

Docentenhandleiding Coldcase *Evolutie van olifantachtigen*

Doelgroep: 4-5 Havo, 4-6 VWO

Leerstofgebied: Biologie (evolutie), Aardrijkskunde (aarde)

Werkvorm: digitaal, groepswerk (max. 3 leerlingen per groep)

Duur: 2-5 lesuren (45 minuten). Twee uur voor het eerste gedeelte van de opdracht; twee uur voor de verdieping en een eventueel extra uur voor presentaties.

Doel van de opdracht

Algemeen

- De leerlingen maken kennis met de verschillende manieren waarop je fossielen kan gebruiken voor wetenschappelijk onderzoek, waarbij de nadruk ligt op evolutionair onderzoek.
- Leerlingen beseffen waar een belangrijk deel van de kennis uit hun biologieboek eigenlijk vandaan komt: de reconstructie van het leven in het verleden.

Specifiek

- Leerlingen ervaren hoe je aan de hand van morfologische kenmerken een afstammingsreeks kan maken;
- Leerlingen ervaren hoe je met informatie uit fossielen gebeurtenissen in het verleden kan verklaren.

Materiaal:

- PC + internet (bij voorkeur per leerling; minimaal 1 per groepje)

Suggesties:

- Digibord + beamer (voor inleiding en eindpresentatie)
- Documenten uit de opdracht geprint voor elke groep (determinatietabel, knip- en invulbladen)

Aansluiting op het curriculum (eindtermen Biologie Havo)

De opdrachten kunnen zowel lesstofvervangend als lesstofverrijkend worden ingezet. Zie bijlagen voor aansluiting met de eindtermen uit het biologie-examen.

Vereiste voorkennis

Kennis van het gebruik van een determinatietabel (dichotoom).

Combinatiemogelijkheden

- De twee 'Coldcase'-lessen ('Fossielen uit de klei' en 'Evolutie van olifantachtigen') zijn gelijk van opbouw en ook het onderwerp overlapt. Ze kunnen dan ook prima worden gecombineerd, zodat niet de hele klas aan hetzelfde onderwerp hoeft te werken.
- Het verdiepende gedeelte van de opdracht kan gekoppeld worden (als vervolgoopdracht) aan de bestaande workshop 'Fossielen en evolutie' in het museum Naturalis. Kijk op www.naturalis.nl/educatie voor meer informatie.

Opdrachten in het kort

De webopdracht 'Evolutie van olifantachtigen' is opgebouwd uit twee delen: een inleidende opdracht en een verdiepend gedeelte. In de inleidende opdracht -Evolutie van olifantachtigen- maken leerlingen met fossiele kiezen van verschillende olifantachtigen een hypothetische ontwikkelingsreeks. Vervolgens determineren ze de kiezen en zo komen ze achter de werkelijke ontwikkeling van de kiesvormen door de tijd. In de verdiepende opdracht –Vervolg: *olifanten uit de klei*- zoeken de leerlingen een verklaring voor het uitsterven van een olifantachtige tijdens het Vroeg Pleistoceen. Dat doen ze aan de hand van fossiele stuifmeelkorrels.

Suggesties ter voorbereiding

- Het verdient aanbeveling om zelf vooraf de opdracht door te lopen, zodat u weet waar de informatie te vinden is.
- Laat de leerlingen oefenen met determineren van diersoorten met behulp van een determinatietabel.

Suggesties voor de begeleiding

Algemeen

De beide opdrachten kunnen voor een groot deel zelfstandig door leerlingen worden gemaakt, thuis of op school. Het is wel aan te bevelen om de opdrachten klassikaal in te leiden, bijvoorbeeld aan de hand van het biologieboek. Daarnaast heeft de docent vooral de rol van procesbegeleider/bewaker.

Evolutie van olifantachtigen

De eerste opdracht is in stappen te doorlopen. Deze stappen zijn terug te vinden in het linker menu. Voordat de leerlingen beginnen aan de opdracht, is het aan te raden om een aantal formulieren die ze nodig hebben alvast uit te printen en te kopiëren, te weten:

Het 'Knipblad-printversie' (bij stap 1);

Het 'Invulblad onderzoeksgegevens' (bij stap 2);

Het 'Invulblad grafiek' (bij stap 2);

De 'Determinatietabel kiezen olifantachtigen' (bij stap 2)

De betreffende formulieren zijn te vinden onder 'hulpmiddelen' in de rechter kolom. Van alle formulieren hebben de leerlingen er per groepje 1 nodig. De determinatietabel kan meerdere keren worden gebruikt.

De opdracht start met het lezen van het inleidende gedeelte: 'Evolutie van olifantachtigen' en de 'Projectomschrijving'. Bij 'stap 1' starten ze met het opstellen van een hypothetische evolutielijn. Op het knipblad (zie 'Knipblad-printversie' in het rechter menu staan foto's van 9 verschillende kiezen en kaakfragmenten van olifantachtigen. Het is de bedoeling dat leerlingen de foto's uit het knipblad knippen en met de foto's een mogelijke evolutielijn opstellen. Als uitgangspunt krijgen ze twee recente kiezen te zien (gemarkeerd 'recent'). Als ze hun evolutielijn hebben gemaakt, noteren ze de volgorde van de objecten (fotograferen of opplakken voor de verslaglegging kan natuurlijk ook). Ze geven ook aan waarom ze een bepaalde volgorde zien en op welke kenmerken ze hebben gelet. Deze argumentatie hebben ze weer nodig in de laatste stap van de opdracht.

Bij stap 2 gaan de leerlingen de kiezen determineren, meten en beschrijven. Bij 'hulpmiddelen' vinden ze alle aanwijzingen die ze hiervoor nodig hebben. Het kan echter geen kwaad om het gebruik van een determinatietabel nog eens klassikaal te laten oefenen.

Bij stap 3 gebruiken de leerlingen de door hen verzamelde gegevens om een uitspraak te doen over de ontwikkelingen binnen de olifantachtigen door de tijd (dieetverandering) en de oorzaak van deze veranderingen.

Vervolg: olifanten uit de klei

Vooraf printen en kopiëren:

- Determinatietabel voor pollen
- Invulblad voor pollen
- Invulblad pollendiagram

Ook in de verdiepende opdracht beginnen de leerlingen met het lezen van een korte tekst, ditmaal over onderzoek met fossiele stuifmeelkorrels ('stap 1'). Het artikel bevat belangrijke informatie voor de rest van de opdracht. Er wordt niet alleen uitgelegd hoe het stuifmeel wordt gebruikt voor klimaatreconstructies, maar ook hoe je een pollendiagram kan lezen: wat staat er precies in en welke informatie kan je er uit halen. Het kan geen kwaad om aan het lezen van deze diagrammen in de les extra aandacht te besteden. Vooral het lezen van de verhoudingen tussen verschillende plantensoorten wordt als lastig ervaren door leerlingen.

Na het lezen van 'stuifmeel onder de loep' kunnen leerlingen aan de slag met het pollenpreparaat. Voor de determinatie van de pollen uit het pollenpreparaat is ook een printversie van de determinatietabel beschikbaar. Zie 'hulpmiddelen'.

Bij 'stap 2' gaan leerlingen de verzamelde gegevens uitwerken en zetten ze de berekende verhoudingen uit hun invulblad over op het 'invulblad pollendiagram'- (vooraf printen). Een voorbeeld voor het invullen van het pollendiagram is te vinden onder 'hulpmiddelen'. In dit voorbeeld staan ook tips voor het aflezen van de juiste informatie uit het diagram. Met behulp van het ingevulde diagram kunnen de leerlingen nu de overige deelvragen en de onderzoeksvraag beantwoorden. Aanvullende informatie over de flora van Tegelen (de vindplaats van de kiezen) is te vinden op de site www.geologievannederland.nl.

Suggesties voor de beoordeling

Algemeen

De verzamelde gegevens uit beide opdrachten kunnen gebundeld worden in een verslag of in een posterpresentatie, waarbij ze het geheel presenteren als een onderzoek (compleet met vraagstelling, methode, resultaten en conclusies).

Evolutie van olifantachtigen

Bij de hypothese is het uiteraard niet van belang of de evolutielijn van de leerlingen klopt, maar belangrijker is of ze met goede argumenten hebben toegelicht hoe ze aan hun hypothetische lijn zijn gekomen (op welke kenmerken ze hebben gelet). Aan het einde van de opdracht zouden ze in staat moeten zijn om aan te geven welke uiterlijke kenmerken van de kiezen indicators zijn voor veranderingen in de leefwijze van de olifantachtigen (kroonhoogte, vorm van het kauwvlak en grootte van de kies) en wat de betekenis is van hun veranderingen door de tijd. Ze moeten dus kunnen aangeven wat het dieet van de Wolharige mammoet was, en waarom dat afwijkt van het dieet van een Moeritherium.

Vervolg: olifanten uit de klei

In hun conclusie zouden leerlingen moeten kunnen aangeven in welk klimaattype beide olifanten hebben geleefd. Door te kijken naar het volledige pollendiagram kunnen leerlingen zien dat kort na het Tiglien een verandering plaatsvond in de plantensamenstelling. Met deze informatie moeten ze kunnen verklaren waarom de Mastodont uitstierf, maar de Mammoet overleefde.

Literatuur:

- Hoek Ostende, L.W. van den, 1990. *Tegelen, ons land 2 miljoen jaar geleden*. Teylers Museum, Haarlem.
- Mol, D. e.a., 2008. *Kleine encyclopedie van het leven in het Pleistoceen: mammoeten, neushoorns en andere dieren van de Noordzeebodem*. Veen Magazines.

Websites:

- Link: www.geologievannederland.nl – website met informatie over 500 miljoen jaar Nederland (geologie en paleontologie);
- Link: www.natuurinformatie.nl – website met informatie over diverse biologische en geologische informatie;
- Link: www.nmr.nl/nmr/pages/showPage.do?instanceid=14&itemid=114&style=default – website met informatie over olifantachtigen

Bijlagen

Eindtermen Havo/VWO-biologie die aansluiten op de opdracht:

Vaardigheden (Domein A: 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 1.8, 2.1)

Naast taalvaardigheden worden in deze les vooral informatie- en onderzoeksvaardigheden gevraagd:

- ...informatie selecteren, verwerken, beoordelen en presenteren;
- ...een natuurwetenschappelijk probleem herkennen en specificeren;
- ...conclusies trekken op grond van verzamelde gegevens van uitgevoerd onderzoek.

De volgende eindtermen sluiten aan op het programma:

Aansluitende eindtermen Havo/VWO-biologie volgens de Concept Handreiking Nieuwe Biologie:

De leerlingen kunnen...

- ...de relatie toelichten tussen fossielen en thans levende organismen
- ...de geologische tijdschaal toelichten met kenmerkende fossielenvondsten
- ...beargumenteren dat fossielen worden gehanteerd als een natuurwetenschappelijk argument voor het ontstaan en uitsterven van soorten in de loop van de tijd
- ...het verband tussen biodiversiteit en klimaat toelichten

Eindtermen Havo-Aardrijkskunde die aansluiten op de opdracht:

Vaardigheden (Domein A: 1a, b en c):

Naast taalvaardigheden worden in deze les vooral informatie- en onderzoeksvaardigheden gevraagd:

- ...informatie in teksten, beelden en cijfers hanteren bij het beantwoorden van geografische vragen;
- ...de geografische werkwijzen toepassen bij het formuleren en beantwoorden van geografische vragen
- ...geografische vragen herkennen, formuleren en beantwoorden

Aarde (Domein C):

Samenhangen en verschillen op regionaal niveau

- relaties leggen tussen natuurlijke processen en landschappelijke verschijnselen.
- natuurlijke verschijnselen aan het aardoppervlak en in de atmosfeer beschrijven, herkennen en verklaren, rekening houdend met verschillende tijden ruimteschalen;