

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@ees.kuleuven.be; <http://aow.kuleuven.be/geologie/>

Inleiding

De classificatie van klastische 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 fijnkorrelige 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 alleen 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.

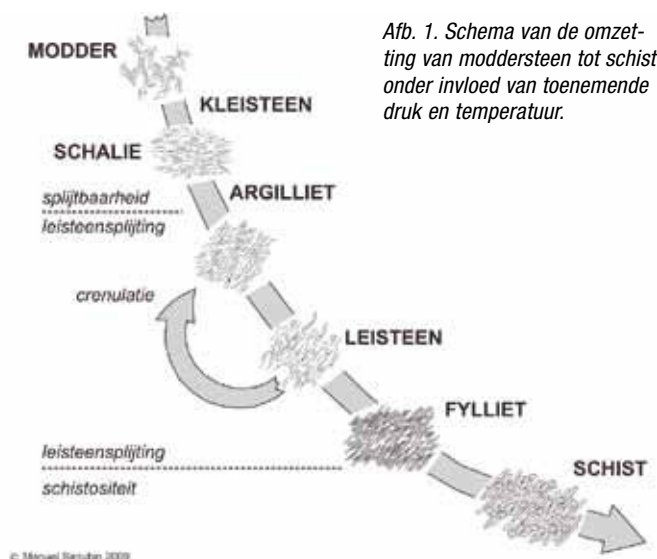
Zij treden op tengevolge van de toename in begraving in een sedimentair bekken of tengevolge van gebergtevorming. De specifieke omvorming van het interne maaksel van deze fijnkorrelige sedimenten en gesteenten heeft alles te maken met de karakteristieke vorm van de kleimineralen.

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. Merk het verschil op tussen splijting (*cleavage*) en splijtbaarheid (*fissility*): een gesteente met een goede splijtbaarheid vertoont niet noodzakelijk een uitgesproken gesteentesplijting, en omgekeerd. In de resulterende terminologie vinden we dan ook niet alleen 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 die 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 (afb. 1)

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 lithificatie. Er wordt een **kleisteen** gevormd. Naast een verdere fysische compactie zal ook de kleimineralogie veranderen. Het resulterende gesteente is een **schalie**. Deze wordt gekenmerkt door een gelaagheidsparallel anisotroop maaksel, dat een eerste gesteentesplijting vertegenwoordigt. Het gesteente vertoont een goede splijtbaarheid volgens deze vlakken.



Afb. 1. Schema van de omzetting van moddersteen tot schist onder invloed van toenemende druk en temperatuur.

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-plaatjes, het differentieel oplossen en neerslaan, of de nieuwgroei van mica's volgens de

*) We gebruiken de term **sediment** als we het over de ongeconsolideerde variant hebben en de term **gesteente** als we het over de geconsolideerde, gelithificeerde variant hebben.



Afb. 2. Een typisch patroon in sterk vervormde kleisteenmassieven (Crozon, Bretagne); de verkorting die veroorzaakt is door de ontwikkeling van de gesteentesplijting komt tot uiting door de sterk opgeploude fijne (witte) zandige niveautjes.



Afb. 3. Een andere wijze waarop de oorspronkelijke gelaagdheid tot uiting komt in een leisteenmassief zijn opgelijnde 'krommingen' in de gesteentesplijting (Châteaulin, Bretagne); dit noemen we 'spijtingsrefractie'.

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 gesteentesplijting meer vertoont. Vervolgens wordt een nieuw,

tektonisch maaksel gevormd doordat de mica's systematisch de nieuwe oriëntatie gaan aannemen. Zo ontstaat een nieuwe, tektonische gesteentesplijting. Deze gesteentesplijting is zeer uitgesproken door de bijna perfecte oplijning van de mica's. We noemen dit een **leistesplijting** of kortweg een leisplijting (afb. 2). Het gevormde gesteente is een **leisteen**. 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 gesteentesplijting omgevormd worden naar een nieuwe gesteentesplijting. De overgang gaat steeds gepaard met het verlies van het typische anisotrope karakter van het gesteente. Het gesteente wordt weerom massief en vertoont geen splijtbaarheid meer. Het interne splijtingsmaaksel wordt dan gekenmerkt door een **crenulatie**. Afb. 3. Het gesteente kan ook een andere weg inslaan, de weg van een toenemende metamorfose. Bij toenemende temperatuur gaan de mica's in het splijtingsmaaksel nu verder aangroeien. In een eerste stadium behoudt het gesteente zijn uitgesproken leisplijting maar krijgen de splijtingsvlakken 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 leisplijting. Deze wordt vervangen door een **schistositeit**, gekenmerkt door golvende, onregelmatige splijtingsvlakken. Neemt de metamorfose nog meer toe, dan kan er zich een mineraalsegregatie voordoen ter vorming van een sterk gefolieerd kristallijn gesteente, dat we een **gneis** noemen. Ook een gedeeltelijke opsmelting van het gesteente, **anatexis**, is verder mogelijk.

Door de aangroei van de mica's en andere mineralen verliest dit gesteente de karakteristieke leisplijting. Deze wordt vervangen door een **schistositeit**, gekenmerkt door golvende, onregelmatige splijtingsvlakken. Neemt de metamorfose nog meer toe, dan kan er zich een mineraalsegregatie voordoen ter vorming van een sterk gefolieerd kristallijn gesteente, dat we een **gneis** noemen. Ook een gedeeltelijke opsmelting van het gesteente, **anatexis**, is verder mogelijk.

Terminologie

Het volgende overzicht geeft een korte beschrijving van de meest courant gebruikte termen met betrekking tot fijnkorrelige sedimenten en gesteenten. Telkens vind je na de Nederlandse term de Engelse, Franse en Duitse vertaling. Dit zal duidelijk maken dat juist het gebruik van verschillende termen in de verschillende talen geleid heeft tot de verwarring rond het gebruik van de diverse termen.

De beschrijvingen zijn o.a. gebaseerd op Bates (1984), Seyfert (1987), Fettes & Desmons (2007), Foucault & Raoult (1995), Visser (1980), Kearey (1993), Van der Pluijm & Marshak (1997), Twiss & Moores (1992).

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 is. 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 zilverglans.

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 kor-

relgrootte varieert tussen de 1/16 en 1/256 mm. Het is dus een iets grover sediment dat een klei. Een silt is nog steeds rijk aan kleimineralen maar bestaat in hoofdzaak uit fijnkorrelige kwarts en veldspaat.

Een silt kun 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 kleilig. 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 kleilig 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. Een **metapeliet** is het metamorfe equivalent van een peliet.

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 kleilig) 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 gelithifieerde klei zonder enige fijne gelaagheidsparallele laminatie. Een kleisteel vertoont dan ook geen goede splijtbaarheid volgens de gelaagdheid, maar wordt eerder gekenmerkt door schelpvormige of aardeachtige breukvlakken. In dit opzicht verschilt een kleisteel van een schalie.

Siltsteen – Siltstone – Grès très fin Siltstein

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

Schalieachtig – Shaly – Schisteux

Een fijnkorrelig gesteente is **schalieachtig** wanneer het die goede gelaagheidsparallele 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 gelaagheidsvlak 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

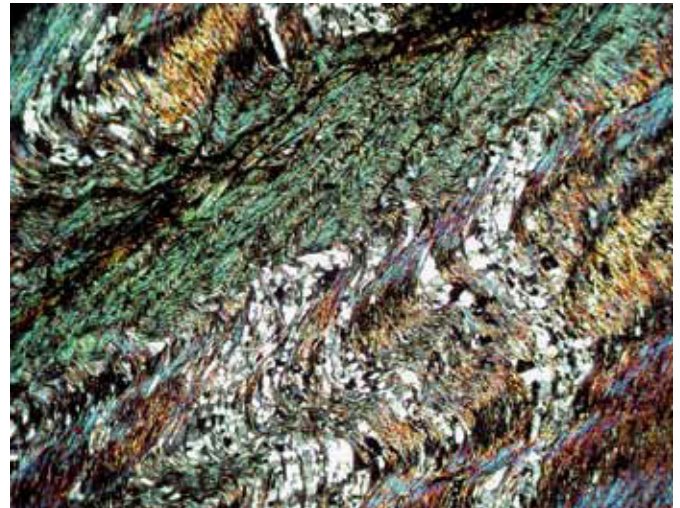
Een **argilliet** is een compacte variant van een kleisteel. Het is al het resultaat van een zwakke metamorfose en is gesitueerd in de evolutiegeschiedenis van modder tot leisteel tussen een schalie en een leisteel. Dit gesteente wordt gekenmerkt door de afwezigheid van een gesteentesplijting en de daaraan geassocieerde splijtbaarheid. Het vertoont schelpvormige breukvlakken.

Leisteel – Slate – Ardoise – Schiefer

Een **leisteel** is het resultaat van de vervorming van fijnkorrelige sedimenten bij laaggradige metamorfe omstandigheden. Een leisteel 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 maken dat de splijtbaarheid meestal veel beter is dan in het geval van schalies. Gezien deze term (zoals ook fyllet, schist, gneis, ...) 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 (afb. 4). De gesteentesplijting is direct gerelateerd met de eigenschap van de plaatvormige kleimineralen om zich loodrecht op de belangrijkste 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 komt dat tot uiting 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 leisteel staat deze gesteentesplijting loodrecht op de tektonische hoofdvervormingsrichting.



Afb. 4. Foto van een slijpplaatje van een schist met crenulatie.

Leisteensplijting – Slaty cleavage – Clivage ardoisier – Dachschieferung

Een **leisteensplijting** is de tektonische gesteentesplijting die zich in fijnkorrelige gesteenten ontwikkelt bij laaggradige metamorfe vervormingsomstandigheden. Dit type gesteentesplijting geeft dan ook aanleiding tot een uitgesproken splijtbaarheid.

Leisteengordel – Slate belt

Een **leisteengordel** is een bepaalde zone in een gebergte die gekenmerkt wordt door de dominante aanwezigheid van kleirijke, sedimentaire gesteenten, die een vervorming hebben on-



Afb. 5. De scharnierzone van een scherpe plooï (Au Vivier, Belgische Ardennen); in de kleirijke laagjes heeft zich een leisteensplijting ontwikkeld; deze leisteensplijting materialiseert het assenvlak van de plooï; we noemen dit dan ook de assenvlaksplijting.



Afb. 6. Een klein 'S'-plooïtje, doorsneden door een zwakhellende leisteensplijting (Au Vivier, Belgische Ardennen); in het zandige laagje herken je sedimentaire structuren (gekruste gelaagdheid) die ons toelaten te achterhalen wat onder- en bovenzijde is van het laagje (= stratigrafische polariteit).

dergaan bij laaggradige metamorfe omstandigheden en die dus gekenmerkt worden door het dominante voorkomen van een leisteensplijting (afb. 5). De leisteengordels zijn in een gebergte doorgaans gelegen tussen de externe ploobreukgordels en de hoogmetamorfe kernzones. Een voorbeeld van een leisteengordel is de Hoge Ardennen ten zuiden van de Famenne. Zie afb. 6, 7 en 8.

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 tot een schist.

Fylloniet – Phyllonite – Phyllonite – Phyllonit

Een **fylloniet** is een sterk vervormde leisteen of fylliet. Deze komt dan ook voor in schuifvormingszones (*shear zones*) of beter gezegd ductiele breukzones. Het is een **myloniet** die zich in een micariek 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



Afb. 7. Foto van een ontsluiting in de Ardennen (Noirefontaine) waar je ziet dat de gesteentesplijting het dominante maaksel is; de ombuigingen (we noemen dit 'splijtingsrefractie') wijzen op de oorspronkelijke gelaagdheid.



Afb. 8. In een leisteengordel is de gesteentesplijting het dominante maaksel op elke ontsluiting; de gelaagdheid is vaak moeilijk terug te vinden. Op deze ontsluiting (Spa-Marteau, Belgische Ardennen) is de gelaagdheid terug te vinden door een opgelijnde reeks holten (hier ongeveer loodrecht op de gesteentesplijting); deze holten zijn opgeloste kalkrijke nodulen die zich volgens de gelaagdheid hebben ontwikkeld. De punt van de hamer wijst in hun richting.

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 gebruikt voor de omschrijving van grove leisteenen 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

Ook de term **kwartsofyllade** is 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 gebruikte term wanneer het gaat over fijnkorrelige gesteenten is de term **schiefer**. Zoals uit het overzicht blijkt, is deze term afkomstig uit het Duits waarin hij gebruikt 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.

Slotopmerking

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 alleen in deze specifieke betekenis te worden gebruikt. Het wordt dan ook aangeraden de meest algemene term **moddersteen** of **peliet** te gebruiken, en de niet duidelijk gedefinieerde term schiefer te vermijden.

Referenties

- Bates, R. L. en Jackson, J. A. 1984. *Dictionary of Geological Terms*. Anchor Books, Doubleday, 571.
- Foucault, A. en Raoult, J.-F. 1995. *Dictionnaire de géologie*. Masson, Paris.
- Fettes, D. en Desmons, J. 2007. *Metamorphic Rocks. A Classification and Glossary of Terms*. Cambridge University Press, Cambridge, 244.
- 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* (R.W. Fairbridge, ed.) 10. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 876.
- Twiss, R. J. en Moores, E. M. 1992. *Structural Geology*. W. H. Freeman and Company, New York.
- Van der Pluijm, B. A. en 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.

Boekbespreking

De Bosatlas van Ondergronds Nederland, juni 2009, Noordhoff Uitgevers, ISBN 978 9001 12245 4, Prijs € 24,95

Afgelopen juni heeft Uitgeverij Noordhoff een nieuwe atlas uitgebracht: de Bosatlas van Ondergronds Nederland. Deze uitgave is tot stand gekomen in samenwerking met een keur aan overheidsinstellingen en aardwetenschappelijke en geotechnische instituten. In acht hoofdstukken – geologie en bodem – grondwater – archeologie – natuur en landbouw – oppervlaktedelfstoffen – energie en mijnbouw – infrastructuur – stedelijke ondergrond – wordt in korte, heldere teksten uitleg gegeven over het onderwerp. Maar echt mooi zijn de foto's en kaarten die van de atlas een zeer aantrekkelijk boek maken.

Bieden de meer geologische hoofdstukken informatie die de meeste geologen bekend voorkomt (de geologische tijdschaal, afzettingen, breuken, ijstijden, bodems, grondwater, etc.), de andere hoofdstukken maken opeens duidelijk dat de ondergrond van Nederland veel meer bevat dan zand, klei en veen, en voor veel doeleinden gebruikt wordt.

Dat deel van de atlas geeft de geoloog nieuwe gezichtspunten. Het hoofdstuk over archeologie legt uit wat voor archeologische vondsten je waar kunt aantreffen, welke gebieden in Nederland archeologisch gezien interessant zijn en waar de kans dat iets gevonden wordt erg klein is. 'Natuur en landbouw' toont hoe sterk het bodemgebruik is veranderd in de afgelopen honderd jaar. Leuk is de bladzijde met foto's van zand en grind uit heel Nederland. Kleur, afronding, korrelgrootte, iedere afzetting heeft zijn eigen karakteristieken.

Het hoofdstuk over Energie en mijnbouw laat de bekende gas-

en olievoorkomens op de Noordzee zien, geeft uitleg over bodemdaling, het gebruik van aardwarmte en toekomstplannen als CO₂-opslag en de ambitie van Nederland om een 'verdeel-en-heers' centrum te worden voor alle energiestromen in Europa (de 'gasrotonde'). Het hoofdstuk Infrastructuur geeft inzicht in wat er allemaal in de Nederlandse bodem verborgen zit. Naast ondergrondse gebouwen, tunnels, kabels, riolering en waterleiding, bezit Nederland bijvoorbeeld ook een ondergronds gastransportnet dat ons land met Noord-Duitsland verbindt.

In het achtste hoofdstuk wordt Amsterdam als voorbeeld genomen van alles wat er in de ondergrond kan gebeuren. De Singel, de buitenste gracht die het centrum van de stad omsluit, met de Stadhouderskade is in tekening opengewerkt, zodat de autotunnel in de Mauritskade net onder maaiveld te zien is, met daaronder een metrolijn, in de verte het metrostation Weesperplein met daaronder een buis voor de oost/west metroverbinding die er ooit gaat komen. Er zijn plattegronden met ondergrondse netwerken, hoeveel en wanneer de ondergrond van Amsterdam is opgehoogd voor stadsuitbreiding, hoe de kwaliteit van de bodem is, en wat de grondwaterstanden zijn. Het boek sluit af met nuttige websites over alle mogelijke onderwerpen die met de ondergrond te maken hebben.

Met medewerking van het Ministerie van LNV, Gasunie, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Gemeente Amsterdam, Rijkswaterstaat, TNO, Deltares en Alterra krijgen alle middelbare scholen 15 exemplaren van deze atlas. Wij zullen hem gewoon moeten kopen, maar hij is het meer dan waard.

Aukjen Nauta