

Werkstuk geologie van de aarde

WAT BETEKENT GEOLOGIE?

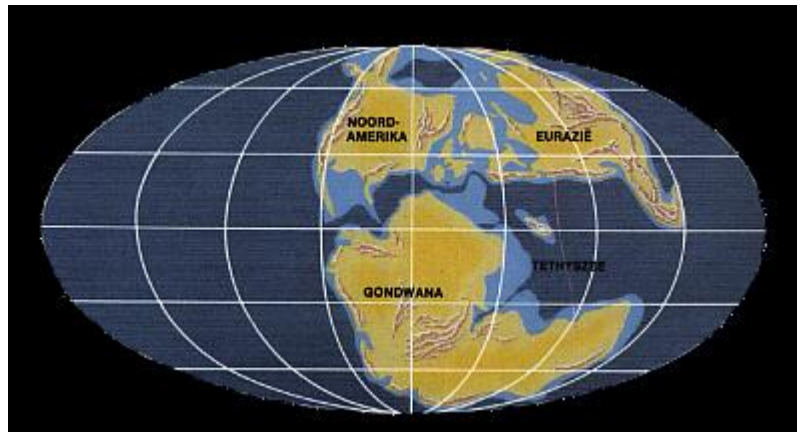
Geologie of **aardkunde** is de wetenschap die de Aarde, haar geschiedenis en de processen die haar vormen en gevormd hebben, bestudeert. Geologie behoort tot de aardwetenschappen. Wetenschappers die de geologie als vakgebied hebben worden *geologen* genoemd.

SCHOLLENTEKTONIEK

Pas in de zestiger jaren van deze eeuw is de geologie uitgegroeid tot wetenschap met een geheel eigen karakter, vooral omdat steeds meer modelmatig gewerkt ging worden, en omdat met die modellen steeds meer stukjes van de legpuzzel op hun plaats vielen. Zo heeft de theorie van de continentverschuiving een vaste onderbouwing gekregen door het model van de schollientektoniek.

Deze houdt in dat de aardkorst (samen met het bovenste deel van de aardmantel) in een aantal schollen is opgedeeld die ten opzichte van elkaar bewegen.

Die beweging is weer een gevolg van convectiestromen in de



aardmantel, ontstaan door de warmtestroom vanuit het binnenste der aarde. Die warmtestroom, die een gevolg is van het natuurlijke verval van radioactieve elementen, veroorzaakt net zulke convectiestromen in de aardmantel als er bestaan in een pan met water boven het vuur.

Met deze continentverschuiving kunnen ook weer tal van andere verschijnselen worden verklaard. Daarbij gaat het om verschijnselen van sterk uiteenlopende aard, zoals gebergtevorming, vulkanisme en zelfs het optreden van ijstijden. Doordat de samenhang tussen zoveel verschijnselen nu is komen vast te staan, is het begrip van de ontwikkeling der aarde sterk toegenomen. Dat heeft ook directe praktische voordelen: zo kan de opsporing van de delfstoffen waarvan onze samenleving nu eenmaal afhankelijk is, sneller, goedkoper en met meer succes plaatsvinden.

DE TIJDSFACTOR

Tot de meest fascinerende ontwikkelingen binnen de geologie behoren die waarmee het mogelijk werd om gebeurtenissen te dateren. Het is immers vrijwel onmogelijk om een goed beeld te krijgen van de aardgeschiedenis als geheel als je niet weet of bijv. de opheffing van de Ardennen plaatsvond voor of na de ijstijd waarin een deel van Nederland met een dikke ijskap werd bedekt.

De mogelijkheden om te dateren waren aanvankelijk alleen relatief: je kon vaststellen of een bepaald gesteente op een bepaalde plaats jonger of ouder was dan een nabij gesteente. En toen eenmaal was vastgesteld dat bepaalde fossielen steeds in dezelfde volgorde in boven elkaar liggende pakketten voorkomen, kon je soms zelfs de relatieve ouderdom van gesteenten in verschillende gebieden vaststellen. Maar dat bleef behelpen.

Een grote doorbraak vond plaats toen de methode van radiometrische ouderdomsbepalingen werd ontwikkeld. Die is gebaseerd op het feit dat radioactieve elementen van aard kunnen veranderen, en dat ze dat doen volgens een vast schema. Met die kennis werd het mogelijk om voor veel gesteentepakketten, ook al dankzij een steeds verder gaande ontwikkeling van de dateringsmethoden, de absolute ouderdom vast te stellen. Door die gegevens dan weer te koppelen aan het voorkomen van fossielen, is het nu mogelijk om voor het merendeel van de gesteentepakketten de ouderdom vast te stellen. Zo weten we nu dat de aarde zo'n 4,7 miljard geleden is ontstaan, dat de vaste aardkorst zo'n 4,3 miljard jaar oud is, dat het eerste leven waarschijnlijk zo'n 4 miljard jaar oud is, dat het leven van dieren met een schaal of skelet zich ongeveer 600 miljoen jaar geleden explosief ontwikkelde, dat er 65 miljoen een massaal uitsterven plaatsvond door de inslag van een enorme meteoriet, dat zo'n 2 miljoen jaar geleden een periode begon met een afwisseling van ijstijden en interglacialen, en dat de (voorlopig?) laatste ijstijd zo'n 10.000 jaar geleden eindigde.

ERA	PERIODE	OUDERDOM (in miljoen jaar)
Cenozoicum	Kwartair	0 - 2
	Tertiair	2 - 66
Mesozoicum	Krijt	66 - 144
	Jura	144 - 208
	Trias	208 - 245
Paleozoicum	Perm	245 - 286
	Carboon	286 - 360
	Devoon	360 - 408
	Siluur	408 - 438
	Ordovicium	438 - 505
	Cambrium	505 - 570
Proterozoicum	Precambrium	570 - 2.500
Archaëicum		2.500 - 3.800
Hadean		3.800 - 4.600

Geologische tijdschaal (bron: www.fossiel.net)

En dat is uiteraard maar een minieme fractie van de kennis die we inmiddels over de ontwikkelingsgeschiedenis van de aarde hebben opgedaan. Net als bij veel andere wetenschappen neemt de snelheid waarmee onze kennis vermeerdert bovendien steeds sneller toe, en komen we steeds meer details aan de weet die tegelijk bewijzen dat ons aanvankelijk vrij simpele beeld van de ontwikkelingsgeschiedenis onjuist is: talrijke processen speelden voortdurend gelijktijdig en beïnvloedden elkaar, zoals dat ook in de menselijke maatschappij het gevolg is.

DEELWETENSCHAPPEN

Al in de vorige eeuw werd duidelijk dat voor een goed begrip van de aardgeschiedenis onderzoek moet worden gedaan met verschillende methodes. Daardoor ontstonden deelwetenschappen. De belangrijkste daarvan zijn: de tektoniek (ook wel structurele geologie genoemd), die zich bezighoudt met vervormingen van gesteenten, zoals dat onder meer plaatsvindt bij gebergtevorming; de stratigrafie, waarbij de opeenvolging van lagen wordt vastgesteld; de paleontologie, die zich bezighoudt met fossiele resten van zowel planten (paleobotanie; inclusief het onderzoek van pollen en sporen: palynologie) als dieren (paleozoologie); de sedimentologie, die zich bezighoudt met het milieu waarin gesteenten zijn gevormd en met de processen die daarbij een rol speelden; de mineralogie, die zich bezighoudt met de vorming, samenstelling en classificatie van mineralen (met daarin begrepen de kristallografie, die zich specifiek richt op kristallen en hun vorming); en de petrologie die datzelfde doet met de uit mineralen opgebouwde gesteenten.

Inmiddels zijn er tal van verdere onderverdelingen gekomen, vaak op het raakvlak met andere wetenschappen; te denken valt onder meer aan de paleobiochemie, geochemie, geofysica, hydrogeologie en mariene geologie. Mede door de inbreng van kennis uit wiskunde, sterrenkunde, chemie, fysica en biologie blijft geologie zo te beschouwen als een soort synthese van alle natuurwetenschappen, met de aarde als onderzoeksobject.

De geologie van Nederland in vogelvlucht

Nederland is geologisch gezien een jong land. Ons land is hoofdzakelijk opgebouwd uit tertiaire en kwartaire afzettingen. Daarbij speelden de laatste ijstijden een grote rol. De zandverstuivingen van de Veluwe bijvoorbeeld zijn in de ijstijden gevormd. Zwerfkeien, in het noorden en oosten van ons land en rond het IJsselmeer, zijn door de gletsjers vanuit Scandinavië naar ons land getransporteerd.

De oudste aardlagen in Nederland dagzomen in Limburg. Op enkele plaatsen zijn hier Carboonlagen ontsloten. Hier waren vroeger de kolenmijnen. Limburg is verder vooral bekend om de Krijtformaties. Deze komen nabij Maastricht aan het oppervlak. Er is zelfs een Tijd naar deze stad genoemd: het Maastrichtien. Zowel het Krijt als het

Carboon is fossielrijk. In de Pietersberg werd eertijds in de Krijtformaties de eerste Mosasaurus gevonden. In de omgeving van Winterswijk wordt fossielrijke Muschelkalk uit het Trias gevonden. Zowel in de ENCI-groeves (Krijt) als in Winterswijk (Trias) zijn voor Nederlandse geologieamateurs en professionals geliefde vindplaatsen van fossielen. Een locatie die we zeker ook moeten noemen is Cadzand. Hier kunnen op het strand naast fossiele haaien- en roggentanden ook fossiele mollusken, zoogdierresten en krabben gevonden worden.

Als we het over de geologie van ons land hebben, dan mogen we zeker ook fossiele brandstoffen, zoals olie en aardgas niet vergeten. Dan is er nog het zout dat in Twente en de omgeving van Delfzijl uit de grond gehaald wordt. Dit zijn vooral de werkvelden voor beroepsgeologen.

Net over onze grens in Duitsland ligt de Eifel. Deze vulkanen uit het Tertiair en Kwartair leveren veel prachtige mineralen en de mariene afzettingen gevormd tijdens het Devoon fossielen. Ook in de Ardennen worden fossielen gevonden. De Eifel en de Ardennen vormen dan ook geliefde uitgangspunten voor excursies van onze afdelingen of vakantiebestemmingen voor hen die er zelfstandig op uit trekken om te zoeken.

Al met al, geologie levert een boeiende bezigheid op. U kunt gaandeweg de geheimen van moeder aarde ontrafelen. En of u nu fossielen of mineralen gaat verzamelen of alleen in de algemene geologie geïnteresseerd bent of zich beroepshalve met deze wetenschap bezighoudt: GEOLOGIE IS ER ALTIJD!!

THE END!!