H.2 Aarde: endogene en exogene processen

§1 – de opbouw van de aarde

Oceaanbodem → basalt, dunner, zwaarder, grotere dichtheid.

Continent → graniet, dikker, lichter, kleinere dichtheid.

Ze bevatten allebei hoogteverschillen, bij het continent zijn dat bergen en dalen, bij de oceaanbodem zijn dat midoceanische ruggen en troggen.

Voor informatie over de binnenkant van de aarde, m aakt men gebruik van trillingen, die tijdens aardbevingen over de heel aarde gaan. De snelheid en richting daarvan worden beïnvloed door gesteente, dus de temperatuur, dichtheid en vloeibaarheid. Vanaf het aardoppervlak nemen temperatuur en druk toe.

§2 – platentektoniek

Typen bewegingen van platen:

* Convergent: 2 platen botsen tegen elkaar. Hierbij duikt de oceaanbodem onder het continent en ontstaat er een trog. Dit proces heet subductie.
* Divergent: 2 platen bewegen uit elkaar. Er komt een scheur in de aardkorst die wordt opgevuld met lava, dat meteen stolt en er ontstaat een midoceanische rug (of ook wel een spreidingszone).
* Transform: 2 platen bewegen langs elkaar, in tegengestelde richting of verschillende snelheid.

Het aangroeien van oceaanbodem rond de midoceanische rug compenseert voor het verdwijnen ervan bij een subductiezone. Opvallend is dat continenten blijven bestaan of zelfs aangroeien. Dit komt door de ouderdomsbepalingen. De oceaanbodem is veel jongen dan de continenten, want het wordt steeds gerecycled. Continenten drijven op de mantel en dankzij subductie mengt een deel van het basalt met water en drijft het omhoog en voegt het zich toe aan het continent.

2 theorieën waardoor platen bewegen:

1. Door convectiestromen, waardoor platen meebewegen met de stroiming van hete magma.
2. Vanuit een midoceanische rug ontstaat duwkracht door de lava die uit de aarde vloeit. Samen met zwaartekracht zorgt die duwkracht ervoor dat de platen bewegen. Aangekomen bij de subductiezone is de plaat oud, afgekoeld en extra zwaar, waardoor de plaat bij de subductie naar beneden zakt en trekkracht veroorzaakt.

Actualiteitsprincipe: het idee dat natuurlijke processen nu en vroeger hetzelfde werken.

§3 – vulkanisme

Effusieve erupties: verlopen erg rustig, het vaste materiaal wordt vloeibaar door het wegvallen van druk bij de opening. Doordat het magma meteen in contact komt het zeewater, stolt het meteen. Deze soort vulkanen heten schildvulkanen.

Explosieve erupties: komen voor bij subductiezones, doordat de samenstelling anders is (omgesmolten oceaanbodem, sediment en zeewater). Doordat het magma licht maar ook dik is, komt het moeilijk omhoog en ontstaat er een hoge druk. Na een tijdje ontstaat er een explosieve eruptie. Deze soort vulkanen heten stratovulkanen.

Pyroclastica: het in de lucht geslingerde materiaal (bijv. vulkanisch as).

Caldera: ontstaat als een uitbarsting zo hard was dat de top van de vulkaan eraf slaat.

Intrusies: grote hoeveelheden magma die onder de aardkorst blijven steken en langzaam afkoelen. Hierdoor maken ze veel mineralen aan.

Veel eilanden liggen niet bij een plaatgrens, maar zijn wel vulkanisch. Dan liggen ze boven een hotspot. Op zo’n plek is er in de magma een continue stijging van magma dat gaten brand in de aardkorst.

§4 – aardbevingen

Bij convergente en transforme plaatbewegingen zijn de zwaarste aardbevingen. De trillingen ontstaan door druk die jaren lang is opgebouwd. Die trillingen kun je overal ter wereld meten. De uitslag op het seismogram is een maat voor de hoeveelheid vrijgekomen energie (magnitude). Die wordt weergeven met de schaal van Richter. De intensiteit (dus de hoeveelheid schade) wordt aangegeven met de schaal van Mercalli. Hierbij speelt de plek van het epicentrum (het aardoppervlak boven het hypocentrum) en de processen (aardverschuivingen, tsunami’s etc.) een rol.

Ook worden er gesteenten samengeperst of uitgerekt. Bij samenpersing ontstaan er plooien, die in de diepte zijn ontstaan onder hoge druk en temperatuur. Ze worden zichtbaar als het gesteente wordt opgeheven.

Bij rek in de aardkorst ontstaan breuken. Hierbij worden stukken aardkorst omhoog geduwd (horst) of zakken ze juist weg (slenk). Op deze manier ontstaan breukgebergten.

§5 – gesloopt gesteente

Verwering: uiteenvallen van gesteenten onder invloed van weer en plantengroei.

Er zijn verschillende soorten verwering:

* Mechanische verwering:
* Vorstverwering: een scheur vult zich met water dat bevriest en dus uit zet in ijs. Door dat uitzetten valt het gesteente uit elkaar.
* Insolatie (temperatuurverschillen): door temperatuurwisselingen krimpt en zet het gesteente steeds uit. Dit gaat door totdat het gesteente uiteenvalt.
* Biologisch-fysische verwering: (organisch of onorganisch)

Planten groeien in spleten:

* Gesteenten vallen uiteen door de planten.
* Door zuur uit de wortels, vallen de gesteenten uit elkaar.
* Chemische verwering:

Gesteente valt uit elkaar doordat het oplost door water en zuren.

§6 – verweringsmateriaal in beweging

Onder invloed van zwaartekracht komt het losse, verweerde gesteente vroeg of laat naar beneden vallen. Er zijn verschillende soorten massabewegingen die voor deze verplaatsing van materiaal zorgen:

* Vallend gesteente: het valt loodrecht naar beneden.
* Een grote rotsmassa glijdt over een helling naar beneden.
* Puinlawines: losse stenen van verschillende omvang rollen/glijden naar beneden.
* Modderstromen: een verweringslaag van klei en/of zand komt in contact met water en stroomt naar beneden.

Buiten massabewegingen zijn er nog andere manieren waarop het verweringsmateriaal verplaatst wordt:

* Een rivierstelsel vervoert enorme hoeveelheden verweringsmateriaal uit het gehele stroomgebied. Naarmate de rivier verder stroomafwaarts gaat, neemt de hoeveelheid sediment toe, maar de korrelgrootte af. Als de beekjes aan de voet van een gebergte komen, daalt de stroomsnelheid en wordt het sediment afgezet in een puinwaaier.
* IJs is een langzame maar sterke transporteur, het kan grote brokken meenemen.
* In droge gebieden is wind een belangrijke transporteur. Door de afwezigheid van vegetatie pikt een harde wind het materiaal op. In deze gebieden is water (regen) ook een belangrijke transporteur.
* In de zee zorgen zeestromen en golven voor het transport van materiaal.

Rivier, ijs, wind en zee zijn niet alleen belangrijke transporteurs van materiaal, ze modeleren ook het landschap:

* Rivieren hebben in de bovenloop een grote stroomsnelheid. Daar begint het met verticale erosie, waardoor er een V-dal komt. Stroomafwaarts gaat dit over in horizontale erosie.
* Door het gewicht van een gletsjer zakt hij langzaam naar beneden en vormt het een U-dal.
* Wind zorgt vooral voor erosie in aride gebieden. Daar zie je veel stenen die helemaal glad zijn gepolijst.
* Door de kracht van de golven die tegen de kust aan slaan, vallen er vaak stukken af. Hierdoor ontstaan uiteindelijk mooie kliffen.

§7 – de opbouw van het laagland

Delta: ontstaat langzaam nieuw land

Langzame stroming op het eind waardoor sedimentatie blijft liggen

Estuarium: duidelijk verschil tussen eb en vloed

Snelle stroming waardoor sedimentatie niet blijft liggen.

Op de bodem van de rivier hopen sedimentlagen zich op. Als deze laag dik wordt en gaat zakken, begint die te verstenen.

Zand → zandsteen klei → schalie grind → conglomeraat

§8 – de vorming en afbraak van gebergten

Endogene processen: aardbevingen, vulkaanuitbarstingen, platentektoniek (naar buiten).

Exogene processen: verwering, erosie en sedimentatie (naar binnen).

Hydrologische kringloop: water verdampt → waait naar boven het land waar het regent → het water stroomt naar beneden, naar de zee (hierbij verwering en sedimentatie).

Hooggebergten op aarde ontstaan door convergente plaatbewegingen. Een voorbeeld hiervan is de Andes. Door subductie wordt sediment op de aardbodem mee naar de diepte gesleurd. Dat zorgt voor explosieve erupties, waardoor de Andes groeit. Een ander dele van het sediment komt in verdrukking, waardoor plooien ontstaan. Door endogene processen groeien de continenten.

Bij de Himalaya ligt dit ingewikkelder. Dit gebergte bestaat doordat 2 continentale platen (Indische en Eurazië) tegen elkaar aandrukken. Er is hierbij maar een uitweg: omhoog.

Het huidige aardoppervlak is het resultaat van endogene en exogene processen. De continenten zijn hierbij ouder dan de zeebodem, want ze zijn nooit weggezakt doordat ze lichter zijn. De oudste delen vind je meestal in de kern van het continent (het schild).

§9 – de gesteentekringloop

We verdelen gesteenten in 3 groepen:

1. Stollingsgesteenten: ontstaat door het afkoelen en stollen van magma. Als het magma uitvloeit, ontstaat een uitvloeiiingsgesteente zoals basalt. Meestal stolt het magma al in intrusies en ontstaat er een dieptegesteente zoals graniet.
2. Sedimentgesteenten: ontstaat door de ophoping van verweringsmateriaal, planten- en dierenresten. Doordat het vaak door water wordt vervoerd, heeft het vaak een hele verdeelde samenstelling, omdat de verschillende korrelgrootten bij een andere stroomsnelheid worden afgezet, waardoor het wordt gesorteerd.
3. Metamorf gesteente: wordt gevormd wanneer gesteenten worden blootgesteld aan hoge druk en/of temperatuur. Hierdoor verliest het gesteente zijn oorspronkelijk eigenschappen en ondergaat het een ‘gedaanteverandering’.

Gesteentekringloop: kringloop van gesteenten. Dit gebeurt overal ter wereld, op de ene plaats verslijten gebergten en ergens anders wordt er sediment afgezet dat langzaam wegzakt. Het is het resultaat van de wijze waarop endogene en exogene processen op elkaar inwerken.

§10 – systeem aarde

Koolstofkringloop: er vindt een continue uitwisseling plaats van koolstof tussen verschillende ‘sferen’. Daarbij neemt koolstof steeds een ander gedaante aan.

De CO2-concentratie van de atmosfeer is de afgelopen paar duizend jaar erg constant geweest. Verschillende processen hielden elkaar in evenwicht.

Atmosfeer

Hydrosfeer

Lithosfeer

Asthenosfeer

Diepe mantel

Buitenkern

geodynamosysteem

Binnenkern