

## 48. TIJDLIJN EVOLUTIE MET ROEPEN

In dit kort maar krachtige practicum wordt de evolutie van het leven op aarde in 4,5 minuut uitgebeeld, of eigenlijk: in geluid vertaald. Leerlingen krijgen zo een gevoel voor de leeftijd van de aarde, en een indruk van de opeenvolging en timing van enkele belangrijke gebeurtenissen in de evolutie van het leven, bijvoorbeeld het ontstaan van meercellige levensvormen en de Cambrische explosie. Dit uitbeeldpracticum is ontwikkeld door Caspar Geraedts (VU Lerarenacademie, Amsterdam) en Ingeborg van der Neut (Ludger College, Doetinchem).

---

duur	20 minuten, incl. voor- en nabespreking
doelgroep	onderbouw/bovenbouw
doelen	<p>Leerlingen kunnen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• uitleggen dat de eerste levensvormen op aarde al miljarden jaren geleden ontstaan zijn, maar dat meercellige organismen daar pas relatief kort geleden uit geëvolueerd zijn;</li><li>• enkele belangrijke gebeurtenissen in de evolutie aanwijzen (bijvoorbeeld het ontstaan van leven, ontstaan van een zuurstofrijke atmosfeer, endosymbiose, de kolonisatie van het land, et cetera);</li><li>• voorbeelden van co-evolutie noemen (zoals bloemplanten en bestuivers, en grassen en grazers).</li></ul>
nodig	<ul style="list-style-type: none"><li>• rolkaartjes (zie bijlage)</li><li>• een beamer (om de filmpjes te projecteren)</li></ul>



### voorbereiding

1. Print de rolkaartjes (enkelzijdig), en knip of snij ze van elkaar. Gebruik voor elk pdf-bestand een andere kleur papier, om de organismen die vóór de Cambrische explosie ontstaan makkelijk te onderscheiden van de andere organismen, en de '10 extra rollen' nog even apart te kunnen houden voor de tweede ronde.
2. Bekijk van tevoren de filmpjes een keer, en neem het scenario door.

### uitvoering

#### *instructie*

1. Zet eventueel het eerste filmpje op de achtergrond aan (in een loop), voor de juiste sfeer.
2. Verdeel de rollen (met uitzondering van de '10 extra rollen'). Het is verstandig om in ieder geval de eerste organismen (die vóór de Cambrische explosie ontstaan) uit te delen aan leerlingen van wie je verwacht dat ze makkelijk mee zullen doen (en zo de toon zetten voor degenen die daarna komen). Als je minder dan 30 leerlingen in de klas hebt kun je óf naar eigen inzicht enkele minder cruciale organismen weglaten, óf enkele leerlingen een dubbelrol geven.
3. Vertel de leerlingen dat ze een reis door de tijd gaan maken. Ze beginnen zo meteen op het moment waarop de planeet aarde ontstaat (zo'n 4,6 miljard jaar geleden) en volgen dan het ontstaan en de evolutie van het leven op aarde tot nu. Tijdens de simulatie duurt 1 minuut in werkelijkheid 1 miljard jaar (en 1 seconde dus zo'n 17 miljoen jaar).
4. Wijs de leerlingen op het papiertje dat ze gekregen hebben: daarop staan de naam van een organisme en een tijdstip. Als dat tijdstip is aangebroken (volgens de teller in het filmpje), dan gaan ze staan en roepen ze de naam van hun organisme door de klas (en blijven daarna staan). Zo wordt zichtbaar (en hoorbaar) op welk moment in de tijd de verschillende groepen organismen ontstaan.
5. Eventueel kun je ervoor kiezen organismen die op het land leven op hun stoel te laten staan.

#### *4,6 miljard jaar in 4,6 minuten*

6. Zet het tweede filmpje aan. De simulatie loopt nu in principe vanzelf (eventueel moeten sommige leerlingen nog een beetje worden aangespoord).
7. Tot aan de Cambrische explosie (zo'n 550 miljoen jaar geleden) gebeurt er nog heel weinig. Je kunt ervoor kiezen om de stilte dan ook echt te bewaren, waardoor het verschil met de Cambrische explosie goed hoorbaar wordt. Een andere mogelijkheid is om die stilte te gebruiken door (op fluisterton?) enige uitleg en toelichting te geven. Gebruik het scenario in het Excel-bestand hiervoor als leidraad.

*vanaf de Cambrische explosie, en dan iets langzamer*

8. Merk op dat de afgelopen halve minuut (550 miljoen jaar) misschien wat onoverzichtelijk waren. Daarom doen we die nog eens over, maar dan wat langzamer (1 minuut is nu in werkelijkheid 400 miljoen jaar).
9. De organismen die vóór de Cambrische explosie ontstaan doen nu niet meer mee; deze worden vervangen door '10 extra rollen' (geef de desbetreffende leerlingen een nieuw rolkaartje). Hier zitten ook groepen organismen bij die op een gegeven moment weer uitsterven (de trilobieten, de ammonieten, de dinosauriërs en de mammoeten); deze leerlingen moeten dus op een gegeven moment weer gaan zitten. Ook zitten hier twee groepen organismen bij die op precies hetzelfde moment ontstaan als een andere groep (namelijk de bloemplanten, waarvan het ontstaan – in deze simulatie – samenvalt met het ontstaan van de bijen, en de grassen, waarvan het ontstaan samenvalt met de evolutie van de paarden).
10. Zet nu het derde filmpje aan. De simulatie loopt nu in principe weer vanzelf.

#### (na)denkwerk

- Benadruk dat er sinds het ontstaan van het leven altijd sprake is geweest van evolutie, soortvorming en extinctie.
- Wel kunnen we periodes aanwijzen waarin meer evolutie en soortvorming plaats lijkt te vinden (bijvoorbeeld omdat een bepaalde evolutionaire doorbraak heeft plaatsgevonden, zoals meercelligheid of geslachtelijke voortplanting). Ook zijn in de evolutionaire geschiedenis duidelijk voorbeelden aan te wijzen van een relatief korte periode waarin veel groepen organismen uitsterven, zoals de massa-extinctie aan het eind van het Perm (250 miljoen jaar geleden, wanneer ook de laatste trilobieten verdwijnen) en die aan het eind van het Krijt (65 miljoen jaar geleden).
- Vertel dat het ogenschijnlijke gebrek aan evolutie vóór de Cambrische explosie deels maar schijn is: ook in die periode was er natuurlijk volop evolutie, al ging het daarbij misschien niet zozeer om morfologische veranderingen, maar om veranderingen en aanpassingen op het gebied van de stofwisseling en de fysiologie.
- Wijs leerlingen op de twee voorbeelden van co-evolutie die in de simulatie voorkomen: de bloemplanten en hun bestuivers, en de grassen en de grazers.

#### aanpassen/uitbreiden

- Dit practicum werd oorspronkelijk ontwikkeld voor de opening van de NIBI-conferentie Evolutie in actie (in 2019). Deze versie, voor meer dan 600 deelnemers, bevat 50 verschillende organismen/rollen. Deze versie kan natuurlijk ook gebruikt worden door leerlingen dubbelrollen te geven.

#### bijlagen

- rollen (verdeeld over drie verschillende pdf-bestanden)
- drie filmpjes
- een Excel-bestand met daarin suggesties voor de toelichting