

Opdracht 3: sprekend leren

Deze les gaat over evolutie en de argumenten voor evolutie. De lesdoelen voor deze les heb ik gehaald uit het leerplan voor de derde graad ASO met een component wetenschappen: LICAP – BRUSSEL D/2006/0279/035. Deze les past binnen het hoofdstuk 5.5 ontstaan en evolutie van soorten. De volgende leerplandoelstellingen kunnen gerealiseerd worden binnen deze les:

- 64 Argumenten aangeven die de hypothese van een evolutie ondersteunen.
- 65 Het ontstaan en de evolutie van levende wezens situeren op een geologische tijdschaal.
- 66 Evolutietheorieën en de huidige theorie over hoe soorten ontstaan situeren in de tijd, met voorbeelden illustreren en kritisch benaderen.
- 67 Argumenten die tegen de evolutietheorie gebruikt worden kritisch bespreken.
- 68 De biologische evolutie van de mens toelichten.
- 69 Het ontstaan, de bloeitijd van stammen en afdelingen situeren op de geologische tijdschaal.

Er wordt ook een practicum voorgesteld waarbij waarnemingen worden vergeleken tussen skeletten van gewervelde dieren, preparaten van hersenen van gewervelde dieren, preparaten van harten van gewervelde dieren en preparaten van longen van gewervelde dieren.

Deze les gaat gebruik maken van verschillende deelopdrachten waarbij de leerlingen in kleinere groepen worden onderverdeeld en moeten roteren. In de verschillende deelopdrachten gaan de leerlingen moeten discussiëren, argumenten bespreken en zelf waarnemingen moeten voltooien zodat ze zelf de evolutietheorie verder ontdekken. De leerkracht moet in de instapfase hierbij strikt de opzet van de les verduidelijken. Deze verduidelijking moet zowel de opdracht behandelen als de regels die gelden om de opdrachten tot een goed einde te kunnen brengen. In deze fase gaat de leerkracht de regels afspreken met de leerlingen. Hij laat de leerlingen vrij om eerst zelf klassikaal de regels te bepalen. Het is het doel om vijf regels te hebben. Deze worden op het bord genoteerd en de leerlingen moeten deze op hun werkblad noteren. De leerkracht leidt dit gesprek en kan dit ook bijsturen. Het is de bedoeling om vijf duidelijke regels te hebben en de leerkracht kan dit sturen naar de regels die hij in gedachten heeft (met enige interpretatie van de leerlingen). De vijf regels moeten de volgende zaken behandelen: er moet respect zijn voor elkaars mening, er moet geluisterd worden naar elkaar, er wordt vooraf een gespreksleiders aangeduid die de discussie in goede lijnen moet laten verlopen, er kan een systeem worden uitgewerkt zodat er maar één persoon tegelijkertijd aan het woord is en een laatste regel is vrij te kiezen (eventueel iets over samenwerken en rollen verdeling). Door hier vooraf bij stil te zijn, zijn de regels duidelijk voor de leerlingen en ze hebben inspraak in het opstellen. Dit is belangrijk om de leerlingen het nut van deze regels te laten inzien en de discussie in een positieve sfeer te laten verlopen.

De leerlingen worden ingedeeld in verschillende groepen die de leerkracht kiest. Het is ideaal om te kiezen voor een groeps grootte van vier personen en een heterogene groep te creëren. De leerkracht moet hierbij rekening houden met verschillende aspecten van de leerlingen: de sterkte van de leerlingen, geslacht, geloofsovertuiging van de leerling en interesse in de biologie. Dit stimuleert de discussie en opvattingen rond de evolutietheorie en kan interessant zijn voor de leerlingen om ervaring op te doen met andere meningen.

Er wordt gebruik gemaakt van een opdrachtenblad dat alle leerlingen in het begin van de les krijgen. Hierop staan alle opdrachten duidelijk vermeld met de opzet. Er zijn vier verschillende opdrachten die verschillende aspecten van de evolutietheorie behandelen. De eerste opdracht is een vergelijkende opdracht op basis van de anatomie van gewervelden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van twee opgezette skeletten: een mol en een vleermuis. Als dit niet voorhanden is, kunnen andere organismen gebruikt worden of eventueel duidelijke foto's van skeletten. Het gebruik van skeletten is wel ideaal in tegenstelling van foto's, omdat dit aantrekkelijker is voor de leerlingen en meer perspectief biedt. De leerlingen krijgen enkele richtvragen waarbij ze moeten vergelijken en discussiëren over deze skeletten. Ze moeten de gelijkenissen tussen de skeletten benoemen en wat de mogelijke functie is. Tevens moeten ze dit ook doen voor de verschillen tussen de skeletten en de mogelijke functie. Als besluit moeten ze deze lijst van gelijkenissen en verschillen koppelen aan de evolutietheorie: ondersteunt dit de evolutietheorie of net niet? En waarom? De leerlingen kunnen hierbij discussiëren over de mogelijke implicaties van de gelijkenissen en verschillen op de levenswijze van deze dieren.

Een tweede opdracht handelt over de evolutie van de mens. De leerlingen krijgen in deze opdracht verschillende foto's van schedels van hominiden. Als het voorhanden is, kan de schedel van de *Homo sapiens sapiens* eventueel weergegeven worden in een echt model. De leerlingen moeten deze foto's in de juiste volgorde plaatsen van evolutie en ouderdom. De oudste schedels worden links geplaatst en de recentste rechts. De gelijkenissen en verschillen tussen de verschillende schedels moet ook besproken worden om een goede keuze te kunnen maken en deze te kunnen verantwoorden. De leerkracht houdt in het oog hoe dit vlot en eventueel kan hij per schedel extra informatie geven, zoals een reconstructie geven hoe deze hominide er zou uitgezien hebben. Deze extra informatie moet de leerlingen in staat stellen om een volgorde te maken. Als er nog tijd over is, krijgen de leerlingen de namen van de verschillende hominiden en moeten ze deze linken aan de verschillende schedels (extra opdracht, want is zeker geen leerstof). De volgende schedels krijgen ze ter beschikking om te ordenen: *Australopithecus afarensis*, *Homo ergaster*, *Homo erectus*, *Homo habilis*, *Homo neanderthalensis*, *Homo sapiens sapiens*. Als de leerlingen een volgorde gekozen hebben (met of zonder de extra informatie), krijgen de leerlingen nog twee schedels om in deze volgorde te plaatsen. Deze schedel behoort tot de gorilla en de chimpansee. Als ze tot een consensus zijn gekomen, krijgen ze foto's van de echte organismen: reconstructies van de voorouders en echte foto's van de mensen en apen. Hierbij kunnen ze nog discussiëren wat de grootste verschillen zijn tussen de apen en de mensen en de gelijkenissen. Dit kan dan terug gelinkt worden naar evolutie en de ondersteuning hiervan.

Bij de derde opdracht krijgen de leerlingen verschillende stellingen waarover ze moeten discussiëren. Het is hierbij belangrijk dat de leerlingen een pro of contra standpunt aannemen en kunnen verklaren waarom ze dit standpunt innemen. Het is hierbij belangrijk dat de leerlingen samen overleggen en dit bespreken. Er zijn verschillende stellingen die handelen over verschillende aspecten binnen de evolutie. Een eerste stelling is: "Het doel van de evolutie is het ontstaan van de mens". Hierbij is het belangrijk dat de leerlingen stilstaan bij het feit of evolutie een doel kan hebben en wat de rol van de mens is binnen de evolutie. "Evolutie leidt tot een steeds grotere complexiteit" is de tweede stelling. De leerlingen gaan analyseren wat de uitkomsten van

evolutie zijn en hoe deze er kunnen uitzien. Een derde stelling luidt als volgt: "Evolutie is onomkeerbaar".

Door na te denken of evolutie een bepaalde weg volgt en of deze een richting heeft, verkrijgen de leerlingen een diepere verwerking van de evolutietheorie. Een vierde stelling is "Extinctie van soorten is een natuurlijk proces in de evolutie". Het is duidelijk dat het uitsterven van soorten een belangrijk onderdeel is binnen de evolutie, maar het is aan de leerlingen om dit te kunnen beargumenteren waarom. Een vijfde en laatste stelling is "door evolutie zit de mens ideaal in elkaar". Deze stelling handelt ook weer over de rol van de mens in de evolutie en of een organisme ideaal kan zijn binnen de evolutie. De stellingen hebben geen specifieke volgorde en zijn op kaartjes geschreven die de leerlingen krijgen. Ze kunnen deze naar eigen keuze oplossen en bespreken. Het is niet noodzakelijk dat alle leerlingen een consensus bereiken, maar het is belangrijk dat alle leerlingen een standpunt kunnen innemen en deze kunnen beargumenteren.




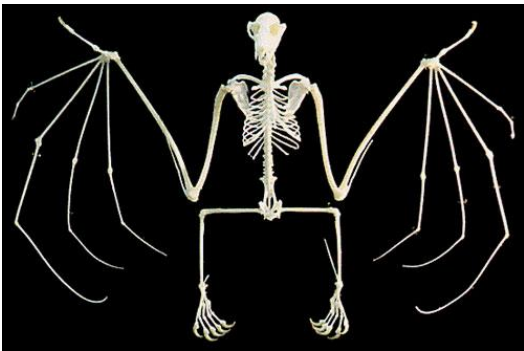
De vierde en laatste opdracht handelt over het gebruik van een geologische tijdschaal. De leerlingen krijgen een grote tijdschaal ter beschikking en krijgen verschillende foto's of reconstructies van organismen. De leerlingen moeten deze op de geologische tijdschaal kunnen plaatsen met een argumentatie waarom ze deze hier plaatsen in de geologische tijdschaal. Er wordt telkens gebruik gemaakt van bekende modelorganismen van elke geologisch tijdperk. Het is zeker niet de bedoeling dat de leerlingen de namen kennen of onthouden. Als er na een discussie nog altijd onduidelijkheden zijn, kan de leerkracht extra informatie geven bij de organismen die moeilijkheden bezorgen. Deze extra informatie handelt over het belang van het organisme, zoals "Cooksonia is de eerste plantvorm op het land waarbij er vaatbundels zijn ontstaan die water transporteren in de plant." of "Ichtyostega is de overgangsvorm van de vissen naar de amfibieën en een van de oudste viervoeters". Hierna moet er een consensus zijn bereikt tussen de leerlingen van alle organismen op de geologische tijdschaal. De leerlingen moeten dan een algemeen besluit kunnen trekken of dit in overeenkomst is met de evolutietheorie, wat het belang hiervan is en of dit de evolutietheorie ondersteunt of tegensprekt.

<u>Eon</u>	<u>Era</u>	<u>Systeem/Periode</u>	<u>Modelorganisme</u>
<u>Fanerozoïcum</u>	<u>Cenozoïcum</u>	<u>Kwartair</u>	Moderne mens
		<u>Tertiair</u>	Pugatorius
	<u>Mesozoïcum</u>	<u>Krijt</u>	Velociraptor
		<u>Jura</u>	Stegosaurus
		<u>Trias</u>	compsognathus
	<u>Paleozoïcum</u>	<u>Perm</u>	Dimetrodon
		<u>Carboon</u>	Meganeura
		<u>Devoon</u>	Ichthyostega
		<u>Siluur</u>	Cooksonia
		<u>Ordovicium</u>	Conodont
		<u>Cambrium</u>	Trilobiet


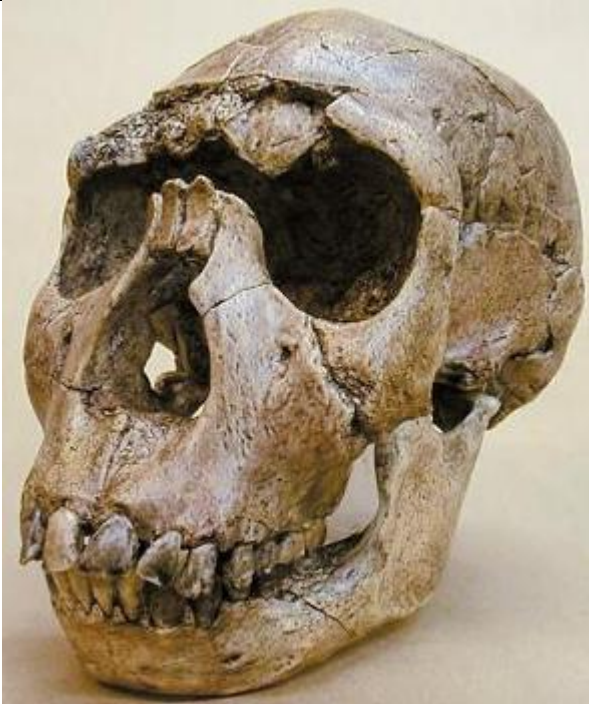
In de afrondingsfase van de les gaat de leerkracht nog klassikaal overlopen wat per opdracht de belangrijkste conclusies zijn. Hij kan de leerlingen standpunten laten innemen of oplossingen weergeven en deze door enkele leerlingen laten verklaren. Zo krijgen de leerlingen een eventuele goede oplossing mee (afhankelijk van de opdracht) of wat de algemene consensus is in de wetenschapswereld. De leerlingen hebben zo een breed beeld gekregen over de moeilijkheden en argumenten voor de evolutietheorie, zodat ze zelf een goed gefundeerd standpunt kunnen innemen. De evaluatie van deze les kan deels verlopen aan de hand van de medewerking van de leerling bij de discussies en het respecteren van de opgestelde regels aan het begin van de les, want de leerkracht loopt tijdens de opdrachten doorheen de klas.

Een ander deel van de evaluatie kan verlopen aan de hand van het ingevuld opdrachtenblad. Het beargumenteren van de evolutietheorie is ook leerstof voor een toets of examen. Het is duidelijk dat de leerlingen in deze les leren argumenteren en hun gedachte formuleren omtrent een (soms hekel) onderwerp, zoals evolutie. Een belangrijk aspect is de verschillende problemen samen te bespreken en tot een oplossing of consensus te komen. Hierbij is het essentieel om samen te werken in een positieve sfeer. Er moet constructief gewerkt worden om tot een bepaald eindpunt te komen en samen hieraan te werken. De leerlingen leren zo ook samen te werken en worden beter in het samen oplossen van problemen. Dit helpt de leerlingen vervolgens ook om zelfstandig gelijkaardige problemen aan te pakken en een gefundeerd standpunt te kunnen innemen.

Het materiaal voor de eerste opdracht is het naamloze skelet van een organisme of een grote duidelijke foto van het skelet:

<p style="text-align: center;">Skelet van een mol</p> 	<p>of</p>	<p style="text-align: center;">Foto van een skelet</p> 
<p style="text-align: center;">Skelet van een vleermuis</p> 	<p>of</p>	<p style="text-align: center;">Foto van een skelet</p> 

Het materiaal voor de tweede opdracht is de foto van een schedel van een Hominide:

Naam	Schedel
<i>Australopithecus afarensis</i>	 A lateral view of a fossilized skull of Australopithecus afarensis. The skull is light brown and shows a prominent, protruding jaw (prognathism). The teeth are large and thick, particularly the molars. The braincase is relatively small and rounded.
<i>Homo ergaster</i>	 A lateral view of a fossilized skull of Homo ergaster. The skull is light brown and shows a more modern human-like braincase that is larger and more rounded than that of Australopithecus. The jaw is less protruding, and the teeth are smaller and thinner.

Homo erectus



Homo habilis






Homo neanderthalensis



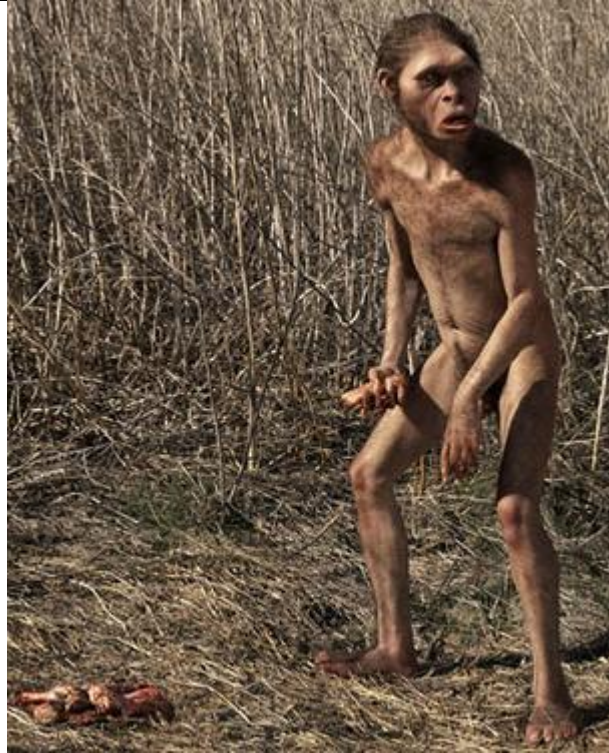
Homo sapiens sapiens



Als aanvullende informatie per schedel kunnen de leerlingen een reconstructie krijgen:

Naam	Reconstructie
<i>Australopithecus afarensis</i>	 <p>A vertical photograph of a life-sized reconstruction of an Australopithecus afarensis. The individual is standing upright on a light-colored, sandy floor. It has a brown, shaggy body, a large, prominent brow ridge, and a slightly protruding jaw. The background is dark and indistinct, suggesting an indoor museum setting.</p>
<i>Homo ergaster</i>	 <p>A horizontal photograph of a life-sized reconstruction of two Homo ergaster individuals in a savanna environment. One individual is crouching on the left, looking towards the right. The other is standing on the right, holding a small object in their hand. They have dark skin, a prominent brow ridge, and are unclothed. The background shows a dry, open landscape with sparse vegetation and a hazy horizon.</p>
<i>Homo erectus</i>	 <p>A horizontal photograph of a life-sized reconstruction of two Homo erectus individuals sitting on the ground in a dry, reddish-brown landscape. They are both unclothed and appear to be eating or handling food. They have dark skin, a prominent brow ridge, and long, dark hair. The background shows a dry, open landscape with sparse vegetation and a hazy horizon.</p>

Homo habilis



Homo neanderthalensis



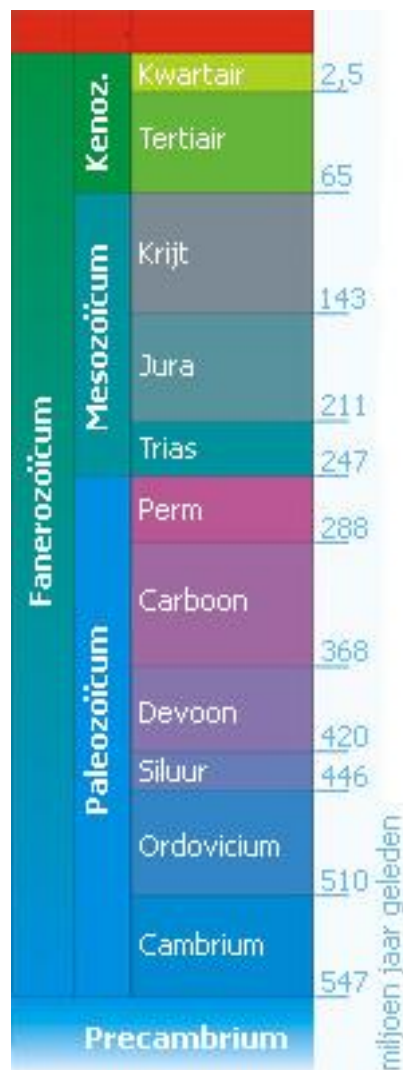
Homo sapiens sapiens

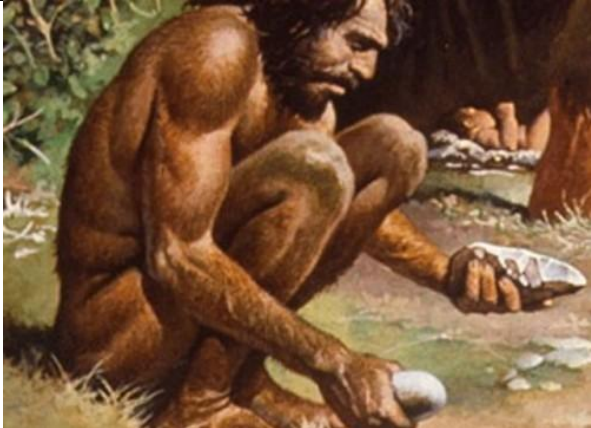




Het materiaal voor de derde opdracht is de kaartjes in een envelop waarop verschillende stellingen staan vermeld omtrent evolutie:

Stellingen
Het doel van de evolutie is het ontstaan van de mens.
Evolutie leidt tot een steeds grotere complexiteit.
Evolutie is onomkeerbaar.
Extinctie van soorten is een natuurlijk proces in de evolutie.
Door evolutie zit de mens ideaal in elkaar.

Het materiaal voor de vierde opdracht is een grot geologische tijdschaal, een foto van het modelorganisme van elk tijdperk:

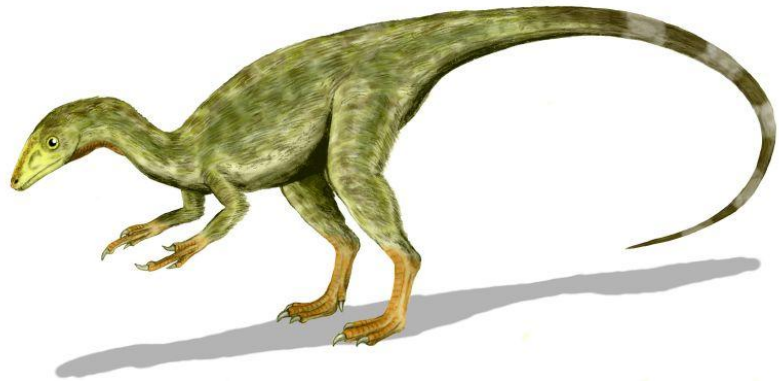


Naam modelorganisme	Foto
Moderne mens	 A realistic illustration of a modern human (Homo sapiens) crouching in a natural setting. The individual has brown skin, dark hair, and a beard, and is holding a stone tool in their right hand.
Purgatorius	 A 3D digital illustration of a squirrel-like primate, Purgatorius. It has a brown body with a lighter yellowish-green face and belly, and a long, bushy brown tail. It is shown in a walking or running posture.
Velociraptor	 A 3D digital illustration of a Velociraptor dinosaur. It has a blue and yellow head, a grey and white feathered body, and a long tail. It is shown in a walking or running posture.

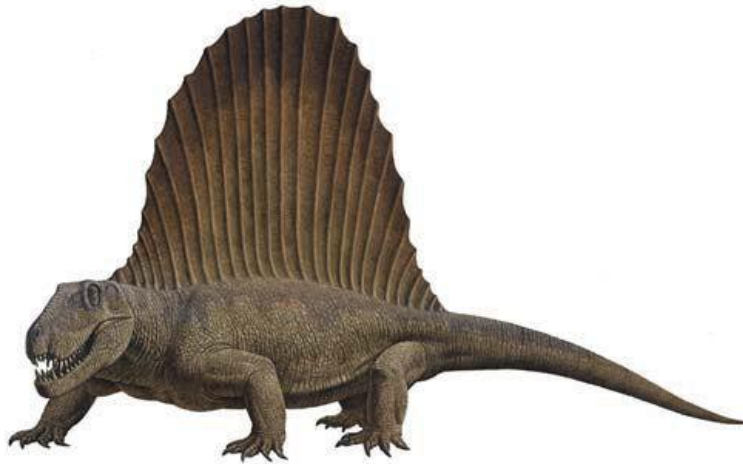
Stegosaurus



Compsognathus


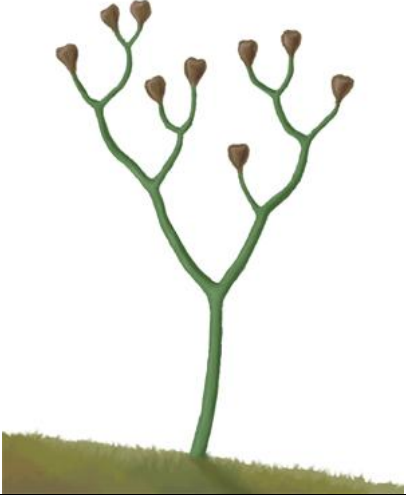

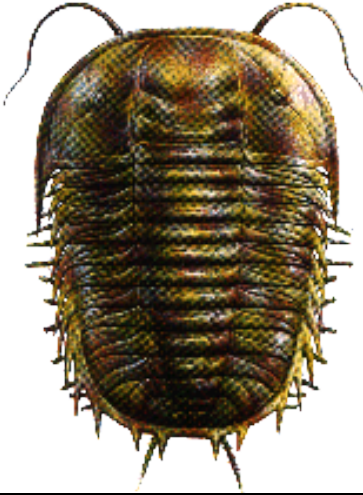


Dimetrodon




Meganeura



<p>Ichthyostega</p>	
<p>Cooksonia</p>	
<p>Conodont</p>	
<p>Trilobiet</p>	

Voor de vierde opdracht kan er eventueel nog kaartjes gegeven worden met extra informatie, als er moeilijkheden zijn:

Naam modelorganisme	Foto
Moderne mens	Moderne mens is een rechtopstaand lopende apensoort die over heel de wereld voorkomt.
Purgatorius	Purgatorius is een van de vroegste zoogdieren.
Velociraptor	Velociraptor is een vleesetende dinosaurus die beschouwd wordt als de voorloper van de vogels en beschikte over veren.
Stegosaurus	Stegosaurus is een plantenetende dinosaurus die 4m hoog en tot 2 ton kon wegen.
Compsognathus	Compsognathus is een van de kleinste vleesetende dinosauriër.
Dimetrodon	Dimetrodon is een zoogdierachtige reptiel.
Meganeura	Meganeura is een prehistorische libel die enorme afmetingen had door de hogere concentraties van zuurstof die zich in het milieu bevonden.
Ichthyostega	Ichthyostega is de overgangsvorm van de vissen naar de amfibieën en een van de oudste viervoeters
Cooksonia	Cooksonia is de eerste plantvorm op het land waarbij er vaatbundels zijn ontstaan die water transporteren in de plant.
Conodont	Conodont is een uitgestorven gewervelde groep behorende tot de kaakloze zeevissen
Trilobiet	Trilobieten zijn uitgestorven geleedpotigen die over een exoskelet beschikken en in de zee leven.

Naam:				
Klas:		Datum:		
Nr:		Vak:		
Leerkracht:				

Opdrachtenblad: Argumenten voor de evolutietheorie

Doel: De argumenten voor de evolutietheorie onderzoeken aan de hand van verschillende deelopdrachten met discussies en waarnemingen.

Werkwijze: De klas wordt ingedeeld in verschillende groepen en iedere groep wordt geplaatst aan een tafel. Aan het begin van de opdracht krijgen jullie het materiaal met de nummer van de opdracht. De opgave staat hieronder en moet nauwgezet uitgevoerd worden. Per opgave krijgen jullie 15 minuten. Als de opgave afgelopen is, schuift het groepje door naar de volgende opgave om hiermee te starten. Op het einde van de les moet elk groepje klassikaal overlopen wat de conclusies zijn van elke opgaven. Het opdrachtenblad wordt aan het einde van de les afgegeven aan de leerkracht.

Inleidende opdracht: De opdrachten gaan gebruik maken van discussies en samenwerking tussen de groepsleden. Het is belangrijk dat dit efficiënt verloopt. Wat zijn volgens jullie de belangrijkste regels om dit in goede banen te laten verlopen? Formuleer vijf belangrijke regels die in jullie groepje gelden voor deze opdracht:

Regels voor een efficiënte discussie:	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Opdracht 1:

Vergelijk de skeletten die je voorhanden krijgt op basis van de anatomie en het uitzicht.

Wat zijn de gelijkenissen tussen de skeletten?:

.....
.....
.....
.....
.....

Wat is de functie van deze gelijkenissen?:

.....
.....
.....
.....
.....

Wat zijn de verschillen tussen de skeletten?:

.....
.....
.....
.....

Wat is de functie van deze verschillen?:

.....
.....
.....
.....
.....

Wat zeggen deze verschillen / gelijkenissen over de evolutie?:

.....
.....
.....
.....
.....

Opdracht 2:

Orden de volgende schedels van oud naar recent. Enkele tips om op te letten zijn: tanden, vorm van de schedel, verdikkingen, afmetingen neus en ogen.

.....
.....

Is het gemakkelijk om deze schedels te ordenen? Waarom wel/niet?

.....
.....
.....

Waar plaats je de extra schedel? Waarom?

.....
.....

Ondersteunen de bevindingen de evolutietheorie? Waarom wel/niet?

.....
.....
.....

Opdracht 3:

Haal de volgende kaartjes uit de envelop. Op elk kaartje is er een stelling geformuleerd. Bespreek deze stellingen met je groepje en neem een pro of contra standpunt in met een duidelijke argumentatie waarom je dit zo vindt.

Stelling 1:

Pro / contra, omdat
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Stelling 2:

Pro / contra, omdat
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Stelling 3:

Pro / contra, omdat
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Stelling 4:

Pro / contra, omdat
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Stelling 5:

Pro / contra, omdat
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Opdracht 4:

De geologische tijdschaal geeft een indeling van de geschiedenis in geologische tijdperken. In de envelop zitten verschillende foto's van organismen die in een van de tijdperken geleefd hebben. Koppel elk organisme aan zijn tijdperk.

<u>Eon</u>	<u>Era</u>	<u>Systeem/Periode</u>	<u>Modelorganisme</u>
<u>Fanerozoïcum</u>	<u>Cenozoïcum</u>	<u>Kwartair</u>	.....
		<u>Tertiair</u>	.....
	<u>Mesozoïcum</u>	<u>Krijt</u>	.....
		<u>Jura</u>	.....
		<u>Trias</u>	.....
	<u>Paleozoïcum</u>	<u>Perm</u>	.....
		<u>Carboon</u>	.....
		<u>Devoon</u>	.....
		<u>Siluur</u>	.....
		<u>Ordovicium</u>	.....
		<u>Cambrium</u>	.....

Zijn de bevindingen in overeenstemming met de evolutietheorie? Waarom wel of niet?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....