H5: Sedimentaire gesteenten

# 5.1. Indeling van sedimentaire gesteenten

## 5.1.1. Sedimenten en sedimentaire gesteenten

* Sedimenten, hebben een losse structuur.
* Sedimentaire gesteenten, sedimenten die verhard zijn (= diagenese).

## 5.1.2. Indeling op basis van textuur en mineralogie

* De mineralogie van sedimentaire gesteenten is bepalend voor hun kleur.
* We kunnen de mineralen die sedimentaire gesteenten bevatten opdelen in twee groepen naargelang hun oplosbaarheid.
  + Moeilijk oplosbaar, voornaamste bestanddeel (vb. kwarts, kleimineralen, …). Ze zullen bezinken, dit noemen we sedimentatie. Door sedimentatie van vaste partikels ontstaan klastische sedimenten en sedimentaire gesteenten.
  + Makkelijk oplosbaar, de rest (vb. calciet, gips, …). Ze zullen als opgeloste ionen meegevoerd worden en elders weer neerslaan, dit noemen we precipitatie. Door precipitatie van opgeloste ionen ontstaan chemische of biochemische sedimenten en sedimentaire gesteenten.
* Tenslotte zijn er nog een aantal sedimentaire gesteenten die niet bestaan uit mineralen maar uit organische koolstof. Dit noemen we kaustobiolieten (vb. steenkool).
* De textuur van sedimentaire gesteenten kan variëren van erg fijn tot zeer grof.
* Klastische sedimenten met fijne structuur worden afgezet in een laag-energetisch milieu.
* Klastische sedimenten met grove structuur worden afgezet in een hoog-energetisch milieu.

## 5.1.3. Klastische sedimentaire gesteenten

* Op basis van de grootte van de sedimentkorrels onderscheidt men binnen de sedimenten een aantal zogenaamde korrelgroottefracties. Klei (< 4 µm), silt (4 - 63 µm), zand (63 µm – 2 mm), grind (afgerond) en puin (hoekig) ( > 2 mm).
* Wanneer deze aan elkaar klitten en verharden tot sedimentair gesteente spreekt men van schalie of leisteen (klei of silt), zandsteen (zand), conglomeraat (grind) en breccia (puin).
* In de natuur bestaan sedimenten en sedimentaire gesteenten echter uit een mengeling van verschillende korrelgroottefracties. De procentuele verhouding kan men voorstellen in de textuurdriehoek van Shepard.

## 5.1.4. (Bio)chemische sedimentaire gesteenten

* De (bio)chemische sedimenten en sedimentaire gesteenten worden van elkaar onderscheiden op basis van hun mineralogie.

## 5.1.5. Kaustobiolieten

* Binnen de groep van de kaustobiolieten onderscheidt men een aantal types naargelang de mate van diagenese die ze hebben ondergaan.
* Veen, afzetting van organische materiaal. Als het veen begraven wordt onder andere sedimenten wordt er grote druk uitgeoefend en gaat het omgevormd worden tot turf 🡪 bruinkool 🡪 steenkool 🡪 aardolie en aardgas.

# 5.2. Verwering

* Fysische verwering, het mechanisch verbrokkelen van gesteenten onder invloed van fysische processen zonder daar daarbij de chemische samenstelling verandert.
* Chemische verwering, chemische veranderingen in het gesteente.

## 5.2.1. Fysische verwering

* Diaklazen, scheuren ten gevolge van drukontlasting. Bij sedimentaire gesteenten op raakvlakken, bij metamorfe gesteenten op drukspleten.
* Via diaklazen kan water in gesteente doordringen, wanneer dit bevriest treedt er een volumetoename van 9% plaats en een grote druk. Het gesteente barst. Dit is vorstverwering.
* Diaklazen die water bevatten dat vervolgens verdampt en zouten achterlaat die uitkristalliseren geeft hetzelfde effect. Dit is zoutverwering.
* Bij gesteenten blootgesteld aan extreme wisselende temperaturen zal de buitenste gesteentelaag constant uitzetten en inkrimpen waardoor ze afschilfert. Dit is exfoliatie.
* Tenslotte kunnen ook organismen bijdragen tot fysische verwering van gesteenten, dit noemen we biologische verwering. Het omwoelen van de bodem door bodemorganismen noemen we bioturbatie.

## 5.2.2. Chemische verwering

* Regenwater heeft de natuurlijke eigenschap om zwak zuur te zijn, bij de vorming van regendruppels in de atmosfeer wordt CO2 uit de atmosfeer in het regenwater opgelost en zal reageren tot H2CO3.
* De chemische verwering van een mineraal A kunnen we dus algemeen schrijven.
  + Mineraal A + H2CO3 + H2O 🡪 Mineraal B + opgeloste ionen
  + Silikaat + H2CO3 + H2O 🡪 Kleimineraal + opgeloste ionen
  + Alkaliveldspaat + 2 H2CO3 + 9 H2O 🡪 Kaoliniet + opgeloste ionen
  + Calciet + H2CO3 + H2O 🡪 opgeloste ionen
* Sommige mineralen kunnen verweren door oxidatie.
  + Mineraal A + O2 🡪 Mineraal B + Mineraal C
  + Pyroxeen + O2 🡪 Hematiet + Kwarts
* Bepaalde mineralen zijn zeer resistent tegen chemische verwering (bv. kwarts).
* Bepaalde mineralen zijn laag resistent tegen chemische verwering (bv. calciet).
* De verweringsgevoeligheid toont een overeenkomst met de reactiereeks van Bowen. De mineralen die het eerst uitkristalliseren zijn het minst resistent.

## 5.2.3. Invloed van klimaat

* Vorstverwering is vooral belangrijk in gematigde klimaten.
* Zoutverwering treedt het meeste op in ariede tot semi-ariede woestijnklimaten.
* Exfoliatie treedt het meeste op in ariede tot semi-ariede woestijnklimaten.
* Chemische verwering treedt op in klimaten waar veel neerslag valt.
* Als gevolg van deze variatie in intensiteit van verwering in functie van het klimaat zal ook de diepte waarover gesteenten verweren variëren afhankelijk van het klimaat.

## 5.2.4. Relatie verwering en sedimentair gesteente

* Fysische verweringsprocessen leiden tot het verbrokkelen en verkleinen van gesteenten tot vaste sedimentpartikels. Zij vormen het bronmateriaal voor klastische sedimenten en sedimentaire gesteenten.
* De mineralen waaruit klastische sedimenten bestaan wordt bepaald door de mate van chemische verwering die het klastische materiaal heeft ondergaan.
* De opgeloste ionen vormen het bronmateriaal voor de (bio)chemische sedimenten en sedimentaire gesteenten.

# 5.3. Erosie, transport en sedimentatie

* Verwering is de desintegratie en afbraak van gesteente onder invloed van fysische en chemische processen zonder dat gesteentemateriaal daarbij over een grote afstand verplaatst wordt.
* Erosie is het wegvoeren van verweerde gesteentepartikels door een stromend medium (water, ijs of wind).
* Eenmaal gesteentepartikels zijn geërodeerd door een stromend medium noemen we het sediment en wordt dit sediment afgevoerd door het stromend medium. Deze fase noemen sediment transport.
* Uiteindelijk kunnen de meegevoerde sedimentpartikels elders door het stromend medium weer afgezet worden. Dit proces noemen we sedimentatie.

## 5.3.1. Sedimentatie van klastische sedimenten

* Sedimentatie van klastische sedimenten is een selectief proces. Met afnemende stroomsnelheid zullen eerst puin en grind worden afgezet, vervolgens zand, dan silt en tenslotte klei.
* De mate van afronding van sedimentkorrels waaruit klastische sedimenten en sedimentaire gesteenten bestaan geven ons een goede indicatie voor het type en de tijdsduur van het transport dat ze hebben ondergaan.
* De sortering van sedimentpartikels is eveneens een indicatie voor het medium waardoor het sediment werd getransporteerd en afgezet.
* Als gevolg van hun afzetting in een stromend medium worden sedimenten en sedimentaire gesteenten typisch gekenmerkt door een gelaagdheid.
  + Kruisgelaagdheid, typisch voor duinafzettingen. Doordat zandkorrels door de wind al rollend en springend getransporteerd worden over de zwakke helling van de duin tot ze aan de steile helling naar beneden rollen. Op die manier worden aan de steile helling opeenvolgende laagjes afgezet. Duinen die elkaar overstuiven leiden op die manier tot kruisgelaagdheid.
  + Golfribbels wijzen op een strandafzetting.
  + Stroomribbels wijzen op een duin- of rivierafzetting.

## 5.3.2. Sedimentatie van (bio)chemische sedimenten

* Afzetting van kalkslik.
  + Chemische precipitatie van Ca2+ en HCO3- ionen uit water tot calciet of aragoniet.  
    Ca2+ + 2 HCO3- 🡪 CaCO3 + CO2 + H2O  
    Of biochemisch door micro-organismen.
  + Na diagenese en lithificatie kan kalkslik verharden tot kalksteen.  
    (Bv. oölitische kalksteen, ontstaat door laagsgewijze precipitatie rond nucleus in sterk geagiteerd water)
* Afzetting van kiezelslik.
  + Chemische precipitatie van SiO2 uit water. Of biochemisch door kiezelskeletten van diatomeeën.
  + Na diagenese en lithificatie kan kiezelslik verharden tot chert.
* Afzetting van evaporieten.
  + Chemische precipitatie uit water.
  + Worden gevormd in vrij afgesloten meren of zeeën. Bij evaporatie zal de saliniteit toenemen. Vanaf een bepaalde saliniteit zal gips kristallen vormen en bezinken. Bij toenemende saliniteit zal er vervolgens haliet en sylviet zich vormen.

## 5.3.3. Sedimentaire faciës

* De milieucondities waarin een bepaald sediment of sedimentair gesteente oorspronkelijk werd afgezet noemt men de sedimentaire faciës. Deze kan men bepalen aan de hand van kenmerken van gesteente zoals mineralogie, textuur, sedimentaire structuren, fossielen, …
* Diepzee faciës worden afgezet in oceanen, de belangrijkste sedimentaire bekkens op Aarde.
* Met toenemende afstand van de MOR’s neemt de dikte van de sedimenten toe.
* Continenten zijn de bron voor sedimenten.
* Ter hoogte van de MOR’s wordt vooral kalkslik afgezet, klei wordt afgezet in de diepere oceaan. In koude, subpolaire oceanen wordt weinig of geen kalkslik aangetroffen maar vooral kiezelslik. Dit heeft te maken met de omstandigheden waarbij CaCO3 zal oplossen. De oplosbaarheid van CaCO3 hangt af van het gehalte aan CO2. In koud water is er meer CO2 aanwezig dus zal CaCO3 makkelijker oplossen. We kunnen dus stellen dat de temperatuur van oceaanwater afneemt met de diepte en naar de polen toe.
* In de koudste polaire oceanen treffen we hoofdzakelijk tilloïden aan, dit zijn grove klastische sedimenten die via gletsjerijs zijn geërodeerd en meegevoerd naar de oceaan. Via ijsschotsen hebben deze zich verspreid.

# 5.4. Diagenese

* Elke fysische en chemische verandering die optreedt na sedimentatie duidt men aan als diagenese.
* Diagenese kan uiteindelijk leiden tot het aan elkaar klitten en verharden van de individuele sedimentkorrels tot een sedimentair gesteente. Dit noemen we lithificatie.
* Wanneer druk en temperatuur nog meer toenemen zal er metamorfose plaatsvinden.
* De grens tussen diagenese en metamorfose ligt op 200°C en een druk van 2 kilobar.

## 5.4.1. Fysische veranderingen

* Klink is de belangrijkste fysische verandering die optreedt als gevolg van toename van druk en temperatuur, hiermee bedoelt men de afname van volume.
* Klink kan optreden door compactie waarbij de individuele sedimentpartikels een dichtere stapeling gaan aannemen (Bv.: Klei en silt, zand en grind zijn moeilijk te compacteren).
* Klink kan optreden door oplossen van minerale bestanddelen.
* Bij kalksteen worden styolieten gevormd, dit zijn gekartelde, donkere lijnen in kalksteen. Wanneer van twee op elkaar rustende kalklagen een deel door oplossing verdwijnt krijgt het contactvlak een gekartelde vorm. Dit komt omdat kalksteen dat grotendeels bestaat uit het oplosbare calciet ook onoplosbare kleimineralen bevat. Deze worden door het oplossen van calciet geconcentreerd in de gekartelde lijn.

## 5.4.3. Chemische veranderingen

* Cementering of autigenese van sedimenten treedt op bij toenemende druk en temperatuur. Bepaalde minerale bestanddelen van het sediment kunnen oplossen en weer neerslaan tussen de individuele korrels van het sediment waarbij deze korrels door het neerslaande mineraal aan elkaar worden geklit.
* Bij toenemende temperatuur en druk kunnen bepaalde mineralen ook vrij snel herkristalliseren.
* Bij toenemende druk en temperatuur kunnen ook concreties gevormd worden, dit is het oplossen en weer geconcentreerd neerslaan van bepaalde minerale bestanddelen.