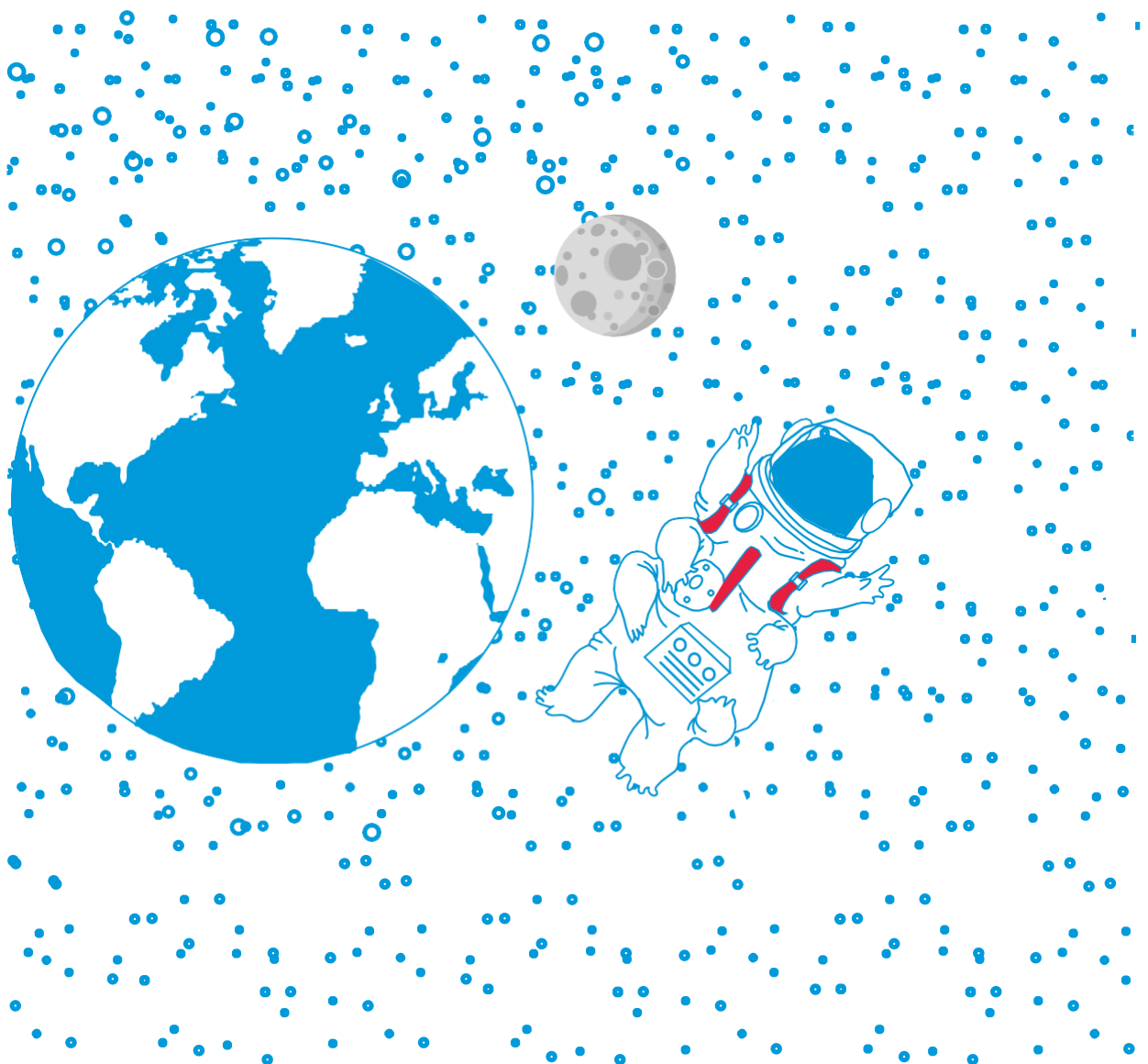
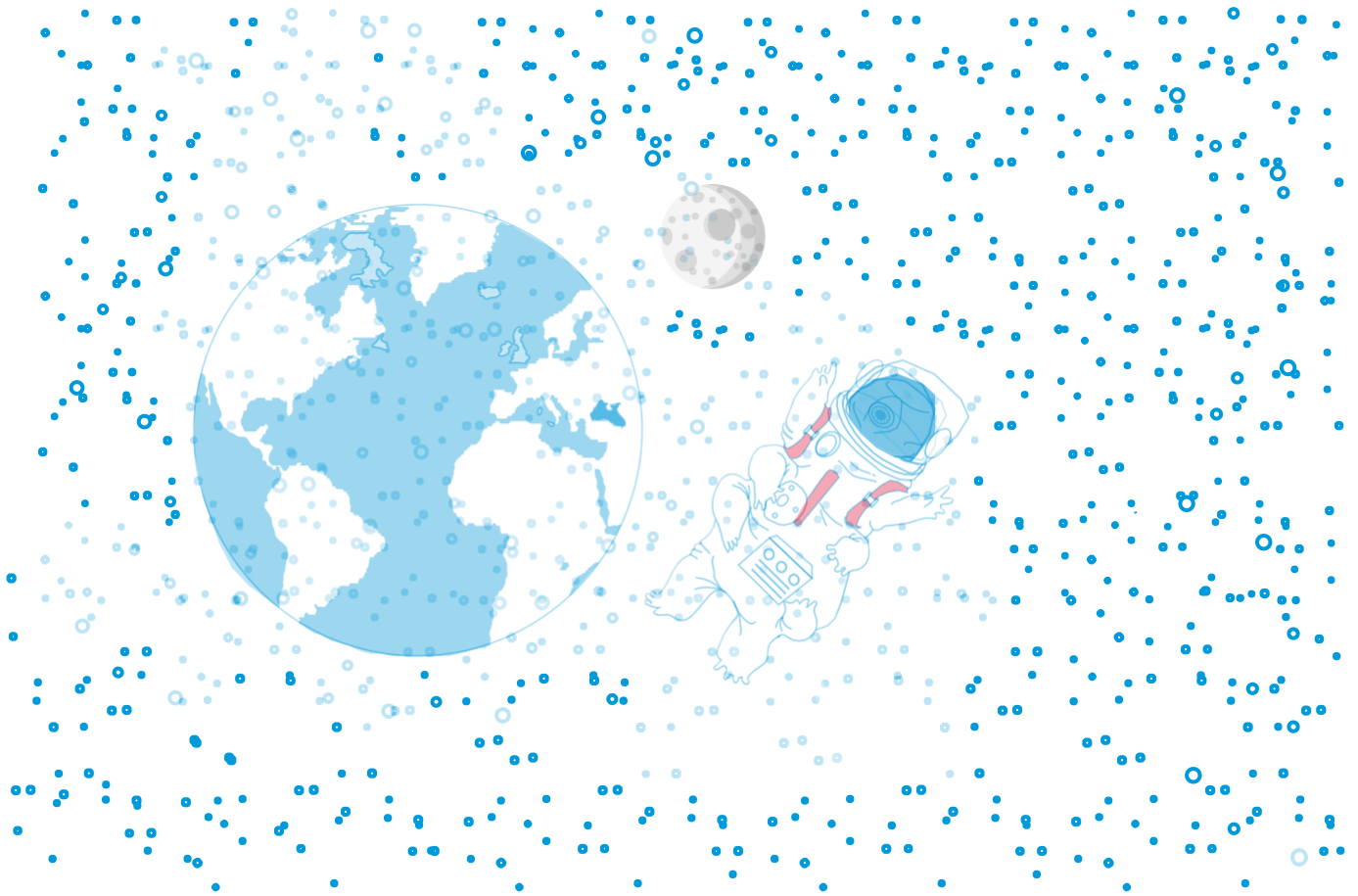


# Să învățăm prin spațiu

## → POT FORMELE DE VIAȚĂ SUPRAVIEȚUI ÎN MEDII EXTRATERESTRE?

Să determinăm mediile propice vieții





## Ghidul profesorului

Informații pe scurt

Pagina 3

Introducere

Pagina 4

Informații de bază

Pagina 6

Activitate: viață în spațiu?

Pagina 8

Link-uri

Pagina 10

Anexă

Pagina 11

**Să învățăm prin spațiu – pot formele de viață supraviețui în medii extraterestre? | B09**

[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

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

**Un proiect al ESA Education în colaborare cu ESERO Polonia**

**Traducere și adaptare: ESERO România – [www.esero.ro](http://www.esero.ro)**

Copyright 2019 © European Space Agency

# → POT FORMELE DE VIAȚĂ SUPRAVIEȚUI ÎN MEDII EXTRATERESTRE?

Să determinăm mediile propice vieții

## Informații pe scurt

**Materie:** Biologie

**Grupa de vârstă:** 13-16 ani

**Tip:** Activitate pentru elevi

**Complexitate:** medie

**Cost:** Scăzut (0 – 50 lei)

**Timp necesar:** 1 oră

**Localizare:** Sala de clasă

**Include folosirea:** Internet, cărți, bibliotecă

**Cuvinte cheie:** Biologie, Sistemul Solar, Planete, Sateliți Naturali, Extremofile, Factori Abiotici, Căutarea Vieții.

## Scurtă descriere

În această activitate elevii vor examina dacă formele de viață găsite în medii extreme pe Pământ ar putea supraviețui altundeva în Sistemul Solar. Elevii vor examina caracteristicile diferitelor locuri din Sistemul Solar și apoi vor folosi “carduri informative” cu exemple de extremofile pentru a formula ipoteze privind care dintre acestea cred ei/ele că ar putea supraviețui în diferite medii extraterestre.

## Obiectivele învățării

- Să se identifice caracteristicile extremofilelor.
- Să se cunoască noțiunea de “toleranță ecologică”
- Să se cunoască factorii abiotici care afectează adaptarea și supraviețuirea formelor de viață.
- Să se identifice condițiile de mediu ale diferitelor obiecte cerești din Sistemul Solar.
- Să se înțeleagă faptul că schimbările în condițiile de mediu au impact asupra evoluției organismelor vii.

## → Introducere

Cu cât mai mult oamenii de știință cercetează Terra, cu atât mai mult descoperă forme noi de viață. Viața de pe Pământ s-a adaptat la o varietate extraordinară de condiții, chiar și dintre acelea pe care oamenii le considerau inospitaliere. Viața poate exista în cele mai surprinzătoare locuri. A fost găsită în rocile poroase din Antarctica, în izvoarele vulcanice și chiar în gheizerele cu apă caldă de pe fundul oceanului.



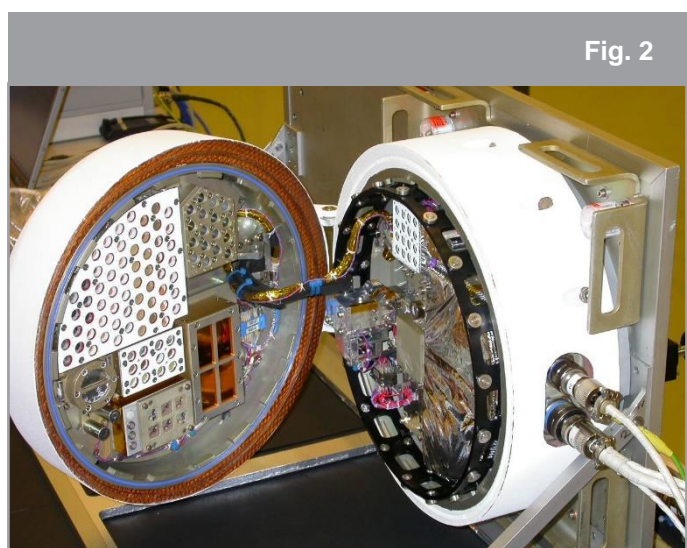
↑ De la stânga la dreapta: roci poroase în Antarctica; izvoare vulcanice în Parcul Național Yellowstone, SUA; gheizere hidrotermale în Groapa Marianelor.

Organismele care trăiesc în aceste medii și în alte medii extreme sunt cunoscute sub numele generic de **extremofile**. Sunt microorganisme unicelulare sau multicelulare care adesea își obțin energia dintr-o varietate de resurse găsite în mediul lor pe care le folosesc pentru a cataliza reacții chimice.

Diferite specii se adaptează, prin schimbări evolutive la mediul în care trăiesc (sau spre care sunt obligate să migreze). Pământul se caracterizează prin zone cu climat diferit, zone de uscat și mare, precum și diferențe de altitudine. Aceste diferențe duc la o distribuție specifică a grupurilor de organisme de-a lungul și de-a latul Terrei. Deocamdată, Pământul este singurul loc din Univers despre care se știe că este locuit. Până la ora actuală nu s-au găsit dovezi pentru existența vieții în nicio altă parte din Sistemul Solar. Căutarea actuală a vieții investighează mediile posibile în care viața ar putea fi sau a fost capabilă să se dezvolte și să supraviețuiască.

Activitatea din acest material îi va stimula pe elevi să se gândească la cum ar putea arăta viața dincolo de Pământ, dacă ar fi descoperită. Prin utilizarea ca exemple a extremofilelor găsite pe Pământ, elevii vor formula ipoteze privind mediile din alte părți ale sistemului solar care ar putea fi potrivite pentru viață. În plus, elevii vor avea în vedere implicațiile căutării și poate ale descoperirii vieții extraterestre.

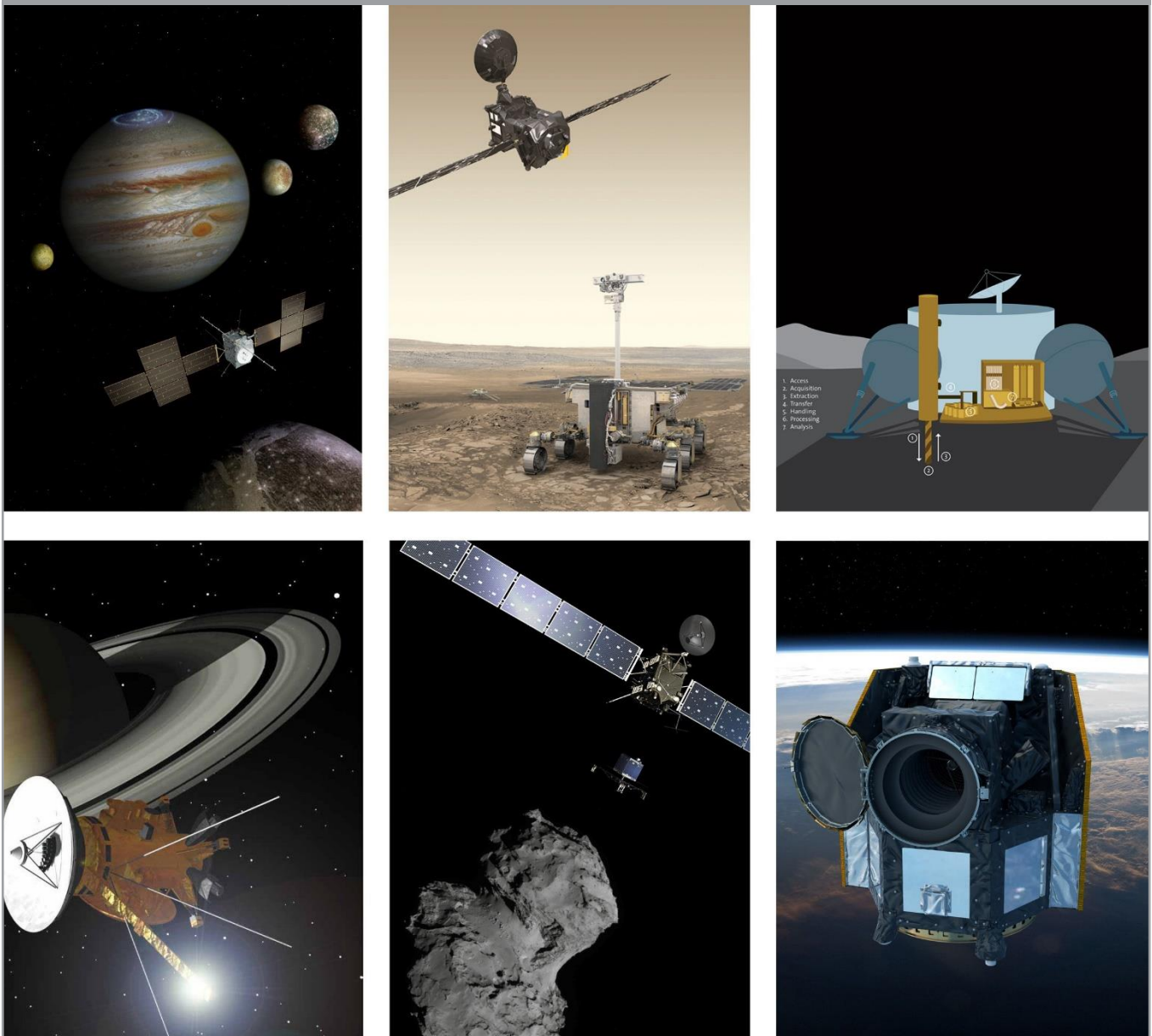
Pentru a ne apropia de înțelegerea limitelor care guvernează organismele vii, se efectuează mai multe experimente. Această cercetare include expunerea organismelor la condițiile dure ale spațiului. De exemplu, tardigrade (organisme care sunt cunoscute și sub numele de urși de apă) au fost supuse la vid și la fluctuațiile extreme de temperatură ca parte a misiunii Biopan 6 a ESA pentru a testa rezistența în astfel de condiții. Alte studii cercetează modul în care mediul orbitant al Stației Spațiale Internaționale afectează organismele vii (fără a le expune la vid). De exemplu, cercetarea modului în care rădăcinile plantelor cresc fără un vector dominant de accelerație gravitațională poate ajuta la înțelegerea comportamentului plantelor pe Pământ.



↑ Instrumentul Biopan în exteriorul capsulei Foton.

Mai multe misiuni ale Agenției Spațiale Europene au studiat și vor studia mediile extraterestre care ar putea avea potențialul de a adăposti viața. Printre ele se numără misiunea Cassini-Huygens în sistemul saturnian; misiunea Rosetta către Cometa 67/P; ExoMars, o misiune către planeta roșie formată dintr-un satelit orbital și un rover; JUICE - care va studia planeta Jupiter și trei dintre lunile sale cele mai mari; și viitoarele misiuni pe Lună, precum Luna-27. Toate acestea vor căuta indicii pentru a înțelege originile vieții. În plus, misiunile CHEOPS și PLATO vor privi dincolo de Sistemul nostru solar către sisteme stelare cu planete (exoplanete).

Fig. 3



↑ Misiuni spațiale – de la stânga la dreapta – în partea de sus, misiunea JUICE către Jupiter; roverul ExoMars pe Marte; pachetul de instrumente PROSPECT la bordul misiunii Luna-27 spre Lună. În partea de jos, Cassini-Huygens îndreptându-se spre Saturn; Rosetta and Philae la Cometa 67/P; CHEOPS în orbită terestră.

## → Informații de bază

### Extremofile

Un extremofil este un organism care trăiește în condiții fizice sau geochimice extreme, care ar dăuna majorității formelor de viață de pe Pământ. Extremofilele includ organisme care tolerează acizi și săruri, precum și cele care pot suporta temperaturi extrem de ridicate sau extrem de scăzute. Unele extremofile pot rezista la presiuni mari, de peste 350 de ori mai mari decât presiunea atmosferică la nivelul mării.

Organismele care pot trăi în apă foarte caldă sunt cunoscute sub numele de hipertermofile. Ele constituie un grup deosebit de important al extremofilelor, pentru că se consideră că ar fi printre cele mai vechi specii care trăiesc pe Pământ. Unii oameni de știință consideră acest lucru ca o dovadă a faptului că viața însăși a început în medii cu temperaturi ridicate, poate în gheizererele cu apă caldă de pe fundul oceanului, cunoscute sub denumirea de "fumarole" (în engleză "black smokers"). Un tabel al unor tipuri diferite de extremofile este prezentat mai jos (Tabelul 1).

Tabelul 1 Vedere de ansamblu a diferitelor tipuri de extremofile	
Extremofile	Caracteristici
Acidofile	Trăiesc în medii foarte acide cu pH mai mic de 3
Alcalifile	Trăiesc în medii foarte alcaline cu pH mai mare de 9
Anaerobe	Nu au nevoie de oxigen (sau de foarte puțin) pentru a se dezvolta
Halofile	Au nevoie de concentrații mari de săruri
Hipertermofile	Trăiesc la temperaturi de peste 100°C până la 130°C
Hipolite	Trăiesc sub pietre în deșerturi reci
Metalotolerante	Supraviețuiesc în medii cu niveluri înalte de metale grele
Oligotrofe	Trăiesc în medii cu niveluri reduse de substanțe nutritive
Osmofile	Pot trăi în medii cu concentrații osmotice mari
Piezofile (barofile)	Trăiesc în medii cu presiune înaltă
Psichrofile	Trăiesc în medii cu temperaturi scăzute, sub minus15°C
Radiorezistente	Rezistente la doze înalte de radiații
Termofile	Trăiesc în medii cu temperatură înaltă, peste 40°C dar sub 100°C
Xerofile	Pot crește în condiții de mare uscăciune

## Viața în Sistemul Solar

Studiul mediilor din Sistemul Solar care pot avea potențialul de a găzdui viața se bazează pe datele obținute din imagini și spectroscopie, a atmosferelor sau a suprafețelor obiectelor de interes (planete, luni, comete, asteroizi).

În cursul căutării vieții dincolo de Pământ, oamenii de știință formulează anumite ipoteze despre ceea ce ar putea fi considerat ca fiind un succes în găsirea vieții (sau semne ale existenței acesteia). Prima dintre aceste ipoteze este că microorganismele sunt formele de viață care ar trebui căutate în mediul extraterestru. Șansele de a găsi organisme primitive sunt mult mai mari decât găsirea unor specii avansate. Gândiți-vă că, deși Pământul are 4,5 miliarde de ani, speciile numite non-primitive au apărut nu mai devreme de acum o jumătate de miliard de ani! Înainte de aceasta, Pământul era "locuit" doar de microorganisme. Următoarea ipoteză vizează căutarea (mai ales) a vieții bazată pe apă. Această condiție restrânge lista locurilor posibile care ar putea adăposti viața la așa-numita „Zona Habitabilă” din jurul unei stele, în care apa poate fi prezentă în stare lichidă (acolo unde nu este nici prea cald, nici prea rece pentru a exista viața așa cum o știm noi, iar presiunea atmosferică este suficientă).

## Medii analoage



↑ "Cascade sângerii" prezente în văile uscate ale Antarcticii -- scurgeri subglaciare bogate în fier.

Analizarea mediilor în contextul posibilității găzduirii vieții este una din preocupările unui domeniu de studiu numit "astrobiologie". Oamenii de știință studiază zone ale corpurilor cerești pentru a găsi indicii dacă viața ar fi putut începe sau nu altundeva în Sistemul Solar.

Aceasta se poate face prin studierea așa-numitelor "medii analoage". Acestea sunt medii care au caracteristici asemănătoare cu zonele extraterestre care ne interesează.

Văile uscate ale Antarcticii (figura 4) sunt considerate mediul de pe Terra cel mai apropiat de condițiile de pe planeta Marte.

Acestea prezintă o serie de caracteristici găsite pe Marte în trecut și în zilele noastre. Prin urmare, aceste medii pot fi considerate asemănătoare mediului marțian.

Un alt analog pentru mediul marțian, dar total diferit de Antarctica, este râul Rio Tinto din Spania (figura 5). Este un sistem fluvial cu apă de culoare roșie, extrem de acid, delimitat de maluri cu roci bogate în fier. Se consideră că acest mediu seamănă cu vechile râuri de pe Marte pe când această planetă avea atmosferă. Prin urmare, se consideră că imită condițiile necesare pentru a precipita anumite minerale (de exemplu, jarositul) care au fost detectate pe Marte, care se formează într-un mediu acid și bogat în fier.



↑ "Râul Roșu" - Rio Tinto in Spain.

## → Activitate: viață în spațiul cosmic?

În această activitate elevii vor lua mai întâi în considerare ce factori abiotici trebuie să investigheze atunci când caută viață extraterestră și apoi vor examina caracteristicile diferitelor medii din sistemul nostru solar. Elevii vor fi ulterior introduși în lumea extremofilelor și vor emite ipoteze referitor la care dintre acestea ar putea supraviețui pe diferitele corpuri ale sistemului solar pe care le-au investigat înainte.

### Materiale necesare

- “Carduri informative” din Anexa 1 și Anexa 2, câte un set pentru fiecare grupă.

### Exercițiu

Prezentați elevilor ideea că diferite forme de viață se pot adapta și supraviețui în condiții de mediu diferite și că există o serie de factori abiotici care afectează acest lucru.

Cum stau, deci, lucrurile cu viața extraterestră? Nu s-au găsit încă dovezi ale existenței vieții extraterestre, dar oamenii de știință își continuă căutările. Întrebarea este ce anume caută, și unde ar trebui să caute?

Discutați cu elevii despre ceea ce considera aceștia că ar fi cei mai interesanți factori abiotici, și explorați împreună cu aceștia planetele și sateliții naturali din sistemul nostru solar, în perspectiva căutării vieții.

Elevii ar putea oferi sugestii precum: oxigenul, apa, temperatura, radiațiile, atmosfera. Lucrând în perechi (sau grupuri mici), cereți elevilor să se uite la setul de “carduri informative” despre Sistemul Solar (Anexa 1) și să discute ce știu despre locurile din imagini.

Elevii vor trebui apoi să examineze condițiile de mediu ale fiecărui loc. Parametrii specificați sunt prezenți în Tabelul 2.

**Tabelul 2: Caracteristici ale obiectelor din Sistemul Solar investigate de către elevi**

Obiect	Temperatura suprafeței (°C)	Presiunea atmosferică (Pa)	Gaze atmosferice	Expunere la radiații	Câmp magnetic ?	Accelerația gravitațională (ms <sup>-2</sup> )
Mercur	De la -180 la +430	10 <sup>-7</sup>	Atmosferă rarefiată care include: hidrogen, heliu, oxigen, vapori de apă	Mare	D a	3.7
Venus	470	9.3 x 10 <sup>6</sup>	Dioxid de carbon, azot	Mică	N u	8.87
Terra	De la -88 la +58	101.3 x 10 <sup>3</sup>	Azot, oxigen	Mică	D a	9.81
Lună	De la -233 la +123	10 <sup>-7</sup>	Atmosferă rarefiată care include: heliu, argon, sodiu, hidrogen	Mare	N u	1.6
Exteriorul ISS	De la -157 la +120	0	-	Mare	-	Microgravitație
Marte	De la -153 la +20	600	Dioxid de carbon, azot, argon.	Mare	N u	3.71
Titan	-179	146.7 x 10 <sup>3</sup>	Azot, metan	Mică	N u	1.35
Enceladus	-201	-	-	Mare	N u	0.113



Unele dintre aceste medii din sistemul nostru solar par a fi foarte ostile în comparație cu majoritatea mediilor care găzduiesc viața pe Pământ. Întrebați-i pe elevi dacă cunosc locuri de pe Terra care au medii similare. Sugestiile pot include: deșerturi, Arctica / Antarctica, izvoare acide calde, vulcani, adâncimile oceanelor.

Au fost descoperite forme de viață care trăiesc în medii extreme de pe planeta noastră, locuri care anterior erau considerate nelocuibile. Aceste forme de viață s-au adaptat pentru a tolera aceste condiții dure. Dar ce tip de organisme sunt acestea?

Familiarizați elevii cu extremofilele. Dați fiecărei perechi (sau grupului mic) un set de "carduri informative" despre extremofile (Anexa 2). Elevii ar trebui să enumere care extremofilă/e cred că ar putea să supraviețuiască în fiecare dintre mediile sistemului Solar descrise pe cardurile informative despre Sistemul Solar. Elevii ar putea, de asemenea, să cerceteze alte tipuri de extremofile pentru a completa ipoteza lor.

Discutați cu elevii ideile lor privind formele de viață care ar putea supraviețui în fiecare locație enumerată a Sistemului Solar. Elevii vor trebui să ofere o justificare temeinică a alegerilor făcute, pe baza informațiilor furnizate de către profesor sau cercetate de către ei.

## Discuție

Elevii vor trebui să înțeleagă că încă nu a fost descoperită nicio dovadă de viață extraterestră (inclusiv extremofile) -- dar descoperirea de forme de viață în medii extreme de pe Pământ și înțelegerea condițiilor în care pot supraviețui poate ajuta la căutarea vieții în altă parte din Sistemul Solar și nu numai. Oamenii de știință pot studia, de asemenea, medii de pe Pământ care au unele asemănări cu mediile din alte locuri ale sistemului nostru solar, cum ar fi Marte.

Deși dincolo de Pământ nu a fost încă descoperită viață, ce cred elevii că ar trebui să facem în cazul unei atare descoperiri? Ce consideră aceștia că va fi găsită cel mai probabil - viață inteligentă sau doar microorganisme minuscule? Și unde (pe ce planete sau sateliți artificiali) cred ei că oamenii de știință ar trebui să se concentreze în căutarea vieții?

Deși extremofilele își obțin energia printr-o gamă largă de procese chimice, toate acestea se bazează pe apă și conțin ADN. Poate că formele de viață extraterestre exotice folosesc un alt lichid în afară de apă sau o altă moleculă care conține informații, alta decât ADN-ul. Doar misiunile spațiale pot afla acest lucru.

Discutați cu elevii despre implicațiile trimiterii de nave spațiale de către oamenii de știință pentru a asoliza în aceste medii. Fiecare misiune către alte planete, de exemplu, Marte, are reguli foarte stricte cu privire la contaminare - discutați de ce.

Alte întrebări pentru a discuta cu elevii ar putea fi:

- Este necesară apa lichidă pentru dezvoltarea vieții?
- Credeți că există viață extraterestră care nu folosește ADN-ul ca moleculă purtătoare de informații?
- Dacă se găsește viață extraterestră, care ar fi impactul acestei descoperiri?

Această discuție ar putea fi extinsă cerând elevilor să se gândească și să enumere ce parametri trebuie 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 lor / se adaptează mediului lor).

→ **Linkuri**

## **Resurse ESA**

Materiale didactice ESA - [esa.int/Education/Classroom\\_resources](https://esa.int/Education/Classroom_resources)

## **Proiecte spațiale ESA**

Stația Spațială Internațională

[esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/International\\_Space\\_Station](https://esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/International_Space_Station)

Cassini-Huygens [esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Cassini-Huygens](https://esa.int/Our_Activities/Space_Science/Cassini-Huygens)

Rosetta [esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta](https://esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta)

ExoMars [sci.esa.int/mars](https://sci.esa.int/mars)

CHEOPS [sci.esa.int/cheops](https://sci.esa.int/cheops)

PLATO [sci.esa.int/plato](https://sci.esa.int/plato)

JUICE [sci.esa.int/juice](https://sci.esa.int/juice)

Instrumentele PROSPECT la bordul Luna-27 [exploration.esa.int/moon/59102-about-prospect](https://exploration.esa.int/moon/59102-about-prospect)

## **Informații suplimentare**

Cercetări din domeniul exobiologiei la bordul Stației Spațiale Internaționale (ISS)

[esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Research/Exobiology](https://esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Research/Exobiology)

Exobiologie și misiuni spațiale (video)

[esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/07/Sentinel-2\\_an\\_introduction](https://esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/07/Sentinel-2_an_introduction)

Protecție planetară

[esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/ExoMars/Planetary\\_protection](https://esa.int/Our_Activities/Space_Science/ExoMars/Planetary_protection)

Situri analoge

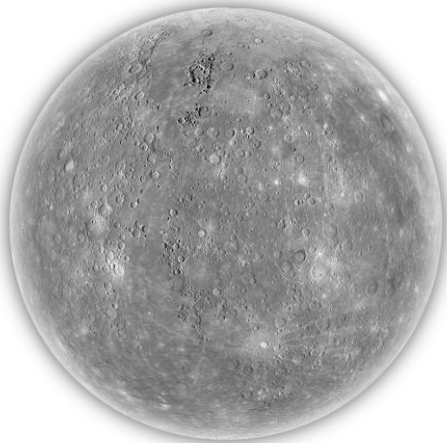
[esamultimedia.esa.int/docs/gsp/The\\_Catalogue\\_of\\_Planetary\\_Analogues.pdf](https://esamultimedia.esa.int/docs/gsp/The_Catalogue_of_Planetary_Analogues.pdf)

Viața în condiții extreme [sci.esa.int/home/30550-life-in-extreme-conditions](https://sci.esa.int/home/30550-life-in-extreme-conditions)

Originea vieții [lunarexploration.esa.int/#/library?a=284](https://lunarexploration.esa.int/#/library?a=284)

## → Anexa 1: “Carduri informative” despre Sistemul Solar

### Mercur



**Temperatura suprafeței:** Între minus180°C și 430°C

**Presiunea atmosferică:**  $10^{-7}$  Pa (pascali)

**Compoziția atmosferei:** Atmosferă rarefiată compusă, printre altele, din hidrogen, heliu, oxigen, vapori de apă.

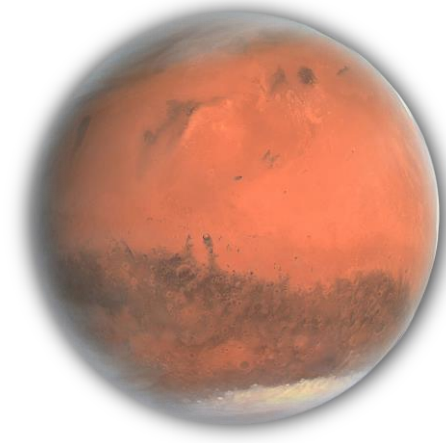
**Nivel de radiații:** Înalt

**Câmp magnetic?:** Da

**Accelerația gravitațională:**  $3.7 \text{ ms}^{-2}$

**Informații suplimentare:** În ciuda temperaturilor ridicate pe care planeta le suportă în timpul zilei, s-ar putea să fie suficient de rece în adâncurile craterelor, la poli, pentru ca apa înghețată să fie prezentă.

### Marte



**Temperatura suprafeței:** Între minus153°C și 20°C

**Presiunea atmosferică:** 600 Pa (pascali)

**Compoziția atmosferei:** Dioxid de carbon, azot, argon

**Nivel de radiații:** Înalt

**Câmp magnetic?:** Nu

**Accelerația gravitațională:**  $3.7 \text{ ms}^{-2}$

**Informații suplimentare:** Are apă înghețată la poli, iar în regiunea polară sudică a fost detectat un corp de apă lichidă sub straturi de gheață și praf.

### Venus



**Temperatura suprafeței:** 470°C

**Presiunea atmosferică:** 9.3 MPa (Megapascali)

**Compoziția atmosferei:** Dioxid de carbon, azot

**Nivel de radiații:** Jos

**Câmp magnetic?:** Nu

**Accelerația gravitațională:**  $8.87 \text{ ms}^{-2}$

**Informații suplimentare:** Are o atmosferă toxică și grea formată aproape integral din dioxid de carbon. Un strat gros de nori înconjoară planeta, din care partea superioară este formată în mare parte din picături mici de acid sulfuric. La suprafață, presiunea atmosferică pe Venus este de peste 90 de ori mai mare decât cea a Pământului.

### Luna



**Temperatura suprafeței:** Între minus 233°C și 123°C

**Presiunea atmosferică:**  $10^{-7}$  Pa (pascali)

**Compoziția atmosferei:** Atmosferă rarefiată formată din elemente precum heliu, argon, sodiu, hidrogen

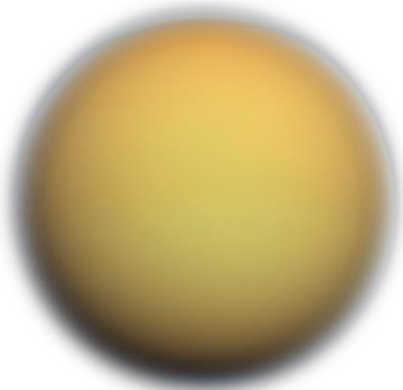
**Nivel de radiații:** Înalt

**Câmp magnetic?:** Nu

**Accelerația gravitațională:**  $1.6 \text{ ms}^{-2}$

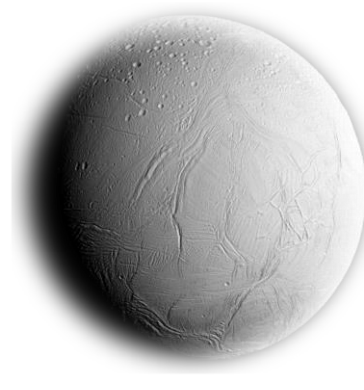
**Informații suplimentare:** Apa lichidă nu poate exista pe Lună. Dar se crede că apa înghețată ar putea fi găsită în craterele permanent umbrite de la polii lunari, sub suprafața acestora.

## Titan



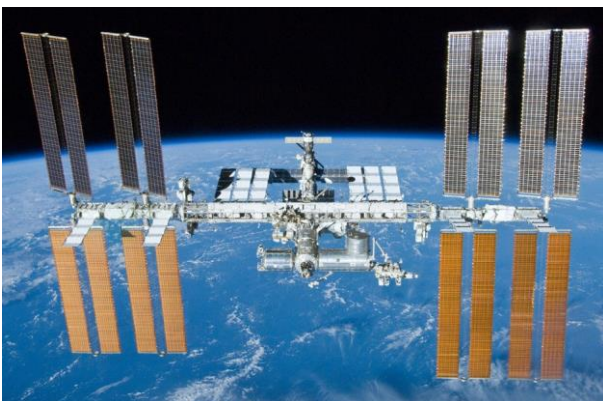
**Temperatura suprafeței:** Minus 179°C  
**Presiunea atmosferică:** 146.7 Pa (pascali)  
**Compoziția atmosferei:** Azot, metan  
**Nivel de radiații:** Scăzut  
**Câmp magnetic?:** Nu  
**Accelerația gravitațională:** 1.35 ms<sup>-2</sup>  
**Informații suplimentare:** Are nori, ploaie, râuri, lacuri și mări de hidrocarburi lichide, cum ar fi metanul și etanolul. Sub o crustă groasă de gheață se crede că există un ocean cu apă lichidă.

## Enceladus



**Temperatura suprafeței:** Minus 201°C  
**Presiunea atmosferică:** -  
**Compoziția atmosferei:** -  
**Nivel de radiații:** Înalt  
**Câmp magnetic?:** Nu  
**Accelerația gravitațională:** 0.113 ms<sup>-2</sup>  
**Informații suplimentare:** Se crede că ar avea izvoare hidrotermale care răspândesc apă bogată în minerale într-un ocean care se află sub suprafața glaciară.

## Stația Spațială Internațională



**Temperatura suprafeței:** Între minus 157°C și 120°C  
**Presiunea atmosferică:** -  
**Compoziția atmosferei:** -  
**Nivel de radiații:** Înalt  
**Câmp magnetic?:** -  
**Accelerația gravitațională:** Microgravitație  
**Informații suplimentare:** Agenția Spațială Europeană a efectuat o serie de experimente pe Stația Spațială Internațională precum și alte misiuni pentru a vedea dacă organismele pot supraviețui expunerii la condițiile dure ale spațiului.

## Terra / Pământ

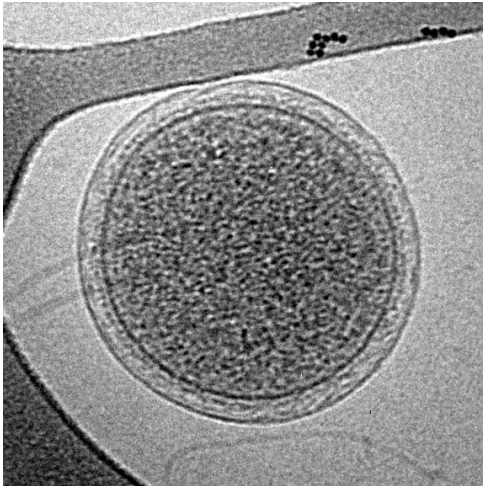


**Temperatura suprafeței:** Între minus 88°C și 58°C  
**Presiunea atmosferică:** 101.3 kPa (kilopascali)  
**Compoziția atmosferei:** Azot, oxigen  
**Nivel de radiații:** Jos  
**Câmp magnetic?:** Da  
**Accelerația gravitațională:** 9.81 ms<sup>-2</sup>  
**Informații suplimentare:** Singura planetă din Sistemul Solar cunoscută ca găzduind viață și de a avea apă lichidă la suprafață. Cea mai mare parte a Pământului este acoperită cu apă.

## → Anexa 2: “Carduri informative” despre extremofile.

### *Archaeal Richmond Mine acidophilic nanoorganism (ARMAN)*

Tip de extremofilă: acidofilă



- Prosperă în medii acide cu pH între 2 - 6.
- Au fost găsite în zone cu temperaturi între 10 - 50°C.
- Se găsesc pe Terra în drenaje miniere acide formate prin dezagregarea mineralelor bogate în sulfuri - de exemplu, mina Richmond în SUA și Rio Tinto în Spania.

### *Xanthoria elegans*

Tip de extremofilă: psihofilă



- Se găsește în multe locuri de pe Terra dar preferă medii reci, precum pădurile boreale sau regiunile antarctice.
- Au fost duse în spațiul cosmic în exteriorul Stației Spațiale Internaționale pentru un experiment, dovedindu-se rezistente la vacuum-ul spațial, la doze înalte de radiații, și schimbări extreme de temperatură.
- Pot crește până la 5 centimetri.

### *Artemia franciscana*

Tip de extremofilă: psihofilă



- Un crustaceu primitiv cunoscut și sub numele de “crevetele de saramură”
- Tolează niveluri înalte și scăzute de sare.
- Ouăle sale (cunoscute drept “chisturi”) pot supraviețui până la 2 ani în medii uscate, fără oxigen.
- Se găsește în lacuri sărate din interiorul continentului, precum “Great Salt Lake în SUA.
- Chisturi (ouă) au fost trimise în spațiul cosmic la bordul misiunii ESA “Biopan 2”, determinându-se că pot suporta mediul de joasă presiune al unui vacuum și temperaturi sub punctul de îngheț.
- Poate ajunge la o lungime de 11 milimetri.

### *Polypedilum vanderplanki*

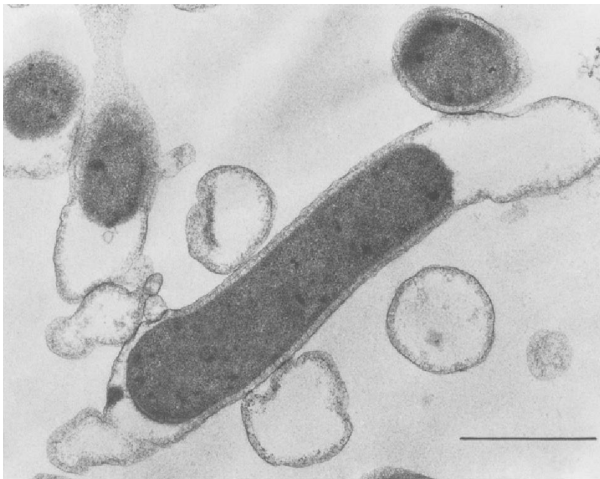
Tip de extremofilă: xerofilă



- Larvele acestei insecte pot tolera să fie deshidratate până ce ajung la 3% din greutatea corporală (organismul uman este compus în proporție de 33% din apă)
- Se găsește în bazine de stâncă din Africa.
- Larvele acestei insecte au fost expuse mediului din spațiul cosmic în timpul unui experiment de pe Stația Spațială Internațională. S-au demonstrat capabile de a suporta temperaturi extreme, doze înalte de radiații și vidul spațial.
- Larvele pot atinge lungimea de 7 milimetri.

## *Thermotoga maritima*

Tip de extremofilă: hipertermofilă



- Bacterie anaerobă care trăiește în ape cu temperaturile între 50 – 90°C.
- Preferă un pH neutru.
- În mod normal se dezvoltă în locuri unde nivelurile de săruri sunt joase.
- Poate trăi și se poate dezvolta fără oxigen.
- Se găsește în izvoare hidrotermale.

## *Xenophyophore*

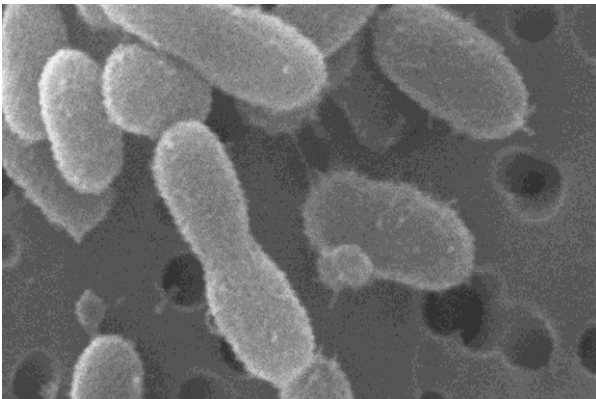
Tip de extremofilă: piezofilă



- Cel mai mare organism unicelular de pe Terra.
- Organism unicelular multinucleat (are mai multe nuclee celulare.)
- Poate supraviețui unor medii cu presiuni extreme (de 1000 de ori mai mari decât presiunea atmosferică)
- Se întâlnește pe funduri oceanice de pe întreg globul.

## *Chryseobacterium greenlandensis*

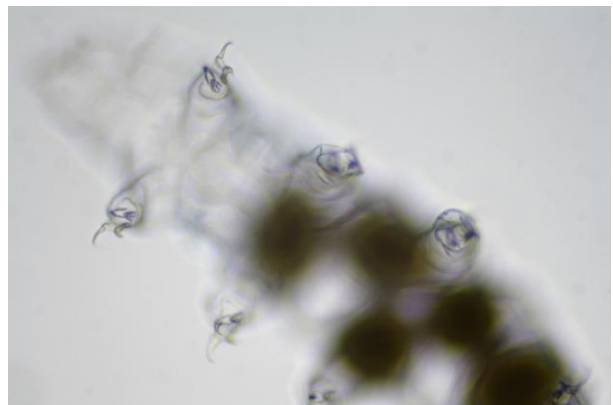
Tip de extremofilă: psichrofilă



- Bacterie de dimensiuni foarte mici.
- Trăiește la temperaturi între 1°C și 37°C dar poate supraviețui în temperaturi mult sub punctul de îngheț.
- Rezistentă la temperaturi scăzute, presiune ridicată și oxigen redus.
- Găsită într-un eșantion de gheață vechi de 120 000 de ani, prelevat de la aproximativ 3 km adâncime dintr-un ghețar din Groenlanda.

## *Tardigradă*

Tip de extremofilă: nu este considerată extremofilă



- Animale minuscule cunoscute sub numele de “urși de apă”
- Capabile să supraviețuiască, dar nu să se și adapteze condițiilor extreme.
- Poate supraviețui unui număr de medii extreme: temperaturi foarte scăzute până la minus 200°C; temperaturi foarte ridicate până la 150°C; doze mari de radiații; presiuni foarte mari, și perioade lungi de condiții foarte uscate.
- Poate trăi aproape oriunde pe Pământ, dar preferă mediile umede, cum ar fi mușchiul.
- Au fost trimise în spațiul cosmic la bordul misiunii “Biopan 6” a ESA și au putut supraviețui mediului dur al spațiului, schimbărilor extreme de temperatură, radiațiilor ridicate și presiunii scăzute a vidului cosmic.