

Over Tektoniek

INHOUD

ALGEMEEN	2
Alfred Wegener	2
Wat is Platen tektoniek in het algemene?	2
Plaatbewegingen	2
Oorzaak en gevolgen	2
Hoe ontstonden de verschillende soorten tektonische platen?	3
Ontstaan van tektonische platen	3
Vorming van oceanische platen	3
Vorming van continentale platen	3
Hoe ontstond Pangea en hoe is het uiteindelijk opgesplitst?	3
Vorming van Pangea	3
Uiteenvallen van Pangea	3
Hoe heeft plaat tektoniek de evolutie beïnvloed?	4
Wat zijn de belangrijkste geologische fenomenen die door plaattektoniek worden veroorzaakt?	5
Wat zien we vandaag als gevolg van plaat tektoniek?	5
BRONNEN	6

ALGEMEEN

Alfred Wegener

Wie was de ontdekker van de platentektoniek of de continentverschuiving Alfred Wegener? Wegener, geboren op 01. November 1880 in Berlijn en overleden ca 16. November 1930 op Groenland was een Duits wetenschapper en meteoroloog.

Begonnen als assistent aan het Aeronautische Observatorium in Lindenberg/ Beeskow, waar hij met zijn oudere broer Kurt samenwerkte, maakte hij deel uit van een expeditie naar Groenland. Hij stond diep onder den indruk van dit land en deed in totaal vier expedities waaronder ook die tijdens die hij in 1930 ook bezweek.

Wegeners ontdekkingen op het veld van platentektoniek waren van een eigenlijk toevallige manier, want hij ontdekte dat niet alleen de continenten zich aan elkaar voegen, maar ook dat er dezelfde soorten dieren en planten zowel in West Africa als ook in zuidoost Amerika zich bevonden.

Later werkte Wegener in Marburg en ook Hamburg voordat hij naar Graz verhuisde waar hij ook de Oostenrijkse burgerschap aannam. Van hier vertrok hij ook naar de Groenland Expeditie van de hij nooit zou terugkomen. Hij overleed vermoedelijk aan een hartaanval en werd ter plekke begraven door zijn expeditie genoot Rasmus Villumsen die zelf spoorloos bleef.

Wat is Platentektoniek in het algemene?

Plaattektoniek is de wetenschappelijke theorie die de beweging en interactie van de grote stukken van de aardkorst, genaamd tektonische platen, beschrijft³.

Deze theorie verklaart de geografische ligging van continenten, oceanen, gebergten en andere structuren aan het aardoppervlak³.

De aarde bestaat uit meerdere tektonische platen die langzaam bewegen, met een snelheid van enkele centimeters per jaar¹⁵.

Er zijn twee hoofdtypen platen: oceanische en continentale platen¹.

Plaatbewegingen

Tektonische platen kunnen op drie manieren bewegen:

1. Divergent: platen bewegen uit elkaar, wat leidt tot vulkanisme en eilandvorming¹.
2. Convergent: platen bewegen naar elkaar toe, wat kan resulteren in gebergtevorming of subductie¹.
3. Transform: platen schuiven langs elkaar, wat vaak aardbevingen veroorzaakt¹³.

Oorzaak en gevolgen

De beweging van tektonische platen wordt veroorzaakt door convectiestromingen in de aardmantel². Deze bewegingen hebben verschillende gevolgen:

- Vorming van mid-oceanische ruggen
- Gebergtevorming
- Vulkanische activiteit

- Aardbevingen¹

Hoe ontstonden de verschillende soorten tektonische platen?

De verschillende soorten tektonische platen ontstonden als gevolg van de langdurige beweging en interactie van de aardkorst. Er zijn twee hoofdtypen tektonische platen: oceanische platen en continentale platen¹.

Ontstaan van tektonische platen

Tektonische platen zijn gevormd door de geleidelijke afkoeling en verharding van de buitenste laag van de aarde, de lithosfeer. Deze platen bewegen langzaam over de asthenosfeer, een enigszins vloeibare laag van de aardmantel die zich direct onder de vaste aardkorst bevindt⁴.

Vorming van oceanische platen

Oceanische platen ontstaan voornamelijk bij divergente plaatgrenzen, ook wel oceanische spreidingsruggen genoemd. Hier bewegen twee platen uit elkaar, waardoor magma uit de aardmantel omhoog komt. Dit magma koelt af en stolt, waardoor nieuwe oceanische korst wordt gevormd⁴. Dit proces wordt oceanische spreiding genoemd⁵.

Vorming van continentale platen

Continentale platen zijn ontstaan door een complex proces van accretie en samenvoeging van verschillende stukken korst over miljarden jaren. Ze bestaan voornamelijk uit lichter gesteente en drijven op de dichtere oceanische korst¹². Het is belangrijk op te merken dat de vorming en evolutie van tektonische platen een continu proces is dat al miljarden jaren gaande is. De huidige configuratie van de platen is het resultaat van de beweging en interactie van deze platen over een zeer lange tijdschaal

Hoe ontstond Pangea en hoe is het uiteindelijk opgesplitst?

Pangea, het supercontinent dat ongeveer 300 miljoen jaar geleden ontstond, was het resultaat van een langdurig proces van continentale beweging en samenvoeging⁵. Het vormde zich tijdens de Hercynische gebergtevorming, toen verschillende landmassa's op elkaar botsten²⁴.

Vorming van Pangea

- Gondwana, een groot zuidelijk continent, bewoog noordwaarts.
- Het botste met Euramerika, een noordelijk continent dat eerder was gevormd.
- Deze botsing leidde tot de vorming van gebergten zoals de Oeral en de Appalachen².

Uiteenvallen van Pangea

Ongeveer 200 miljoen jaar geleden, tijdens het Jura, begon Pangea uiteen te vallen^{2,4}. Dit proces verliep in verschillende fasen:

1. Initiële splitsing:
 - Een driearmige rift vormde zich tussen de toekomstige continenten Afrika, Zuid-Amerika en Noord-Amerika².
 - Vulkanische activiteit leidde tot de vorming van een bekken dat later de Atlantische Oceaan zou worden².
- 2.
3. Vorming van twee paleocontinenten:
 - Pangea splitste eerst in Laurazië (noordelijk) en Gondwana (zuidelijk)^{2,4}.
- 4.
5. Verdere opsplitsing:
 - Noord-Amerika en Afrika begonnen 180 miljoen jaar geleden uit elkaar te bewegen³.
 - Europa en Noord-Amerika splitsten zich 130 miljoen jaar geleden³.
 - Gondwana viel uiteen in India, Antarctica, Afrika, Zuid-Amerika en Australië³.
- 6.

Het uiteenvallen van Pangea leidde tot een toename in biodiversiteit, omdat voorheen onleefbare gebieden weer bewoonbaar werden². Dit proces van continentale drift zet zich tot op de dag van vandaag voort, met Afrika dat zich langzaam in noordwaartse richting beweegt⁴.

Hoe heeft plaat tektoniek de evolutie beïnvloed?

Plaattektoniek heeft een significante invloed gehad op de evolutie van het leven op aarde. Deze geologische processen hebben op verschillende manieren bijgedragen aan de ontwikkeling en diversificatie van soorten:

1. Toename van biodiversiteit: De beweging van tektonische platen heeft geleid tot meer verschillende ecologische systemen en de geografische isolering van bepaalde regio's, wat resulteerde in een grotere biodiversiteit¹.
2. Veranderingen in klimaat en oceaancirculatie: Plaattektoniek heeft invloed gehad op klimaatpatronen en oceaanstromingen, wat nieuwe leefomgevingen creëerde en bestaande ecosystemen veranderde¹.
3. Atmosferische samenstelling: De vorming van vulkanische gassen door plaattektonische activiteit heeft de samenstelling van onze atmosfeer beïnvloed, wat cruciaal was voor de ontwikkeling van leven¹.
4. Toename van voedingsstoffen: Plaattektoniek zorgde voor een verhoogde beschikbaarheid van voedingsstoffen, wat de groei en diversificatie van organismen ondersteunde¹.
5. Evolutionaire mijlpalen: Er lijkt een verband te zijn tussen periodes van verhoogde plaattektonische activiteit en belangrijke evolutionaire gebeurtenissen. Bijvoorbeeld, de verschijning van complexe cellen ongeveer 1,7 miljard jaar geleden en de opkomst van dieren zo'n 600 miljoen jaar geleden vallen ruwweg samen met periodes van versnelde plaatbeweging³.

6. Verhoogde CO₂-niveaus: Tijdens periodes van verhoogde plaattektonische activiteit werden grote hoeveelheden koolstofdioxide in de atmosfeer gepompt, wat mogelijk een effect had op de evolutie van het leven³.

De opkomst van moderne plaattektoniek, die volgens recent onderzoek al minstens 2,1 miljard jaar geleden begon, heeft dus een cruciale rol gespeeld in het vormgeven van de leefomgevingen en evolutionaire trajecten van organismen op aarde¹.

Wat zijn de belangrijkste geologische fenomenen die door plaattektoniek worden veroorzaakt?

Plaattektoniek is verantwoordelijk voor verschillende belangrijke geologische fenomenen op aarde. De belangrijkste zijn:

1. Aardbevingen: Deze ontstaan door de plotselinge beweging en wrijving tussen tektonische platen, vooral bij transforme en convergente plaatgrenzen¹².
2. Vulkanisme: De beweging van platen leidt tot het ontstaan van magma en vulkanische activiteit, vooral bij convergente plaatgrenzen en hotspots¹².
3. Gebergtevorming: Dit treedt op bij convergente plaatgrenzen, waar platen botsen en de aardkorst omhoog wordt geduwd¹².
4. Oceanische spreiding: Bij divergente plaatgrenzen wordt nieuwe oceanische korst gevormd door het opstijgen en stollen van magma¹.
5. Subductiezones: Hier duikt een oceanische plaat onder een andere plaat, wat leidt tot de vorming van diepe oceaantroggen¹.
6. Riftzones: Deze ontstaan waar de aardkorst uit elkaar beweegt, zoals bij de Grote Slenk in Oost-Afrika³.
7. Vorming van eilandbogen: Deze ontstaan bij oceanisch-oceanische convergentie, waar vulkanische eilanden worden gevormd¹.
8. Transforme breuken: Hier schuiven platen horizontaal langs elkaar, zoals bij de San Andreas-breuk in Californië².

Deze geologische processen dragen bij aan de voortdurende verandering en vorming van het aardoppervlak en de aardkorst¹².

Wat zien we vandaag als gevolg van plaattektoniek?

Vandaag zien we verschillende geologische fenomenen als gevolg van plaattektoniek:

1. Aardbevingen: Deze komen nog steeds voor, vooral langs plaatgrenzen. In 1992 was er bijvoorbeeld een zware aardbeving bij Roermond met een kracht van 5,8 op de schaal van Richter³.
2. Vulkanische activiteit: Actieve vulkanen blijven een direct gevolg van plaattektoniek, hoewel Nederland hier weinig last van heeft³.
3. Gebergtevorming: Hoewel dit een langzaam proces is, blijft het doorgaan. In Zuid-Limburg en delen van Noord-Brabant en Gelderland is er nog steeds sprake van een opwaartse beweging van de bodem³.
4. Oceaanspreiding: De Mid-Atlantische Rug blijft nieuwe oceanische korst vormen, wat bijdraagt aan het uit elkaar drijven van de Noord-Amerikaanse en Euraziatische platen⁵.
5. Spanningsveld in Europa: Het huidige spanningsveld tussen de Alpen en de Noordzee wordt gekenmerkt door een noordwest-zuidoost gerichte horizontale component van maximale compressie⁵.
6. Breuken en deformatie: In België en omliggende gebieden zijn er nog steeds actieve breuklijnen die leiden tot langzame maar continue deformatie van de aardkorst⁵.
7. Zeespiegelveranderingen: Plaattektoniek heeft invloed op het zeeniveau, wat op lange termijn gevolgen heeft voor klimaatverandering¹.

8. Biodiversiteit: De voortdurende beweging van continenten blijft invloed hebben op de verspreiding en evolutie van soorten.
9. Deze processen zijn nog steeds gaande, maar verlopen meestal zo langzaam dat we ze in ons dagelijks leven nauwelijks opmerken.

Tektoniek in het Zonnestelsel?

Platentektoniek, zoals we die op Aarde kennen, komt niet voor op andere hemellichamen in ons zonnestelsel¹³.

De Aarde is het enige bekende hemellichaam waar dit proces actief is¹⁵.

Andere planeten en manen

1. Venus: Ondanks vergelijkbare grootte en vulkanische activiteit als de Aarde, ontbreekt platentektoniek op Venus. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het gebrek aan water, dat een belangrijke rol speelt in het faciliteren van platentektoniek¹.
2. Mars: Er zijn aanwijzingen dat Mars in het verleden mogelijk een vorm van platentektoniek heeft gekend, maar dit proces is vroeg in de geschiedenis van de planeet tot stilstand gekomen¹³.
3. Mercurius, de Maan en manen van gasplaneten: Deze kleinere hemellichamen hebben een te dikke, onbeweeglijke lithosfeer door snelle afkoeling, waardoor platentektoniek niet mogelijk is¹.

Ijsrijke hemellichamen

Op sommige ijs rijke manen zijn processen waargenomen die vergelijkbaar zijn met platentektoniek:

- Europa (maan van Jupiter): Mogelijke horizontale korstbewegingen in een dikke ijsmantel¹.
- Enceladus (maan van Saturnus): Vermoedelijke bewegingen in de ijskorst, mogelijk veroorzaakt door getijdenkrachten¹.

Factoren die platentektoniek beïnvloeden

1. Massa: Zwaardere planeten hebben een grotere kans op platentektoniek¹.
2. Water: De aanwezigheid van water speelt een cruciale rol in het faciliteren van platentektoniek¹⁵.

Hoewel platentektoniek niet voorkomt op andere bekende hemellichamen in ons zonnestelsel, suggereert recent onderzoek dat het mogelijk wel kan voorkomen op zwaardere rotsachtige planeten buiten ons zonnestelsel, de zogenaamde superaardes¹.

Yellowstone

Onder Yellowstone National Park bevindt zich een complexe supervulkaan genaamd de Yellowstonecaldera¹. Deze vulkaan ligt onder de oppervlakte en bestaat uit een

enorme magmakamer gevuld met kokendheet gesmolten gesteente². De caldera meet 72 bij 48 kilometer en ligt op 2.500 meter boven zeeniveau².

In de ondergrond van Yellowstone is de aarde voortdurend in beroering:

1. Er vinden honderden mini aardbevingen plaats verspreid over het jaar, meestal met een kracht onder 2 op de schaal van Richter¹.
2. Af en toe komen er sterkere aardbevingen voor, soms tot kracht 3,8¹.
3. De magmakamer oefent druk uit op het bovenliggende gesteente⁴.

Deze vulkanische activiteit zorgt voor de karakteristieke geothermische verschijnselen aan het oppervlak van Yellowstone, zoals geisers, warmwaterbronnen en zwavelpoelen⁴.

Wetenschappers monitoren de activiteit onder Yellowstone nauwlettend, maar benadrukken dat de kans op een catastrofale uitbarsting zeer klein is. Het United States Geology Survey schat de jaarlijkse kans op een superuitbarsting op slechts 0,00014 procent

Oudste gesteenten

De oudste gesteenten op aarde zijn te vinden in de Precambrische Schilden, die de wortels van de continenten vormen². Deze zeer oude gesteenten, vaak ouder dan 2,5 miljard jaar, komen voor op verschillende plaatsen verspreid over alle continenten⁵.

Enkele specifieke locaties waar de oudste gesteenten zijn aangetroffen:

1. West-Australië: Hier is een zirkoon gevonden in metasedimentaire kwartsieten van Mount Narreya, gedateerd op 4,2 miljard jaar oud. Dit is momenteel de oudste betrouwbare datering van aards materiaal⁵.
2. Canada: In de Slave Province van de Northern Territories is de Acasta-gneis gevonden, met zirkonen die bijna 4 miljard jaar oud zijn (3,96 miljard jaar)⁵.
3. West-Groenland: Hier bevinden zich de oudste ontsluitingen van sedimenten en vulkanische lava's, die behoren tot de best bewaarde stukken van de oudste aardkorst⁵.
4. Zuid-Afrika: In de Barberton Greenstone Belt zijn enkele van de oudste gesteenten ter wereld te vinden⁴.

Het is opmerkelijk dat deze zeer oude gesteenten nog aan het oppervlak te vinden zijn, gezien de lange geschiedenis van geologische processen op aarde⁴. De studie van deze oude gesteenten is niet alleen wetenschappelijk interessant, maar ook economisch belangrijk vanwege de aanwezigheid van zeldzame erts en delfstoffen zoals goud, ijzer, diamanten en andere metalen⁵.

Stromatolieten

Stromatolieten zijn sedimentaire gesteentes van biologische oorsprong die ontstaan door de activiteit van micro-organismen, voornamelijk cyanobacteriën, in ondiepe wateromgevingen¹³. Deze gelaagde structuren worden gevormd doordat de micro-organismen sedimentdeeltjes invangen en opgeloste stoffen laten neerslaan tijdens hun groei en stofwisseling¹².

Kenmerken

- Vorm: Stromatolieten kunnen verschillende vormen aannemen, waaronder knolvormig, zuilvormig, kegelvormig of koepelvormig¹³.
- Structuur: Ze bestaan uit dunne, gelaagde kalksteenlagen die vlak of concaaf naar boven gebogen kunnen zijn¹.
- Samenstelling: Voornamelijk kalksteen, maar ze bevatten ook siliclastisch materiaal zoals fijne korreltjes kwarts².

Vorming

1. Een biofilm van micro-organismen, hoofdzakelijk cyanobacteriën, hecht zich aan een oppervlak onder water¹.
2. Deze micro-organismen vangen sedimentdeeltjes in en laten opgeloste stoffen neerslaan¹³.
3. Door fotosynthese en andere metabolische activiteiten verandert de chemische samenstelling van het omringende water, wat leidt tot de neerslag van calciumcarbonaat¹².

Belang

Stromatolieten zijn van groot wetenschappelijk belang omdat ze behoren tot de oudst bekende fossielen op aarde¹⁶. Ze bieden inzicht in de vroege ontwikkeling van het leven op onze planeet en hebben implicaties voor astrobiologisch onderzoek³.

BRONNEN

- <https://nl.wikipedia.org/wiki/Graniet>
- <https://nl.wikipedia.org/wiki/Platentektoniek>
- https://nl.wikipedia.org/wiki/Grote_Slenk
- <https://wibnet.nl/natuur/wereld-wordt-een-grote-woestijn-supercontinent-wordt-zoogdieren-fataal>
- <https://nl.geologyscience.com/geologie/geologisch-antwoord/de-aardlagen/>
- <https://nl.wikipedia.org/wiki/Rodinia>
- <https://nl.wikipedia.org/wiki/Tethysoceaan>
- https://nl.wikipedia.org/wiki/Omkering_van_het_aardmagnetisch_veld

Glossopteris

<https://nl.wikipedia.org/wiki/Glossopteris>

<https://www.amazon.com/Plate-Tectonics-Unraveling-Mysteries-Living/dp/0816043272>

<https://www.amazon.com/Plate-Tectonics-Fourth-Kent-Condie/dp/0750633867>

<https://www.amazon.com/Plate-Tectonics-Haakon-Fossen/dp/1108476236>

ISBN: 9781108476232

Ontdek de geologie

<https://www.bol.com/be/nl/p/ontdek-de-geologie/1001004001551735/>