

Gidsprocedures Atelier 'Evolution'

Overzicht van de onderdelen

Inleiding: 'Hoe werkt evolutie?'

Locatie : Van Heurck-auditorium

Duur : 20 minuten

Alle leerlingen samen

Deel I: 'Evolutie in actie: Radiatie en Selectie'

Locatie: Plantenpaleis Droogtekas en Victoriakas

Duur: 30 minuten

1 groep leerlingen

Deel II: 'Een reis doorheen de tijd'

Locatie: Plantentpaleis: Evolutiekas

Duur: 30 minuten

1 groep leerlingen

Deel III: 'Evolutie in actie: De Bloem'

Locatie: Plantenpaleis Kas H: Orchideeënvitrine

Duur: 30 minuten

1 groep leerlingen

Algemene context van dit atelier

In dit atelier laten we jongeren kennis maken met evolutie in het algemeen en meer bepaald die van het Plantenrijk. Dit atelier vindt aansluiting bij vele deelonderwerpen van de lessen wetenschappen van het middelbaar onderwijs zoals: fotosynthese, vorm en bouw van planten, erfelijkheid, voortplanting, zaadverspreiding, ...

Ontvangst

Button ophalen bij aankomst.

Controleren of alles klaar ligt in Van Heurckauditorium

Ⓢ Werkbladen liggen klaar op stoelen (indien niet = zelf leggen, vooraan beginnen)

Groep opwachten aan hoofdingang.

Groepsbegeleiders aanspreken en jezelf voorstellen.

Via zuidkant naar ingang Van Heurckauditorium gaan.

Als eerste binnen gaan.

Leerlingen gaan zitten op plaats waar werkbladen liggen.

Doelen en onderdelen van het atelier uitleggen.

Toilet etc.

Inleiding 'Hoe werkt evolutie?'

Algemene doelen:

- De leerlingen op hun gemak stellen, in interactie treden met de leerlingen.
- Het algemeen kader schetsen van het atelier.
- Begrippen aanbrengen die voor de rest van het atelier onontbeerlijk zijn.
- Afbakenen van de inhoud van het atelier.

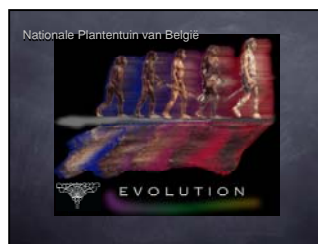
Locatie: Van Heurck-auditorium

Duur: 20 minuten

Materiaal: Powerpointpresentatie 'Evolution', computer, projector

Werkwijze

Geef uitleg bij volgende dia's van de Powerpointpresentatie. Probeer een vraaggesprek te ontwikkelen. Pols even welk vlees je in de kuip hebt door vragen te stellen als: "Waar zijn jullie? Wat weet je van planten? Welke plantenonderdelen ken je? Zijn die er altijd geweest? Wanneer groeide de eerste boom op aarde? Ken je voorbeelden van uitgestorven levende wezens? Wanneer zijn die uitgestorven? ..."



Inleidende dia met op de achtergrond de evolutie van de mens, een gekend beeld dat door de meeste mensen in verband gebracht wordt met evolutie.

De aarde is 4,7 miljard jaar oud, dat leert ons de astronomie. De oudste gesteenten zijn 4 miljard jaar oud, dat leert ons de geologie. Hoe het leven op aarde ontstaan is, dat blijft gissen. Er bestaan wel theorieën over die het er wel allemaal eens over zijn dat het leven in het water ontstaan is. De oudste sporen van leven zijn 3,5 miljard jaar oud onder de vorm van stromatolieten. Blauwwieren of cyanobacteriën vormen een soort steen door laagje per laagje kalksteen uit het zeewater af te zetten. Op de dia zie je een afbeelding van nu nog levende stromatolieten uit Australië.



We stellen vast dat wetenschappers al tal van vondsten gedaan hebben van versteende overblijfselen van o.a. planten en dieren. Meestal organismen die er nu niet meer zijn. We noemen dit fossielen en het geheel aan vondsten 'the fossil record'.

De aarde is momenteel met naar schatting 13 miljoen soorten levende wezens bevolkt. We delen deze organismen op in groepen naar verwantschap. De diversiteit op aarde, de verwantschap en 'the fossil record' zijn bewijzen voor wat wetenschappers EVOLUTIE noemen.





Op de achtergrond de vader van de evolutieleer Charles Darwin. Hoe werkt evolutie? Twee belangrijke misvattingen over evolutie dienen eerst uit de weg geruimd. (1) De grote veranderingen van de evolutie kan je in een mensenleven niet waarnemen. Een aap kan niet in een mens veranderen, een dinosaurus niet in een vogel of een netel niet in een roos. Evolutie werkt op veel langere termijn. Voordat de roos en de netel bestonden was er een

gemeenschappelijke voorouder waarvan de nakomelingen in verschillende richtingen geëvolueerd zijn. (2) Evolutie heeft geen vooraf bepaald doel maar is gebaseerd op toevalsexactoren. Waren de toevalsexactoren anders geweest, dan had de evolutie er helemaal anders uitgezien. De misvatting over doelgerichtheid heeft te maken met het feit dat de mens vanuit het heden aan evolutiereconstructie doet. Zo trap je vlug in de gedachteval vb. "omdat er waterschaarste is in de woestijn ontwikkelden cactussen vlezige stengels om het water bij te houden" duidt op doelgerichtheid. Evolutie werkt zo niet maar zorgde ervoor dat de planten met een iets vlezigere stengel meer overlevingskansen hadden in de woestijn en andere na generaties wegconcurrerden.

(1) De tijd die evolutie nodig heeft zit in dezelfde grootteorde als de geologie; dus als de tijd waarmee gebergtes gevormd en geërodeerd worden, zeeën ontstaan, ... Belangrijk is ook de



exponentieel verloop van de evolutie. Hoe meer organismen er zijn, hoe meer deze weer aanleiding kunnen geven tot nieuwe soorten; men noemt dit radiatie.



Ter illustratie één van de gekende voorstellingswijzen van de evolutie doorheen de tijd.

(2) Evolutie heeft geen voorafbepaald doel maar is gebaseerd op toevallige gebeurtenissen. Maar waar grijpen deze toevallige gebeurtenissen dan plaats? We illustreren vier mechanismen waar het toeval een belangrijke rol speelt en die de werking van de evolutie uitmaken. Een aantal van deze mechanismen werden reeds beschreven door Darwin in zijn boek 'The Origin of Species / Het ontstaan der soorten'.



Mechanisme 1: Mutaties in het erfelijk materiaal. Elk organisme is opgebouwd uit cellen met daarin erfelijk materiaal: het DNA. Dit is een opeenvolging van miljoenen basenparen. Doch zijn er maar 4 verschillende basen voorhanden (A, C, G en T of adenine, cytosine, guanine en thymine). Bij het overschrijven van het DNA kunnen 'fouten' optreden. Ook kunnen er door bijvoorbeeld UV-stralen veranderingen optreden. Sommige van deze

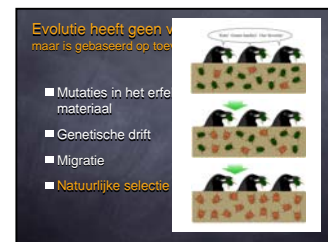
veranderingen in het DNA hebben tot resultaat dat het organisme en zijn nakomelingen anders zullen zijn dan de ouders. Een mutatie in het DNA kan er bijvoorbeeld voor zorgen dat een plant met groene bladeren voortaan witgekleurde bladeren heeft.

Mechanisme 2: Genetische drift. In grote populaties is er genetische variatie die zich weerspiegelt in de individuen vb. huidskleur, haarkleur, oogkleur. Niet alle genen komen tot expressie. Voor bepaalde kenmerken wordt een recessief gen onderdrukt door een dominant. Maar dat wil niet zeggen dat het niet in het genetisch materiaal aanwezig blijft. Toch kan in kleine populaties een dominant gen ervoor zorgen dat het recessieve verdwijnt. Je zou genen kunnen beschouwen als eigenzinnige stukjes erfelijk materiaal die zichzelf in een volgende generatie willen zien belanden, ten koste van andere genen.



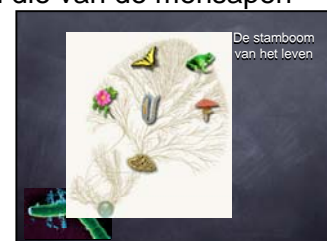
Mechanisme 3: Migratie. Door het migreren van soorten en achteraf geïsoleerd raken, kunnen populaties onderling niet meer kruisen. Dit mechanisme is erg belangrijk bij soortvorming. Voor de plantengroei waren de ijstijden een isolerende factor omdat vele plantengroepen teruggedrongen werden tot gebergtes maar achteraf niet meer voldoende snel migreerden. In de afgebeelde dia kan je zien hoe nakomelingen van de gemeenschappelijke voorouder naar verschillende continenten migreerden. Dit heeft aanleiding gegeven tot het ontstaan van de soorten lama, kameel en dromedaris.

Mechanisme 4: Natuurlijke selectie. Dit is het mechanisme dat wellicht het meest tot de verbeelding spreekt. Bepaalde fenotypes uit de populatie worden door omgevingsfactoren wegeselecteerd zodat er na vele generaties ook genotypisch niks meer van over blijft. Of omgekeerd: 'Survival of the fittest' de individuen die het best aangepast zijn aan de omgevingsfactoren blijven over.



Samenvattend: uit de studie van fossielen van uitgestorven soorten en door de verwantschapsstudies van nu nog levende soorten, proberen biologen de stamboom van het leven te reconstrueren. Belangrijk is dat elk knooppunt een gemeenschappelijke voorouder vertegenwoordigt die eigenschappen had die hij aan alle nakomelingen doorgegeven heeft. Zo had de gemeenschappelijke voorouder van alle gewervelde dieren o.a. een wervelkolom en vier ledematen. Die van de zoogdieren had o.a. oorschelpen, een staart en beharing en die van de mensapen een grijphand, geen staart meer, groot hersenvolume, ...

De laatste dia is tenslotte de stamboom van het leven waar we duidelijk 5 rijken herkennen: bacterieachtigen aan de oorsprong waaruit andere eencelligen, zwammen, planten en dieren (3 symbooltjes) ontstaan zijn. Wijs ook op de vele uitgestorven takjes.



Deel I: Evolutie in actie: Radiatie en Selectie

Algemene doelen

De leerlingen bezoeken zelfstandig de Droogtekas en de Victoriakas. Ze leren kijken naar verschillende soorten planten. Ze worden geconfronteerd met een aantal belangrijke evolutionaire processen en begrippen.

Cactusfamilie : adaptatie en radiatie

Cactussen en andere droogteplanten : convergente evolutie

Mierenplanten : Tussenvormen die ook blijven bestaan als aparte soorten

Crotons : Selectie (kunstmatige & natuurlijke)

Locatie : Droogtekas en Victoriakas

Duur : 30 minuten

Materiaal : Werkbladen:

'Evolutie in actie: Overleven zonder water' (recto/verso) (Droogtekas)

'Evolutie in actie: De vreemdste resultaten' (Victoriakas)

'Evolutie in actie: Variatie en selectie' (Victoriakas)

Werkwijze

Bezoek met leerlingen de twee betrokken kassen. De volgorde heeft geen belang. Leg hen in de eerste kas duidelijk uit wat de bedoeling van de activiteit is. Zet de leerlingen goed op weg om de betrokken planten te vinden. Het doel is hen de planten te laten waarnemen. Het is geen zoektocht! Zorg ervoor dat je voldoende tijd hebt om samen met de leerlingen een conclusie uit hun waarnemingen te trekken. Vermijd, zoals steeds in dit atelier, discussies over al dan niet bestaan van evolutie. Leg wel uit hoe evolutie verloopt.

Conclusies

Evolutie verloopt stapsgewijs en "bouwt" verder op bestaande soorten. Evolutie verloopt via bepaalde mechanismen zoals selectie. Bepaalde evolutieprocessen kunnen zich herhalen dit leidt dan tot convergente evolutie met als resultaat niet verwante soorten die toch op elkaar lijken.

Deel II: Een reis door de tijd

Algemene doelen

De leerlingen bezoeken de Evolutiekas, leren verschillende plantengroepen kennen en hun adaptaties. Het is belangrijk dat ze weten dat niet alle planten bloemen hebben, dat er niet altijd bloemen en vruchten geweest zijn, enz.

De leerlingen leren ook een evolutionaire stamboom te interpreteren.

Locatie: Evolutiekas

Duur: 30 minuten

Materiaal: Werkbladen: 'Een reis door de tijd'

Werkwijze

Maak met de leerlingen de reis door de tijd beginnende in de introductieruimte van de Evolutiekas. Laat regelmatig een van de leerlingen de essentie van het verhaal hernemen aan de hand van de ingevulde tekst op het werkblad. Vul samen de vragen in op de vereenvoudigde stamboom. Een meer uitgebreide stamboom is op de muur van de introductieruimte aangebracht.

Conclusie

Miljoenen jaren evolutie hebben ertoe geleid dat er vandaag 300 000 plantensoorten op aarde zijn. Het overgrote deel ervan zijn bloemplanten, maar die zijn er enkel kunnen komen dankzij hun voorouders, waarvan ze telkens typische kenmerken overgeërfd hebben.

Deel III: Evolutie in actie: De Bloem

Algemene doelen

De leerlingen laten ontdekken dat simpele processen meestal voldoende zijn om evolutie te verklaren. Daarnaast leren ze ook hoe dieren en planten samen evolueren.

Locatie: kas H aan de orchideeënvitrine, daarna is elke bloeiende plant in de buurt mogelijk.

Duur: 30 minuten

Materiaal: Werkblad 'Evolutie in actie: De bloem' (recto/verso)

Werkwijze

Ga met de leerlingen naar kas H in de buurt van de orchideeënvitrine. Leg hen kort uit wat de bedoeling van deze activiteit is. Laat hen in groep taak 1 en taak 2 uitvoeren. Overloop dan de zeven evolutieprocessen en zorg dat ze deze begrijpen. Laat hen dan, in kleine groepjes van drie, taak drie uitvoeren. Circuleer tussen de groepjes en geef uitleg. Sluit af met de hele groep en geef de algemene conclusie.

Conclusie

Vertrekkend vanuit een beperkt aantal eenvoudige processen kan uit één voorouder een hele reeks sterk verschillende nazaten ontstaan. Evolutie is vaak zeer eenvoudig te verklaren.