Aardwetenschappen

## Geologie

### 5x Duid aan op kaart: lava- en stratovulkanen. Verklaar met de reactiereeks van Bowen

Reactiereeks van bowen beschrijft de uitkristallisatie van magma. continue reeksen (felsisch materiaal ->rjk) en discontinue reeksen (mafisch materiaal -> si-arm). In werkelijkheid komen deze niet apart voor maar vinden we een combinatie van vande reacties. -> zie tekening

Lavavulkanen vinden we terug aan MOR’s en hotspots (=divergente plaatranden). Ze worden gekenmerkt door een vlakke, uitgestrekte vorm. Deze vorm is te danken aan de basische massa die opwelt uit de diepe aardmantel. deze massa is erg vloeibaar en weinig viskeus. Bijgevolg zal de vulkaan zich lang/breed en relatief plat uitstrekken. Basische materie is niet explosief (er wordt geen thetra gevormd) en is erg silicium arm wat duidt op een meerderheid aan mafische extrusief gesteente.Als we naar de reactiereeks van Bowen kijken zien we dat het aandeel aan mafische mineralen stijgt met een stijgende temperatuur.

Stratovulkanen vinden we aan ‘oudere’ subductiezones. Het bestaat zowel uit lagen van lava als tephra, het is Kegelvormig. Bij subductiezones is de temperatuur niet zo hoog als bij MOR’s. Enkel de felsische mineralen (si- rijk) van de bazalt korst smelten op. Wat inderdaad resulteert in zuur vulkanisme. De reactiereeks van bowen voorspelt dit ook. (matige temperatuur=veel felsische mineralen)

Wanneer de lava aan de oppervlakte komt neem de druk van de gassen af en zet het zich uit. hierdoor kunnen de gassen niet ontsnappen uit de lava, door de hoge viscositeit, en zal de lava uiteenspatten. deze lava vormt rhyoliet. -> het partieel smelten van oceanische korst geeft aanleiding tot het stijgen van de si-rijke magma

### **4x** **Ontstaan IJsland (lavavulkaan - divergentie) + Andes (convergent - cordilleras) + reactiereeks van Bowen**

Ijsland is ontstaan bij divergente constructieve plaatranden. Door een hevige opwelling van mantelmateriaal onder de MOR stijgt er een basaltplateau tot boven het wateroppervlak. (Door de mafische magma zien we vooral donkere gesteentes. Warme magma=groot aandeel mafisch=magma. (zie vraag 1,3))

De Andes is een gebergte dat ontstaan is door de convergentie van een oceanische plaat (Naszacplaat) met een continentale plaat. Door tektonische vervormingen is er naast vulkanische (zure) activiteit ook gebergtevorming waar te nemen. Bij de subductiezone smelt de oceaanplaat partieel op wat resulteert in magma rijk aan felsische bestandsdelen (vrij lage temperatuur). De vulkanische gesteenten die we gaan aantreffen zullen licht van kleur zijn. Eventueel ook tephra.

De Reactiereeks van Bowen verklaart hoe magma kan veranderen van samenstelling afhankelijk van de temperatuur. We onderscheiden een continue (felsisch) en discontinue reactiereeks (mafisch). Beide reactiereeksen convergeren uiteindelijk tot respectievelijk albiet en biotiet en daarna tot alkaliveldspaten en uiteindelijk kwarts. Opdat herkristallisering kan doorgaan moeten de magmamengsels aan voorwaarden voldoen (zie samenvatting)

### **1x** I**n welke plaattektonische context zuur/basisch vulkanisme? Verklaar met Bowen, duid verschillen**

Divergente plaatranden creëren plaats voor hot spots en MOR’s waar magma diep vanuit de aarde kan komen. Deze magma bevat veel mafische mineralen. De gesteenten die hieruit ontstaan zijn donker van kleur zoals basalt. In de reactiereeks van bowen zien we ook dat het aandeel aan mafische mineralen stijgt met de temperatuur van de magma. Deze 2 zaken verklaren elkaar dus.

Zuur vulkanisme vinden we terug aan subductiezones. De plaatrand (oceanisch) die onder de andere duikt zal partieel opsmelten. De temperatuur van magma vlak onder de korst is niet geweldig hoog. Zuur vulkanisme is ook niet zo vloeibaar als basisch vulkanisme waardoor dit explosief kan zijn (zure tephra enz.)

### **8x** **Duid aan op kaart en verklaar: basaltvorming, kalkslibafzetting, stratovulkanen, tsunamigevoelige kusten, kalksteen, plooitektoniek, lavavulkanen en vorming gneis**

Vooral een toepassing van de leerstof!

Een typisch voorbeeld van zo’n vulkanisch gebergte of cordillera is de Andes (Slide 102). Dit vulkanisme wordt veroorzaakt doordat de oceanische plaat, die duikt onder de continentale, zeer diep in de hete mantel wordt gedrukt. Op een diepte vanaf ongeveer 700 km wordt de temperatuur zo hoog, dat het materiaal waaruit de oceanische plaat bestaat gedeeltelijk gaat smelten. We noemen deze smeltzone de Benioffzone. Dit gesmolten materiaal is lichter dan het omringende mantelmateriaal en zal daardoor opstijgen als magma. Deze opstijgende magma geeft aanleiding tot zuur vulkanisme (zie verder hoofdstuk 7).

### **4x Duid aan op kaart: jongste/oudste (magmatisch 🡪 plaattektonisch uitleggen) gesteenten. Waarom? Hoe ouderdom bepalen?**

Oude gesteentes vinden we terug in het centrum van continentale plaatsen. Vooral sedimentaire en metamorfe gesteentes. Dit komt omdat continentale platen alleen maar kunnen “bijkomen” of “afslinken” als ze botsen met oceanische platen en er een laagje van af te schrapen. Magmatische gesteentes zijn vaak veel jonger aangezien ze op plaatsen voorkomen die gepaard gaat met vulkanische activiteit. Bijvoorbeeld aan subductiezones en MOR’s.

Bij stenen kan de ouderdom bepaald worden op verschillende manieren:

* Magnetische anomaliën (geef extra uitleg H2)
  + Gesteenten kunnen magnetische mineralen bevatten die ervoor gaan zorgen dat het gesteente zich als een kompasnaald zal gedragen. Hierdoor zal het gesteente zich oriënteren volgens het huidige magnetisch veld. De jongste gesteenten hebben een oriëntatie volgens het huidige magnetisch veld. Iets oudere gesteenten hebben een omgekeerde oriëntatie doordat het magnetisch veld toen een omgekeerde oriëntatie had. Nog oudere gesteenten gaan terug een ‘normale’ oriëntatie hebben doordat het magnetisch veld terug van oriëntatie is veranderd. Dit fenomeen zorgt voor magnetische gelaagdheden in de bodem waarmee men de ouderdom van gesteenten kan bepalen. De reden waarom het magnetisch veld van oriëntatie veranderd is tot op heden nog niet verklaard.
* Halfwaardetijd (idem H9)
* (Gids)fossielen (idem H9)

### **4x** **Bespreek sediment op oceaanbodem adhv ouderdom, dikte en samenstelling 🡪 sedimentaire cyclus. Waar bevindt zich de jongste?**

Het oudste sediment op de oceaanbodem vinden we het verste weg van de MOR’s en helemaal onder alle andere lagen sediment. Een laag sediment terugvinden aan de MOR’s is niet vanzelfsprekend aangezien de oceaanbodem daar pas net ontstaan is en er dus geen tijd genoeg is voor sediment om zich neer te zetten. Als we dan verder weg van de MOR’s gaan krijgen we een dikkere laag sediment. Afhankelijk van de diepte zal dit dan voornamelijk bestaan uit kalkslik of kiezel. (Hoe dieper hoe meer kiezel omdat CaCO3 gaat oplossen door hoge CO2). Dieper in de oceaan vinden we ook een hoger percentage aan (bio)chemische sedimenten omdat het daar energetisch laag is en ze dus kunnen percipiteren. Aan de oceaanranden vinden we dan vooral grotere klastische sedimenten.

Sedimentaire cyclus: Gesteente => verwering+erosie=>seddiment=>percipitatie/afzetting+diagenese=>sedimentair gesteend=>…

### **1x** **Indelingssysteem Streckeisen (ruit + legende gegeven): link met graniet (samenstelling, plaattektonisch) + verband Bowen**

Het indelingssysteem van Streckeisen bestaat uit 2 verschillende ruiten.

A picture containing chart

Description automatically generated

Op de schuine assen kunnen we het percentage aan een bepaalde klassen mineraal aflezen.

Vb Graniet (nummer 3):

Graniet is een dieptegesteente dat een groot aandeel aan felsische mineralen bevat (redelijk lichte kleur) het wordt gevormd bij lagere temparturen en als we kijken naar de reactiereeks van Bowen zien we dat het aandeel aan kwarts mineralen zeer groot is bij lage temperaturen. Graniet ligt in de PAQ-driehoek, waar het aandeel aan kwarts ook zeer groot is.

### **3x** **Waar de jongste/oudste tektonische platen? Geef grootteorde en verklaar verschillen**

De jongste tektonische platen zijn de oceaanplaten (circa 200 miljoen jaar). Ze worden constant gevormd aan MOR’s en afgebroken aan subductiezones. Dit is een vrij snel proces omdat de oceaanplaten naar beneden worden getrokken door subductie en geduwd worden door constructie aan MOR’s. We spreken van een endogene cyclus (materiaal wordt horizontaal verplaatst onder het oppervlak)

Continentale platen zijn veel ouder (1-4 biljoenen jaren). Deze groeien alleen maar aan door het aanmeren van terranan.

### **3x** **Aardbeving op noordpool: teken seismogram in Sydney en Ushuaia + verklaren (S-,P-golven en schaduwzone)**

Sydney en Ushuaia liggen beide in de schaduwzone, de s en p golven kunnen hier niet worden waargenomen. De S golven kunnen zich niet voortplanten doorheen de Gutenberg discontinuïteit doorheen de kern. Bij de P golven treedt er refractie op bij binnentreden en buitengaan uit de kern. Bijgevolg worden er geen P golven waargenomen onder een hoek van 105-142 graden, S golven worden niet meer waargenomen vanaf 105 graden.

Seismogram is een horizontale lijn -> geen P en S golven waargenomen -> Oppervlaktegolven

## Bodemkunde

### **4x** Geef textuurdriehoek. Wat zijn de beste landbouwgronden (LEEM)? (Waterretentie/gehalte, CEC, bewerkbaarheid)



Diagram, engineering drawing

Description automatically generated

### **3x Hoe kan je oxisol vruchtbaar maken? Wat verandert er dan in de bodem?**

Een oxisol is een sterk verweerde bodem onder invloed van hoge neerslag en temperatuur. Deze is weinig vruchtbaar door de lage CEC door de verwering van mineralen. Hoe kunnen we deze bodem dan vruchtbaar maken? Het C-gehalte in de bodem verhogen, er is namelijk een lineair verband tussen de CEC en het C-gehalte. Zoals de indianen hebben gedaan kan men houtskool, groenafval en mest ingraven in de bodem. Het organisch materiaal stabiliseert en maakt de bodem vruchtbaar. SOC stijgt => CEC stijgt => vruchtbaarheid stijgt.

### **3x Belangrijke broeikasgassen geproduceerd in bodem: hoe gevormd? (Omstandigheden)**

De 3 belangrijkste broeikasgassen die geproduceerd worden in de bodem zijn CO2, CH4 en N2O. Deze worden allemaal gevormd door de afbraak van organische resten in de bodem. Deze afbraak gebeurd door schimmels en bodemmicroben.

De vorming van CO2 vindt in eerste instantie plaats door de verbranding van fossiele brandstoffen en bij ontbossing. Daarnaast komt het ook vrij tijdens de heterotrofe decompositie van organisch materiaal in veenbodems (veel organisch materiaal) en permafrostbodems.

CH4 is een broeikasgas dat gevormd wordt in waterzieke bodems (te veel water waardoor decompositie anaeroob gaat gebeuren) en wetlands. Ook gronden zoals siberië met smeltende permafrost produceren CH4.

Lachgas wordt geproduceerd bij overbemeste bodems in de landbouw. Nitrificerende bacteriën zetten organisch materiaal om in N2O als de bodems nat zijn en ze toch al veel nitraat bevatten. Bemesting is het best wanneer de plant actief groeit.

### **2x Klei-, leem- en zandgrond: hoe irrigeren? Leg uit**

Kleibodems bestaan uit hele kleine partikels die veel water vasthouden wegens een grote capillaire stijging. De poriën houden goed water vast en het is dan belangrijk om de bodem traag te irrigeren over een lange periode (drip irrigation) zodat er geen overstroming zou kunnen plaatsvinden.

Zandbodems houden slecht water vast door de grote poriën. Water loopt hier snel door en het heeft geen zin om overvloedig water toe te voegen. Dit loopt toch weg ,best ondiep kanaal. Verticale drainage dus kanalen moeten dicht bij elkaar liggen.

In leembodems is er zowel verticale als horizontale drainage aanwezig. Best brede kanalen zodat er weinig water kan verdampen in de toplaag. Ook kan er best wel lang geïrrigeerd worden.

### **6x Klei-, leem- en zandbodem: welke rendeert het best/slechtst met 15% water? (pF-curve)**

Bij 15% zien we dat we bij een zandbodem alleen snelzakkend water tegenkomen wat zeker niet goed rendeert. Bij klei daarentegen is de zuigspanning van de bodem nog veel te groot om beschikbaar water te kunnen voorzien. Bij een leembodem ligt de zuigspanning op de 15 atm wat betekent dat planten dit nog net gaan kunnen gebruiken. De leembodem rendeert het beste. De zand- en kleibodem het slechtste.

### **3x Hoe bodemaggregaten gemaakt? Geef functie en invloed op zand/klei bodems en op bodemkoolstof.**

Bodemaggregaten kunnen gevormd worden door het aaneenplakken van bodempartikels. Dit gebeurt als bodemmicroben organisch materiaal omzetten in oa polysacchariden. Deze dienen als een soort van lijm om organische en anorganische bodempartikels aaneen te kleven. Na verloop van tijd zullen ook de aggregaten uiteenvallen na verdere decompositie.

Ze beïnvloeden kleibodems door ze te voorzien met kleinere poriën waardoor ze beter water kunnen vasthouden. De pF-curve schuift dus op naar rechts.

### **2x Grond in Kempen waar vroeger dennenbomen, deze verwijdert en geploegd: waarom geen goede productie groenten? Leg uit met pF-curve. Hoe dit verbeteren?**

Het is een verzuurde grond met lage CEC en bijgevolg dus niet zeer vruchtbaar. Er is een gebrek aan C in de bodem en ploegen maakt dit alleen maar erger, door het ploegen van de bodem worden aggregaten blootgesteld aan enzymes en wordt er dus C verloren. We zitten ook met een zandige bodem waarbij het water snel wegstroomt. (snapt iemand hoe ge dees linkt met pF curve?)

In een pF-curve is te zien dat een zandbodem een lage vol% water beschikbaar heeft dat planten kunnen gebruiken om te kunnen groeien. Dit helpt niet om efficient groeten te groeien.

Een eerste stap dat men kan nemen om dit te verbeteren is door de grond te bemesten zodat de bodem meer organisch materiaal bevat. Dit zorgt er meer aggregaten gevormd gaan worden en dus water beter kan vastgehouden worden.

### 1x 2 gevolgen van klimaatopwarming op methaan in de bodem

De meeste bodems zijn netto-sink voor CH4. (verder geen idee, iemand die dit weet?)

Bij opwarming verdwijnt er permafrost, in dit permafrost zit methaan en komt vrij in de atmosfeer wanneer het permafrost verdwijnt. Dit zorgt ervoor dat er het nog warmer wordt.

### 1x Bodemkoolstof: bespreek pathways langs waar koolstof in bodem komt

Meer actieve vegetatie -> meer C input

Waar sediment wordt afgezet -> meer C input

Bemesten -> meer C input

Niet getransformeerd plantenstrooisel

Levende materie (dieren, planten en microben)

Hummus = alle OM in bodem wat niet rechtstreeks herkenbaar meer is als strooisel

(Iemand die dit nog wat meer gedetailleerd kan uitleggen?)

### 1xSpodosol/podsol: goede bodem om groenten op te kweken? Hoe duurzaam verbeteren?

Neen deze bodem is verzuurd en heeft een lage CEC. Om deze bodem vruchtbaar te maken moet de CEC dus hoger liggen. Er moet dus meer Soil Organic Carbon in de bodem aanwezig zijn, er is namelijk een lineair verband tussen de hoeveelheid koolstof in de bodem en de CEC. Dit is cruciaal voor de bodemvruchtbaarheid waar de minerale partikels niet in staat zijn om nutriënten te binden. Dit kan op een duurzame manier door de bodem te bemesten, groenafval toe te voegen. Meer actieve vegetatie zorgen voor meer C inputs, begrazing zorgt dan weer voor minder C inputs, dit willen we dus vermijden.

### **1x pF-curve voor zand (zonder en met aggregaten)**

### **2x Invloed op bodem van planten zomereiken op profiel zandleem akkergrond**

### **1x Zandgrond heeft slechte water-nutriëntenverhouding: leg uit (CEC, pF-curve, …). Wat hieraan doen (bij ons, in Middeleeuwen, Afrika)?**

### **1x Schets en bespreek pF-curve**

## Klimaat

### 2x Waarom smelten ijskap Groenland voor het einde van deze eeuw bijna onherroepelijk? Wat is het effect op de zeespiegel t.o.v. smelten ijskap Noordpool?

* De ijskap zal onherroepelijk smelten doordat de sneeuwgrens boven de ijskap komt, door de stijgende temperatuur. Wanneer de sneeuwgrens boven de ijskap terecht komt zal het ijs versneld afsmelten en niet meer aangroeien omdat alle neerslag in de vorm van regen valt in de plaats van sneeuw. Wanneer de West-antarctische ijskap smelt zal het zeeniveau met 5 m stijgen. (iemand gevonden van de Noordpool)

### **2x Waarom grote beloften China, … omtrent CO2 niet voldoende? Wat is cruciaal om dit op te lossen?**

* China maakt grote beloften omtrent dat ze tegen 2030 hun koolstof emmisies gaan stabiliseren en tegen 2050 koolstofneutraal willen zijn. Dit is echter niet voldoende aangezien het cruciaal is om nu maatregelen te nemen en niet pas binnen 10 jaar. Daarnaast is China de verantwoordelijk voor de groei in emissies na 2016. Daarnaast is het cruciaal dat de maatregelingen globaal worden genomen. Het kan namelijk zijn dat bijvoorbeeld Europa strengen normen plaats op de emissies en zo de koolstofuitstoot stabiliseert. Maar dat de koolstofindustrie zicht verplaatst naar landen met minder strengen normen om dan vervolgens de producten te exporteren naar Europa. Bij dit soort gevallen zal de koolstof emissie hetzelfde blijven dan voor de maatregelingen.

### **1x Waarom kouder in stratosfeer terwijl steeds meer broeikasgassen in atmosfeer?**

* Door het gat in de ozonlaag is de concentratie van ozon in de stratosfeer gedaald. Dit had een koelend effect. Dit is echter gecompenseerd geweest door een stijgende concentratie van ozon in de troposfeer wat een opwarmend effect had.

### **1x Waarom blijft temperatuur op aarde stijgen bij hogere broeikasgasconcentratie?**

* Broeikasgassen kunnen ook energie opnemen dat het aardoppervlak terug uitstraalt. Dit zorgt ervoor dat hun kinetische energie stijgt en dus ook hun temperatuur. Door conductie kunnen ze dit ook doorgeven aan naaste moleculen die op hun beurt ook gaan opwarmen, op deze manieren kunnen stoffen die geen UV-straling kunnen opnemen zoals N2 ook opwarmen. Daarnaast gaan deze moleculen deze energie terug uitstralen in alle richtingen, dus ook terug naar het aardoppervlak. Dit zorgt ervoor dat de temperatuur stijgt en dat de temperatuur 33K hoger ligt dan wanneer er geen broeikasgassen zouden zijn. Nu wanneer de concentratie aan broeikasgassen zouden stijgen, dan gaat dit effect groter worden en dus de temperatuur blijven stijgen.

### **1x Waarom atmosfeer laatste 15 jaar niet warmer maar aarde jaarlijks meer energie opvangt?**

* Modellen hebben aangetoond dat in 1990 de passaatwinden in kracht zijn toegenomen. Door de hogere turbulentie waren er hogere golven en kleinere grenslaagweerstand wat resulteerde in meer warmtetransfer van de lucht naar de oceaan. Dit zorgde ervoor dat de luchttemperatuur niet meer toenam gedurende 15 jaar.

### **1x Verklaar hoe het smelten van de ijskappen de opwarming bevordert.**

* Wanneer het ijs wordt vervangen door open water of groene vegetatie gaat het albedo dalen. Hierdoor gaat er meer energie worden geabsorbeerd in de plaats van gereflecteerd. Deze geabsorbeerde energie zal worden omgezet in warmte wat de opwarming bevorderd.

### **1x Waarom geo-engineering methode voor het blokkeren van zonlicht negatieve gevolgen?**

* Geo-engineering is een methode dat bedoelt is om de stralingsbalans van de aarde te beïnvloeden door de instraling tegen te werken of het albedo te bevorderen.

Ruimtespiegels kunnen in een baan rond de aarde geplaats worden om dan licht dat invalt op de aarde te reflecteren. Dit heeft echter negatieve gevolgen. Minder lichtinval wil zeggen minder biomassa- en voedselproductie. Door de grote populatie mensen is dit geen oplossing

Sulfaataerosolen die geïnjecteerd kunnen worden in de stratosfeer werken op hetzelfde principe om licht te reflecteren. Deze hebben echter een groter negatiever gevolg. Naast de verminderde biomassa- en voedselproductie door de verlaagde lichtinval, zal ook de stratosfeer aangetast worden. Dit gaat ervoor zorgen dat er meer Uv-licht het aardoppervlak kan bereiken en dus de kans op het krijgen van kanker drastisch stijgt.

### **1x Sinds wanneer frequent terugkerende ijstijden? Verklaar**

* Ongeveer 15 miljoen jaar geleden is er elke winter ijs beginnen te groeien op de zuidpool. Door de impact van het ijs op het albedo (stijgt) is de aarde beginnen af te koelen. De blijvende groeiende ijskap in het noorden zorgde ervoor dat de aarde bleef koelen (1°C/miljoen jaar) dat er op de noordpool ook ijs is beginnen te groeien. Hierdoor koelde de aarde nog meer af. Sindsdien zit de aarde in een dynamic steady state, waarbij er afwisselend periodes zijn waarbij er minder zonne-instraling is waardoor de aarde afkoelt en de ijskappen groeien en periodes waarbij de aarde terug opwarmt en de ijskappen krimpen.

### **1x Waarom vertoonde temperatuur de laatste 800000 jaar een zaagtandpatroon terwijl zonneactiviteit dit niet vertoont?**

* Na een glaciaal maxima stijgt de temperatuur altijd veel sneller dan dat de temperatuur zakt na een interglaciaal. Hierdoor ontstaat er een zaagtandpatroon en dat heeft te maken met de assymetrie in het effect van de feedbacks die ons klimaat mee beïnvloeden. Een voorbeeld hiervan is het methaan dat vrijkomt uit opwarmende arctische bodems. Dit gebeurt gebeurt heel snel en zorgt voor een positieve feedback. Dit kan ook omgekeerd bij de vorming van permafrost in een afkoelende periode. Het methaan gaat zich dan stabiliseren in het permafrost.

### **1x Waarom is stijging atmosferische concentratie CO2 minder erg dan verwacht door emissie fossielen?**

Hieronder is een geologische dwarsdoorsnede afgebeeld. Reconstrueer in chronologische volgorde de opeenvolgende geologische processen die tot dit dwarsprofiel hebben geleid. Zeg er telkens bij in welk milieu en welke plaattektonische context deze geologische processen zich hebben afgespeeld.