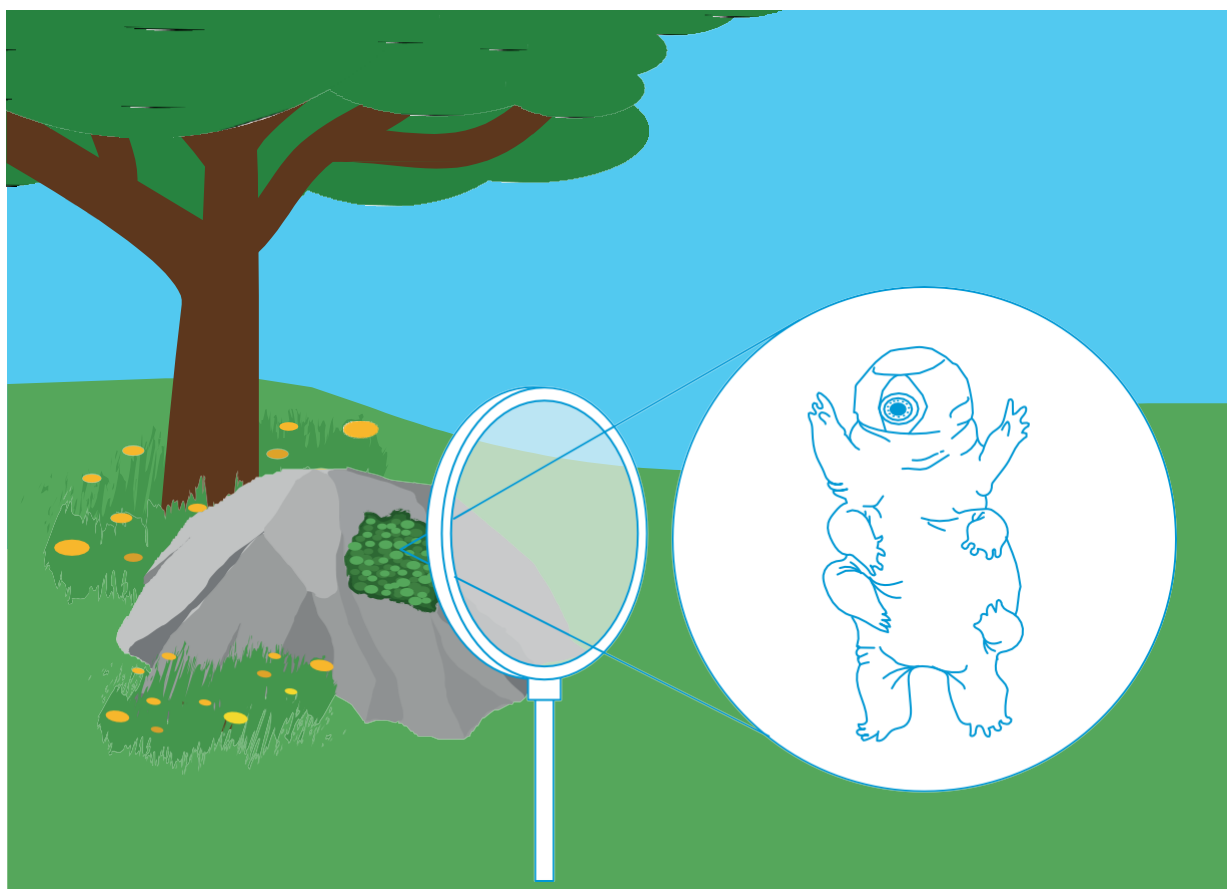


Să învățăm prin spațiu

→ **URSULEȚI SPAȚIALI**

Experimente de laborator cu tardigrade





Ghidul profesorului

Informații pe scurt	pagina 3
Sumar al activităților	pagina 4
Activitatea 1: Colectarea tardigradelor	pagina 5
Activitatea 2: Trimiterea tardigradelor la culcare	pagina 6
Activitatea 3: Oare rezistă?	pagina 7
Activitatea 4: Tardigrade în spațiu	pagina 10
Fișele elevilor	pagina 12

Să învățăm prin spațiu – ursuleți spațiali | B10
www.esa.int/education

Biroul pentru Educație al Agenției Spațiale Europene (ESA Education Office)
așteaptă feedback de la dumneavoastră la adresa teachers@esa.int

Un proiect al ESA Education în colaborare cu ESERO Polonia
Traducere și adaptare: ESERO România – www.esero.ro
Copyright 2019 © European Space Agency

→ URSULEȚI SPAȚIALI

Experimente de laborator cu tardigrade

Informații pe scurt

Materie: Biologie

Grupa de vârstă: 13-16 ani

Tip: activitate pentru elevi, activitate de laborator.

Complexitate: înaltă

Timp necesar: 2 ore și 20 minute.

Cost: mediu (50-150 lei)

Localizare: laboratorul școlar

Include folosirea de: organisme vii, microscop, congelator, substanțe chimice, echipament de laborator.

Cuvinte cheie: Biologie, criptobioză, anhidrobioză, radiații cosmice, tardigrade, "ursuleți de apă".

Scurtă descriere

În acest set de activități experimentale, elevii vor cerceta abilitățile de supraviețuire ale tardigradelor cunoscute și sub numele de "urși de apă". Aceștia vor învăța cum pot colecta tardigrade și ce condiții extreme pot simula în laborator. Elevii vor expune organismele colectate la aceste condiții extreme și vor trage concluzii privind mediile în care tardigradele pot supraviețui. Scopul acestei resurse este de a testa rezistența tardigradelor la condiții extreme de mediu și de a lega capacitatea lor de supraviețuire cu mediul spațial.

Înainte de a începe această activitate, vă sugerăm să finalizați activitatea "*Pot formele de viață supraviețui în medii extraterestre?*" care oferă o introducere în studiul vieții în medii extreme.

Obiectivele învățării

- Să se dobândească cunoștințe despre tardigrade și despre condițiile extreme în care acestea pot supraviețui.
- Să se dobândească cunoștințe despre criptobioză și cum ajută aceasta tardigradele să supraviețuiască.
- Să se investigheze efectele schimbării unei variabile într-un sistem.
- Să se efectueze experimente în mod corespunzător, ținând cont de manipularea corectă a aparaturii, de exactitatea măsurărilor și de cerințele de sănătate și siguranță.
- Să se evalueze metodele și să se sugereze posibile îmbunătățiri precum și investigații

→ Sumar al activităților

Sumar al activităților					
	Titlu	Descriere	Rezultat	Cerințe	Timp
1	Colectarea tardigradelor	Se colectează tardigradele din mușchi sau licheni.	Se efectuează proceduri experimentale pentru colectarea tardigradelor. Se planifică o investigație experimentală.	Este indicată completarea activității <i>“Pot formele de viață supraviețui în medii extraterestre?”</i>	30 minute + peste noapte
2	Trimiterea tardigradelor la culcare	Se transferă tardigradele din vasele Petri în containere mici și se depozitează într-un loc uscat. Apa se va evapora și va avea loc anhidrobioza.	Se efectuează observații folosind microscopie. Se învață cum să se identifice tardigradele și cum să se inducă anhidrobioza.	Completarea activității 2	30 minute + peste noapte
3	Oare rezistă?	Cu tardigradele în anhidrobioză, elevii pot testa rezistența lor la diverse condiții extreme.	Se efectuează un experiment pentru a investiga efectele pe care diferitele condiții de mediu îl au asupra tardigradelor.	Completarea activității 2	1 oră
4	Tardigrade în spațiu	Se compară mediile de pe Marte și Terra.	Se înțelege că spațiul cosmic este un mediu foarte ostil și că viața nu ar putea supraviețui, cel mai probabil, în aceste condiții extreme.	Niciuna	20 minute

→ Activitatea 1: Colectarea tardigradelor

În această activitate elevii vor învăța cum și unde pot colecta tardigrade. Aceștia vor urma acești pași și vor pregăti mostre de tardigrade pentru activitățile următoare.

Echipament

- Fișe ale elevilor – tipărite – pentru fiecare grup.
- Mostre de mușchi sau lichen pentru fiecare grup.
- Apă de la robinet, sau apă deionizată
- Câte un vas Petri la fiecare pereche de elevi.

Exercițiul 1 – Găsiți tardigradele

Pentru început, prezentați-le elevilor o imagine de ansamblu asupra caracteristicilor tardigradelor și discutați despre ce fel de condiții extreme pot întâlni - și în care dintre acestea pot supraviețui – organismele pe Terra și în spațiul cosmic. -- sau cereți elevilor să investigheze aceste teme în mod independent.

Tardigradele pot fi colectate din eșantioane de mușchi sau licheni. Colectarea mușchiului poate fi realizată de către profesor sau de către elevi, urmând instrucțiunile de pe fișele de lucru ale elevilor. După colectare, mușchiul va trebui să se usuce complet înainte de a-l pregăti pentru a colecta tardigradele.

Exercițiul 2 – Pregătiți eșantioanele de mușchi

Împărțiți clasa în perechi sau grupuri de 3. Elevii vor trebui să aleagă o pernă de mușchi, de mărimea vasului Petri pe care l-au primit, și să îndepărteze majoritatea particulelor de pământ / murdărie. Elevii vor desfășura apoi procedurile din fișele lor de lucru.

Exercițiul 3 – Planificați experimentul

Elevii vor face un plan referitor la modurile în care vor testa capacitățile de supraviețuire ale tardigradelor.

Elevilor li se va cere să enumere trei condiții extreme de mediu în care tardigradele pot supraviețui.

Exemple de răspunsuri pe care le pot da elevii sunt:

- Temperaturi extreme;
- Lipsa aerului (condiții atmosferice diferite);
- Niveluri ridicate de radiații;
- Lipsa apei lichide;
- Salinitate mare;
- pH extrem;

Discutați despre experimentele pe care urmează să le facă. Luați în considerare:

- Ce fel de experimente puteți efectua?
- Cum pot fi proiectate aceste experimente?

Elevii vor trebui să completeze următoarele secțiuni din “*Raportul de cercetare*” din fișele elevilor -- titlul, scopul, ipoteza și metodele.

→ Activitatea 2: Trimiterea tardigradelor la culcare

În cadrul acestei activități, studenții vor transfera tardigradele în containere mici și vor induce anhidrobioza, lăsându-le să se usuce. Elevii vor trebui să înțeleagă că tardigradele vor intra într-o nouă stare metabolică, ca răspuns la condițiile adverse de mediu. Este esențial ca tardigradele să intre în această stare de chist pentru a supraviețui acestor condiții extreme de mediu.

Echipament pentru fiecare pereche de elevi

- Fișe de lucru tipărite pentru fiecare grup.
- Microscop și/sau lupă
- Mici containere transparente
- Pipete
- Vase Petri cu mușchi îmbibat în apă (din Activitatea 1)
- Carton negru care să fie plasat sub micro-acvariu pentru a îmbunătăți contrastul.
- Lanternă.

Exercițiul 1 – Inducerea anhidrobiozei

În acest exercițiu, elevii vor trebui să utilizeze un mic recipient transparent. Recipientul trebuie să aibă pereți clari, similari cu sticla.

Se recomandă ca profesorul să pregătească unele tardigrade înainte de lecție, în cazul în care unele grupe de elevi nu reușesc să colecteze tardigrade din mușchi. Dacă elevii nu au reușit să găsească tardigrade, puteți discuta motivele pentru care nu le-au găsit. A fost colectat oare tipul greșit de mușchi?

În perechi, elevii vor urma instrucțiunile de pe fișele lor de lucru pentru a induce anhidrobioza în pregătirea testării abilităților de supraviețuire ale tardigradelor. Arătați-le câteva imagini cu tardigrade vizualizate prin microscop, astfel încât studenții să știe ce trebuie să caute. După ce vor stoarce mușchiului, cereți elevilor să observe probele cu un microscop sau cu o lupă. Aceștia vor trebui să deseneze tardigradele pe fișa de lucru.

După aceasta, elevii vor trebui să transfere tardigradele în recipientele mici. Apa reziduală trebuie să se evapore încet, de exemplu între 6-7 ore, cu recipientul aproape total închis. O evaporare mai rapidă va ucide tardigradele.

Înainte de a trece la Activitatea 3, elevii vor trebui să-și revizuiască planul experimental.

→ Activitatea 3: Oare rezistă? Desfășurarea experimentelor.

Elevii vor expune probele uscate la diferite condiții, simulând medii extreme.

Echipament

- Mici recipiente transparente cu tardigrade (din Activitatea 2)
- Pipete
- Termometru de laborator
- Frigider / Congelator
- Cuptor cu microunde
- Apă fierbinte sau sursă de căldură (de exemplu, lampă cu infraroșii)
- Soluții saline de diverse concentrații
- Soluții cu diverse niveluri de pH
- Microscop și/sau lupe

!!! Protecția muncii !!!

În cadrul acestor experimente vor fi utilizate substanțe chimice precum și apă cu temperatură ridicată. Vă rugăm să vă asigurați că sunt îndeplinite toate condițiile de siguranță conform abilităților elevilor, precum și a normelor de siguranță prevăzute în legislație și de către școală.

Pentru produse chimice, vă rugăm să consultați fișele cu date de siguranță ale fiecărui produs.

Exercițiu – Desfășurarea experimentelor

Fiecare pereche de elevi va lua mostrele din Activitatea 2 și va observa tardigradele folosind microscopul sau lupa. Un factor de mărire de 10x este suficient. La această mărire, studenții ar trebui să poată identifica unele dintre principalele caracteristici ale chisturilor de tardigrade. Cereți-le să deseneze cum arată tardigrada.

Elevii își vor pregăti apoi experimentele. Alături de diferitele experimente, fiecare grup va avea un eșantion de control care va fi resuscitat cu apă de la robinet la sfârșit.



↑ Tardigradă în forma de chist

Cum să desfășurați experimentele

Elevii vor trebui să își noteze observațiile pe tot parcursul experimentului. Asigurați-vă că timpul de expunere rămâne constant pe parcursul fiecărui experiment.

Ajutați elevii să facă legătura dintre condițiile experimentale cu exemple reale, cum ar fi temperaturile extreme de pe Lună care pot varia de la 123 ° C în timpul zilei până la -233 ° C noaptea.

1. Căldura

Studenții vor trebui să pună o picătură de apă caldă pe eșantionul uscat. Apa ar trebui să determine tardigradele să iasă din stadiul de chist - dar, datorită temperaturii ridicate a apei, tardigradele sunt supuse unui stres enorm. Când apa s-a răcit, elevii trebuie să observe mostrele și să noteze comportamentul tardigradei. În locul apei calde, studenții ar putea folosi, de asemenea, o lampă de căldură sau un incubator pentru ouă pentru acest test.

Exemple de condiții de temperatură care pot fi testate: 40 °C, 60 °C, 80 °C, 90 °C.

2. Frigul

Puneți eșantionul în congelator și / sau frigider pentru câteva ore sau peste noapte, dacă este posibil la temperaturi diferite, de exemplu, utilizând diferite frigidere, congelatoare sau gheață uscată (gheață carbonică). După ce eșantioanele au fost expuse la frig, studenții vor trebui să le scoată din stadiul de chist.

Exemple de temperature joase care pot fi testate:

- < -79 °C Gheață carbonică
- 18 °C Congelator
- 0 °C Gheață de apă
- 5 °C Frigider

Această discuție ar putea fi extinsă prin invitarea elevilor să se gândească și să enunțe ce parametri ar trebui să fie îndepliniți pentru ca ceva să fie considerat viu (format din celule, obține și folosește energie, crește și se dezvoltă, se reproduce, răspunde la mediul înconjurător, se adaptează mediului lor).

3. Salinitatea

Pregătiți soluții de apă cu salinitate diferită. Elevii vor trebui să adauge o picătură a soluției la eșantioanele lor și să le observe comportamentul. Apa din soluție ar trebui să scoată tardigradele din starea de chist, dar datorită salinității apei, tardigrade vor fi supuse unui stres enorm. După finalizarea experimentului, studenții vor trebui să resusciteze tardigradele, adăugând o picătură de apă de la robinet.

Se crede că unele dintre lunile planetelor Jupiter și Saturn găzduiesc oceanele de apă sărată sub suprafața lor.

Exemple de condiții de salinitate de testat:

- 0,9 % Ser fiziologic
- ~3.5% Oceanul Atlantic
- ~34% Marea Moartă
- ~43 % Lacul Gaet'ale – cel mai sărat corp de apă de pe Terra

4. Aciditatea

Protecția muncii

Cadrul didactic trebuie să supravegheze acest experiment, dat fiind că include manipularea soluțiilor cu pH extrem.

Preparați soluții cu niveluri de pH diferite; elevii vor trebui să adauge câte o picătură la eșantioanele lor și să le observe comportamentul. Picătura ar trebui să inducă mecanismul de resuscitare, dar, datorită nivelului de pH al apei, tardigradele vor fi supuse unui stres enorm.

După ce eșantioanele au fost expuse diferitelor niveluri de pH, elevii vor trebui să resusciteze tardigradele adăugând o picătură de apă de la robinet.

O gamă largă de condiții de pH pot fi găsite în întregul nostru sistem solar; de la norii acizi de pe Venus și lacurile acide ale satelitului Europa până la rocile alcaline ale planetei noastre vecine, Marte.

- pH 3 până la 5 – mediu acid
- pH 9 până la 11 – mediu alcalin
- pH 7 – Eșantion de control

5. Radiațiile

Pentru a simula impactul radiațiilor ridicate asupra tardigradelor, elevii vor plasa eșantioanele într-un cuptor cu microunde. Microundele emit niveluri de radiație mult mai mici decât cele prezente în spațiul cosmic, dar sunt adecvate ca exemplu pentru acest experiment. Microundele vor avea ca efect și încălzirea tardigradelor; pentru a evita acest lucru, un pahar de apă poate fi plasat în interiorul cuptorului cu microunde în același timp cu eșantioanele, pentru a absorbi căldura. Aveți grijă când îndepărtați apa, deoarece se va încălzi.

Intensitatea radiațiilor va trebui variată, dar timpul de expunere va trebui să fie același în toate cazurile. Sugerăm să începeți experimentul expunând proba timp de 30 de secunde. După ce eșantioanele au fost expuse radiațiilor, studenții vor trebui să resusciteze tardigradele adăugând o picătură de apă de la robinet.

Atmosfera Pământului ne protejează de cea mai mare parte a radiațiilor cosmice dăunătoare. Multe corpuri cerești ale sistemului nostru solar, precum Luna noastră, nu oferă protecție împotriva acestei radiații periculoase. Aceasta este monitorizată îndeaproape pe Stația Spațială Internațională (ISS) pentru a asigura sănătatea și siguranța astronauților care locuiesc acolo.

Exemple de condiții de radiații de testat: joase (~100W), medii (~400W), mari (~800W).

După terminarea experimentelor, elevii vor trebui să observe eșantioanele, să verifice dacă tardigradele sunt în viață, se mișcă sau încă se află în starea de chist. Este posibil ca unele dintre tardigrade să fi fost deja resuscitate în funcție de experimentul efectuat. Elevii trebuie să ia notă de rezultatele lor și să completeze un „raport de cercetare” pentru experimentul lor. Un model de raport poate fi găsit în fișele de lucru ale elevilor.

→ Activitatea 4: Tardigrade în spațiul cosmic

Elevii vor face legătura între experimentele pe care le-au finalizat cu căutarea vieții în alte părți ale Universului.

Echipamente pentru fiecare pereche de elevi

- Fișe de lucru pentru elevi

Rezultate

Comparativ cu Pământul, Marte are un mediu înconjurător cu caracteristici extreme. Are o atmosferă foarte subțire, cu un conținut mare de dioxid de carbon, care nu oferă protecție împotriva radiațiilor. Presiunea atmosferică este foarte scăzută. Apa lichidă este instabilă la suprafață. În ciuda acestor condiții dure, există unele microorganisme terestre care ar putea supraviețui pe Marte. Tardigradele ar putea, cel mai probabil, să supraviețuiască condițiilor de pe Marte, dar nu ar putea să se dezvolte în aceste condiții. Tardigradele nu supraviețuiesc bine atunci când sunt expuse la niveluri ridicate de radiații ultraviolete, așa că ar avea nevoie de o formă de protecție pentru a supraviețui mult timp pe Marte.

Roverul ExoMars va putea, pentru prima oară, să foreze până la o adâncime maximă de 2 metri sub suprafața lui Marte. Dacă viața ar fi existat pe Marte în trecut, când e posibil să fi fost mai cald și mai umed, aici ar fi locul ideal pentru a găsi dovezi ale acesteia, deoarece este un mediu protejat de condițiile dure de la suprafață.

Agențiile spațiale trebuie să se asigure că nu aduc pe Pământ nimic dăunător din alte lumi. În același timp, ele trebuie să se asigure că nu introduc contaminarea biologică terestră pe alte planete și luni care au potențial pentru viața trecută sau actuală. Misiunile spațiale iau mai multe precauții pentru a evita contaminarea încrucișată; misiunile spațiale sunt pregătite în laboratoare extrem de curate și au obligația legală de a respecta constrângerile de protecție planetară.

Discuție

Discutați despre nevoia de a utiliza un eșantion de control și ideea unui test corect. De aici ar trebui să extindeți discuția pentru a include importanța schimbării unei singure variabile la un moment dat pentru a izola doar efectul acelei variabile. Discutați de ce este un experiment important și interesant? Ce putem învăța din asta? Îndrumați elevii către posibilitatea că organismele vii ar putea supraviețui în condiții extreme, în special în spațiu. Explicați-le clar elevilor că nicio altă formă de viață nu a fost găsită în altă parte decât pe Pământ și că acest experiment oferă doar câteva idei de condiții pe care tardigradele sunt capabile să le suporte.

Dacă experimentul a decurs bine și elevii au reușit să-și revigoreze tardigradele, puteți discuta consecințele acestor constatări. Ce condiții credem în mod normal că sunt necesare vieții? Mai credem, după experiment, că acestea sunt necesare? De asemenea, puteți discuta despre alte condiții în care credeți că ar putea supraviețui tardigradele și despre modul în care ați putea extinde / îmbunătăți acest experiment

Dacă studenții nu au reușit să-și revigoreze tardigradele, discutați posibile cauze pentru aceasta. Discutați limitele de toleranță ale tardigradelor pentru condițiile extreme. Acestea au o rezistență incredibilă, dar nu pot supraviețui chiar oricărei încercări. Ce înseamnă descoperirea tardigradelor, ca formă de viață, pentru căutarea vieții în altă parte a sistemului solar?

Puteți discuta, de asemenea, dacă pot exista și alte forme de viață la fel de rezistente ca tardigradele. Semințele de salată verde și lichenii au supraviețuit și expunerii în spațiu în timpul misiunilor ESA; ce altceva ar putea supraviețui în spațiu?

Dacă elevii au finalizat activitatea *“Pot formele de viață supraviețui în medii extraterestre?”* înainte de această activitate, întrebați-i dacă s-a schimbat părerea lor despre locul în care viața ar putea supraviețui în Sistemul Solar. Aceștia pot revizui cardurile de date ale sistemului solar, pot prezenta o decizie mai informată și pot lega acest lucru de metoda științifică.

→ Concluzii

Elevii vor trebui să înțeleagă ce sunt tardigradele și în ce condiții sunt capabile acestea să supraviețuiască. Ei ar trebui să știe unde să găsească tardigrade, cum să le colecteze și cum să investigheze capacitățile lor de supraviețuire într-un mod sigur și adecvat științific. Elevii vor trebui să conștientizeze că tardigradele supraviețuiesc acestor medii dure, dar nu funcționează sau prosperă în ele.

Mai mult, elevii vor trebui să conștientizeze că este important să avem o înțelegere deplină a condițiilor în care organismele vii pot supraviețui pentru a ajuta la înțelegerea vieții și a originilor sale pe propria noastră planetă, precum și pentru a ajuta la căutarea vieții pe alte planete.

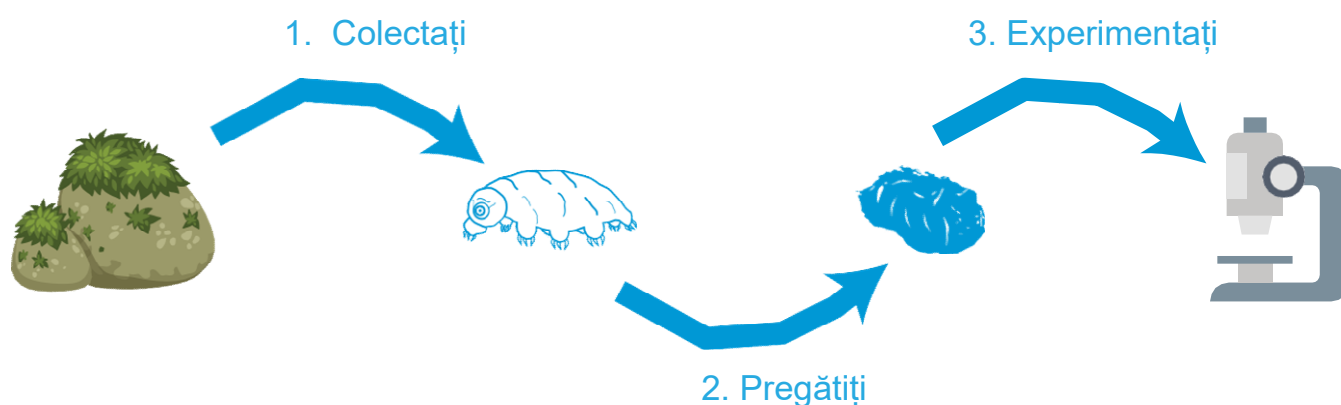
→ URSULEȚI SPAȚIALI

Experiențe de laborator cu tardigrade

→ Introducere

Descoperirea extremofilelor - organisme care pot suporta condiții extreme pe Pământ, similare cu cele care s-ar găsi în spațiu -, a făcut căutarea vieții în afara planetei noastre să fie mai plauzibilă. Astrobiologia încearcă să identifice originea vieții pe Pământ și să înțeleagă dacă viața ar putea exista și altundeva în Univers.

În această activitate, veți testa rezistența tardigradelor la condiții extreme, pentru a investiga dacă viața terestră ar putea supraviețui condițiilor dure ale spațiului cosmic.



Tardigradele, sau „urșii de apă”, sunt rude apropiate cu artropodele (insecte și crustacee), putând fi găsite adesea viețuind în mușchi umezi și licheni, unde există multă apă. Sunt animale extrem de mici cu opt picioare, care nu depășesc 1,5 mm lungime, ceea ce le face practic imposibil de văzut cu ochiul liber. Anumite specii de tardigrade sunt renumite pentru abilitățile lor unice de supraviețuire. S-a descoperit că supraviețuiesc la temperaturi de la -272 °C până la 150 °C, la niveluri ridicate de radiații, la niveluri extreme de pH, la deshidratare, vidului spațiului cosmic și unor niveluri ridicate de oxigen.

Când se deshidratează sever (în condiții de uscăciune), tardigrade intră într-o stare de anhidrobioză. În această stare, cunoscută sub denumirea de stare de chist, activitatea lor metabolică este minimă. Tardigradele pot supraviețui în această stare ani de zile, sau chiar zeci de ani, în timp ce sunt expuse unor condiții extreme. Acestea pot fi resuscitate din această stare dacă vin din nou în contact cu apă, și își vor continua apoi viața în mod normal.

→ Activitatea 1: Colectarea tardigradelor

În această activitate veți colecta tardigrade de pe mușchi sau licheni din zona locală și vă veți pregăti planul experimental.

Exercițiul 1 – Găsiți tardigradele

Tardigrade pot fi găsite în mostre de mușchi sau licheni. Pentru a le colecta, găsiți câteva perne de mușchi uscate la soare pe roci albe, din pereți de piatră naturală sau din țigle de teracotă. Multe tardigrade preferă pietrele calcitice, deoarece au nevoie de calcită pentru a-și dezvolta dinții. Mușchii din păduri sunt mai puțin potriviți, întrucât multe tardigrade preferă mușchii care devin complet uscați la fiecare câteva zile. Evitați mușchii cu miros urât și umeziți permanent. Tardigradele preferă mușchii care nu conțin bacterii și fungi.



Figura A1

↑ Mușchiul care crește pe pietre este ideal pentru a găsi tardigrade.

1. Tardigradele se găsesc adesea pe mușchii umezi și licheni. Unde, în vecinătatea voastră, puteți găsi tardigrade?

2. Colectați un eșantion de mușchi (sau licheni) despre care credeți că ar putea avea tardigrade. Depozitați mușchii colectați într-un mod în care să se usuce complet, de exemplu expuneți eșantioanele la lumina directă a soarelui sau păstrați-le în pungi de hârtie într-un loc uscat.

Exercițiul 2 – Pregătiți eșantioanele de mușchi

În grupul vostru va trebui să încercați să colectați tardigrade din eșantionul de mușchi (sau licheni). Urmăriți instrucțiunile de mai jos:

- I. Puneți perna de mușchi "cu capul în jos" în vasul Petri și umpleți vasul cu apă de la robinet sau apă deionizată. Mușchiul ar trebui să înceapă să absoarbă apa.
- II. Continuați să adăugați apă până când mușchiul este saturat (adică nu mai absoarbe apă) și asigurați-vă că mai rămân câțiva milimetri de apă în vasul Petri. Adăugați apă dacă este necesar.
- III. Etichetați vasul Petri cu numele voastre și lăsați-l deoparte peste noapte.



Figura A2

↑ Mostre de licheni în vasul Petri.

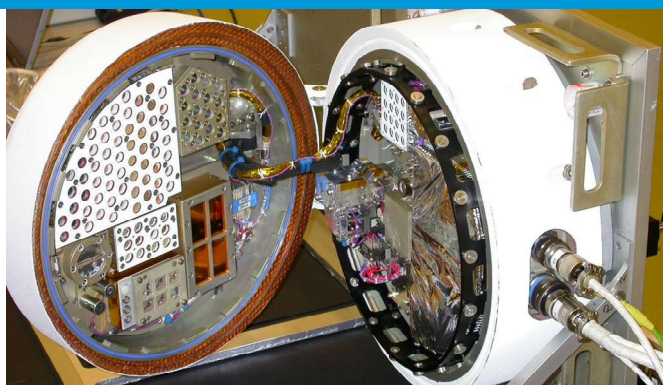
Exercițiul 3 – Planificați experimentul vostru

1. Enumerați trei condiții de mediu extreme în care tardigradele pot supraviețui.

2. Planificați un experiment pentru a testa rezistența tardigradelor la una dintre condițiile de mediu pe care le-ați enumerat la întrebarea 1. Completați secțiunile titlu, scop, ipoteză și metodă din modelul de raport.

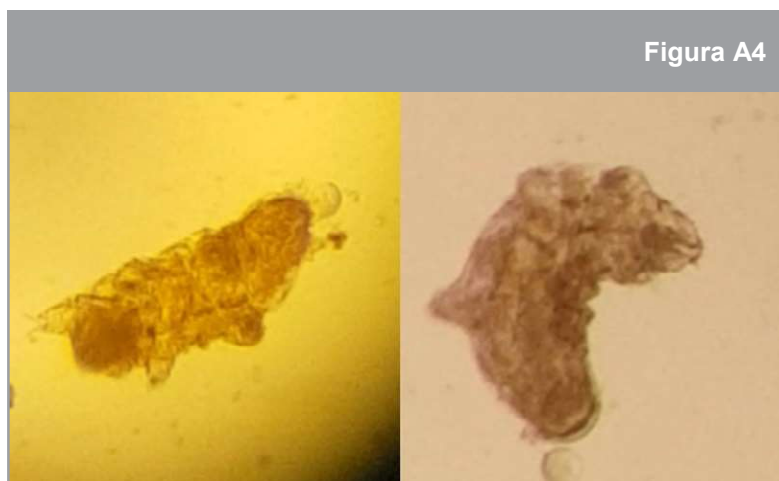
Știați că?

În 2007, ca parte a experimentului “Tardigrade în Spațiu” (TARDIS) al ESA, au fost trimise în spațiul cosmic 3000 de tardigrade. Acestea au fost expuse la vidul spațial timp de 12 zile, unde au suferit o deshidratare extremă precum și niveluri ridicate de radiații cosmice – iar tardigradele au supraviețuit!



→ Activitatea 2: Trimiteti tardigradele la culcare

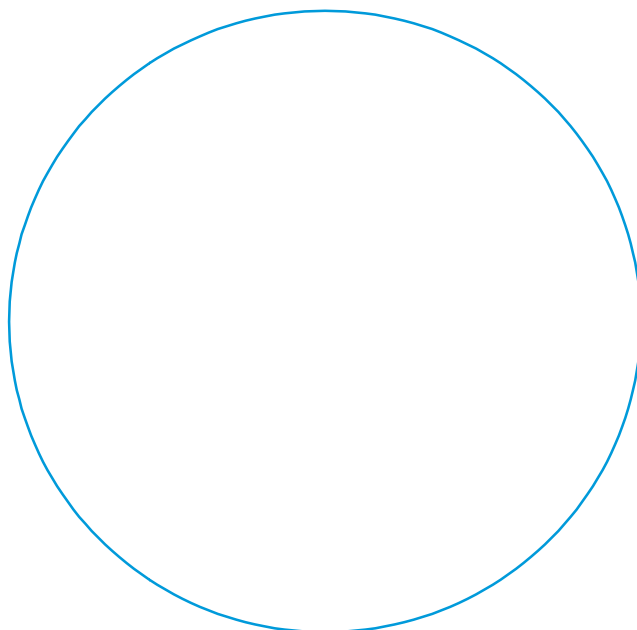
Înainte de a continua experimentul vostru, va trebui să induceți starea de chist în tardigrade. În această activitate, veți transfera tardigradele în containere mici și veți induce anhidrobioza, lăsându-le să se deshidrateze.



↑ Tardigrade văzute la microscop.

Exercițiu – Inducerea anhidrobiozei

- I. Scoateți perna de mușchi din vasul Petri. Strângeți ușor și scuturați mușchiul peste vasul vostru Petri pentru a îndepărta excesul de apă și a scutura orice tardigrade care încă se agață de mușchi.
- II. Utilizați microscopul la mărirea de 20x sau lupa la mărirea de 10x, pentru a căuta tardigrade. Plasați o lumină lateral și puneți vasul Petri pe un carton negru pentru a crește contrastul.
- III. Folosiți spațiul de mai jos pentru a desena cum arată tardigradele la microscopul vostru.



- IV. Utilizați o pipetă pentru a extrage o tardigradă din vasul Petri și transferați-o într-un recipient mic și transparent. Repetați de cel puțin 4 ori.
- V. Folosiți microscopul pentru a verifica dacă tardigrada a fost transferată cu succes.
- VI. Depozitați recipientele mici într-un loc cald și uscat peste noapte pentru a asigura o deshidratare lentă.
- VII. Finalizați-vă planul despre modul în care urmează să investigați abilitățile de supraviețuire ale tardigradei / tardigradelor voastre și obțineți aprobarea din partea profesorului vostru.

→ Activitatea 3: Oare rezistă?

În această activitate veți expune eșantioanele de tardigrade la condiții extreme de mediu, așa cum este propus în planul vostru de experiment.

Protecția muncii

În cadrul acestor experimente vor fi utilizate substanțe chimice precum și apă cu temperatură ridicată. Va trebui să respectați regulile de siguranță impuse de către școală. Pentru produse chimice, consultați fișele cu date de siguranță ale fiecărui produs.

Exercițiu – Desfășurarea experimentelor

Înainte de a începe acest exercițiu, trebuie să fi hotărât deja ce condiții de mediu doriți să simulați și să aveți un plan pentru modul în care veți crea aceste condiții în laboratorul vostru.

- I. Folosiți microscopul pentru a observa eșantioanele voastre, asigurându-vă că tardigradele sunt în stadiul de chist.
- II. Folosiți spațiul din dreapta pentru a desena cum arată tardigrada (în starea sa de chist) la microscop.
- III. Pregătiți echipamentele și / sau soluțiile chimice de care veți avea nevoie pentru a simula mediul sau mediile extreme alese (exemple: căldură, frig, mediu acid, mediu alcalin, radiații, salinitate, vid).
- IV. Va fi nevoie să cercetați diferitele extremități ale unei singure condiții, adică dacă investigați căldura, încercați să expuneți fiecare tardigradă la o temperatură diferită, de exemplu 40 °C, 60 °C, 80 °C. Acest lucru vă va ajuta să găsiți posibile limite pentru abilitățile de supraviețuire ale tardigradei.
- V. Expuneți tardigradele pentru un interval de timp anume stabilit (asigurați-vă că acesta este constant pentru toate testele).
- VI. Înregistrați orice observație în timpul acestui proces.
- VII. Folosiți microscopul pentru a vedea dacă tardigrada este vie și în mișcare sau încă este în stadiul de chist. Dacă este în viață și nu este în suferință, puteți sări la pasul X. Dacă tardigrada este încă în stadiul de chist sau într-un mediu extrem și în suferință, continuați cu pasul VIII.
- VIII. Deschide recipientul și, folosind o pipetă, așezați **ușor** o picătură de apă pe fiecare probă.
- IX. Închideți recipientul având grijă să păstrați picătura de apă în centru.
- X. Folosiți microscopul pentru a observa ce se întâmplă. Încercați să folosiți o lampă care nu emite căldură, atunci când este posibil, deoarece expunerea la căldură în exces în acest stadiu vă poate afecta negativ rezultatele.
- XI. Înregistrați-vă rezultatele și completați raportul de laborator pentru această investigație.

La sfârșitul experimentului, așezați tardigradele într-un eșantion de mușchi umed și readuceți-le în mediul lor natural.

→ Raport de cercetare

Titlu: _____

Scop: _____

Ipoteza: _____

Metoda:

Rezultate:

Mostra	Condiție / condiții de mediu		Tardigrade vii		Observații*
	Inițial	Final	Inițial	Final	
Control					

* Condiții de mediu care trebuie testate: temperatura, salinitatea, pH, nivelul de radiații sau presiune

Discuție:

Concluzie:

→ Activitatea 4: Tardigrade în spațiul cosmic

Știați că?

În anul 2022, ESA, în colaborare cu Agenția Spațială Rusă (Roscosmos), va lansa roverul ExoMars „Rosalind Franklin”. Obiectivul principal al programului ExoMars este să afle răspunsuri la întrebarea dacă a existat vreodată viață pe Marte, prin amartizarea într-un loc cu potențial ridicat de a găsi materii organice bine conservate, în special din istoria timpurie a planetei. Acesta va avea la bord un sfredel care va colecta probe de la o adâncime maximă de 2 metri și le va analiza cu ajutorul unor instrumente de ultimă generație într-un laborator de bord.



1. Marte are o atmosferă rarefiată compusă în principal din CO_2 . Există dovezi că în trecut a existat un ocean de apă pe Marte, care a dispărut în cursul evoluției planetei. În prezent, nu există dovezi ale existenței apei lichide care să curgă la suprafață. Temperaturile variază între $-153\text{ }^{\circ}\text{C}$ și $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

a. Credeți că tardigradele ar putea supraviețui pe Marte? De ce?

b. Suprafața planetei Marte este și a fost foarte uscată de multe zeci de mii de ani. Marte este, de asemenea, expus la niveluri de radiație mult mai mari decât Pământul. Prezintă acest lucru o problemă pentru posibilitatea de supraviețuire a tardigradelor acolo? De ce?

c. Ce precauțiuni trebuie luate pentru a evita contaminarea încrucișată a mostrelor?

d. Credeți că roverul ExoMars va putea răspunde la întrebarea dacă viața a existat vreodată pe Marte?

→ **Link-uri**

Resurse ESA

Pot formele de viață supraviețui în medii extraterestre?

www.esero.ro/?p=918

Alte material didactice ESA (în limba engleză)

esa.int/Education/Classroom_resources

Misiuni ESA (în limba engleză)

Tardigrade în spațiu (TARDIS) la bordul misiunii orbitale ESA Foton-M3:

esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Research/Tiny_animals_survive_exposure_to_space

Explorarea robotică a planetei Marte:

exploration.esa.int/mars

Protecție planetară: prevenirea “autostopiștilor” microbieni către spațiul cosmic:

esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Planetary_protection_preventing_microbes_hitchhiking_to_space

Informații suplimentare (în limba engleză)

Căutarea semnăturii vieții pe Marte

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

Zece lucruri pe care nu le știai despre Marte

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

ESA Euronews: Marte pe Terra

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

Ted-Ed: Faceți cunoștință cu tardigradele

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

Viața în medii extreme

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