere, v katerih lahko počasniki preživijo.

Primeri odgovorov, ki jih lahko povedo:

- ekstremne temperature
- brez zraka (različni atmosferski pogoji)
- visoka stopnja sevanja
- ni tekoče vode
- visoka slanost
- ekstremni pH

Pogovorite se o poskusih, ki jih nameravajo narediti. Upoštevajte:

- Kakšne poskuse lahko izvajate?
- Kako je mogoče te poskuse oblikovati?

Učenci morajo na delovnem listu za učence izpolniti razdelke o naslovu, cilju, hipotezi in metodi – *Poročilo o preiskavi*.

→ Dejavnost 2: Uspavanje počasnikov

Pri tej dejavnosti bodo učenci svoje počasnike prestavili v majhne posode in sprožili anhidrobiozo. Pustili bodo, da se počasniki izsušijo. Učenci bodo razumeli, da bodo počasniki kot odziv na neugodne okoljske razmere prešli v novo presnovno stanje. Za počasnike je prehod v to stanje ključen, da lahko preživijo te ekstremne okoljske razmere.

Oprema za vsak par:

- natisnjeni delovni list za vsako skupino
- mikroskop in/ali lupa
- majhna prozorna posoda (škatla za kovance ipd.)
- pipete
- petrijevka z namočenim mahom (iz Dejavnosti 1)
- črn karton ipd., ki ga postavite pod mikro akvarij, da izboljšate kontrast
- svetilka

Vaja 1 – Sprožitev anhidrobioze

Pri tej vaji bodo učenci uporabili majhno prozorno posodo, kot je škatla za kovance ipd. Posoda mora imeti steklu podobne prozorne stene.

Priporočljivo je, da učitelj pred uro pripravi nekaj počasnikov, v primeru da jih nekatere skupine ne bodo mogle pridobiti iz svojega mahu. Če učenci ne najdejo nobenega počasnika, se o tem lahko pogovorite. Ali so nabrali napačno vrsto mahu?

Učenci naj pri pripravi na testiranje sposobnosti preživetja počasnikov v parih sledijo navodilom na delovnem listu za učence za sprožanje hidrobioze. Pokažite jim nekaj slik počasnikov, kot jih vidimo skozi mikroskop, da bodo učenci vedeli, kaj iščejo. Ko stisnejo mah, naj učenci svoje vzorce opazujejo z mikroskopom ali lupo. Svoje počasnike naj narišejo na delovni list za učence.

Nato bodo učenci morali počasnike prenesti v svoje majhne posode. Preostala voda naj počasi izhlapeva, npr. 6 do 7 ur, posoda naj bo skoraj popolnoma zaprta. Hitrejše izhlapevanje bo ubilo počasnike.

Pred nadaljevanjem Dejavnosti 3 učenci pregledajo svoj eksperimentalni načrt.

→ Dejavnost 3: Lahko obstanejo? Izvajanje eksperimenta

Učenci bodo posušene vzorce izpostavili različnim pogojem, ki simulirajo ekstremna okolja.

Oprema

- majhni prozorni vsebniki z vzorcem počasnikov (iz Dejavnosti 2)
- pipete
- laboratorijski termometer
- hladilnik/zamrzovalnik
- mikrovalovna pečica
- vroča voda ali vir toplote (infrardeča svetilka ipd.)
- raztopine soli z različnimi koncentracijami
- raztopine z različnimi vrednostmi pH
- mikroskopi in/ali lupe

Varnost in zdravje

V teh poskusih bomo uporabili kemikalije in vročo vodo. Poskrbite za njihovo varno uporabo na podlagi izkušenj učencev, varnostnih in pravnih smernic vaše šole ter razpoložljive opreme.

Za podrobnosti o kemikalijah glejte varnostne liste.

Vaja – Izvedba poskusov

Vsak par mora vzeti svoje vzorce iz Dejavnosti 2 in počasnike opazovati z uporabo mikroskopa ali lupe. Zadostuje faktor povečave 10x. Pri tej povečavi bodo učenci sposobni prepoznati nekatere glavne značilnosti stanja tun (stanje anhidrobioze pri počasnikih, op. prev.) pri počasnikih. Nato naj narišejo počasnika.

Učenci zatem pripravijo svoje poskuse. Poleg različnih poskusov ima vsaka skupina tudi kontrolni vzorec, ki ga na koncu oživijo z vodo iz pipe.



↑ Počasnik v stanju tun

Kako izvajati poskuse?

Učenci svoja opažanja med poskusom zapisujejo. Poskrbite, da bo čas izpostavljenosti tekom vsakega poskusa stalen.

Učencem pomagajte povezati eksperimentalne pogoje z resničnimi primeri, npr. ekstremne temperature na Luni se lahko gibljejo od 123 °C podnevi do –233 °C ponoči.

1. Toplota

Učenci na posušen vzorec kanejo kapljico vroče vode. Voda počasnike vrne iz stanja tun, a bodo zaradi visoke temperature vode tudi počasniki pod ogromnim stresom. Ko se voda ohladi, učenci opazujejo vzorce in zabeležijo obnašanje počasnika. Namesto vroče vode lahko učenci za ta test uporabijo tudi grelno svetilko ali inkubator za jajca.

Primer temperaturnih pogojev za testiranje: 40 °C, 60 °C, 60 °C, 90 °C.

2. Mraz

Vzorec za nekaj ur ali čez noč postavite v zamrzovalnik in/ali hladilnik, in sicer pri različnih temperaturah, če je možno – npr. z uporabo različnih hladilnikov, zamrzovalnikov ali s suhim ledom. Po izpostavljenosti vzorcev počasnikov mrazu jih morajo učenci odstraniti iz stanja tun.

Primer nizkih temperatur, ki jih je treba preskusiti:

- < –79 °C suhi led
- 18 °C zamrzovalnik
- 0 °C vodni led 5
- °C hladilnik

Ta pogovor z učenci lahko razširite, tako da jih vprašate oziroma jim naštejete parametre, ki jih je treba izpolnjevati, da se nekaj smatra kot živo (narejeno iz celic, pridobivanje in poraba energije, rast in razvoj, razmnoževanje, odzivanje na okolje, prilagajanje okolju).

3. Slanost

Pripravite raztopine z različno stopnjo slanosti. Učenci svojim vzorcem dodajo kapljico raztopine in opazujejo vedenje počasnikov. Voda v raztopini počasnike vrne iz stanja tun, a bodo zaradi visoke slanosti vode počasniki pod ogromnim stresom. Po končanem poskusu naj učenci nadaljujejo z oživljanjem počasnikov z dodajanjem kapljic vode iz pipe.

Nekatere Jupitrove in Saturnove lune naj bi vsebovale podzemne slane oceane.

Primer pogojev slanosti za testiranje:

- ~0,9 % fiziološka raztopina – izotonična raztopina
- ~3,5 % Atlantski ocean
- ~34 % Mrtvo morje
- ~43 % ribnik Gaet'ale – najbolj slano vodno telo na Zemlji

4. Kislost

Varnost in zdravje

Ta poskus naj nadzoruje učitelj/-ica. Vključuje namreč ravnanje z raztopinami z zelo visokim pH-jem.

Pripravite raztopine z različnimi stopnjami pH-ja; učenci svojim vzorcem dodajo kapljico in opazujejo vedenje počasnikov. Kapljica mora sprožiti mehanizem oživljanja, a bodo zaradi nivoja pH v vodi počasniki pod ogromnim stresom.

Ko vzorce izpostavite različnim vrednostim pH, morajo učenci oživiti počasnike, tako da jim dodajajo kapljice vode iz pipe.

Širok razpon pogojev pH je mogoče najti v celotnem osončju; od kislih oblakov na Veneri in kislih jezer na luni Evropa do alkalnih kamnin našega sosednjega planeta Marsa.

pH 3 do 5 – kislo okolje

pH 9 do 11 – alkalno okolje

pH 7 – kontrolni vzorec

5. Sevanje

Za simulacijo vpliva visokega sevanja na vzorce naj jih učenci postavijo v mikrovalovno pečico. Mikrovalovi oddajajo veliko nižje ravni sevanja, kot so v vesolju, vendar so primerni kot primer za ta poskus. Mikrovalovi bodo segreli tudi počasnike; da se temu izognete, lahko v mikrovalovno pečico hkrati postavite čašo z vodo, da absorbira toploto. Pri odstranjevanju vode bodite previdni, saj bo vroča.

Učenci naj spreminjajo jakost sevanja, vendar mora biti čas izpostavljenosti v vseh primerih enak. Predlagamo, da poskus začnete tako, da vzorec izpostavite za 30 sekund.

Ko bodo vzorci izpostavljeni sevanju, morajo učenci oživiti počasnike z dodajanjem kapljic vode iz pipe.

Zemljina atmosfera nas ščiti pred večino škodljivega kozmičnega sevanja. Mnoga telesa osončja, kot je naša Luna, nimajo zaščite pred tem nevarnim sevanjem. To je nekaj, kar pozorno spremljamo na Mednarodni vesoljski postaji (ISS), da bi zagotovili zdravje astronautov, ki tam živijo.

Primer pogojev sevanja, ki jih je treba testirati: nizko (~100 W), srednje (~400 W), visoko (~800 W).

Po zaključku svojih poskusov morajo učenci opazovati svoje vzorce in zabeležiti, če so počasniki živi in se premikajo ali so še vedno v stanju tun. Nekateri počasniki so morda že oživeli, kar bo odvisno od izvedenega poskusa. Učenci svoje rezultate zabeležijo in izpolnijo poročilo o preiskavi za svoj poskus. Predlogo poročila lahko najdete na delovnih listih za učence.

→ Dejavnost 4: Počasniki v vesolju

Učenci bodo poskuse, ki so jih opravili, povezali z iskanjem življenja drugje v vesolju.

Oprema za vsak par

- delovni list za učence

Rezultati

Mars ima v primerjavi z Zemljo zelo ekstremno okolje. Ima zelo tanko atmosfero, bogato z ogljikovim dioksidom, ki ne zagotavlja zaščite pred sevanjem. Atmosferski tlak je zelo nizek. Tekoča voda na površini ni stabilna. Kljub tem težkim razmeram obstaja nekaj zemeljskih mikroorganizmov, ki bi lahko preživeli na Marsu. Počasniki bi najverjetneje lahko kratek čas preživeli razmere na Marsu, vendar v teh razmerah ne bi mogli uspevati. Počasniki nimajo dobrih možnosti za preživetje, če so izpostavljeni visokim stopnjam UV-sevanja, zato bi potrebovali nekakšno zaščito, da bi dlje časa preživeli na Marsu.

Rover ExoMars lahko prvič vrta do globine največ 2 metrov pod površjem Marsa. Če je življenje na Marsu obstajalo v preteklosti, ko je bil planet morda toplejši in vlažnejši, bo to idealno mesto za iskanje dokazov, saj je zaščiteno pred surovim okoljem na površju.

Vesoljske agencije morajo zagotoviti, da nazaj na Zemljo ne prinašajo ničesar škodljivega iz drugih svetov. Obenem morajo zagotoviti, da ne vnesejo zemeljske biološke kontaminacije na druge planete in lune, ki imajo potencial za preteklo ali sedanje življenje. Vesoljske odprave sprejmejo več previdnostnih ukrepov za preprečitev navzkrižne kontaminacije. Pripravljene so v izjemno čistih laboratorijih in imajo zakonsko obveznost izpolnjevanja omejitev planetarne zaščite.

Razprava

Pogovorite se o morebitni uporabi kontrolnega vzorca in zamisli o poštenem testu. Iz tega razširite razpravo in vključite pomen spreminjanja samo ene spremenljivke naenkrat, da izolirate učinek te spremenljivke. Pogovorite se, zakaj je to pomemben in zanimiv poskus. Česa se iz tega lahko naučimo? Učence usmerite v možnost preživetja življenja v ekstremnih razmerah, predvsem v vesolju. Pojasnite jim, da življenja nismo našli nikjer drugje kot na Zemlji in da ta poskus zagotavlja le nekaj idej o pogojih, ki jih lahko prenesejo počasniki.

Če je poskus deloval in je učencem uspelo oživiti svoje počasnike, se lahko pogovorite o posledicah teh ugotovitev. Kakšne pogoje običajno potrebuje življenje? Ali še vedno mislimo, da potrebuje te pogoje? Pogovorite se lahko tudi o drugih pogojih, v katerih menite, da bi počasniki lahko preživeli, in o tem, kako bi lahko razširili/izboljšali ta poskus.

Če učenci niso mogli oživiti svojih počasnikov, se pogovorite, zakaj je temu tako. Pogovorite se o možnih mejah odpornosti počasnikov na ekstremne razmere. Imajo neverjetno vzdržljivost, vendar ne morejo preživeti vsega. Kaj odkritje pri počasnikih pomeni za iskanje življenja drugje v osončju?

Lahko se pogovorite tudi o tem, ali morda obstajajo druge oblike življenja, ki so tako odporne kot počasniki. Semena solate in lišaji so prav tako preživeli izpostavljenost vesolju med odpravami ESA; kaj drugega bi lahko še preživelo v vesolju?

Če so učenci opravili dejavnost *Lahko življenje obstane v tujih okoljih?*, pred to dejavnostjo učence vprašajte, ali se je spremenilo njihovo mnenje o tem, kje v sončnem sistemu lahko življenje obstane. Lahko pregledajo kartice dejstev o sončnem sistemu in predstavijo odločitev na podlagi več podatkov ter to povežejo z znanstveno metodo.

→ Zaključek

Učenci razumejo, kaj so počasniki in kakšne razmere lahko preživijo. Vedeti morajo, kje najti počasnike, kako jih zbrati in kako raziskati njihove sposobnosti preživetja na varen in znanstveno primeren način. Učenci spoznajo, da počasniki preživijo v teh težkih okoljih, vendar v njih ne delujejo ali uspevajo.

Poleg tega morajo učenci spoznati, da je pomembno v celoti razumeti razmere, v katerih lahko življenje preživi, da bi lažje razumeli življenje in njegov izvor na našem planetu ter da bi pomagali pri iskanju življenja na drugih svetovih.

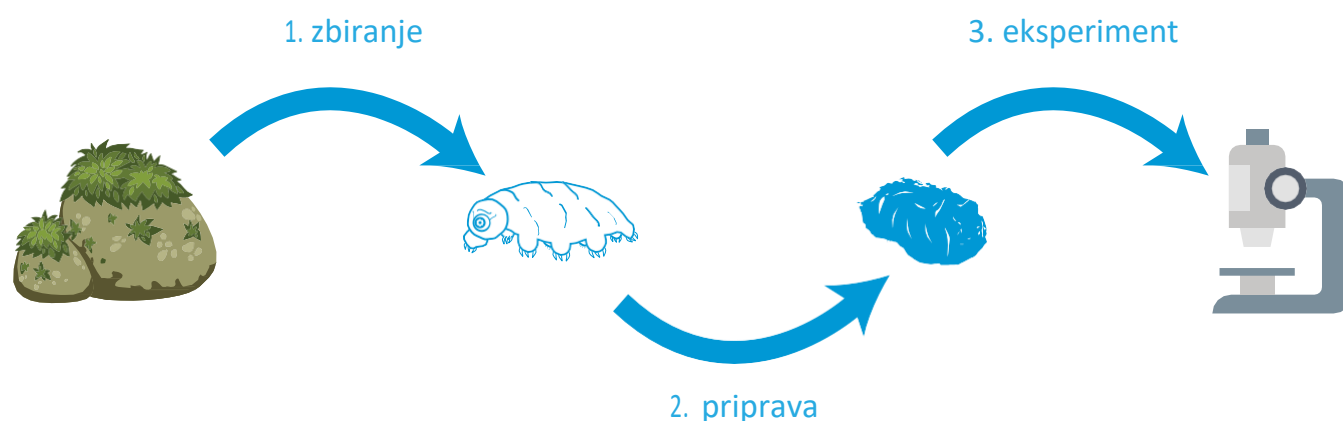
→ VESOLJSKI MEDVEDI

Laboratorijsko doživetje s počasniki

→ Uvod

Odkritje organizmov, ki lahko prenesejo ekstremne pogoje na Zemlji, podobne tistim v vesolju, je povečalo verjetnost, da bomo našli življenje zunaj našega planeta. Astrobiologija želi ugotoviti izvor življenja na Zemlji in razumeti, ali bi življenje lahko obstajalo tudi drugje v vesolju.

V tej dejavnosti boste preizkusili odpornost počasnikov na ekstremne razmere in raziskali, ali bi zemeljsko življenje lahko preživel težke razmere v vesolju.



Počasniki ali »vodni medvedki« so bližnji sorodniki členonožcev (žuželk in rakov), ki jih pogosto najdemo v vlažnih mahovih in lišajih, kjer je veliko vode. So izjemno majhne osemnožne živali, ki v dolžino ne merijo več kot 1,5 mm, zato jih s prostim očesom praktično ni mogoče videti. Nekatere vrste počasnikov so znane po svojih edinstvenih sposobnostih preživetja. Ugotovili smo, da preživijo temperature od 150 °C do –272 °C, visoke ravni sevanja, ekstremne ravni pH, izsušitev, vakuum v vesolju in visoke ravni kisika.

Pri hudi dehidraciji (suhi pogoji) počasniki preidejo v stanje anhidrobioze. V tem stanju, znanem kot stanje tun, je presnovna dejavnost zelo nizka. Počasniki lahko v tem stanju preživijo leta ali celo desetletja, medtem ko so izpostavljeni ekstremnim razmeram. Iz tega stanja jih je mogoče oživiti, tako da ponovno pridejo v stik z vodo, in njihovo življenje se bo normalno nadaljevalo.

→ Dejavnost 1: Zbiranje počasnikov

V tej dejavnosti boste zbirali počasnike iz mahu ali lišajev na vašem lokalnem območju in pripravili svoj načrt poskusa.

Vaja 1 – Poiščite počasnike

Počasnike je mogoče najti v vzorcih mahu ali lišajev. Če jih želite zbrati, poiščite na soncu posušene zaplate mahu na belih skalah, na stenah iz naravnega kamna ali na strešnikih iz terakote. Številni počasniki imajo raje kalcitne kamne, saj za svoje ostre zobe potrebujejo nekaj kalcita. Gozdni mahovi so manj primerni, saj ima veliko počasnikov raje mahove, ki se vsakih nekaj dni popolnoma posušijo. Izogibajte se smrdljivim in trajno vlažnim mahovom. Vodnim medvedom so vseč mahovi brez bakterij in gliv.



Slika A1

↑ Mah, ki raste na kamnih, je idealen za iskanje vodnih medvedov.

1. Počasnike pogosto najdemo na mokrih mahovih in lišajih. Kje v vaši bližini lahko najdete počasnike?

2. Zberite vzorec mahu (ali lišajev), za katerega mislite, da vsebuje počasnike. Nabrani mah shranite, tako da se popolnoma posuši, npr. svoje vzorce lahko izpostavite neposredni sončni svetlobi ali jih hranite v papirnatih vrečkah na suhem mestu.

Vaja 2 – Priprava vzorcev mahu

V vaši skupini boste skušali zbrati počasnike iz vašega vzorca mahu (ali lišajev). Upoštevajte spodnja navodila:

- I. Zaplato mahu obrnjeno navzdol postavite v petrijevko in jo napolnite z vodo iz pipe ali z deionizirano vodo. Mah mora začeti vpijati vodo.
- II. Nadaljujte z dodajanjem vode, dokler mah ne bo nasičen (tj. ne absorbira več vode) in se prepričajte, da je v petrijevki še nekaj milimetrov vode. Po potrebi dodajte nekaj vode.
- III. Petrijevko označite s svojimi imeni in pustite mirovati čez noč.



Slika A2

↑ Vzorec lišajev v petrijevki.

3. vaja – Načrtovanje poskusa

1. Naštejte 3 ekstremne okoljske razmere, v katerih lahko preživijo počasniki.

2. Načrtujte poskus, da preverite odpornost počasnikov na enega od okoljskih pogojev, ki ste jih navedli pri 1. vprašanju. Izpolnite razdelke z naslovom, ciljem, hipotezo in metodo v predlogi poročila.

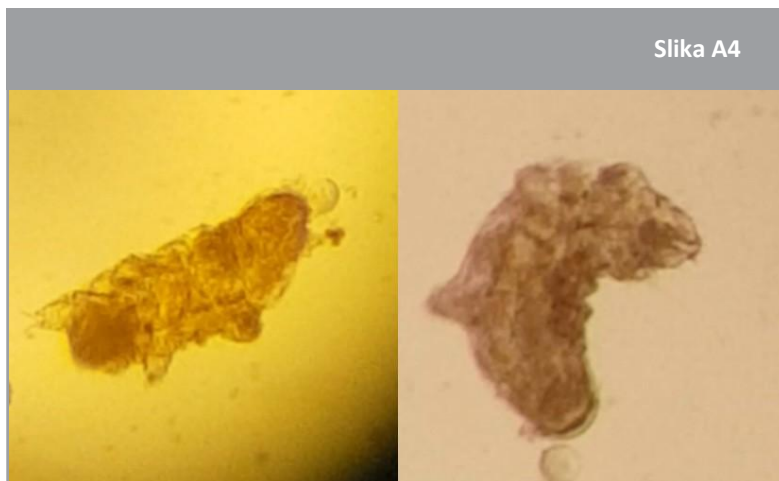
Ali veš?

Leta 2007 je bilo v okviru eksperimenta ESA Tardigrades in Space (TARDIS) v vesolje poslanih 3000 počasnikov. 12 dni so bili izpostavljeni vakuumu vesolja, kjer so ob visokih stopnjah kozmičnega sevanja doživeli ekstremno dehidracijo in preživeli!



→ Dejavnost 2: Uspavanje počasnikov

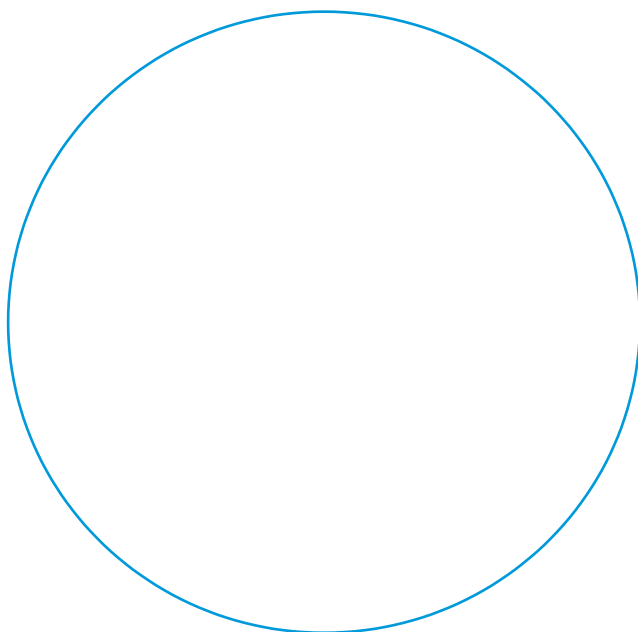
Preden nadaljujete s svojim poskusom, boste v počasniki morali sprožiti stanje tun. Pri tej dejavnosti boste svoje počasnike prestavili v majhne posode in sprožili anhidrobiozo, in sicer boste pustili, da se počasniki izsušijo.



↑ Počasniki, vidni z mikroskopom.

Vaja – Sprožitev anhidrobioze

- I. Odstranite zaplato mahu iz petrijevke. Nežno stisnite in stresite mah nad petrijevko, da odstranite odvečno vodo in stresete vse počasnike, ki se še vedno držijo mahu.
- II. Za iskanje počasnikov uporabite mikroskop pri 20-kratni povečavi ali mineralogovo lupo pri 10-kratni povečavi. Osvetlite s strani in postavite petrijevko na črn karton, da izboljšate kontrast.
- III. V spodnji prostor narišite obliko počasnikov, kot jo vidite skozi mikroskop.



- IV. S pipeto počasnika izvlecite iz petrijevke in ga premaknite v majhno prozorno posodo. To ponovite vsaj štirikrat.
- V. Z mikroskopom preverite, ali je bil počasnik uspešno prestavljen.
- VI. Svoje majhne posodice čez noč shranite na toplem in suhem mestu, da se počasi izsušijo.
- VII. Dokončajte svoj načrt o tem, kako boste raziskali sposobnosti preživetja vaših počasnikov, naj ga potrdi tudi vaš učitelj.

→ Dejavnost 3: Lahko obstanejo?

V tej dejavnosti boste svoje vzorce počasnikov izpostavili ekstremnim okoljskim razmeram, kot je predlagano v vašem načrtu poskusa.

Varnost in zdravje

V teh poskusih bodo uporabljene kemikalije in vroča voda. Upoštevajte vse varnostne smernice v vaši šoli.

Za podrobnosti o kemikalijah glejte varnostne liste.

Vaja – Izvedba poskusov

Preden začnete z izvajanjem vaje, se morate odločiti, katere okoljske pogoje želite simulirati in kako te pogoje ustvariti v svojem laboratoriju.

- I. Z mikroskopom opazujte svoje vzorce in se prepričajte, da so počasniki v stanju tun.
- II. V prostor na desni narišite obliko počasnikov (v stanju tun), kot jo vidite skozi mikroskop.
- III. Pripravite opremo in/ali kemične raztopine, ki jih boste potrebovali za simulacijo izbranega ekstremnega okolja (primeri: vročina, mraz, kislina, alkalno okolje, sevanje, slanost, vakuum).
- IV. Raziskati morate različne skrajnosti enega samega stanja, tj. če preiskujete vročino, poskusite vsakega počasnika izpostaviti različnim temperaturam, npr. 40 °C, 60 °C, 80 °C. To vam bo pomagalo določiti morebitne omejitve glede sposobnosti preživetja počasnikov.
- V. Počasnike izpostavite za točno določen čas (poskrbite, da bo enakomerno za vse teste).
- VI. Zabeležite vsa opažanja med tem postopkom.
- VII. Z mikroskopom preverite, ali je vaš počasnik živ in se premika ali je še vedno v stanju tun. Če je živ in ni v stiski, se lahko premaknete neposredno na korak X. Če je počasnik še vedno v stanju tun ali v ekstremnem okolju in v stiski, nadaljujte s korakom VIII.
- VIII. Odprite posodo in s pipeto **nežno** na vsak vzorec kanite kapljico vode.
- IX. Zaprite posodo in pazite, da kapljica vode ostane v sredini.
- X. Uporabite svoj mikroskop in opazujte, kaj se zgodi. Poskusite uporabiti hladno svetilko, kjer je to mogoče, saj lahko izpostavljenost prekomerni toploti na tej stopnji pokvari vaše rezultate.
- XI. Zapišite svoje rezultate in izpolnite laboratorijsko poročilo za to preiskavo.

Na koncu poskusa premaknite počasnike nazaj v vlažen vzorec mahu, da jih vrnete v njihovo naravno okolje.

→ Poročilo o preiskavi

Naslov: _____

Cilj: _____

Hipoteza:

Metoda:

Rezultati:

Vzorec	Okoljski pogoji		Živi počasniki		Opažanja*
	Začetni	Končni	Začetni	Končni	
Kontrola					

* Okoljski pogoji za testiranje: temperatura, slanost, pH, sevanje ali pritisk.

Razprava:

Zaključek:

→ Dejavnost 4: Počasniki v vesolju

Ali veš?

Leta 2020 je ESA v sodelovanju z rusko vesoljsko agencijo Roscosmos izstrelila rover ExoMars »Rosalind Franklin«. Primarni cilj programa ExoMars je s pristankom na mestu z velikim potencialom za iskanje dobro ohranjenega organskega materiala, zlasti iz zgodnje zgodovine planeta, obravnavati vprašanje, ali je na Marsu kdaj obstajalo življenje. Rover je z vrtalnikom zbral vzorce do globine 2 metrov in jih v laboratoriju na krovu z najnaprednejšimi instrumenti tudi analiziral.



1. Mars ima šibko atmosfero, sestavljeno večinoma iz CO₂. Obstajajo dokazi, da je bil v preteklosti na Marsu ocean, ki pa je z evolucijo planeta izginil. Trenutno ni dokazov, da bi na površini obstajala tekoča voda. Temperature se gibljejo med –153 °C in 20 °C.

- a. Mislite, da bi počasniki lahko preživel na Marsu? Zakaj?

- b. Razmere na površini Marsa so zelo suhe in vztrajajo več deset tisoč let. Prav tako je Mars izpostavljen veliko višjim stopnjam sevanja kot Zemlja. Ali to predstavlja težavo za možnost preživetja počasnikov? Zakaj?

- c. Katere previdnostne ukrepe je treba sprejeti, da preprečimo navzkrižno kontaminacijo vzorcev?

- d. Ali menite, da bo rover ExoMars lahko odgovoril na vprašanje, ali je na Marsu kdaj obstajalo življenje?

→ Povezave

Viri ESA

Lahko življenje obstane v tujih okoljih?:

esa.int/Education/Teachers_Corner/Could_life_survive_in_alien_environments_-_Defining_environments_suitable_for_life_Teach_with_space_B09

Viri za učilnice ESA:

esa.int/Education/Classroom_resources

Odprave EVA

Tardigrades in space (TARDIS) na misiji ESA v orbiti Foton-M3:

esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Research/Tiny_animals_survive_exposure_to_space

Raziskovanje Marsa z robotom:

exploration.esa.int/mars

Planetarna zaščita: preprečimo, da bi mikrobi s »štopenjem« odleteli v vesolje:

esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Planetary_protection_preventing_microbes_hitchhiking_to_space

Dodatne informacije

Iskanje znakov življenja na Marsu:

exploration.esa.int/mars/43608-life-on-mars

Deset stvari, ki jih niste vedeli o Marsu:

esa.int/Our_Activities/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/ExoMars/Highlights/Ten_stvari_o_Marsu

ESA Euronews: Mars na Zemlji:

esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/02/ESA_Euronews_Mars_on_Earth

Ted-Ed: Spoznajte počasnika:

<https://www.youtube.com/watch?v=lxndOd3kmSs>

Življenje v ekstremnih okoljih:

<https://www.nature.com/articles/35059215>