

Van Modder tot Leisteen

– een correcte terminologie voor fijnkorrelige sedimenten en gesteenten –

Door: Manuel Sintubin

Geodynamics & Geofluids Research Group, Katholieke Universiteit Leuven, Celestijnenlaan
200E,
B-3001 Leuven
manuel.sintubin@geo.kuleuven.be, geo.kuleuven.be/G&G/

Inleiding

De classificatie van clastische of detritische sedimenten en gesteenten† gebeurt in de eerste plaats op basis van de korrelgrootte en vervolgens op basis van de mineralogie. Dit hangt echter vaak samen. Zo zullen fijnkorrelige sedimenten, naast fijnkorrelig kwarts en veldspaat, in belangrijke mate opgebouwd zijn uit kleimineralen.

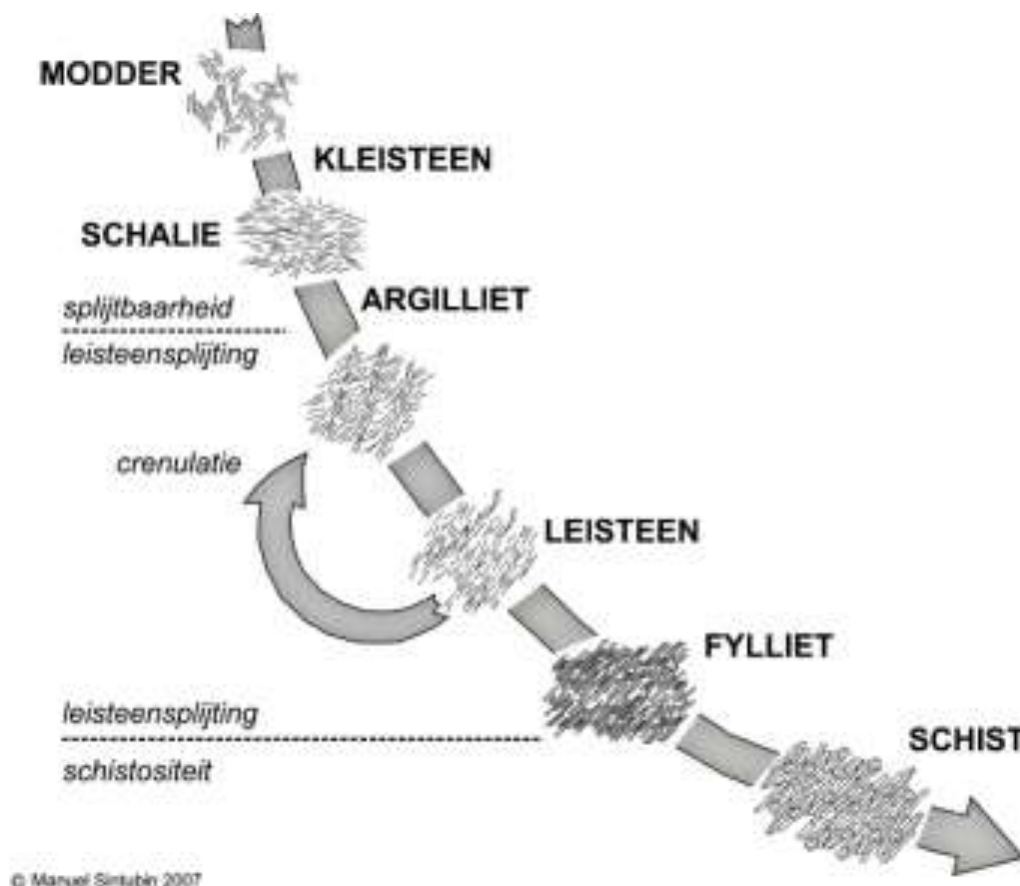
Voor deze fijnkorrelige sedimenten en gesteenten is er een uitgebreide terminologie tot stand gekomen. De betekenis van de verschillende termen verschilt echter in de verschillende talen, wat uiteindelijk tot heel wat verwarring heeft geleid. In het geval van de fijnkorrelige sedimenten en gesteenten heeft de terminologie niet enkel te maken met de korrelgrootte en de mineralogie maar bovendien met de veranderingen in de interne opbouw van het gesteente, ook wel het **maaksel** genoemd. Deze veranderingen in het maaksel doen zich voor onder invloed van druk en temperatuur. Zij treden op tengevolge van de toename in begraving in een sedimentair bekken of tengevolge van gebergtevorming. De specifieke omvorming van het interne maaksel van deze fijnkorrelige sedimenten en gesteenten heeft alles te maken met de karakteristieke vorm van de kleimineralen. Kleimineralen kunnen immers beschouwd worden als kleine plaatjes die steeds de neiging hebben zich loodrecht te oriënteren op de belangrijkste drukrichting. Alle kleimineralen gaan zich dan ook onderling oplijnen met een uitgesproken planaire anisotropie tot gevolg. Dit anisotrope maaksel noemen we de **gesteentesplijting**, en geeft ook aanleiding tot een karakteristieke fysische eigenschap van dergelijke fijnkorrelige gesteenten, namelijk de goede splijtbaarheid. In de resulterende terminologie vinden we dan ook niet enkel sedimentologische karakteristieken terug, maar ook metamorfe en tektonische karakteristieken, voor zover deze sedimenten aan deze processen onderworpen werden. In dit opzicht verschilt deze terminologie in belangrijke mate van deze voor bijvoorbeeld zandstenen en kalkstenen. Zoals al vermeld, is er heel wat verwarring rond het gebruik van de terminologie voor fijnkorrelige sedimenten en gesteenten. Verschillende termen worden vaak niet correct gebruikt, terwijl andere termen eigenlijk niet bestaan in het Nederlands en waarvan het gebruik dan ook dient te worden vermeden. Het is de bedoeling van deze nota om een overzicht te geven van de correcte Nederlandstalige terminologie met betrekking tot fijnkorrelige sedimenten en gesteenten. Alvorens we dit overzicht geven, wensen we, voor een beter begrip van de verschillende termen, echter eerst even kort de evolutiegeschiedenis van een modder tot een leisteen te schetsen.

Van modder tot leisteen

Als een kleisuspensie sedimenteert, vormt er zich een **modder**. Doorgaans wordt zo'n modder gekenmerkt door een vrij open interne opbouw die het best kan worden vergeleken met een kaartenhuisje. De kleimineralen vertonen een willekeurige oriëntatieverdeling. Deze modder heeft een belangrijke porositeit. Vrij snel zal dat onstabiele kaartenhuisje onder invloed van het gewicht van de bovenliggende sedimenten ineenstorten. De plaatvormige kleimineralen ondergaan een mechanische rotatie en leggen zich allemaal ongeveer horizontaal. De porositeit wordt sterk gereduceerd en het water wordt eruit geperst. Zo ontstaat een eerste

anisotropie in het maaksel, parallel aan de gelaagdheid. Bij verdere begraving van deze kleirijke sedimenten gaan diagenetische processen zorgen voor een lithificatie. Naast een verdere fysische compactie zal ook de kleimineralogie veranderen. Het resulterende gesteente is een **schalie**. Deze wordt gekenmerkt door een gelaagdheidsparallel anisotroop maaksel, dat een eerste gesteentespleijting vertegenwoordigt. Het gesteente vertoont een goede splijtbaarheid volgens deze vlakken.

De volgende stap in de evolutiegeschiedenis doet zich voor tijdens een gebergtevorming in laaggradige metamorfe omstandigheden (200 tot 400°C, 5 tot 15 km diepte). Tektonische krachten gaan nu de gesteenten in het sedimentaire bekken vervormen. De plaatvormige kleimineralen, gelegen volgens de gelaagdheid, worden nu onder invloed van subhorizontale, compressieve tektonische krachten, onstabiel en gaan zich zodanig heroriënteren dat ze zoveel mogelijk loodrecht op de hoofdvervormingsrichting komen te liggen. Tal van processen, zoals het opplooiën (buckling) van de mica's, het differentieel oplossen en neerslaan, of de nieuwgroei van mica's volgens de nieuwe oriëntatie, zullen een transformatie teweegbrengen van het volledige maaksel. Eerst zal het initiële schaliemaaksel worden vernietigd. Dit resulteert in een **argilliet** die geen duidelijke gesteentespleijting meer vertoont. Vervolgens wordt een nieuw, tektonisch maaksel gevormd doordat de mica's systematisch de nieuwe oriëntatie gaan aannemen. Zo ontstaat een nieuwe, tektonische gesteentespleijting. Deze gesteentespleijting is zeer uitgesproken door de bijna perfecte olijning van de mica's. We noemen dit een **leisteenspleijting** of kortweg een leispleijting. Het gevormde gesteente is een **leiste**n. Dit gesteente vertoont een uitstekende splijtbaarheid en wordt dan ook aangewend voor de aanmaak van natuurlijke dakleien.



Dit proces kan zich nu tijdens verschillende fasen van gebergtevorming herhalen. Telkens zal een oorspronkelijke gesteentespleijting omgevormd worden naar een nieuwe gesteentespleijting. De overgang gaat steeds gepaard met het verlies van het typische anisotrope karakter van het gesteente. Het gesteente wordt weerom massief en vertoont geen spleijbaarheid meer. Het interne spleijtingsmaaksel wordt dan gekenmerkt door een **crenulatie**.

Het gesteente kan ook een andere weg inslaan, de weg van een toenemende metamorfose. Bij toenemende temperatuur gaan de mica's in het spleijtingsmaaksel nu verder aangroeien. In een eerste stadium behoudt het gesteente zijn uitgesproken leispleijting maar krijgen de spleijtingsvlakken door de groter geworden mica's een zilverglans. Het resulterende gesteente noemen we een **fylliet**. Bij nog hogere temperaturen en drukken worden de mica's nog groter, en worden ze zelfs herkenbaar met het blote oog, en krijgt het gesteente een kristallijn karakter. Een **schist** is gevormd. Door de aangroei van de mica's en andere mineralen verliest dit gesteente de karakteristieke leispleijting. Deze wordt vervangen door een **schistositeit**, gekenmerkt door golvende, onregelmatige spleijtingsvlakken. Neemt de metamorfose nog toe, dan kan er zich een mineraal-segregatie voordoen ter vorming van een sterk gefolieerd kristallijn gesteente, welke we een **gneiss** noemen. Ook een gedeeltelijke opsmelting van het gesteente, anatexis, is verder mogelijk.

† We gebruiken de term sediment als we het over de ongeconsolideerde variant hebben en de term gesteente als we het over de geconsolideerde, gelithifieerde variant hebben.

Verklaring geologische begrippen

Klei – Clay – Argile – Ton

Een klei is een zeer fijnkorrelig sediment met een dominante korrelgrootte kleiner dan 1/256 mm. Het sediment is in belangrijke mate opgebouwd uit kleimineralen.

Kleiig – Argillaceous – Argileux – tonig

Een sediment of gesteente is kleiig of kleirijk als het een belangrijke hoeveelheid kleimineralen bevat. De kleimineralen vormen niet noodzakelijk het hoofdbestanddeel.

Micarijk – Micaceous – Micacé

Een sediment of gesteente is micarijk als er een belangrijke hoeveelheid mica's aanwezig zijn. Het verschil met een kleirijk sediment is een kwestie van korrelgrootte. De, vaak detritische, mica's in een micarijk sediment of gesteente zijn met het blote oog te herkennen en geven een zekere zilver-glans. Een typisch voorbeeld van een micarijk gesteente is een psammiet, een zandsteen waarin in de laagvlakken detritische mica's zijn terug te vinden.

Silt – Silt – Silt – Silt

Een silt is een fijnkorrelig sediment waarbij de dominante korrelgrootte varieert tussen de 1/16 en 1/256 mm. Het is dus een iets grover sediment dan een klei. Een silt is nog steeds rijk aan kleimineralen maar bestaat in hoofdzaak uit fijnkorrelig kwarts en veldspaat. Een silt kan je onderscheiden van een klei door het tussen uw vingers te wrijven. Voel je korrels dan mag je van een silt spreken.

Siltig – Silty – limoneux – siltig

Een sediment of gesteente is siltig als het een belangrijke hoeveelheid fijnkorrelige (met een korrelgrootte tussen 1/16 en 1/256 mm) mineralen (voornamelijk kwarts, veldspaat en kleimineralen) bevat.

Lutiet – Lutite – Lutite – Lutit Een lutiet is een detritisch gesteente waarvan de korrelgrootte kleiner is dan 1/16 mm. Deze gesteenten zijn dan ook siltig of kleiig. Dit omvat één van de klassen van detritische gesteenten naast de areniten, de zandige gesteenten, en de ruditen, zoals conglomeraten.

Lutitisch – Lutaceous – Limoneux – Lutitisch

Een lutitisch gesteente is een siltig of kleiig gesteente.

Peliet – pelite – Pelite – Pelit

Een peliet is een detritisch sediment of gesteente waarvan de korrelgrootte kleiner is dan 1/256 mm. Deze term, courant gebruikt in Europa, is dan ook de meest algemene term om de fijnkorrelige sedimenten en gesteenten te beschrijven.

Pelitisch – pelitic – pelitique – pelitisch Een pelitisch sediment of gesteente is voornamelijk opgebouwd uit kleimineralen.

Modder – Mud – Boue – Schlamm Een modder is een zeer waterrijke afzetting die in belangrijke mate is opgebouwd uit fijnkorrelig (siltig of kleiig) materiaal. In het geval van een kleimodder heeft het een vrij open interne opbouw, vergelijkbaar met een kaartenhuisje, met een willekeurige oriëntatieverdeling van de plaatvormige kleimineralen.

Moddersteen – Mudstone – Schlammstein Een moddersteen is de meest algemene term wanneer we spreken over de fijnkorrelige gesteenten. In dit opzicht is deze term het equivalent van bijvoorbeeld zandsteen en kalksteen. Het is dan ook deze term die bij voorkeur dient te worden gebruikt in sedimentologische en stratigrafische beschrijvingen (bv. in een lithostratigrafische kolom). Siltstenen, kleistenen, schalies, argilieten, etc. kunnen allemaal met deze term worden omschreven.

Kleisteel – Claystone – Argilite – Tonstein Een kleisteel is een gelithificeerde klei zonder enige fijne gelaagdheidsparallele laminatie. Een kleisteel vertoont dan ook geen goede splijtbaarheid volgens de gelaagdheid, maar wordt eerder gekenmerkt door schelpvormige of aardeachtige breekvlakken. In dit opzicht verschilt een kleisteel van een schalie.

Siltsteen – Siltstone – grès très fin – siltstein Een siltsteen is een gelithificeerde silt. Ook deze term wordt bij voorkeur gebruikt in sedimentologische en stratigrafische beschrijvingen (bv. in een lithostratigrafische kolom).

Schalie – Shale – Argilite – Schiefer

Een schalie is een gelithificeerde klei of silt die gekenmerkt wordt door een fijne, gelaagdheidsparallele laminatie. Een schalie vertoont bovendien een goede splijtbaarheid volgens de gelaagdheidsvlakken. Gezien deze term ook iets zegt over het interne maaksel en dus over het omvormingsproces (ten gevolge van begraving), is het best deze term te vermijden bij sedimentologische en stratigrafische beschrijvingen.

Schalieachtig – Shaly – schisteux Een fijnkorrelig gesteente is schalieachtig wanneer het die goede gelaagdheidsparallele splijtbaarheid vertoont.

Splijtbaarheid – Fissility – Fissilité

De splijtbaarheid is een fysische eigenschap van een materiaal om volgens dicht gespatieerde vlakken gemakkelijk te splijten. Dit kan het gelaagdheidsvlak zijn in het geval van schalies, of de gesteentesplijting zijn in het geval van leistenen. Het is deze eigenschap die aangewend wordt bij de aanmaak van dakleien.

Vaak wordt deze term echter ook gebruikt om het anisotrope maaksel van een schalie te beschrijven, en is het in deze betekenis vergelijkbaar met de leisteensplijting van leistenen en de schistositeit van schisten.

Argilliet – Argillite – Argilite – Tongestein

Een argilliet is een compacte variant van een kleisteen. Het is al het resultaat van een zwak metamorfose en situeert zich in de evolutiegeschiedenis van modder tot leisteen tussen een schalie en een leisteen. Dit gesteente wordt gekenmerkt door de afwezigheid van een gesteentesplijting en de daaraan geassocieerde splijtbaarheid. Het vertoont schelpvormige breekvlakken.

Leisteen – Slate – Ardoise – Schiefer

Een leisteen is het resultaat van de vervorming van fijnkorrelige sedimenten bij laaggradige metamorfe omstandigheden. Een leisteen is dan ook een fijnkorrelig gesteente gekenmerkt door een uitgesproken splijtbaarheid volgens een nieuwgevormde oriëntatie, die doorgaans onder een hoek staat met de oorspronkelijke gelaagdheid. In dit opzicht verschilt het van een schalie. Ook de hogere metamorfe omstandigheden maakt dat de splijtbaarheid meestal veel beter is dan in het geval van schalies. Gezien deze term (zoals ook fyllet, schist, gneiss, ...) in de eerste plaats iets zegt over het interne maaksel van een peliet, en dus over het omvormingsproces (ten gevolge van gebergtevorming), kan deze term niet gebruikt worden bij stratigrafische beschrijvingen (bv. in een lithostratigrafische kolom).

Gesteentesplijting – Cleavage – clivage – Schieferung

Een gesteentesplijting is een typisch maaksel in fijnkorrelige gesteenten. De gesteentesplijting is direct gerelateerd met de eigenschap van de plaatvormige kleimineralen om zich loodrecht op de belangrijke drukrichting te oriënteren. Vaak wordt dan ook de term druksplijting gebruikt, een term die we liever niet gebruiken. Dit geeft aanleiding tot een belangrijke anisotropie in de interne opbouw van het gesteente. Fysisch drukt zich dat uit in een goede splijtbaarheid. In het geval van een schalie ligt deze gesteentesplijting evenwijdig aan de sedimentaire gelaagdheid, loodrecht op de belangrijkste drukrichting, die het gevolg is van de belasting van de bovenliggende sedimenten. In het geval van een leisteen staat deze gesteentesplijting loodrecht op de tektonische hoofdvervormingsrichting.

Leisteensplijting – Slaty cleavage – clivage ardoisier – Dachschieferung

Een leisteensplijting is de tektonische gesteentesplijting die zich in fijnkorrelige

gesteenten ontwikkelt bij laaggradige metamorfe vervormingomstandigheden. Dit type gesteentesplijting geeft dan ook aanleiding tot een uitgesproken splijtbaarheid.

Leisteengordel - Slate belt

Een leisteengordel is een bepaalde zone in een gebergte dat gekenmerkt wordt door de dominante aanwezigheid van kleirijke, sedimentaire gesteenten, die een vervorming hebben ondergaan bij laaggradige metamorfe omstandigheden en die dus gekenmerkt worden door het dominante voorkomen van een leisteensplijting. De leisteengordels situeren zich in een gebergte doorgaans tussen de externe plooibreukgordels en de hoogmetamorfe kernzones. Een voorbeeld van een leisteengordel is de Hoge Ardennen ten zuiden van de Famenne.

Fylliet - Phyllite - Phyllade - Phyllit

Een fylliet is een metamorf gesteente dat de overgang vormt tussen een leisteen en een schist. Het heeft nog steeds de goede splijtbaarheid van een leisteen. Door de aangroei van de mica's krijgen de splijtingsvlakken een zilveren schijn. De mica's zijn echter nog steeds te fijnkorrelig om ze met het blote oog waar te nemen, dit in tegenstelling met een schist.

Fylloniet - Phyllonite - phyllonite - phyllonit

Een fylloniet is een sterk vervormde leisteen of fylliet. Het komt dan ook voor in schuifvervormingszones (shear zones) of beter gezegd ductiele breukzones. Het is een myloniet die zich in een micarijk gesteente heeft ontwikkeld.

Schist - Schist - schiste - schiefer

Een schist is een sterk gefolieerd, hoogmetamorf gesteente. De mica's zijn zo gegroeid dat ze met het blote oog herkenbaar zijn. Het is dan ook een kristallijn gesteente. Door de aangroei van de mica's is de gesteentesplijting, en de geassocieerde vlakke splijtbaarheid, verloren gegaan. In beide opzichten verschilt een schist van een leisteen of fylliet. Deze goed gefolieerde gesteenten vertonen eerder een golvende, onregelmatige splijtbaarheid.

Schistositeit - Schistosity - Schistosité - Schieferung

Wat een leisteensplijting is voor een leisteen en een fylliet, is de schistositeit voor een grofkorrelige, kristallijne schist. Ook hier wordt deze interne anisotropie bepaald door het oplijnen van de mica's. In tegenstelling tot de leisteensplijting is de schistositeit eerder onregelmatig en vaak golvend.

Fyllade ?

De term fyllade is een eerste term die we in het Nederlands eigenlijk dienen te vermijden. De Engelse term phyllade heeft betrekking tot een fylliet. De Franse term phyllade wordt dan weer aangewend voor de omschrijving van grove leistenen of leistenen die splijten in dikkere platen. Zo zouden bijvoorbeeld de leistenen van het Salmiaan in de omgeving van Vielsalm kunnen worden omschreven met deze Franse term.

Kwartsofyllade - Quartzophyllade

De term kwartsofyllade is tevens afkomstig van de Franse term quartzophyllade. Eigenlijk is dit een fijngelamineerd gesteente dat bestaat uit een millimeter tot centimeter afwisseling van siltige en kleiige laagjes. Deze term kan lokaal worden aangewend maar dient te worden vermeden in de internationale literatuur.

Schiefer ?

De meest courant aangewende term wanneer het gaat over fijnkorrelige gesteenten is de term schiefer. Zoals uit het overzicht blijkt, is deze term afkomstig vanuit het Duits waarin hij aangewend wordt voor de omschrijving van zowel een schalie, een leisteen als een schist. Bij het gebruik van de term schiefer is er dan ook verwarring mogelijk.

Het is dan ook aangeraden het gebruik van deze term te vermijden. De meest algemene term in het Nederlands is dan ook moddersteen, in een meer sedimentologische context, of peliet.

Slotbemerking

Uit dit overzicht van de terminologie met betrekking tot fijnkorrelige sedimenten en gesteenten blijkt dat vele van de termen te maken hebben met de metamorfe en tektonische omvorming van kleiige en siltige sedimenten. Elk van deze termen dient dan ook enkel in deze specifieke betekenis worden aangewend. Als meest algemene term is het dan ook aangeraden moddersteen of peliet te gebruiken, en de niet duidelijk gedefinieerde term schiefer te vermijden.

Referenties

- Bates, R. L. & Jackson, J. A. 1984. Dictionary of Geological Terms. Anchor Books, Doubleday, 571.
- Foucault, A. & Raoult, J.-F. 1995. Dictionnaire de géologie. Masson, Paris.
- Kearey, P. 1993. The Encyclopedia of the Solid Earth Sciences. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 713.
- Seyfert, C. K. 1987. The Encyclopedia of Structural Geology and Plate Tectonics. In: Encyclopedia of Earth Sciences Series (edited by Fairbridge, R. W.) 10. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 876.
- Twiss, R. J. & Moores, E. M. 1992. Structural Geology. W. H. Freeman and Company, New York.
- van der Pluijm, B. A. & Marshak, S. 1997. Earth Structure. An introduction to structural geology and tectonics. WCB/McGraw-Hill.
- Visser, W. A. 1980. Geological Nomenclature. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht, 540.