

Naam: _____

Een reis door de tijd

Met dit werkblad maak je een reis door de tijd. In ongeveer drie kwartier loop je door 400 miljoen jaar. Er is dus geen tijd voor details. Je begint beneden bij de 4D-globe.

In deze (linker)kolom staan opdrachten. De antwoorden kun je in de expositie vinden.

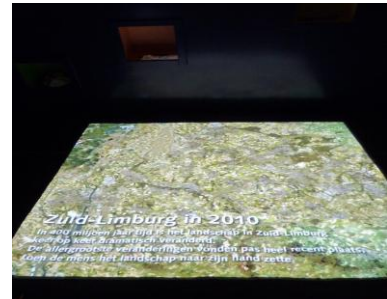
Er was eens...

Geologie is het verhaal van het verre verleden: de geschiedenis van de aarde. In dit museum laten we maar een klein stukje van die geschiedenis zien: die van Zuid-Limburg. En we beginnen pas bij ongeveer 400 miljoen jaar geleden, terwijl de aarde zo'n 4,6 miljard jaar oud is...

Langzaam, heel langzaam, verandert de aarde. De 4D-globe laat het verschuiven van de continenten in het verleden zien. Door langzaam aan de schijf te draaien kun je de tijd terugdraaien. Nog steeds treden er veranderingen op.



Op de maquette van Zuid-Limburg kun je de wisselingen van land en zee in de verschillende tijdvakken zien



- Wanneer was het hier een groot moerasgebied?
- In welk tijdperk begint de Maas in dit gebied te meanderen?

Dit deel vind je aan de linkerkant in de grijze gang.

Devoon

Land en zee wisselen elkaar voortdurend af. Zo zijn uit het Devoon gesteentelagen bekend die ontstaan zijn in tropische zeeën én lagen die wijzen op drogere omstandigheden.

Vroeg Devoon

Kruipsporen, golfribbels, samengespoelde resten van planten, kreeftachtigen en schelpen vertellen dat deze gesteenten ontstaan zijn in ondiepe zeeën, meren of moerassen.



Midden Devoon

Enorme hoeveelheden koralen verraden een tropische zee. Er moeten hier echte koraalriffen zijn geweest, in grootte vergelijkbaar met de huidige tropische riffen.



c Noteer de naam van dit fossiel.

Laat Devoon

De zeespiegel daalt. De diepere zee maakt plaats voor ondiepe zeeën, meren en moerassen. Net als in het Vroeg Devoon vormen kruipsporen, golfribbels, resten van planten, kreeftachtigen en schelpen de stille getuigen.



d Noteer de naam van deze drie fossielen.



Carboon

Dit deel vind je aan de rechterkant in de grijze gang.

De naam van deze periode betekent letterlijk 'steenkool'. Steenkool is ontstaan uit de dikke lagen veen die tijdens het jongste deel van het Carboon afgezet werden.

e Wanneer begon en eindigde het Carboontijdperk?

Begin: _____ miljoen jaar geleden

Einde: _____ miljoen jaar geleden



Laat Carboon

Tijdens de laatste 50 miljoen jaar van het Carboon ontstonden uitgestrekte moerassen. Tropische moerassen: Zuid-Limburg lag toen ongeveer op de plaats waar nu Suriname ligt.



f Noteer de namen van deze vier fossielen.

Het linker nagemaakte dier vind je in de reconstructie van het Carboon-landschap, dat je ziet als je door de gleuf in de muur kijkt.



En toen?

Uit de eerste 200 miljoen jaar na het Carboon ontbreken in Zuid-Limburg gesteenten. Tijdens de perioden Perm, Trias en Jura en het eerste deel van het Krijt is hier een gebergte ontstaan... én vergaan.

Pas aan het eind van het Krijt-tijdperk (van 83 tot 65 miljoen jaar geleden) werd Zuid-Limburg weer overspoeld door een zee die hier veel materiaal zou achterlaten direct bovenop de veel oudere lagen uit het Carboon.

Het Krijt begint bij de boomstam op de grond.

Krijt

Tijdens het laatste deel van het Krijt breidde de zee zich uit en stond ook Zuid-Limburg onder water. In grote delen van Noordwest-Europa bestaan de afzettingen uit deze tijd vrijwel geheel uit zand met daarop dikke lagen kalksteen.

Om een idee te krijgen van hoe Zuid-Limburg er in het laatste deel van het Krijt uitzag, bekijken we kort 5 verschillende gesteentelagen uit dit tijdperk.



Akense zanden

In de kustmoerassen ontstonden kleilagen met plantenresten. Waar de zee de duinen wegspoelde, werd zand verspreid over grote oppervlakten. Ontwortelde bomen dreven als drijfhout rond en werden later soms door zand overdekt waardoor zij konden verkiezelen. Het zachte hout verandert dan in hard gesteente.



- g *Wat zijn de gaten in het grote stuk verkiezelde boomstam? Een detail zie je op de foto hiernaast.*

Vaalsers Groenzanden

Langzaam werd bijna heel Zuid-Limburg overspoeld door een ondiepe zee. De kleur van de lagen uit deze tijd komt door het mineraal Glauconiet. Dit mineraal kan alleen ontstaan in een ondiepe Waddenzee-achtige omgeving.



- h *Welke kleur heeft Glauconiet?*

Hoe de verdeling van land en zee er toen uitzag zie je op het kaartje hieronder. In bijna 6 miljoen jaar tijd veranderde dit 'landschap' in een heuse subtropische zee, zoals je op het volgende kaartje kunt zien.

- i *De kaartjes zijn getekend alsof je vanuit een satelliet van grote hoogte naar beneden zou kijken. Teken, om de kaartjes beter te kunnen vergelijken lijnen tussen de steden Maastricht, Aken (Aachen) en Luik (Liège) zodat een driehoek ontstaat.*





Tijdens die 6 miljoen jaar zijn in Zuid-Limburg verschillende soorten kalk ontstaan: de Gulpense, de Kunrader en de Maastrichtse kalken.

De Gulpense, Kunrader en Maastrichtse kalken vind je in de grote ruimte met de Mosasaurus en de zeewater-aquaria. Dit deel is te herkennen aan de blauwe wanden.

Gulpense kalken

Door veranderingen in de stroming ging ook de Krijtzee er anders uitzien. In het eerst nog koude water leefden vooral inktvisachtigen. Uiteindelijk ontstond een ondiepe, heldere subtropische zee met zeelelies en tientallen soorten zee-egels.



j Noteer de namen van deze twee fossielen.

Kunrader kalken

In het noordoosten van Zuid-Limburg was de nabijheid van de kust goed merkbaar. In de kalk vinden we veel fossielgruis en afbraakproducten van het land: zand, klei en zelfs brokjes steenkool uit het Carboon!



k Noteer de naam van de fossielen op de linker foto en zet een cirkel om de stukjes steenkool op de rechter foto.



Maastrichtse kalken

Deze lagen zijn gevormd in het rustiger zuidwestelijke deel van de 'Krijtzee'. Vooral Zeelies en Kokerwormen wijzen erop dat de lagen gevormd werden in wat dieper en helderder water. Uit de Maastrichtse kalken zijn ook de meeste vondsten van Zeeschildpadden en Mosasauriërs bekend.



l Noteer de namen van deze twee fossielen.

De bekendste en grootste dieren uit de Krijtzee zijn ongetwijfeld de Mosasauriërs. Daarover zijn andere werkbladen beschikbaar.

In de geologiezaal is deze reconstructie van *Mosasaurus hoffmanni* te zien.

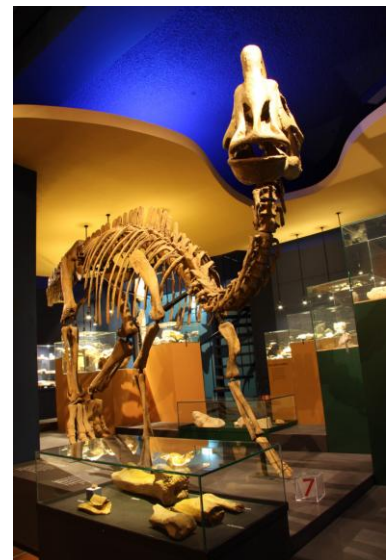


We hebben ook een reconstructie van een dinosaurus.

De kustlijn van de Krijtzee lag zo'n 50 km meer naar het oosten. Af en toe spoelde ook landplanten en landdieren in de ondiepe tropische zee. We hebben in de kalksteen een klein aantal botten gevonden van hadrosauriërs. Het model is gebaseerd op vondsten van hadrosauriërs uit Azië, alleen weten we niet of er uitsteeksels of knobbels op de kop zaten.

m Hoe wordt de hadrosaurus ook wel genoemd?

n Waren het herbivoren of carnivoeren?



Op de binnenplaats ligt Bèr, de nieuwe Mosasaurus. Dit exemplaar werd in 1998 gevonden. Het bleek een nog onbekende soort te zijn die nu *Prognathodon saturator* heet.

Ga als je klaar bent eens kijken in het glazen huis op de binnenplaats!



En toen?

Onze 'reis door de tijd' gaat (via de wenteltrap) verder op de eerste verdieping.

Het einde van het Krijt is wereldwijd een heel bijzonder moment. Al snel zou de Krijtzee plaatsmaken voor land.

Paleogeen

Het uitsterven van de Dinosauriërs op het land en de Mosasauriërs in de zee markeert de grens tussen het Krijt en het Paleogeen, 65 miljoen jaar geleden. Erger nog: ruim 60% van alle toen bekende soorten dieren stierf plotseling uit. Er ontstond 'boven' de zogenoemde KP-grens een volstrekt nieuwe wereld.

- o Schrijf hiernaast op wat er gebeurde op de KP-grens.

Het Paleogeen is onderverdeeld in 3 kleinere tijdperken. Je vindt ze in de twee vitrines boven aan de wenteltrap.

Paleoceen

In het begin van het Paleogeen was Zuid-Limburg nog steeds bedekt met een zee. De vorming van kalklagen ('mergel') ging dan ook nog door in dit oudste deel van het Paleogeen, maar de fossielen zijn van een heel andere planten en dieren afkomstig.



- p Wat zijn de fossielen op dit plaatje?



EOCEEN

Zuid-Limburg was land geworden. Door erosie verdween een deel van de zeeafzettingen. In Zuid-Limburg werden bijna geen nieuwe lagen gevormd, maar elders werden zanden met enorme hoeveelheden fossiele schelpen afgezet.



q Tot welke diergroep horen deze fossielen?

OLIGOCEEN

De lagen uit het Oligoceen vormen een pakket vol afwisseling. Ze bestaan afwisselend uit zanden en kleibanken met laagjes bruinkool. Maar: dan eens hier en dan eens daar. Overal wat anders en bijna nooit hetzelfde.

Zand en klei verraden ondiepe zeeën. De schelpdieren, die daar leefden hadden vaak dikke schelpen die bestand waren tegen stroming en golfslag.



Bruinkool wijst op moerassen met laagveen.

r Hoe was het klimaat tijdens het Oligoceen?

Het Neogeen is onderverdeeld in 4 kleinere tijdperken.

MIOCEEN

Vrijwel overal trad verlanding op: de zee trok zich langzaam terug uit Zuid-Limburg. Er ontstonden uitgestrekte laagveengebieden die soms nog kort overspoeld werden door de nabij gelegen zee.

Het veen vinden we terug als bruinkool. De overstromingen lieten lagen zilverzand achter. Fossiele planten wijzen op een tropisch of subtropisch klimaat.



Goed herkenbaar is het fossiele blad van een eik, zoals hiernaast.

s Noem nog vijf soorten planten of bomen waarvan hier fossielen te zien zijn.



Pliocen

De zee was definitief verdwenen: Zuid-Limburg was land geworden. Grote moerassen werden doorsneden door rivieren die zand en grind achterlieten: afvalmateriaal uit de Vogezen en het Zwarte Woud.

Met dat zand en grind zijn ook fossielen meegevoerd. Soms zijn die op een bepaalde plaats in enorme hoeveelheden bijeen gespoeld.



t Hoe heet de laag waar enorme hoeveelheden haaiantanden gevonden zijn?

Pleistoceen en Holoceen

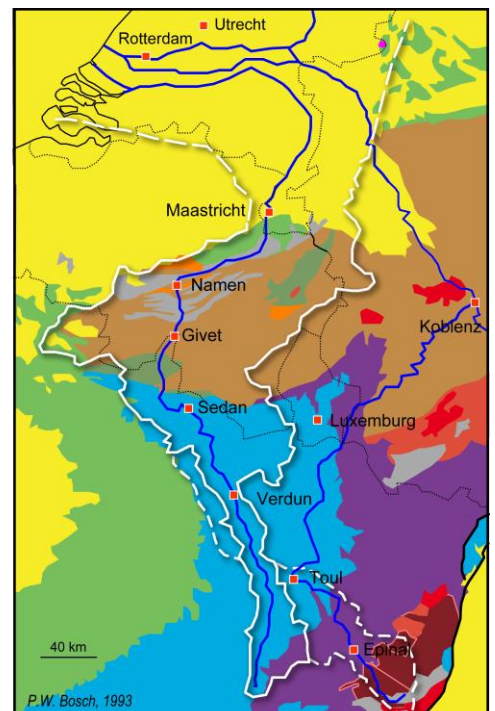
Je vindt het Pleistoceen en Holoceen (samen ook wel 'Kwartair' genoemd) in het deel op de eerste verdieping waar weer daglicht te zien is.

Het landschap zoals wij dat nu kennen, is in het Pleistoceen en Holoceen ontstaan. De Maas, het klimaat én de rol van de mens zijn daarbij heel belangrijk geweest.

Het Pleistoceen begon ruim 2,5 miljoen jaar geleden en we leven er nu nog steeds in. Zuid-Limburg werd omhoog geduwd door de vorming van de Eifel en Ardennen. De Maas, in die tijd nog een brede en vertakte rivier, liet in Zuid-Limburg, naast zand en klei, een brede grindlaag achter. In de loop van de tijd is het stroomgebied van de Maas veranderd. Daardoor komen we in vrijwel heel Zuid-Limburg Maasgrind tegen en treffen we op een aantal plaatsen ook heel verschillende gesteenten aan: het afbraakmateriaal van de Eifel (Duitsland), de Ardennen (België) en de Vogezen en Lotharingen (Frankrijk).

u Hiernaast zie je een kaartje van het stroomgebied van de Maas. In de lage vitrines ligt grind dat door de Maas is aangevoerd. Omcirkel in de legenda van het kaartje de tijdperken waaruit het grind afkomstig is.

Geologische overzichtskaart van het stroom- en sedimentatiegebied van de Maas



Warme tijden, koude tijden

In het Pleistoceen zien we een grote variatie van het klimaat. Warme en koude tijden (ijstijden) volgden elkaar op. Het landschap wisselde daarbij ook telkens van karakter: uitgestrekte steppen, toendra's en poolwoestijnen tijdens koude perioden en loofbossen tijdens de warmere tijden.

Tijdens ijstijden werd veel water in de vorm van ijs op het vasteland 'opgeslagen'. Daardoor zakte de zeespiegel soms tientallen meters en kwam de Noordzee zelfs af en toe droog te liggen.

Koud

Een van de bekendste ijstijden was het *Weichselien*. Zuid-Limburg maakte toen deel uit van een koude steppe die zich naar het noorden toe uitstrekte tot Zuid-Noorwegen en naar het westen tot Zuid-Engeland. In dit klimaat konden alleen dieren met een dikke vacht leven.



- v Noem zes soorten die kenmerkend zijn voor deze koude periode.

Toen het klimaat weer warmer werd, stierf een aantal van deze soorten uit. Alleen soorten die snel genoeg met de verschuivende sneeuwrens mee konden trekken, komen nu nog voor in bijvoorbeeld de Alpen of langs de Poolcirkel.

- w Noem twee van die 'overlevenden'.

Warm

Eén van warmste tijden was het *Tiglien*. Duizenden jaren achter elkaar was het klimaat zacht. In de kleilagen die toen gevormd zijn, werden resten gevonden van dieren die nu alleen in subtropische streken voorkomen.





x Noem minstens 8 soorten die toen in Zuid-Limburg voorkwamen.

Door de vondst van Moerasschildpadden weten we dat het 's zomers gemiddeld minstens 18 °C geweest moet zijn. Moerasschildpadden leggen hun eieren in kuiltjes in het zand. De warmte van de zon zorgt dan verder voor het uitbroeden van de eieren. Bij temperaturen lager dan 18°C kunnen Moerasschildpadden zich niet voortplanten.



Mensen in Zuid-Limburg

De oudste sporen van mensen in Zuid-Limburg zijn zo'n 250.000 jaar oud. Het zijn ook de oudste sporen van mensen in Nederland! In de afzettingen uit één van de warmere tijden zijn sporen van mensen gevonden. Het bleek om kampplaatsen te gaan van rondtrekkende jagers.



y Er zijn geen sporen van die allereerste bewoners van Zuid-Limburg zelf gevonden. Welke drie vondsten wijzen (samen) op aanwezigheid van mensen?

Hiermee eindigt de reis door de tijd die 400 miljoen jaar geleden begon. Vergeet niet dat het verhaal in deze reis alleen voor Zuid-Limburg geldt. Op andere plaatsen zijn soms heel andere dingen gebeurd.

