

gesteentenpracticum gesteentenpracticum

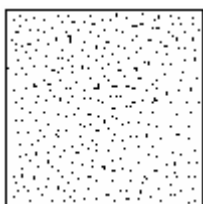


Lars van Hinsbergen
Jaap van Eekeren

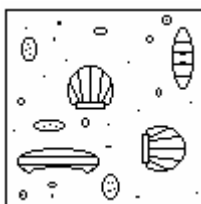
Vakgroep Aardrijkskunde
Archimedes Lerarenopleiding
Faculteit Educatieve Opleidingen
Hogeschool van Utrecht
April 2005

1. Sedimentgesteenten

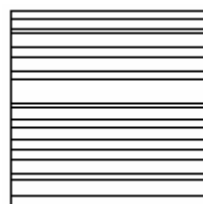
1a.



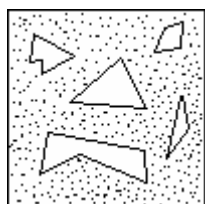
1b.



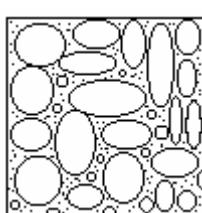
1c.



1d.

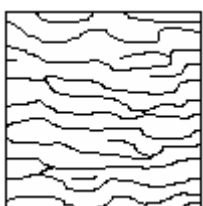


1e.



2. Metamorf gesteente

2a.



2b.

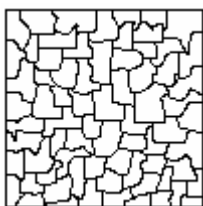


2c.

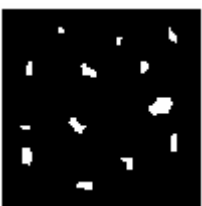


3. Stollingsgesteente

3a.

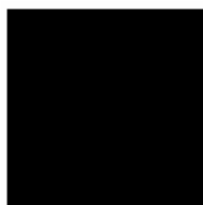


3b.



4. Restgroep

4a.



4b.



Bij het determineren van gesteenten bepaal je uit welke hoofdgroep de steen komt en wat voor soort steen het is. Het is handig om hierbij een vaste volgorde te hanteren. Op het blad met figuren dat hoort bij 'Determineren van gesteenten' staan de drie hoofdgroepen, Sediment-, Metamorf en Stollingsgesteente, en een vierde Restgroep. Het is mogelijk om iedere steen (een enkele uitzondering daargelaten) te determineren met behulp van deze figuren. Om bij de juiste steen uit te komen loop je simpelweg alle figuren af tot je bij de juiste figuur komt. Met behulp van onderstaande omschrijvingen bepaal je dan wat voor soort steen je hebt.

1. Sediment gesteenten

1a. De steen bestaat uit verkitte zandkorrels die (gemakkelijk) los te wrijven zijn. Als je aan de steen likt, voel je dat de steen zuigt.

Naam: Zandsteen

1b. In de steen zijn fossielen te ontdekken, bovendien lost de steen op in zoutzuur.

Naam: Kalk

1c. In de steen zijn duidelijke horizontale lagen te ontdekken. De lagen hoeven niet even dik te zijn.

Naam: Kleisteen/Schalie

1d. De steen bestaat uit hoekige kiezels van verschillende grootte in een 'cement' van zand.

Naam: Breccie

1e. De steen bestaat uit afgeronde kiezels van verschillende grootte in een 'cement' van zand.

Naam: Conglomeraat

Het ontstaan van Sedimentgesteenten

Uit de brugklas weet je nog dat op alles wat boven de zeespiegel uitsteekt verwerking en erosie plaatsvindt. Bij erosie hoort ontegenzeggelijk sedimentatie (=het 'neerleggen' van los materiaal door water, wind of ijs). Sedimentatie vindt altijd plaats waar water, wind of ijs tot stilstand komt. Dit kan zijn op laagvlaktes (zoals Nederland) maar het meeste sediment komt uiteindelijk in zeeën terecht. Omdat het sediment gelijkmatig bezinkt worden sedimentpakketten altijd horizontaal afgezet (fig 2). In de loop van miljoenen jaren worden er op deze manier enorme pakketten sediment op de zeebodem afgezet. Deze pakketten worden 'lagen' genoemd en kunnen kilometers dik zijn. Door de druk van de bovenliggende lagen worden de onderste lagen samengeperst tot gesteente

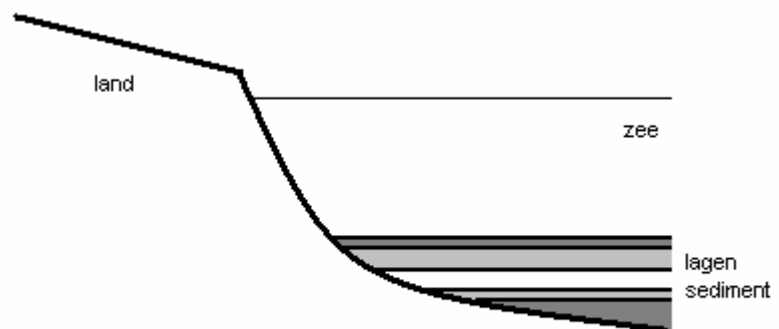


fig 2. horizontale sedimentatie in zee

(= **lithificatie**). Zo ontstaat sedimentgesteente.

Binnen de hoofdgroep Sedimentgesteente worden vier subgroepen onderscheiden (zie het figurenblad). Drie van deze groepen zijn gebaseerd op de drie soorten sediment: Zand, Klei, Kalk. Zand en klei worden vanaf het land via rivieren naar zee gevoerd. Kalk komt uit de schelpen en botten van zeediertjes. Als die diertjes sterven zakken ze naar de bodem. Het beestje zelf verteert, maar de skeletten of de schelpen blijven liggen en vormen een kalklaag. Uit deze drie sedimenten ontstaan Zandsteen, Kleisteen en Kalksteen.

De vierde groep is een combinatiegroep. Dit gesteente is een verzamelbak van allerlei soorten gesteenten die afgezet zijn. Grote kiezels zitten in een soort cement van meestal zandsteen. Dit gesteente noem je een conglomeraat (= verklontering) of een breccie.

2. Metamorfe gesteenten

2a. - De steen is donker en bestaat uit laagjes die van elkaar los te maken zijn.

Naam: Leisteen (*gemetamorfoseerde kleisteen/schalie*)

- De steen glimt (soms groen of blauw) en de lagen zijn niet van elkaar te halen.

Naam: Schist (*gemetamorfoseerde leisteen*)

- De steen is grofgeband (wit en donker) waarbij de banden grillig verlopen.

Naam: Gneis (*gemetamorfoseerde schist*)

2b. De steen is massief (mogelijk met banden in verschillende kleuren) en lost op in zoutzuur. Na het doorslaan van de steen zijn er duidelijk glimmende 'korreltjes' te herkennen.

Naam: Marmer (*gemetamorfoseerde kalk*)

2c. De steen lijkt op een zandsteen, maar de korrels zijn niet los te wrijven en de steen zuigt niet. Na het doorslaan van de steen zijn er duidelijk 'korreltjes' te herkennen, die wat groter zijn dan in een zandsteen. Er kunnen banden met kwarts voorkomen.

Naam: Kwartsiet (*gemetamorfoseerde zandsteen*)

Het ontstaan van metamorf gesteente

Metamorf betekent 'veranderde vorm'. Een metamorf gesteente is dus een gesteente dat een metamorfose heeft ondergaan. Simpelweg betekent dat, dat gesteente X onder hoge druk en temperatuur omgevormd is tot gesteente Y.

Laten we als voorbeeld een zandsteen nemen. In figuur 2 kun je zien hoe de zandsteen is ontstaan. Aan het begin van deze geschiedenis ligt de zandsteen op de bodem van de zee.

Zoals je weet bestaat de aardkorst uit verschillende platen die uit elkaar en naar elkaar toe schuiven. Op plaatsen waar twee platen botsen, duikt een van de twee platen naar beneden. Zo kan het gebeuren dat onze zandsteen diep in de aardkorst terecht komt (fig 3). Door het gewicht van de plaat die op het zandsteenpakket ligt neemt de *druk* op het pakket enorm toe. Door de aanwezigheid van magma (gesmolten gesteente) neemt ook de

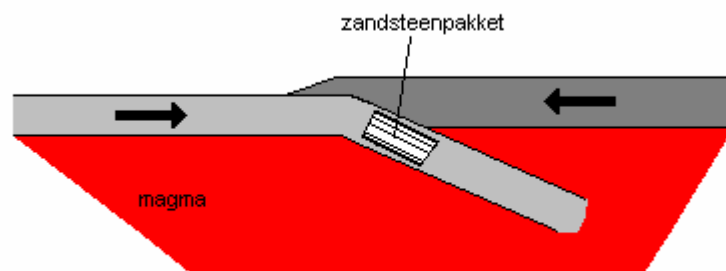


fig 3. duikende plaat met zandsteenpakket

temperatuur toe. Dit zijn de twee condities die samen aanwezig moeten zijn om metamorfose mogelijk te maken. Onze zandsteen wordt nu omgevormd tot een Kwartsiet.

Je kunt je wel voorstellen dat het proces van metamorfose heel langzaam verloopt. Het is dan ook voor te stellen dat er veel stenen zijn die niet tot het eindstadium zijn omgevormd. Er bestaan veel tussenvormen. In de metamorfose van Kleisteen bestaan bijvoorbeeld de volgende stappen: kleisteen → schalie → leisteen → schist → gneis. Bij elke nieuwe vorm is de temperatuur en druk hoger dan bij de vorige vorm.

In principe kun je het volgende schema aanhouden:

Zandsteen wordt na metamorfose Kwartsiet (Kwarts kristallen)

Kleisteen wordt na metamorfose Gneis (allerlei kristallen)

Kalksteen wordt na metamorfose Marmer (Calciet kristallen)

Tot nu toe hebben we het alleen over metamorfose van sedimentgesteente gehad. Ook stollingsgesteenten kunnen metamorfoser, maar die categorie laten we in dit practicum buiten beschouwing.

3. Stollingsgesteenten

3a. De steen bestaat uit veel stukjes met verschillende kleuren (doorzichtig, roze, zwart, enz.). Deze stukjes heten kristallen.

Naam: Graniet (diepte gesteente)

3b. De steen bestaat uit verschillende kleine kristallen, die niet veel verschillende kleuren hebben. De naam is afhankelijk van de samenstelling van kristallen, meest voorkomend:

Naam: Porfier (ganggesteente)

Het ontstaan van stollingsgesteenten

Aan de naam van deze hoofdgroep kunnen we al veel zien. De gesteenten in deze groep zijn blijkbaar gestold. Daarvoor was het dus gesmolten gesteente (= **magma**). Dit magma is afgekoeld en gestold. Hoe dat kan zien we zo.

Deze hoofdgroep is weer onderverdeeld in drie subgroepen: Dieptegesteente, Ganggesteente en Uitvloeiingsgesteente.

Dieptegesteente

Binnen deze subgroep vallen de gesteenten die diep in de aardkorst zijn gestold. Langs scheuren en breuken kan magma de aardkorst binnen dringen (fig 4). In de aardkorst is het kouder dan onder de aardkorst dus koelt het magma af en stolt. In het magma zitten veel verschillende mineralen. Tijdens het stollen zoeken deze mineralen elkaar op en vormen kristallen. Hoe langzamer het magma stolt, hoe meer tijd de mineralen hebben om elkaar op te zoeken, hoe groter de kristallen

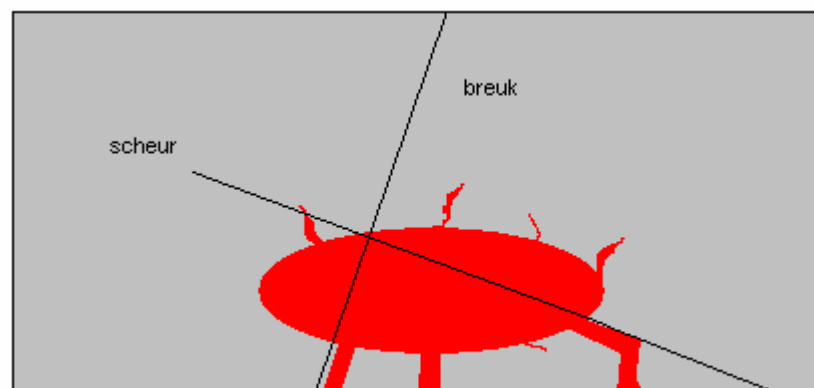


fig 4. Magmakamer in de aardkorst.

worden. Hoewel de kristallen eigenlijk maar klein zijn (enkele millimeters tot centimeters) noemen we ze toch groot, omdat in andere stollingsgesteenten de kristallen veel kleiner zijn.

Ganggesteente

Dit gesteente ontstaat in de gangen van vulkanen. In en onder een vulkaan komen veel gangen voor waar magma door stroomt. Als dit magma tot stilstand komt koelt het vrij snel af, omdat het dicht aan het aardoppervlak

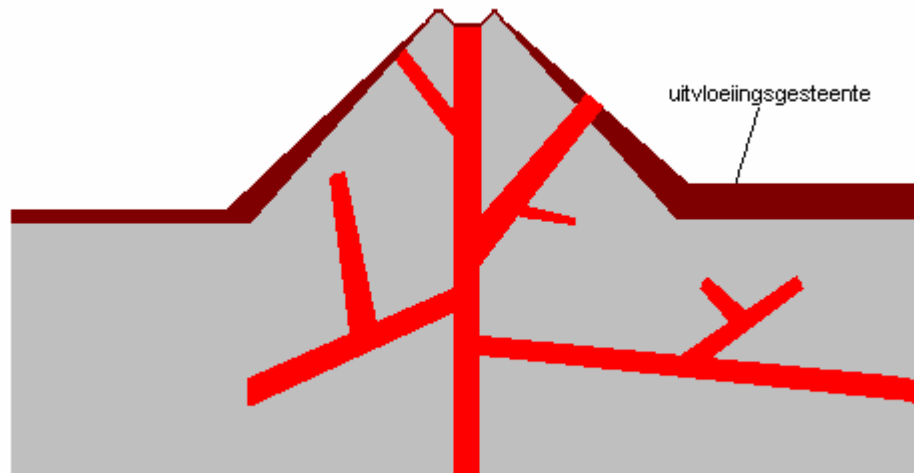


fig 5. Magmagangen in en onder een vulkaan

ligt. Door dit snelle afkoelen krijgen de kristallen weinig tijd om te groeien. De kristallen zijn dan ook veel kleiner dan in dieptegesteenten. Ook komt het vaak voor dat het magma eerst langzaam afkoelt en dan na een eruptie van de vulkaan ineens snel afkoelt. Je ziet dan grote kristallen in een zwart 'cement'.

Uitvloeiingsgesteente (afbeelding 4a op het figurenblad)

Uitvloeiingsgesteenten ontstaan bij erupties van vulkanen. Als het magma uit de vulkaan vloeit koelt hij heel snel af. De kristallen hebben nu helemaal geen tijd om te groeien en zijn in het gesteente dus niet te zien. De stenen zijn meestal zwart. Dit gesteente komt vaak in dikke pakketten voor, omdat een vulkaan steeds nieuwe lagen lava over de oude legt (fig 5). Op deze manier kunnen vulkanen in zee steeds grotere eilanden vormen, zoals Sicilië (Fig 6). Op dit Italiaanse eiland staat de Etna, de actiefste vulkaan van Europa.



fig 6. De Etna op Sicilië, Italië

4. Restgroep

In deze groep zitten stenen die niet in de drie hoofdgroepen horen of erg op elkaar lijken.

4a. - De hele steen heeft dezelfde kleur (hoeft niet alleen zwart te zijn). Lost de steen op in zoutzuur?

Ja → **Naam: Kalk** (sedimentgesteente)

Nee → **Naam: Basalt** (uitvloeiingsgesteente)

- De steen geeft zwart af.

Naam: Steenkool

4b. De steen is helemaal wit of doorzichtig: waarschijnlijk heb je een mineraal te pakken.

- De steen proeft zout.

Naam: Steenzout

- Je kunt met je nagel in de steen krassen.

Naam: Gips

- De steen voldoet niet aan bovenstaande criteria.

Naam: kwarts (waarschijnlijk)

Mineralen

Mineralen zijn de bouwstenen van alle stenen. Elke steen is opgebouwd uit verschillende mineralen, maar meestal zie je dat niet. Als ze de kans krijgen zoeken mineralen elkaar op en vormen kristallen: een ophoping van moleculen van dezelfde stof. In sommige stenen kun je dat wél duidelijk zien. In een graniet of een gneis bijvoorbeeld zie je van die ophopingen van mineralen: kristallen. In de natuur komen ook 'losse' mineraalophopingen voor. Denk maar eens aan bergkristal, dat is een ophoping van het mineraal kwarts. Er zijn nog twee mineralen die je wel kent. Het zijn steenzout en gips. Steenzout gebruik je dagelijks in je eten. Het ontstaat als een zee afgesloten wordt, en het water verdampt. Het zout blijft dat achter. Gips ontstaat op dezelfde manier. Naast deze mineralen zijn er nog veel meer, maar die behandelen we nu niet.

De gesteentecyclus van Hutton

Zoals je weet bestaat de aardkorst niet uit een geheel. Overal door de aardkorst lopen breuken, die de grenzen aangeven van platen. Deze platen zijn constant in beweging. In figuur 3 zie je hoe een plaat onder een andere plaat duikt. Dit proces heet **subductie**. Als de plaat heel diep duikt zal hij uiteindelijk smelten. Dus het gemetamorfoseerde zandsteenpakket in figuur 3 wordt dan magma. Wanneer er een vulkaan uitbarst komt het magma weer aan het oppervlak te liggen en vormt daar

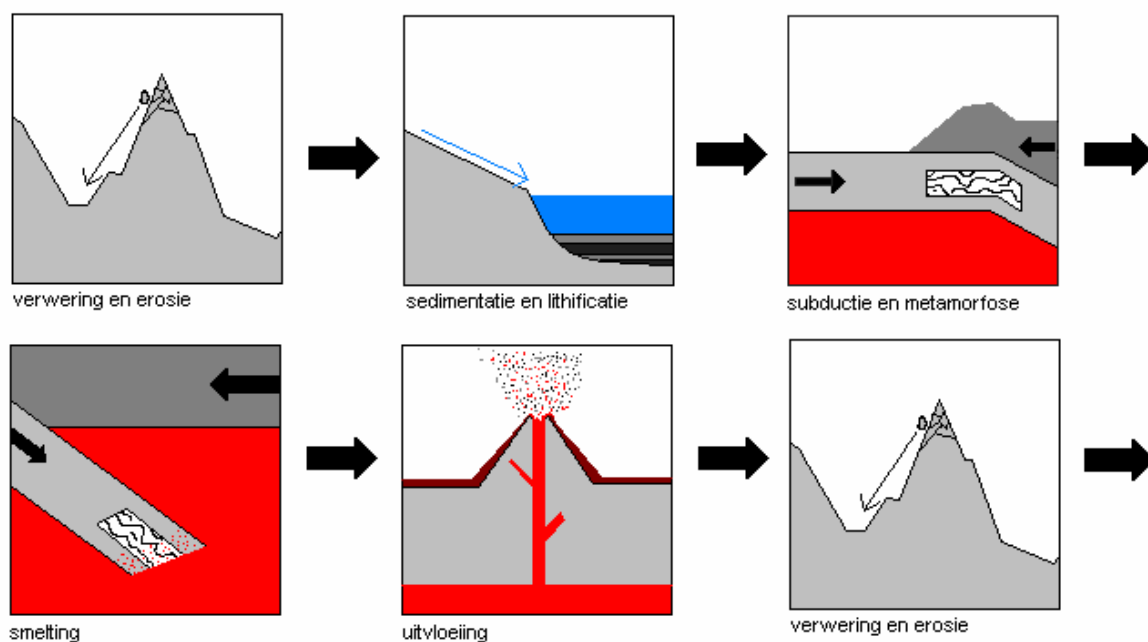


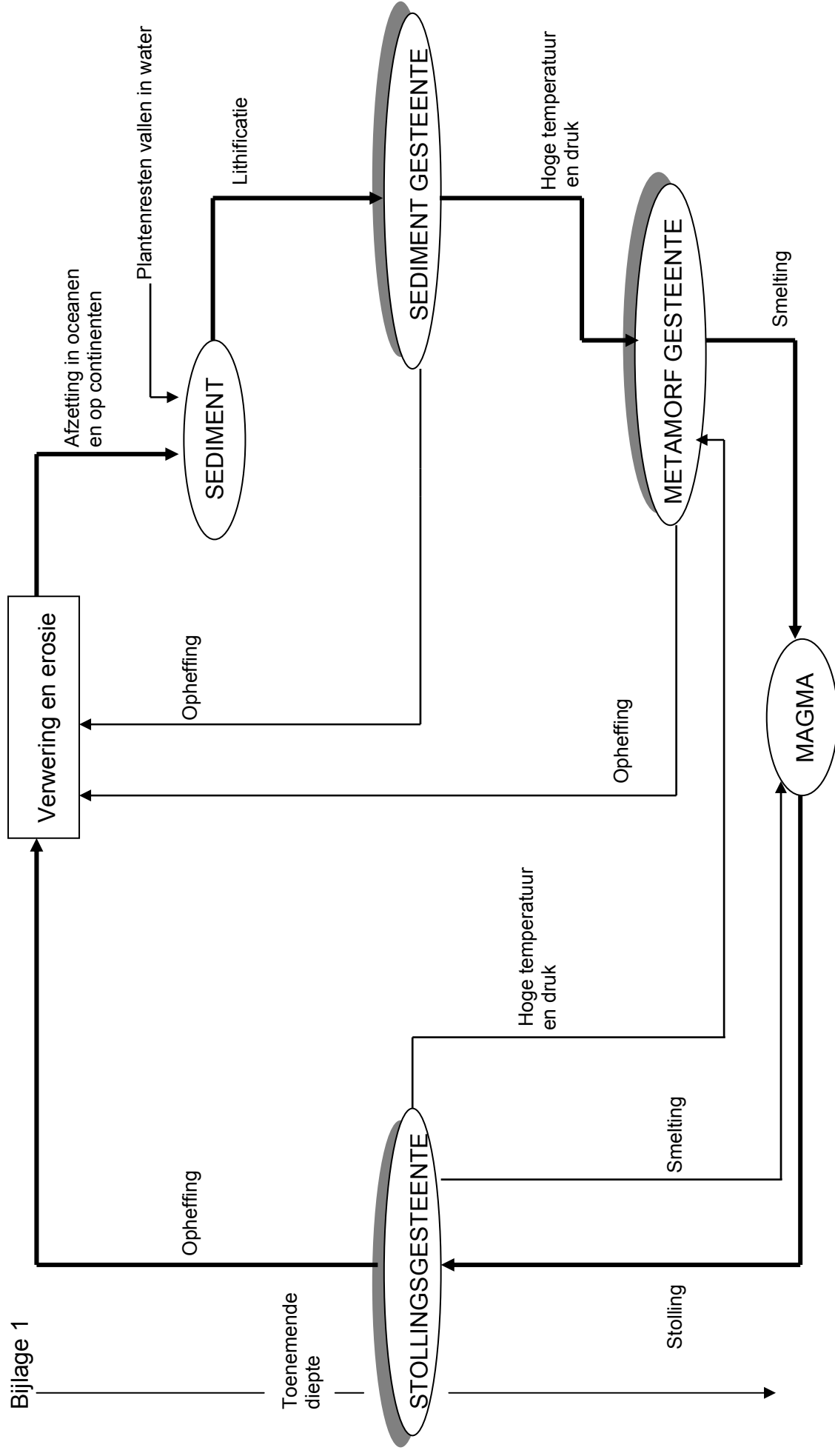
fig 6. De gesteentecyclus van Hutton

een stollingsgesteente. Dit gesteente wordt weer geërodeerd en het losse materiaal kan uiteindelijk weer tot sedimentgesteente gevormd worden.

Hier is duidelijk een cyclus te herkennen. De Schot James Hutton herkende deze cyclus ook en heeft hem als eerste beschreven in 1785. Volgens hem bestaat er een rondgang van Sedimentgesteente → Metamorfe gesteente → Stollingsgesteente → Sedimentgesteente → enzovoort... (fig 6.)

In bijlage 1 vind je de cyclus van Hutton in schematische vorm. Hierin is met dikke pijlen de cyclus van figuur 6 aangegeven. De overige pijlen geven alle andere mogelijke cycli aan. Zo kan een metamorfe gesteente aan de oppervlakte komen te liggen en na verwerking, erosie en sedimentatie weer een sedimentgesteente worden. In dit schema is goed de interactie tussen de gesteentevormende processen te zien. Een speciaal soort gesteente dat in dit practicum behandeld wordt is steenkool. Dit gesteente is ontstaan uit organisch materiaal. Veen komt onder andere afzettingen te liggen waardoor de druk toeneemt. Het water wordt uit het veen pakket gedrukt en de hoeveelheid koolstof neemt relatief toe. Koolstof brandt goed, dus daarom worden kolen gewonnen. In Huttons cyclus hoort dit gesteente bij de sedimentgesteenten.

Bijlage 1



De gesteentecyclus van Hutton (naar Press et al, 1998)