**Aardrijkskunde – H1 De actieve aarde**

**§1.1 Het ontstaan en de opbouw van de aarde**

**Ontstaan van de aarde**

1. In een nevel van heet gas en stof ontstonden concentraties (door onderlinge aantrekkingskracht tussen de deeltjes).
2. De grootste concentratie is de proto-zon.
3. Uit de kleinere concentraties ontstonden vele planeetjes.
4. Door onderlinge botsingen tussen deze planeetjes werden de lichamen steeds groter.
5. Er ontstonden 8 grote en een aantal kleine dwergplaneetjes.

**Het zonnestelsel**

Uranus – Jupiter – Mars – Venus – Zon – Mercurius – Aarde – Saturnus – Neptunes

**Opbouw aarde**

• De aarde heeft 2 unieke eigenschappen:

* Vloeibaar water op het aardoppervlak
* De inwendige gelaagdheid van de aarde, de aarde bestaat uit schillen met specifieke eigenschappen

• Je kunt bij het bestuderen van de aardschillen naar 2 soorten samenstellingen kijken:

* Chemische samenstelling = uit welke materialen bestaan de schillen.
* Fysische eigenschappen = hoe hard zijn de schillen.

• De chemische samenstelling van de aarde door de (miljoenen) jaren heen:

1. Inslagen van meteorieten 🡪 veel warmte
2. De aarde smolt, zware elementen (bv. ijzer), zakten naar de diepte.
3. Ontstaan kern van ijzer en mantel
4. Groot hemellichaam slaat in op het aardoppervlak.
5. Klap 🡪 materialen worden de ruimte in geslingerd
6. Ontstaan maan
7. Grote klap 🡪 warmte 🡪 aarde smelt
8. Afkoeling 🡪 scheiding mineralen met hoge en lage smelttemperaturen

**De chemische opbouw van de aarde:**

• Aardkern:

* IJzer
* 3.000 – 5.000 graden
* 3.500 km dik

• Aardmantel:

* Magnesium en ijzer
* 1.800 – 2.800 graden
* 2.900 km dik
* Hier vinden convectiestromen plaats

• Aardkorst :

* Continentaal: veel graniet (licht) oceanisch: basalt (zwaar)
* 7 – 70 km dik

**De fysische opbouw van de aarde: (van buitenste laag naar binnenste)**

• Lithosfeer:

* Harde vaste buiten laag van de aarde
* Onder de oceanen dunner dan bij de continenten
* 60 – 150 km dik

• Asthenosfeer:

* Zachte laag
* Op een paar plekken bij magmahaarden gesmolten
* Vooral plastisch gesteente 🡪 vast gesteente dat onder invloed van druk en tijd stroperiger is geworden en makkelijker beweegt dan de harde lithosfeer.
* De asthenosfeer bestaat uit drie delen:
	+ Binnenmantel
	+ Buitenkern
	+ Binnenkern

**Inwendige warmte v/d aarde**

* Bij het ontstaan uit hete nevelgassen en stof
* Meteorietinslagen
* Radioactiviteit van gesteenten

• Het hete vast gesteente verplaatst zich langzaam in de mantel richting het aardoppervlak. Bij de lithosfeer verplaatst de warmte zich op twee manieren:

1. Geleiding
2. Vulkanisme 🡪 door de druk van de magma zal de lithosfeer breken

**Uitwendige warmte v/d aarde**

* Zon

**§1.2 Het verhaal van de gesteenten**

**Soorten gesteenten**

1. Stollingsgesteente = gesteente dat is ontstaan door smelten en weer stollen.
	* Dieptegesteente 🡪 langzame stolling, veel zichtbare kristallen.

VB: Graniet

* + Uitvloeiingsgesteente 🡪 snelle stolling (bij bv. vulkaanuitbarstingen), bijna geen kristalvorming.

VB: Basalt

* + Ganggesteente 🡪 zit tussen diepte en uitvloeiingsgesteente, ontstaat door afkoeling van gesmolten magma in vulkanische gangen, gesteente met kleine kristallen en hier en daar grotere.

VB: Andesiet

1. Sedimentsgesteente = gesteente dat ontstaat doordat afzettingen van bijvoorbeeld zand/klein in lagen worden neergelegd en samengeperst.
	* Klastische sedimenten, gesteenten dat sedimenten worden samengeperst door bovenliggende lagen.

VB: Zand 🡪 zandsteen klein 🡪 kleisteen 🡪 schalie

* + Chemische/organische sedimenten, door het neerslaan van mineralen in een oplossing of opeenhoping van organisch materiaal

VB: zout slaat neer 🡪 zoutsteen schelpenresten 🡪 kalksteen

1. Metamorfgesteente = ontstaat wanneer gesteente langere tijd onder invloed van hoge druk en temperatuur staat (nodig: warmte, druk, tijd). Moleculen hergroeperen zich door de warmte.

VB: Kalksteen 🡪 marmer

**Gesteentekringloop**

1. Stollingsgesteente
2. Verwering en erosie = het uit elkaar vallen van gesteenten

↓ Verstening

1. Sedimenten = los materiaal (VB: zand, klei, kalk)
2. Sedimentsgesteente
3. Metamorfgesteente

**De marmergroeve in Carrara (wat kan een steen je vertellen?)**

• Het gebied was vroeger een zee 🡪 want kalkafzettingen ontstaan in zeewater

De gevormde kalksteen werd met dikke lagen en sedimenten bedekt en werd diep in de ondergrond omgevormd tot marmer (marmer is een metamorf gesteente en dat ontstaat bij veel druk en hoge temperatuur).

• Er zijn grote bergen gevormd 🡪 want het marmer ligt nu boven in de bergen. Alle gesteentelagen die boven op het marmer hebben gelegen zijn verdwenen door verwering en erosie.

• De steen is heel oud 🡪 van de processen die zijn genoemd kosten veel tijd.

**§1.3 Schuivende continenten**

**Tijdschalen**

• Geologische tijdschaal:

* Relatieve
* Absolute

• Historische tijdschaal 🡪 sinds de mensheid

**Paleomagnetisme**

De aarde heeft magnetische velden die zich verplaatsen (heel langzaam). Dit heeft te maken met ijzer in de aarde, je kan dit zien aan de ijzerdeeltjes in gesteente.

**2 belangrijke principes**

• Alle sedimenten worden in horizontale beddingen afgezet. Als de lagen geplooid zijn, weet je dat ze door druk zijn vervormd, nadat ze eerst horizontaal zijn neergelegd.

• Superpositie = als lagen sedimenten op elkaar liggen, is de onderliggende ouder dan de bovenliggende.

**Amerika en Afrika, één continent?**

• Theorie door Francis Bacon en uitgedacht door Alfred Wegener. De oostkust van Zuid-Amerika en de westkust van Afrika lagen vroeger aan elkaar.

• Aanwijzingen:

* Overeenkomsten in flora en fauna 🡪 verspreiding van de Mosasaurus
* Gesteenten van grenzen sluiten op elkaar aan.
* Op beide continenten aanwijzingen van gelijktijdige vergletsjering.

**Seafloor spreading**

• Bij bergruggen komt de magma omhoog en stolt bij een grote breuklijn op de rug.

• IJzermineralen van het gestolde gesteente krijgen de richting van het magnetisch veld.

• Aan weerszijden van de bergrug ligt gesteente dat vroeger ook op de mid-oceanische rug heeft gelegen, maar van de rug is geduwd door nieuwe lava. Deze oudere lagen hebben een omgekeerde magnetische gerichtheid.

 🡪 Hoe verder het gesteente van de bergrug, hoe ouder.

• De platen bewegen zich dus steeds verder van de rug vandaan.

• De oceaan wordt naar twee kanten toe, steeds breder.

• De bodem is jong in het midden en ouder naarmate je aan weerszijden verder van de rug af komt.

**Plaatbewegingen**

1. Lithosfeer wordt gevormd door heet, naar boven stromend magma.
2. Lithosfeer koelt af bij de spreiding.
3. Afgekoelde lithosfeer zakt de diepte in.

• Hete magma stijgt omhoog, koelt af tegen de aardmantel, geleid via de zijkanten, koelt af, zakt weer terug naar het diepe.

• Convectiestromen

**§1.4 Plaatgrenzen en aardbevingen**

**Aardbevingen**

• Bewegingen:

* Convergent = tegen elkaar
* Divergent = van elkaar af
* Transversaal = langs elkaar

• Aan de randen van aardplaten bevinden zich instabiele zones, breuklijnen.

**Schaal van Richter**

• De logaritmische schaal van Richter.

* + Een beving met magnitude 4 is 10 keer zo sterk als een beving met magnitude 3 en dus 100 keer zo sterk als een beving met magnitude 2.

**Hoe ontstaan aardbevingen?**

• Divergente breuklijn: Platen bewegen uit elkaar. Zwakke aardbevingen.

* 2 oceanische platen 🡪 oceaan rug, magma duwt de oceaanplaat omhoog en komt via scheuren aan de oppervlakte (VB: Midden-Atlantische Rug)
* 2 continentale platen 🡪 diepe vallei (VB: breuk bij Thingvellir)
* Ridge push = Wegduwen van nieuwe lithosfeer van de mid-oceanische rug door de zwaartekracht.

• Convergente breuklijn: Platen botsen tegen elkaar.

* Oceanische plaat botst tegen een continentale plaat 🡪 de oceanische plaat duikt onder de continentale plaat (subductie) 🡪 slab pull 🡪 trog 🡪 ontstaan bergketens en explosieve vulkanen
* Oceanische plaat botst tegen een andere oceanische plaat 🡪 oudere plaat heeft een hogere dichtheid, is dus zwaarder 🡪 oude plaat duikt onder jonge plaat 🡪 diepzeetrog, bergketens met vulkanen, eilandenboog
* Continentale plaat botst tegen een andere continentale plaat 🡪 platen zijn even zwaar, botsen tegen elkaar 🡪 ontstaan hoog gebergtes

• Transversale breuklijn: Platen bewegen langs elkaar.

* Vinden meestal plaats op de oceaanbodem, dwars op de divergente breuklijnen van mid-oceanische ruggen.
* Spanning hoopt zich op waardoor de platen uiteindelijk meters van elkaar kunnen verschuiven.
* Geen vulkanisme, want er duikt geen plaat de diepte in, die voor gesmolten gesteente kan zorgen.
* VB: San Francisco en Turkije

**Tsunami**

• Ontstaan: Bij een divergente of convergente (als een plaat onder een andere plaat duikt) beweging.

• Voorwaarde: de zeebodem moet door een beving omhoog komen.

• Een tsunami met hoge golfen ontstaat als het epicentrum in diep water ligt. De kolom water die dan omhoog wordt gestuwd is dan hoger en veroorzaakt een grote golf.

**Waarom zijn delen van de continentale korst ouder dan de oceaanbodem? Blz. 36**

**§1.5 Vulkanen**

**Vulkanisme**

• Een proces waarbij magma vanuit het binnenste van de aarde door de mantel en de korst omhoog dringt en als lava aan het aardoppervlak naar buiten komt.

• Centrale uitbarstingen = het magma komt via de kraterpijp en één krater naar buiten. Het eruptiemateriaal vormt een berg. Bij schildvulkanen, stratovulkanen en caldeira’s.

• Spleeterupties = lava komt via lange scheuren in de aardkorst naar buiten. Komen vaak voor in breukzones op mid-oceanische ruggen, mantelpluimen en hotspots.

• Effusieve uitbarsting = rustige vulkaanuitbarstingen van vloeibaar lava.

• Explosieve uitbarsting = Zeer krachtige vulkaanuitbarsting van taai lava, vulkaanbommen en as.

**Schildvulkanen**

• Bij divergente breukzones op land, eilanden, mid-oceanische ruggen en hotspots.

• Magma komt bij de divergente breukzone aan het aardoppervlak.

• Lava (bestaande uit basalt) vloeit via de kratermond naar buiten en verspreidt zich over een groot opppervlak, laag voor laag.

• Kenmerken: flauwe hellingen, effusief

**Stratovulkanen**

• Bij subductiezones waar twee platen botsen en een oceanische plaat de diepte in verdwijnt.

1. In de oceanische lithosfeer zit veel water
2. Water sijpelt via scheuren in de plaat de diepte in
3. Water wordt door hoge druk heet
4. Smelttemperatuur van omringende gesteente gaat omlaag
5. Gesteente smelt
6. Magma kruipt omhoog
7. Stolt bij het aardoppervlak
8. Kraterpijpen raken verstopt
9. Ontstaan hoge druk
10. Druk komt vrij bij explosieve uitbarsting

• Gesmolten continentaal gesteente = stroperig en taai

• Gesmolten oceanisch gesteente = vloeibaar

• Hoe ontstaat een stratovulkaan met steile hellingen? Door pyroclastische stromen die stollen en een steile helling vormen.

**Caldeiravulkaan** = een zeer grote vulkaankrater, ontstaan door het instorten van het dak van een leeggelopen magmakamer.

• Ontstaat als de magmakamer van een stratovulkaan instort. Er ontstaat een groot komvormig gebied.

**Hotspots**

• Mantelpluimen (= grote hoeveelheid magma die vanuit de diepe aardmantel opstijgt en door de korst kan breken.) Ontstaan:

* Massa gesteente stijgt met hoge temperatuur naar het aardoppervlak .
* De korst komt omhoog en scheurt .
* Grote hoeveelheden basalt (basaltstromen) stromen naar buiten en stollen.
* Ontstaan van uitgestrekte plateaus.

• Als het meeste van de magma van de mantelpluim is uitgestroomd, blijft er nog een kleine mantelpluimstraat over. De magma uit dit restant is en hotspot en vormt een vulkaan.

• De aardplaat met de gevormde vulkaan beweegt over de mantelpluimstaart heen 🡪 de oude vulkaan schuift op en dooft uit 🡪 boven de hotspot ontstaat een nieuwe vulkaan.

**Black smokers**

• Ontstaan:

1. Zeewater komt via breuken in de lithosfeer van mid-oceanische ruggen.
2. Zeewater wordt verwarmt.
3. Mineralen uit het gesteente worden in de diepte in het hete water opgelost.
4. Het water wordt onder zeer hoge druk naar buiten geperst.
5. Het water met mineralen komt met koud zeewater in contact 🡪 mineralen worden afgezet.
6. Ontstaan schoorsteen.

**Chili en IJsland onder de loep**

**Chili**

• Wordt veel getroffen door aardbevingen, tsunami’s en vulkaanuitbarstingen, want langs de west-kust loopt een breuklijn.

• Vulkaan: de Chaitén. Gevolgen:

* Vliegverkeer werd stilgelegd.
* Bosbranden door pyroclastische stromen.
* Rivieren raakten verstopt door het as 🡪 overstromingen

• Aardbevingen: Het hypocentrum lag van de kust af in zee, daardoor ontstond er een grote tsunami. Gevolgen:

* Sluiten van vliegvelden.
* Uitval elektriciteit.
* Steden waren moeilijk te bereiken.

• Plooiingsgebergte (de Andes): Gebergte dat ontstaat door plooiing van de aardkorst.

* Ligging: subductiezone bij een convergente breukzone
* Magma stijgt bij de subductiezone op 🡪 continentale korst wordt omhoog gedrukt 🡪 door de druk worden gesteentelagen scheefgesteld en soms zelfs geplooid 🡪 ontstaan plooiingsgebergte
* Plooiingsgebergte bestaat uit stollingsgesteente uit de diepte, metamorf gesteente (dat is ontstaan door de druk van de gebergtevorming) en uit sedimentsgesteente.
* Plooiingsgebergte kan ook ontstaan wanneer twee continentale platen tegen elkaar botsen.

**IJsland**

• IJsland ligt op een divergente breukzone 🡪 veel soorten vulkanen

• Veel hotspots: Pangea viel uiteen 🡪 mantelpluim 🡪 magma brak met spleeterupties door de lithosfeer 🡪 ontstaan divergente breuk 🡪 ontstaan begin v/d Atlantische Oceaan.

• Hotspot = restant van een mantelpluim, waarbij op de aardkorst een vulkaan wordt gevormd.

• Breukgebergtes = gebergte dat ontstaat in een gebied met een sterke breukactiviteit.

• Horsten en slenken = de hoger en lager gelegen gebieden tussen breuken in een breukgebergte.

**Begrippen**

|  |  |
| --- | --- |
| Actualiteitsprincipe = | Natuurwetten in het verleden zijn hetzelfde als die in het heden. |
| Basaltstromen = | Uitgestrekte basaltplateaus, opgebouwd uit honderden lagen basalt uit spleeterupties. |
| Black smoker = | Schoorstenen van mineralen bij breukzones in de oceaan die heet water uitstoten. |
| Convectiestromen = | Stromingen van plastisch gesteente in de aardmantel. |
| Epicentrum =  | Punt aan de oppervlakte, direct boven de aardbevingshaard.  |
| Gesteente = | Mengsel van mineralen en/of organische stoffen waaruit de aarde is opgebouwd. |
| Hypocentrum =  | Aardbevingshaard. |
| Lithosfeer = | Harde, vaste buitenlaag v/d aarde (aardkorst en deel van aardmantel). |
| Magnitude = | Maat voor de energie die bij een aardbeving vrijkomt.  |
| Metamorf gesteente =  | Gesteente dat van samenstelling is veranderd nadat het langere tijd onder hoge druk en hoge temperatuur heeft gestaan. |
| Mineraal = | Chemische verbinding die de bouwsteen van gesteente kan vormen. |
| Platentektoniek =  | Processen waarbij platen ontstaan, bewegen en verdwijnen. |
| Pyroclastische stromen =  | Gloeiende wolken van as en stof die bij een heftige vulkaanuitbarsting van de helling af rollen. |
| Schaal van Mercalli = | Schaal die de intensiteit en de schade van een aardbeving meet. |
| Schild = | Uitgestrekt, stabiel gebied op een continent met zeer oud gesteente. |
| Sedimentsgesteente = | Afzettingsgesteente.  |
| Aardbeving = | Schokkende of trillende beweging van een gedeelte van de aardkorst door de werking van onderaardse krachten. |
| Aardkern = | Het binnenste gedeelte v/d aarde, deels vast, deels vloeibaar. |
| Aardkorst = | Dunne, vaste schil v/d aarde met een dikte van 5 km onder de oceanen tot 50 km onder de continenten. |
| Aardmantel = | Dikke, plastische laag onder de aardkorst waarin de convectiestromen voorkomen. |
| Asthenosfeer = | Zachtere, vrij plastische laag in de aardmantel. |
| Breukgebergte = | Gebergte dat ontstaat in een gebied met een sterke breukactiviteit. |
| Caldeira = | Zeer grote vulkaankrater, ontstaan door het instorten van het dak van een leeggelopen magmakamer.  |
| Convergente breuklijn = | Lijn waar de platen naar elkaar toe bewegen. |
| Divergente breuklijn = | Lijn waar de platen uit elkaar bewegen. |
| Effusieve uitbarsting = | Rustige vulkaanuitbarstingen van vloeibare lava. |
| Explosieve uitbarsting = | Zeer krachtige vulkaanuitbarsting van taai lava, vulkaanbommen en as. |
| Geologische tijdschaal = | Indeling v/d geschiedenis v/d aarde in geologische tijdperken. |
| Gesteentecyclus = | Kringloop v/d opbouw en de afbraak van gesteende op aarde.  |
| Horsten en slenken = | De hoger en lager gelegen gebieden tussen breuken in een breukgebergte.  |
| Hotspot = | Restant van een mantelpluim, waarbij op de aardkorst een vulkaan wordt gevormd. |
| Lithosfeer = | Harde, vaste buitenlaag v/d aarde (aardkorst en deel van aardmantel.) |
| Mantelpluim = | Grotehoeveelheid magma die vanuit de diepe aardmantel opstijgt en door de korst kan breken. |
| Metamorf gesteente = | Gesteente dat van samenstelling is veranderd nadat het langere tijd onder hoge druk en hoge temperatuur heeft gestaan. |
| Paleomagnetisme = | Wetenschap die zich bezighoudt met wijzigingen in de richting van gemagnetiseerde mineralen in de loop v/d aardgeschiedenis. |
| Plooiingsgebergte = | Gebergte dat ontstaat door plooiing v/d aardkorst. |
| Ridge push = | Wegduwen van nieuwe lithosfeer van de mid-oceanische rug door de zwaartekracht. |
| Schaal van Mercalli = | Schaal die de intensiteit en de schade van een aardbeving meet. |
| Schildvulkaan = | Lage, brede vulkaan met flauwe hellingen, bestaande uit lage vloeibaar lava. |
| Slab pull = | Het door de convectiestromen naar de diepte trekken v/d oceanische lithosfeer bij de subductiezone. |
| Spleeteruptie = | Lava die via scheuren van tientallen kilometers lengte aan de oppervlakte komt. |
| Stollingsgesteente = | Gesteente dat ontstaat door afkoeling en stolling van vloeibaar aardmantelmateriaal. |
| Stratovulkaan = | Vulkaan met steile hellingen, opgebouwd uit lagen lava en pyroclastisch materiaal.  |
| Subductie = | Gebied waar een plaat onder een andere plaat duikt. |
| Superpositie = | Een bovenliggende laag gesteente is, bij ongestoorde lagen, jonger dan een onderliggende laag. |
| Transversale breuklijn = | Lijn waar de platen langs elkaar bewegen. |
| Trog = | Diepe kloof in de oceaanbodem bij de subductiezone. |
| Tsunami = | Hoog opstijgende golf bij de kust, die ontstaat door een aardbeving in de oceaan. |

**Aardrijkskunde – H2 Afbraak en vorming van landschappen**

**§2.1 De aarde als systeem**

**De vier sferen** (de fysische geografie)

• **Atmosfeer =** Dampkring, bestaande uit gassen die de aarde omringen.

* Ontstaan: Gassen uit het binnenste van de aarde die via vulkaanuitbarstingen ontsnappen.
* De atmosfeer is opgedeeld in 4 lagen:
1. Troposfeer 🡪 kringlopen van water, koolstof en de klimaatprocessen
2. Stratosfeer 🡪 bevat ozon, blokkeert de instraling van ultraviolette straling
3. Mesosfeer
4. Thermosfeer

• **Hydrosfeer** = Het vloeibare gedeelte van de aardse sferen.

* VB: Oceanen, meren, rivieren, grondwater, bodemwater, gletsjers en vast ijs.

**• Biosfeer** = De ruimte waarin het aardse leven voorkomt.

* Bevat alle levende organismen op aarde.

**• Lithosfeer** = Het buitenste gedeelte van de vaste aarde. Bestaat uit de aardkorst en een deel van de aardmantel.

**Exogene en endogene krachten**

• Exogene krachten = krachten die buiten de aardkorst ontstaan, waardoor de aardkorst veranderd. Bijvoorbeeld verwering.

• Endogene krachten = krachten die binnen de aardkorst ontstaan, waardoor de aardkorst veranderd. Bijvoorbeeld vulkanisme en aardbevingen.

**Waterkringloop**

1. Evaporatie 🡪 water verdampt uit zeeën, meren en rivieren.
2. Transpiratie 🡪 planten verdampen via de huidmondjes water
3. Neerslag
4. Infiltratie
5. Afstroming over het aardoppervlak
6. Water komt terug in zee

**Koolstofkringloop** (blz. 69)

= Verhouding en overgangssituaties tussen de hoeveelheden koolstof in atmosfeer, biosfeer, lithosfeer en hydrosfeer.

• Om twee redenen van belang:

* Alle levensvormen bestaan uit koolstofcomponenten.
* De koolstofcyclus wordt sterk door de mens beïnvloed.

• Vulkanen, industrieën, chemische verwering en de ademhaling van planten en dieren zorgen voor de aanvulling van koolstof in de atmosfeer. Planten en dieren zetten de koolstof met zuurstof om in CO2 en water.

**Fotosynthese**

1. Planten nemen water op uit de bodem.
2. CO2 en zuurstof worden via huidmondjes in het blad met de lucht uitgewisseld.
3. De glucose wordt omgezet in andere verbindingen (VB: voedsel voor mens en dier).

• Fotosynthese in de oceanen:

1. CO2 wordt uit de atmosfeer gehaald en wordt door plankton opgenomen.
2. Er ontstaat zuurstof, dit komt in het water terecht.
3. Het plankton bouwt skeletjes van calciumcarbonaat.
4. Plankton sterft af 🡪 skeletjes komen als sedimenten op de oceaanbodem terecht.
5. Ontstaan kalksteenlagen met opgeslagen koolstof. Ook vorming van olie en gas.

• Sinks/putten = Daar waar koolstof voor langere tijd wordt opgeslagen.

**Kringlopen en de relaties tussen de vier sferen**

Waterdruppels die in de atmosfeer zijn gevormd komen op aarde terecht in de hydrosfeer en worden opgenomen door planten (biosfeer) en de bodem (lithosfeer) of slijten het gesteente (lithosfeer) uit. Die deeltjes worden door de rivier (hydrosfeer) naar zee gebracht.

**Energiebalans** (blz. 70)

• Een deel van de energie van de zon wordt teruggebracht in de atmosfeer:

* Een deel van het zonlicht wordt weerkaatst door wolken en het aardoppervlak.
* Een deel van het zonlicht wordt opgenomen door de wolken en omgezet in warmte

 • < de helft van het zonlicht komt op het aardoppervlak 🡪 energie wordt opgenomen en omgezet in warmte, geabsorbeerd en uitgestraald via infrarode straling.

• Een groot deel van de warmte wordt opgenomen door de dampkring en terug gestraald naar de aarde (het albedo-effect)

**Stralingsbalans** (blz. 71)

• De energiebalans verschilt per breedtegraad. Dit komt door de invalshoek van de zonnestralen.

• VB: De zon staat in de poolstreken lager aan de horizon, de zonnestraling moet over een veel groter gebied verdeeld worden dan bij de evenaar waar de tropen zijn. Daarom is het in de tropen warmer ook al schijnt de zon langer op de poolstreken.

• Albedo = deel van de zonnestraling dat door een oppervlak wordt teruggekaatst.

• Energiebalans zorgt voor een tekort bij de polen en een overschot bij de tropen. Het overschot bij de tropen wordt getransporteerd naar de polen en andersom (door oceaanstromen en luchtcirculatie). Hierdoor worden de verschillen iets kleiner.

**§2.2 Klimaten**

**Luchtcirculatie**

• Lagedrukgebied = gebied met stijgende luchtbeweging en veel neerslag.

• Hogedrukgebied = gebied met dalende luchtbeweging en weinig neerslag.

• Intertropische convergentiezone (ITC) = Het lagedrukgebied in de tropen waar zowel winden uit het zuiden als uit het noorden bij elkaar komen (het tropisch minimum).

• Wind = bewegende lucht bij drukverschillen.

**De wet van Buys Ballot**

• Wind stroomt van hoge druk naar lage druk.

• Op het noordelijk halfrond een afwijking naar rechts.

• OP het zuidelijk halfrond een afwijking naar links.

• ^^ het corioliseffect

**Moessons**

• De ITC ligt in juli noordelijker dan de evenaar.

• De ITC ligt in de zomer boven Afrika en Zuid-Azië 20 graden ten noorden van de evenaar.

• In de zomer:

* De lagedrukgebieden zuigen vanuit het zuiden, waar de hogedrukgebieden liggen, vanaf de zee vochtige lucht aan.
* Met de afwijking naar rechts brengen deze aanlandige zuidwestenwinden in de zomer veel neerslag mee.

• In de winter:

* Hoogdrukgebied door de kou op het continent Azië.
* ITC ligt ten zuiden van de evenaar.
* Noordelijk halfrond ontstaat een aflandige luchtstroom 🡪 droge noordoostmoesson, deze heeft een afwijking naar rechts, vanuit de hogedrukgebieden in Azië naar de ITC.

• Boven Azië is de verschuiving van de ITC het sterkst, omdat het land in de zomer heel warm is en in de winter heel koud is.

**Passaten** 🡪 winden die waaien over de evenaar

• Waaien van 30 graden naar 0 graden

• Het hele jaar waaien op het noordelijk halfrond de noordoostenwinden van het hogedrukgebied naar de ITC 🡪 de noordoostpassaten

• Op de zeeën van het zuidelijk halfrond waaien op die breedten de zuidoostpassaten.

**Warmtetransport via de zeestromen**

• Warmte en koude kunnen zich via zeestromen verplaatsen, er spelen factoren bij het ontstaan van zeestromen: wind, zoutgehalte en temperatuur.

• Thermohaline zeestroom = diepzeestroom en oppervlaktestroom, veroorzaakt door zwaar (koud en zout) afzinkend water en wind.

**De thermohaline zeestroom** (blz. 76)

1. In het noordelijke deel v/d Atlantische Oceaan koelt het water af.
2. Water bevriest 🡪 hoger zoutgehalte
3. Hoe hoger het zoutgehalte en hoe kouder het water, hoe hoger de dichtheid.
4. Zware water zinkt naar de oceaanbodem.
5. De koude diepwaterstroom stroomt naar de evenaar langs Zuid-Amerika naar Antarctica.
6. Vermenging met een stroming rond Antarctica.
7. Koude oceaanwater komt in de Grote Oceaan in Troggen terecht.
8. Het koude water welt weer op, wordt warmer en stroomt via Indonesië en Afrika naar de Golf van Mexico.
9. Het warme zoute water stroomt naar het Noorden, de Golfstroom.

• Door de thermohaline zeestroom heeft het noordwesten van Europa een relatief mild klimaat.

• Als er niet genoeg water afzinkt, dan zal het noordelijke deel van de Golfstroom tot stilstand komen. Hierdoor kan het klimaat veranderen.

• Gevolgen voor Noorwegen:

* Minder koud 🡪 warme wind vanaf de zee
* Havens bevriezen niet, gunstig voor de economie.
* Meer verdamping 🡪 veel regen

**Kan het broeikaseffect zorgen voor een ijstijd in Europa?**

Ja, de ijskappen smelten 🡪 water minder zout 🡪 koude water zakt minder diep, waardoor het warme water wordt tegengehouden door het koude water 🡪 thermohaline zeestroom vindt niet plaats.

**El Niño** = Het tijdelijk stoppen van het opwellen van koud zeewater bij de kust van Peru.

• Normale situatie:

1. De passaten blazen het oppervlaktewater bij de westkust van Zuid-Amerika weg.
2. Het koude water stroomt over de oceaanbodem en bevat veel voedingsstoffen.
3. Het wordt aangevuld door koelwater dat opwelt uit de diepte van de oceaan
4. Het koude water verdampt bijna niet, waardoor er weinig wolken zijn.

• El Niño situatie:

1. De passaatwinden draaien om.
2. De wind vanuit Zuid-Amerika is nou te zwak om het warme oppervlaktewater weg te blazen waardoor er geen koud water kan opwellen.
3. Het warme water zorgt ervoor dat de hoeveelheid plankton afneemt en de vissen verdwijnen.
4. Warm water 🡪 verdamping 🡪 vorming van wolken 🡪 veel neerslag 🡪 overstromingen in Zuid-Amerika

**Klimaatfactoren**

• De invalshoek van de zonnestralen op aarde 🡪 De zon schuift jaarlijks van recht boven de Kreeftskeerkring 23,5 graad N.B) in juni, naar een positie recht boven de Steenbokskeerkring (23,5 graad Z.B) in december.

• De hoogteligging 🡪 Hoe hoger hoe kouder (bergen), ook hebben bergen invloed op de neerslag.

• De ligging aan zee of ver landinwaarts 🡪 De temperatuurverschillen zijn aan zee veel kleiner dan verder landinwaarts.

• De koude of warme zeestromen 🡪 Warme of koude zeestromen beïnvloeden het land bij aanlandige wind.

**Neerslagfactoren**

• De luchtdrukgebieden:

* Stijgingsregen 🡪 In lage drukgebieden koelt de stijgende lucht af en de waterdamp condenseert.
* Als koude poollucht tegen warme zuidelijke luchtstroom botst dan stijgt de warme lucht en condenseert 🡪 weinig regen

• De ligging aan zee of ver landinwaarts

• De ligging van de bergen 🡪 aan de ene kant van de berg is er sprake van stuwingsneerslag en aan de andere kant is het droog (lijzijde).

**Klimaat systeem van Köppen** 🡪 blz. 79

• Tropische regenklimaten:

* Af = tropisch regenwoudklimaat
* Aw = savanneklimaat

• Droge klimaten:

* BS = steppeklimaat
* BW = woestijnklimaat

• Maritieme klimaten (zeeklimaten):

* Cf = gematigd zeeklimaat/vochtig maritiem klimaat
* Cs = Middelandse Zeeklimaat/mediterraan klimaat
* Cw = Chinaklimaat

• Continentale klimaten (landklimaten):

* Df = landklimaat
* Dw = landklimaat met droge winter

• Polaire klimaten:

* ET = toendraklimaat
* EF = sneeuwklimaat
* EH = hooggebergteklimaat

**§2.3 Verwering en erosie**

**Verwering**  = uiteenvallen van gesteente onder invloed van weer en klimaat.

• Twee typen verwering:

🡪 Fysische verwering = Uiteenvallen van gesteente waarbij de samenstelling van het gesteente niet verandert. Heet ook wel mechanische verwering.

* Water sijpelt in kleine scheuren van gesteente 🡪 ’s nachts bevriest het water 🡪 ijs zet uit 🡪 het gesteente splijt.
* Door temperatuurverschillen zet het gesteente uit waardoor het uiteindelijk afbrokkelt.
* De kracht van plantengroei, wortels kunnen binnendringen in gesteentescheuren.

🡪 Chemische verwering = Verwering waarbij de samenstelling van het gesteente verandert.

* De mineralen uit gesteente reageren met water en zuurstof.
* VB: Het ontstaan van grotten doordat kalksteen oplost bij aanraking met zuur water.

**Karstverschijnselen** = Ontstaan van landschapselementen door de oplossing van kalkgesteente.

• Bijvoorbeeld druipsteengrotten, grotten die zijn ontstaan door het oplossen van kalk.

🡪 Zure regen zakt naar het grondwater en doet het kalksteen oplossen 🡪 ontstaan grotten

• De druipstenen ontstaan doordat water met opgeloste kalk erin naar beneden druppelt en telkens blijft er een klein deeltje kalk achter waardoor er uiteindelijk lange pegels ontstaan.

**4 factoren die spelen bij verwering**

• De aard van het moedergesteente

• Het klimaat

• Aanwezigheid van een dekkende bodemlaag 🡪 Een rots die bedekt is met planten zal meer water vast houden, bacteriën stimuleren en het gesteente zal eerder verweren.

• De tijd

**Erosie & sedimentatie**

• Erosie = uitschurende werking van sediment dat getransporteerd wordt door rivieren, zee, ijs of wind.

* Verwering 🡪 valt uit elkaar
* Erosie 🡪 meenemen en slijten van puin

• U-vormige dalen = dal dat is gevormd door het verschuiven van gletsjers. Het harde materiaal in het ijs van de gletsjer schuurt langs de gesteentes.

• V-vormige dalen = dal gevormd door een snelstromende rivier.

• Morene = zichtbare elementen in het landschap die door ijs zijn gevormd, VB: stuwwallen.

• Sedimentatie = het neerleggen van los materiaal.

• De wind erodeert op twee manieren:

* Losse deeltjes in een droog gebied worden weggeblazen, deze kunnen elders weer neer worden gelegd.
* De wind die is beladen met zand kan deeltjes van rotsen afslijten.

• Meanderen = het kronkelen van rivieren.

🡪 Als een rivier door een vlak gebied met weinig hoogteverschil stroomt dan gaat een rivier meanderen. In de buitenbocht stroomt het water harder, daar vindt erosie plaats. In de binnenbocht stroomt het water langzamer, daar vindt sedimentatie plaats.

• Vlechtende rivier = komt meestal voor bij rivieren met een onregelmatig afvoer van water. Heet ook wel verwilderde rivier. De hoeveelheid puin die wordt meegevoerd is groot en blokkeert voortdurend de beddingen waardoor het water een andere weg moet zoeken.

• Puinwaaiers = massa puin die aan de voet van een berg of heuvel wordt gesedimenteerd door rivieren of zwaartekracht.

• Ook de golven van zeeën die zijn beladen met sediment kunnen erosie veroorzaken.

**Hoefijzermeer**

**Estuarium**

1. Een rivier slijt land weg.
2. De zeespiegel zakt.
3. Er is nu een stuk droog dal.
4. Als de zeespiegel weer stijg, dan loopt het dal vol.

• Als een rivier uitmondt in een ondergelopen dol.

**Delta**

1. De rivier neemt zand mee.
2. De sedimenten vormen nieuw land in het water, omdat de rivier langzaam stroomt.

• Deltakust = opeenhoping van sedimenten bij de monding van een rivier in een zee of meer.

**§2.4 Donau en Colorado**

**Colorado**

• Ontstaan van de Grand Canyon:

* De steile wanden zijn gevormd door sedimentlagen die zijn ontstaan in ondiep water bij de kust. Meters lagen sediment zijn gesedimenteerd en door de druk van bovenliggende lagen veranderd in sedimentgesteenten.

• De rivier is ongeschikt voor de commerciële scheepsvaart, omdat ze geen verbinding heeft met de zee en er liggen geen belangrijke industriële gebieden langs de oevers.

**De Colorado droogt op**

• De verzilting van het gebied is heel groot 🡪 schade aan gewassen, pijpleidingen

• Oplossing: Het water wordt van zouten ontdaan, gemengd met water dat niet ontzilt is om de juiste mineralensamenstelling te krijgen en vervolgens weer in de Colorado in gevoerd.

**Donau**

• Hoe kan het dat een flink deel van het water in de bovenloop afwatert op de Rijn en dus op de Noordzee, want de Donau mondt toch uit in de Zwarte zee?

🡪 Het gesteente in de ondergrond van de bovenloop bestaat uit kalksteen. Dit gesteente lost makkelijk op, het water vindt zich een weg door spleten en scheuren, hierdoor ontstaan grotten. Uiteindelijk vindt het water zich een weg via ondergrondse stromen naar het dal van de Rijn. In droge zomers bevat de bedding in de bovenloop nauwelijks water.

**Begrippen**

|  |  |
| --- | --- |
| Aardverschuiving = | Het plotseling naar beneden schuiven van grote hoeveelheden aarde. |
| Bergstorting = | Het van een berghelling omlaag schieten van een grote massa stenen. Heet ook wel gesteentelawine. |
| Energiebalans (stralingsbalans) =  | Verhouding tussen de kortgolvige instraling (zonlicht) op aarde, de naar het heelal teruggekaatste straling en de langgolvige uitstraling van de aarde. |
| Klimaat = | Gemiddelde weerstoestand over een langere periode (30 jaar) en een groot gebied.  |
| Albedo = | Deel van de zonnestraling dat door een oppervlak wordt teruggekaatst.  |
| Atmosfeer = | Dampkring, bestaande uit gassen die de aarde omringen. |
| Biosfeer = | De ruimte waarin het aardse leven voorkomt. |
| Chemische verwering = | Verwering waarbij de samenstelling van het gesteente verandert. |
| Deltakust = | Opeenhoping van sedimenten bij de monding van een rivier in een zee of meer. |
| El Niño = | Het tijdelijk stoppen van het opwellen van koud zeewater bij de kust van Peru. |
| Erosie = | Uitschurende werking van sediment dat getransporteerd wordt door rivieren, zee, ijs of wind. |
| Fysische verwering = | Uiteenvallen van gesteente waarbij de samenstelling van het gesteente niet verandert. Heet ook wel mechanische verwering. |
| Hogedrukgebied = | Gebied met een dalende luchtbeweging en weinig neerslag. |
| Hydrosfeer =  | Gedeelte van de aarde dat uit water bestaat. |
| Intertropische convergentiezone (ITC) = | Het lagedrukgebied in de tropen waar zowel winden uit het zuiden als uit het noorden bij elkaar komen (het tropisch minimum).  |
| Karstverschijnselen = | Ontstaan van landschapselementen door de oplossing van kalkgesteente. |
| Koolstofkringloop = | Verhouding en overgangssituaties tussen de hoeveelheden koolstof in atmosfeer, biosfeer, lithosfeer en hydrosfeer. |
| Lagedrukgebied = | Gebied met een stijgende luchtbeweging en veel neerslag. |
| Meanderen = | Het kronkelen van rivieren. |
| Moesson = | Halfjaarlijks land- of zeewind. |
| Passaat = | Bestendige, relatief droge wind in de subtropen. |
| Puinwaaier = | Massa puin die aan de voet van een berg of heuvel wordt gesedimenteerd door rivieren of de zwaartekracht.  |
| Thermohaline circulatie = | Diepzeestroom en oppervlaktestroom, veroorzaakt door (koud en zout) afzinkend water en wind. |
| Troposfeer = | Onderste laag van de atmosfeer waarin de weersverschijnselen zich afspelen. |
| Verwering = | Uiteenvallen van gesteente onder invloed van atmosferische verschijnselen en vegetatie. |
| Vlechtende rivier = | Rivier die zich manifesteert als een vlechtwerk. Komst meestal voor bij rivieren met een onregelmatig debiet. Heet ook wel verwilderde rivier. |
| Waterkringloop = | Verhouding en overgangssituaties van water in de atmosfeer, hydrosfeer, lithosfeer en biosfeer. |
| Wind = | Bewegende lucht bij drukverschillen.  |