Ruimtevaart
les 39

Is er leven in de ruimte?

Buitenaards leven is een dankbaar onderwerp voor films, in E.T., Star Trek, Avatar, Star Wars wemelt het van de aliens. Sommige mensen zijn er heilig van overtuigd dat buitenaardse wezens bestaan. Onder andere ESA en NASA houden zich bezig met onderzoek naar buitenaards leven. Verwachten zij E.T., Chewbacca of iets anders tegen te komen? Wat is leven eigenlijk en waar wordt er naar gezocht? Op deze vragen zoeken de leerlingen in deze les een antwoord.

Lesdoelen
De leerlingen:
- onderzoeken het begrip leven.
- kennen zeven kenmerken van het leven.
- onderzoeken drie grondmonsters op tekenen van leven.

Voorbereidingen
Zet voor het filmpje een computer met internetverbinding en beamer klaar. Zorg bij de verschillende experimenten voor de benodigde materialen en werkbladen.

Benodigdheden
Per leerling:
Werkblad *Wat is leven?*

Per groepje:
- Verschillende leven en niet-levende voorwerpen, ongeveer acht per leerling groepje. Bijvoorbeeld: een tak, bloem, papier, koraal, spons, gist, zand, bot, telefoon, aarde, boek, insecten, plastic, knuffel, etc.
- 1 Bekerglas gevuld met zand.
- 1 Bekerglas gevuld met zand en bakpoeder
- 1 Bekerglas gevuld met zand en droge gist
- Wit papier
- Suiker
- Lauw water onder 50 graden Celsius
- Vergrootglas (eventueel microscoop)
- Spatel of lepeltje
- Weegschaal
- Maatcilinder
- Werkbladen *Onderzoek naar buitenaards leven* en *Leeft het?*
- Labjournaalbladen: *Leeft het? Proef zonder water* en *Leeft het? Proef met water*

Tijdsduur
90 minuten

Kerndoelen
28, 31

Vakken
Biologie
Science

Werkblad *Wat is leven?*
Geef alle leerlingen dit werkblad en verdeel de klas in groepjes van vier leerlingen. Laat de leerlingen eerst individueel nadenken over vraag 1 tot en met 4. Aan het einde van de les moeten ze dezelfde vragen nog een keer beantwoorden. Zet de levenden en niet levende voorwerpen die u ze wilt laten bespreken alvast klaar.

Voordat de leerlingen een antwoord kunnen geven op de onderzoeksvraag *'Hoe doe je onderzoek naar buitenaards leven?'* gaan ze eerst nadenken over het begrip leven.

Vanaf vraag 5 werken de leerlingen gezamenlijk verder aan dit werkblad. In het groepje bespreken ze elkaars woorden en kiezen de tien belangrijkste woorden uit. Met behulp van deze woorden maken ze een definitie van leven.

De leerlingen krijgen per groepje verschillende voorwerpen op hun tafel. Laat ze die indelen in de categorieën dood, levend of levenloos.

Bespreek, terwijl u langs de groepjes gaat, de opdrachten met de afzonderlijke groepjes. Vraag hoe ze hebben besloten of iets leeft of niet. Bij welke voorwerpen was dit lastig en waarom? Vraag de leerlingen om argumenten waarom iets levend of dood is. Leg de begrippen levend, dood en levenloos uit en bespreek de definities. Op wat u hoort kunt u aan het einde van de les terugkomen.

Vanaf vraag 10 onderzoeken de leerlingen welke dingen er nodig zijn om te leven. Bespreek deze antwoorden en schrijf ze op het bord. Haal de zeven levenskenmerken (ademhaling, stofwisseling, uitscheiding, beweging, voortplanting, groei en waarneming (en reageren)) uit de antwoorden van de leerlingen, vul eventueel aan. Leg uit dat er verschillende opvattingen zijn over wat leven precies is en dat een organisme niet altijd alle zeven kenmerken hoeft te vertonen om toch te levend te zijn.

Met het werkblad *Leeft het?* ontdekken de leerlingen hoe onderzoek naar buitenaards leven in z'n werk kan gaan. Ze maken het werkblad met hun groepje. Leg uit dat het lastig kan zijn om leven te herkennen. Vertel dat elk groepje een set grondmonsters krijgt. De opdracht is om voorzichtig te onderzoeken of een van de monsters levend materiaal bevat. Ze gebruiken hiervoor de kennis die ze met het vorige werkblad hebben opgedaan.

Elk groepje krijgt drie gelabelde grondmonsters:
Bekerglas A: 3 schepjes zand (±50 milliliter)
Bekerglas B: 3 schepjes zand (±50 milliliter) en 5 gram gist
Bekerglas C: 3 schepjes zand (±50 milliliter) en 5 gram bakpoeder

De leerlingen voeren aan de hand van het stappenplan de proef uit. Hun bevindingen noteren ze na elke opdracht in het labjournaal, dat ze als twee losse bladen hebben gekregen.

Bespreek de resultaten van het experiment met de klas. Welke monsters vertoonden eigenschappen van leven? Is er in zowel bekerglas B als C leven aanwezig? Kunnen de leerlingen nog andere verklaringen bedenken voor de activiteit in B en C?

Leg uit wat er in de bekerglazen zit. Vraag aan de leerlingen of ze wel eens gist hebben gebruikt en of ze weten wat dat is. Leg uit dat gist een eencellige schimmel is en dat suikerwater voedsel voor de gistcel is. De belletjes in bekerglas B bestaan uit koolstofdioxide, dat een afvalstof van gist is.

Bespreek de levenskenmerken nog een keer aan de hand van gist:

- Gist groeit, het neemt water op uit de omgeving waardoor de cellen groter worden.
- Gist plant zich voort, gistcellen delen zich in twee cellen.
- Gist neemt waar en reageert op veranderingen binnen en buiten het lichaam. Gist reageert als er suiker om hem heen is, of veel of weinig zuurstof.
- Gist kan zich niet bewegen. Daarom moet de suiker ook in water opgelost zijn zodat het goed wordt verspreid.
- Gist neemt suiker op als voedsel, bovendien gebruikt gist zuurstof.
- Gist geeft stoffen af aan de omgeving. Bijvoorbeeld koolzuurgas, dat als belletjes zichtbaar wordt. Ook scheidt gist water en alcohol uit (dat laatste doen ze alleen als er weinig zuurstof aanwezig is).
- Gist zet als het groeit voedsel om in bouwstoffen.

Bespreek ook de levenskenmerken van bakpoeder. Vraag wat het verschil tussen bakpoeder en gist. Bakpoeder is een chemische stof. Bij gist gaat het bruisen door zolang de schimmel suiker en water opneemt, bij het bakpoeder stopt het bruisen zodra de chemische reactie uitgewerkt is.

Laat de volgende Labyrint-documentaire aan de leerlingen zien: **http://bit.ly/VjaPu2**

Tijdens het kijken maken de leerlingen individueel de vragen van het werkblad *Onderzoek naar buitenaards leven*.

Leerlingen geven nogmaals antwoord op dezelfde vragen als aan het begin van de les. Deze vragen kunnen gevonden worden aan het einde van het werkblad *Onderzoek naar buitenaards leven*. Leg uit dat opvattingen kunnen veranderen als je nieuwe dingen leert. Nieuwe informatie beïnvloedt je mening.

Leven zoals wij dat op aarde kennen heeft water, een energiebron en een stabiele omgeving nodig om te bestaan. Maar soms kun je levende dingen op zich niet zien maar kan je wel de sporen van hun bestaan vinden. Laat leerlingen onderzoek doen naar de meest extreme vormen van leven op aarde. Bijvoorbeeld bacteriën die bij een extreem hoge temperatuur of druk kunnen leven.

Laat de leerlingen een nieuwe, aangepaste levensvorm ontwerpen. Verdeel verschillende planeten van ons zonnestelsel over de groepjes. Laat de leerlingen de verschillende eigenschappen van de planeten opzoeken. Naar aanleiding van deze gegevens ontwerpen ze een aangepaste levensvorm die op de planeet zou kunnen leven. Een bewoner van Venus moet bijvoorbeeld bestand zijn tegen een extreem hoge druk en temperatuur.

Wetenschappers denken dat er wel leven is in het heelal, maar dat de kans dat wij het ooit tegenkomen heel klein is. Dit heeft vooral te maken met de onmetelijke afstanden in het heelal en dat reizen over die afstanden voor al nog als onmogelijk wordt gehouden.

Achtergrondinformatie voor de docent

Wetenschappers zijn het er niet altijd over eens hoe je leven definieert. Dat komt omdat er veel verschillende complexe eigenschappen van leven zijn. Waar ze het over het algemeen wel over eens zijn is dat levende dingen energie gebruiken, groeien en voortplanten. Belangrijk is dat levende dingen herkend kunnen worden aan wat ze doen. Deze kenmerken noem je levenskenmerken. Voor deze les worden de volgende levenskenmerken gebruikt:

1 Ademhaling
2 Stofwisseling
3 Uitscheiding
4 Beweging
5 Voortplanting
6 Groei
7 Waarneming (en reageren)

Een biologische cel is de kleinste structuur die alle levenskenmerken vertoont. De indeling en specificatie van de levenskenmerken kan per biologieboek verschillen. Soms worden ademhaling, uitscheiding en stofwisseling samengevat onder metabolische processen of energieverbruik. Of wordt ademhaling 'opnemen' genoemd. Waarnemen wordt vaak samen genomen met reageren op die waarnemingen. Ander kenmerken van leven zijn homeostase, evolutie en het opslaan van erfelijke eigenschappen.

Kijk in het biologieboek welke levenskenmerken deze editie aanhoudt en gebruik die in de les.

Daarnaast zijn er ook levensvormen die niet alle levenskenmerken vertonen. Voorbeelden hiervan zijn dat gist niet kan bewegen of dat muilezels geen vruchtbare nakomelingen kunnen krijgen.

werkblad

Wat is leven?

Ruimtevaart

les 39

In nogal wat bekende films komt buitenaards leven voor, denk aan E.T., Star Trek, Avatar, Star Wars. Sommige mensen zijn er heilig van overtuigd dat buitenaardse wezens bestaan. De ruimtevaartorganisaties ESA en NASA houden zich bezig met onderzoek naar buitenaards leven. Waar zijn ze naar op zoek en wat is leven eigenlijk? En wat heb je nodig om te leven? Hoe doe je onderzoek naar buitenaards leven? Dat ga je deze les onderzoeken.

Beantwoord vraag 1 tot en met 4 voor jezelf.

1 Denk jij dat er buitenaards leven bestaat? Waarom wel of niet? En zo ja, hoe denk je dat het er uitziet? En waarom?

2 Teken een voorbeeld van buitenaards leven zoals dat volgens jou gevonden kan worden in de ruimte.

3 Waar in de ruimte denk je dat dit leven voor kan komen? En waarom juist daar?

1 Bron: www.ruimtevaartindeklas.nl

4 Schrijf in een minuut zoveel mogelijk woorden op waar je aan moet denken bij het woord leven.

Hoe doe je onderzoek naar buitenaards leven? Daarvoor moet je eerst weten wat leven eigenlijk is. Maak de volgende opdrachten samen met je groepje.

5 Lees om de beurt de woorden voor die jullie opgeschreven hebben bij vraag 4. Vergelijk deze met de rest van je groepje.

6 Kies tien woorden die jullie het belangrijkst vinden uit en onderstreep ze.

7 Beschrijf aan de hand van de woorden een definitie van het begrip leven.

Definitie van leven:

_____

_____

Levend, dood, levenloos

In deze opdracht gaan jullie samen bepalen welke dingen leven.

8 Verdeel de tafel in drie vakken: dood, levend en levenloos.

9 Bekijk de voorwerpen. Bepaal samen welke voorwerpen dood, levend of levenloos zijn. Zet ze in het goede vak.

Levenskenmerken

10 Waaraan kan je leven herkennen?

_____

_____

11 Zoek in je biologieboek op welke levenskenmerken er zijn. Schrijf deze hieronder op.

De levenskenmerken uit mijn biologieboek zijn:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

werkblad

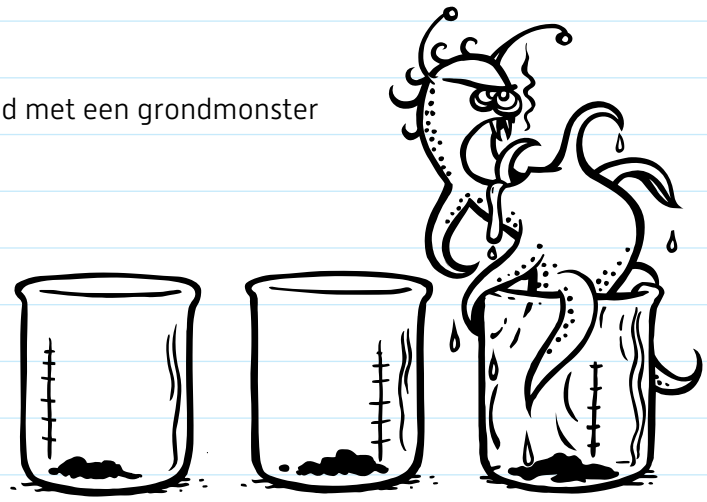
Leeft het?

Ruimtevaart

les 39

Levende dingen zijn niet altijd even makkelijk te herkennen. In dit experiment ga je samen onderzoeken of er in verschillende grondmonsters leven zit of niet.

Wat heb je nodig?



- 3 Bekerglazen: A, B en C gevuld met een grondmonster
- Wit papier
- Spatel
- Suiker
- Lauw water
- Vergrootglas
- Weegschaal
- Maatcilinder
- Labjournaalblad *Leeft het ? Proef zonder water*
- Labjournaalblad *Leeft het ? Proef met water*

Wat ga je doen?

Onderzoek drie grondmonsters op tekenen van leven. Schrijf na elke stap de bevindingen op in het labjournaal: *Leeft het ? Proef zonder water*.

Een labjournaal is een wetenschappelijk logboek, hierin houden wetenschappers bij wat ze allemaal in hun experimenten doen en wat de resultaten zijn.

1 Schep met een spatel uit bekerglas A een klein beetje van het grondmonster op een wit papier.

2 Bestudeer de substanties nauwkeurig met het vergrootglas. Wat zie je allemaal? Noteer dat en maak een nauwkeurige tekening op het werkblad.

3 Leeg het blad in de afvalbak.

4 Doe daarna hetzelfde met bekerglas B en C.

Je gaat nu onderzoeken hoe de monsters reageren als er een voedselbron aan toegevoegd wordt. Pak het labjournaalblad *Leeft het ? Proef met water.*

5 Voeg aan elk bekerglas 5 gram suiker toe. Meng de substantie voorzichtig.

6 Schrijf eventuele veranderingen op in je labjournaal.

7 Voeg lauw water aan de grondmonsters toe, tot ongeveer 1 centimeter boven het grondmonster.

8 Neem een beetje uit elk bekerglas en leg het op een wit vel. Bestudeer het met het vergrootglas. Vul de beschrijving in op het labjournaal voor alle grondmonsters.

9 Vul samen de eerste drie vragen in op het labjournaal.

10 Voeg aan elk bekerglas nog eens 5 gram suiker extra toe. Wat gebeurt er? Schrijf dat op bij punt 4 van het labjournaal.

11 Voeg aan elk bekerglas ongeveer 20 milliliter water toe. Wat gebeurt er? Schrijf dat op bij punt 5 van het labjournaal.

12 Vul daarna de laatste vragen in van het labjournaal.

Labjournaal Leeft het? Proef zonder water

Datum: _____

Leerlingen: _____

Beschrijvingen:

Bekerglas A: _____

_____

Bekerglas B: _____

_____

Bekerglas C: _____

_____

Tekeningen:

Bekerglas A:

Bekerglas B:

Bekerglas C:

Veranderingen na het toevoegen van suiker:

Bekerglas A: _____

_____

Bekerglas B: _____

_____

Bekerglas C: _____

_____

Labjournaal Leeft het? Proef met water

Datum: _____

Leerlingen: _____

Beschrijf wat er gebeurt na het toevoegen van water:

Bekerglas A: _____

_____

Bekerglas B: _____

_____

Bekerglas C: _____

_____

1 Welke grondmonsters in welke bekerglazen tonen eigenschappen van leven?

_____

_____

2 Betekent dat er in die bekerglazen leven is? Leg je antwoord uit.

_____

_____

3 Kun je nog andere verklaringen bedenken voor de activiteit in die bekerglazen?

_____

_____

4 Verandert er iets na het toevoegen van de extra suiker?

_____

_____

5 Wat verandert er na het toevoegen van extra water?

6 Is je mening over het voorkomen van leven in de verschillende beker-glazen veranderd?

7 Wat zou je kunnen doen om nog extra onderzoek te doen naar leven in de bekerglazen?

werkblad

Onderzoek naar buitenaards leven

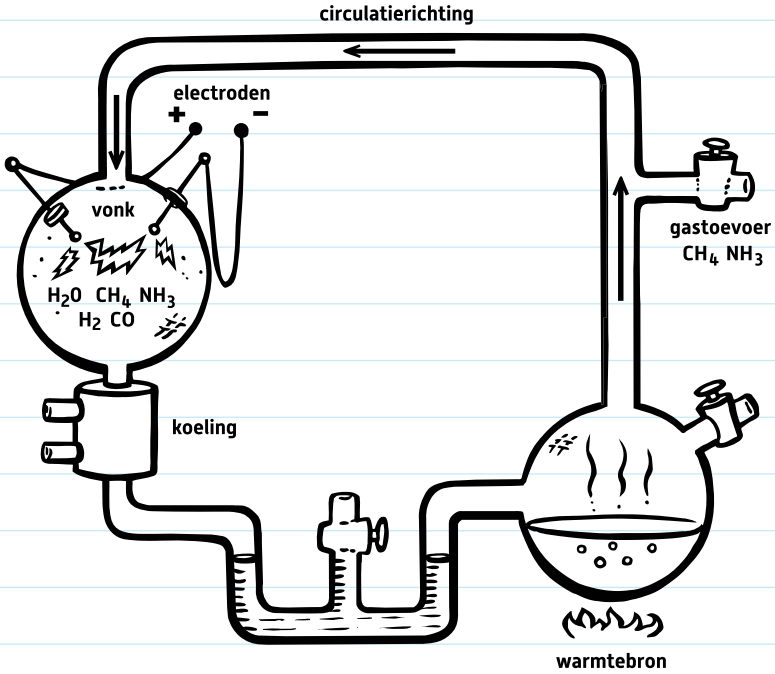
Ruimtevaart

les 39

Tijdens of na het bekijken van een aflevering van het programma Labyrint beantwoord je de volgende vragen. **http://bit.ly/VjaPu2**

1 Wat zijn de bouwstenen van leven?

2 Wat houdt het Urey-Miller-experiment in?



3 Uit welke stoffen bestond de vroege atmosfeer volgens de wetenschappers?

4 Waarom is het zo'n belangrijk experiment?

5 Wat heeft het experiment met het zoeken naar buitenaards leven te maken?

6 Hoe kan het dat ze tegenwoordig meer stoffen in hetzelfde experiment vinden dan in de jaren '50?

7 Waarom is het moeilijk om te zoeken naar andere vormen van leven dan dat wij op aarde kennen?

8 Waarom gaat men juist op Mars op zoek naar buitenaards leven?

9 Hoe zou het SAM-apparaat op zoek gaan naar dat materiaal?

10 Waarom is het belangrijk om bij wetenschappelijk onderzoek buiten de bekende kaders te zoeken en te denken?

Wat is nu jouw antwoord op de onderzoeksvraag?

1 Denk jij dat er buitenaards leven bestaat? Hoe denk je dat het er uitziet?

2 Teken hieronder een voorbeeld van buitenaards leven zoals dat volgens jou gevonden kan worden in de ruimte.

3 Waar in de ruimte denk je dat dit leven voorkomt?

4 Als je antwoorden verschillen met de antwoorden aan het begin van de les; leg uit waarom je er nu anders over denkt.