

EVOLUTIE

1 lesbrief bovenbouw VWO

naam: _____



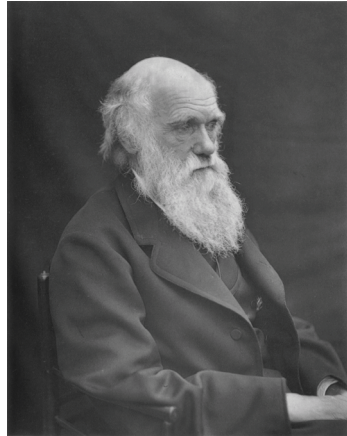
Introductie

Tijdens deze wandeling leer je meer over evolutie. Door de vragen te beantwoorden, bereid je je goed voor op je examenvragen over dit thema. Daarnaast: Geniet van alle dingen om je heen! Je bent ten slotte niks voor niks in de dierentuin. Lever na je wandeling het volledig ingevulde boekje in bij je leerkracht. Succes en veel plezier!

Wat was er vóór de evolutietheorie?

Dat de wereld er niet altijd zo uitzag, zoals zij er nu uitziet, daar zijn de meeste mensen het vandaag de dag wel over eens. Niet alleen landschappen veranderden in de loop van de tijd, maar ook is het leven dat zich hierop afspeelt, veranderd.

Voor de negentiende eeuw waren mensen, ook wetenschappers, er echter van overtuigd dat de levensvormen er altijd al zo hadden uitgezien zoals ze er nu uitzien. Daar kwam langzaam verandering in toen Charles Darwin in 1859 zijn theorie over de afstamming en veranderlijkheid van soorten publiceerde. Gecombineerd met kennis op het gebied van genetica vormen de ideeën van Darwin nog altijd de basis van onze huidige kijk op evolutie, ook wel de 'neodarwinistische evolutietheorie' genoemd.



Op reis werd Darwin wijs

Darwin voer mee op de boot Beagle die een vijf jaar durende reis maakte naar onder andere Zuid-Amerika. In alle landen waar Darwin kwam, verzamelde hij zoveel mogelijk fossielen, dieren en planten. Toen Darwin aankwam bij de Galapagos eilanden, observeerde hij dat er zeer veel kleine variaties voorkwamen tussen soorten op de verschillende, maar toch dicht bij elkaar liggende eilanden. Toen hij terugkeerde in Engeland, onderzocht en verdiepte hij zich in alle materialen die hij verzameld had tijdens zijn reis. 23 jaar na terugkomst publiceerde hij zijn theorie in het boek 'On the Origin of Species'.

Op weg in Koninklijke Burgers' Zoo

Begin nu je wandeling door het park. Vind je weg naar de olifanten en bekijk ze goed. Ga aan de slag met de vragen. Je zult erachter komen dat je olifanten nog nooit zo hebt bekeken zoals je nu gaat doen!

De evolutietheorie is gebaseerd op verschillende principes. De belangrijkste vier zullen in deze lesbrief worden besproken aan de hand van voorbeelden in de dierentuin.

Daarnaast werden **rudimentaire organen** ontdekt: resten van organen die bij verre voorouders nog een functie hadden en die hun functie in evolutionaire ontwikkeling hebben verloren. Dit zijn organen die nooit zijn weg geëvolueerd, omdat hun aanwezigheid weliswaar geen nut maar ook geen nadelig effect had. Aan rudimentaire organen kun je soms het oorspronkelijke bouwplan nog herkennen en daardoor kunnen ze je helpen om evolutionaire verwantschap aan te tonen.

Toen er steeds meer informatie beschikbaar kwam over verwantschap tussen dieren, probeerde men dit te koppelen aan de ordening van het dierenrijk. Al meer dan honderd jaar vóór Darwin was Linnaeus hier al mee bezig geweest, halverwege de 18^{de} eeuw. De door Linnaeus toegepaste 'binominale nomenclatuur' oftewel de 'dubbele naamgeving' nog altijd gebruikt. Door deze dubbele namen wordt de verwantschap tussen soorten duidelijk.

Neem bijvoorbeeld de tijger, zijn wetenschappelijke naam is *Panthera tigris*. De tijger behoort tot het geslacht *Panthera*, waar ook de leeuw (*Panthera leo*), de jaguar (*Panthera onca*) en de luipaard (*Panthera pardus*) toe behoren. De toevoeging *tigris* staat specifiek voor de soort tijger.



8 a. Wat zijn de wetenschappelijke namen van de gorilla en de chimpansee?

b. De bonobo is een andere aap die de wetenschappelijke naam *Pan paniscus* draagt. Legt uit of de bonobo het meest verwant is aan de gorilla of de chimpansee

6

Zoek uit waar beide apen voorkomen op Madagaskar en vul dit in op de landkaart.

7

Zoals te zien is in het plaatje, wordt Madagaskar gekenmerkt door veel bergen, vooral in het midden van het eiland. Leg in drie stappen uit hoe de ringstaartmaki en zwarte maki zijn ontstaan nadat de gemeenschappelijke voorouder op Madagaskar arriveerde.



Loop nu door naar de gorilla's en chimpansees. Dit is een eindje lopen, dus gebruik de plattegrond en de wegwijzers goed!

Homologe, analoge en rudimentaire structuren

In de negentiende eeuw werd meer dan ooit onderzoek gedaan naar evolutie. Dieren werden onderzocht en stambomen werden gereconstrueerd om onderlinge verwantschap tussen dieren te achterhalen.

Stambomen werden gemaakt door kenmerken in de anatomie (= de bouw) van organismen te vergelijken. Er wordt onderscheid gemaakt tussen 'homologe organen' en 'analoge organen'.

Bij **homologe organen** is er een gemeenschappelijk bouwplan en gelijke embryonale ontstaanswijze, maar de lichaamsdelen kunnen verschillende vormen en functies hebben.

Analoge organen zijn organen die op elkaar lijken door een zelfde aanpassing: de vleugels van een vogel en die van een vlinder dienen beiden om te vliegen, maar zijn uit heel verschillende oervormen ontstaan. Analoge structuren laten zien dat heel verschillende soorten door natuurlijke selectie gelijksoortig uiterlijk kunnen ontwikkelen.

Principe 1: Genetische variatie

Door mutaties en recombinatie is er een grote diversiteit aan genotypen ontstaan binnen een populatie. Dit verschil in genotype uit zich onder andere door een verschil in fenotype.

1

Wat is het verschil tussen genotype en fenotype?

2

a. Noem een voorbeeld van een eigenschap die bij olifanten wordt bepaald door het genotype.

b. Noem een voorbeeld van een eigenschap dat zich uit in het fenotype van een olifant.



Volg het pad en loop verder naar de stokstaartjes.

Principe 2: Meer voortplanting dan nodig

Dieren krijgen meer jongen dan nodig is voor het voortbestaan van de populatie. Alle organismen van een soort zijn met elkaar in competitie. Er is in de natuur altijd een strijd om het bestaan ("struggle for life"), die wordt gevoerd om de grondstoffen. Grondstoffen zijn beperkt en dieren en planten concurreren erom. Planten concurreren om voedingsstoffen en licht; dieren om voedsel, partners, een veilige plek en nestgelegenheid.

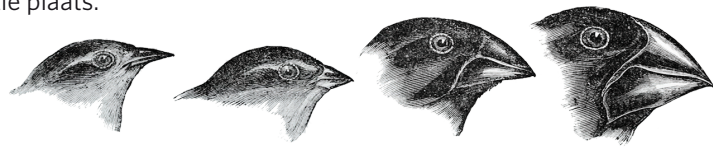
3

a. Achterhaal hoeveel jongen stokstaartjes maximaal per jaar kunnen krijgen.

- b. Een olifant krijgt per keer meestal maar één jong, terwijl een stokstaartje er meestal meer krijgt. Beargumenteer welke van de twee het voordeligst is voor het doorgeven van je genen. (NB: Voor beide diersoorten zijn goede argumenten te verzinnen!)

Principe 3: Natuurlijke selectie

Naast de competitie met soortgenoten zorgen ziektes en roofdieren ervoor dat niet alle jonge dieren groot worden. Veel of zelfs de meeste nakomelingen halen de leeftijd niet om zich zelf te kunnen voortplanten. De dieren met het gunstigste genotype overleven. Succesvolst is het dier dat zich het best kan aanpassen aan de omgeving, dit noemen we 'survival of the fittest'. Een goed aangepast dier blijft in leven, plant zich voort en geeft zijn genen weer door aan de volgende generatie. Hierdoor passen soorten continu langzaam aan de omgeving aan: er vindt adaptatie plaats.



Er heerst altijd selectiedruk. Wanneer de selectiedruk hoog is, is de sterfte binnen een populatie groot. De minder goed aangepaste genotypes verdwijnen snel. Wanneer de selectiedruk laag is, overleven meer dieren en planten van een populatie, waardoor er meer variaties is.

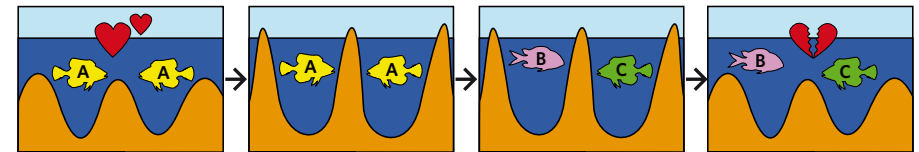
- 4** Noem een voorbeeld van een gebeurtenis in de natuur dat zorgt voor een hoge selectiedruk.

- 5** Hoe zou je survival of the fittest het best in het Nederlands kunnen vertalen?

Ga het pad schuin tegenover de stokstaartjes in en loop naar het verblijf van de maki's.

Principe 4: Soortvorming

Het vierde principe van Darwin's evolutietheorie is 'soortvorming door reproductieve isolatie'. Deze vorm van isolatie ontstaat meestal door een geografische verschijnsel. Zo kunnen twee populaties worden gescheiden door bijvoorbeeld een bergketen of een zee. De ene populatie verplaatst, terwijl de andere blijft, ze raken dus gescheiden van elkaar. Vervolgens past de verplaatste groep zich over lange tijd aan de omstandigheden op de nieuwe locatie aan. Na vele, vele generaties zijn ze zo veranderd dat de populaties onderling niet meer kunnen voortplanten. Zo zijn uit één soort twee soorten ontstaan. Het plaatje hieronder geeft schematisch weer hoe dit principe werkt.



Op het eiland Madagaskar komen veel 'endemische' soorten voor, dat zijn soorten die alleen op één bepaalde plek voorkomen. Dit komt doordat Madagaskar al heel lang van het Afrikaanse vasteland is geïsoleerd. Ook heeft Madagaskar veel geografische barrières, zoals rivieren en bergen.

Een voorbeeld van endemische soorten op Madagaskar zijn de maki's. Aanvankelijk is één gemeenschappelijke voorouder naar Madagaskar gekomen. Die heeft zich ontwikkeld in de verschillende leefgebieden op Madagaskar tot tientallen verschillende soorten maki's ontwikkeld. Twee van die soorten die toen zijn ontstaan door reproductieve isolatie zijn de ringstaartmaki en de zwarte maki, die je hier ziet.