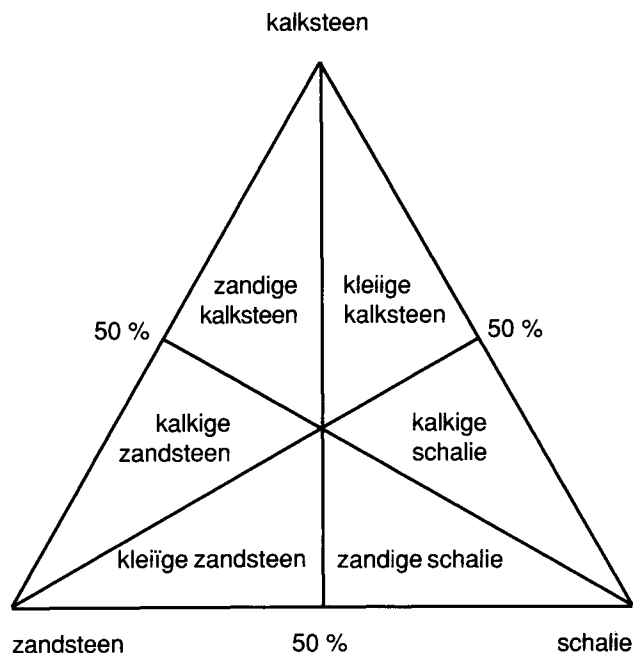


kleihoudend gesteente (klei bruist ook niet met zoutzuur maar kan geen kras in je zakmes maken; het gesteente is heel fijnkorrelig en voelt glad aan), en kalksteen voor een calciethoudend gesteente (calciet bruist sterk met zoutzuur maar kan geen kras op je zakmes maken; de korrelgrootte varieert).

Een sedimentair gesteente dat voor 50 % uit kalk bestaat en voor 50 % uit klei heet in de volksmond een mergel, denk maar eens aan de mergels van Zuid-Limburg.

Dit lijkt me voor deze keer wel weer genoeg. Vragen of opmerkingen kun je sturen naar mijn nieuwe adres:

Natalie Hulzebos  
 Klarenbeekstraat 9  
 1333 XD Almere



Afb. 2. Naamgeving voor zand-, klei- en kalkhoudende gesteenten.

## Convolute gelaagdheid

door W.C.P. de Vries

Wanneer zandsteenlagen, die afwisselen met schalie- of leesteenlagen, zeer sterk verplooid zijn, kan dit merkwaardige en prachtige structuren opleveren: convolute laminatie. (Van laminatie wordt gesproken, als de afzonderlijke laagjes in een sedimentair gesteente 1 cm of dunner zijn. Zulke dunne laagjes worden laminae genoemd.) Afb. 1 geeft een duidelijk voorbeeld van zo'n convolute laminatie.

De gesteenteformatie waarin we de structuur vaak tegenkomen bestaat uit een, soms opvallend regelmatige, afwisseling van zand- en kleilagen. De formatie kan dun- tot dikbankig zijn, met lagen die enkele decimeters dik kunnen worden. In Spanje vinden we deze formatie op veel plaatsen langs de randen der Alpine gebergtegordels, bv. langs het strand bij San Sebastian, ten noorden van Trepmp of langs het strand ten westen van Tarifa, de zuidelijkste punt van Europa. Deze formatie heet 'Flysch' en werd niet alleen gevormd tijdens Boven-Krijt en Onder-Tertiair in de Alpen geplooid gebieden, maar komt voor in alle gebergtevormende fasen door de gehele aardgeschiedenis.

De Flysch is een afzetting die wordt gevormd tijdens de eerste bewegingen in de gordel waar het gebergte oprijst en de eerste

reliëfverschillen en rijen eilanden ontstaan. De afbraakprodukten van dit oprijzend gebergte verspreiden zich over de zeebodem van de bekkens tussen de bergen-in-aanleg en langs de gebergtegordels. Veel zandig materiaal wordt in de vorm van troebelingsstromen naar de zeebodem vervoerd. De gegradeerde afzettingen



Afb. 1. Convolute gelaagdheid in een sedimentpakket langs het strand bij Tarifa (Zuid-Spanje), ten westen van Gibraltar.

die op deze wijze ontstaan zijn in de Fysch op veel plaatsen te zien, op zeer fraaie wijze onder meer in het dal van de Río Aragón ten noorden van Jaca.

### Hoe ontstaat convolutie?

Zoals ieder sediment dat op de zeebodem wordt gevormd is het verse, ongeconsolideerde materiaal van de Fysch op de zeebodem verzadigd met water. In de ruimten tussen de zandkorrels bevindt zich water en vooral de kleilagen bevatten zeer veel water, wel tot 70%. Kleideeltjes omhullen zich vaak met een microscopisch dun huidje water.

Bij een doorgaande sedimentatie van de Fysch zal het gewicht van de lagen die opgestapeld worden steeds toenemen en zal onderin een serie van enkele honderden meters dikke compactie van het sediment gaan optreden.

Het eerste resultaat zal zijn, dat er water uit het sediment wordt uitgedreven. Er is maar één richting die het water op kan: naar boven. De naar verhouding enorm grote hoeveelheid water die uit een kleilaag wordt weggeperst zal dus migreren naar de er boven liggende zandlaag, die echter al met water verzadigd is. Het transport van water uit deze zandlaag naar de volgende, erboven liggende kleilaag gaat echter niet zo gemakkelijk: een kleilaag laat immers zeer slecht water door.

Zo wordt de zandlaag oververzadigd met water. Er komt zo veel water in de zandlaag dat er veel meer water aanwezig is dan er ruimte tussen de poriën beschikbaar is; de korrels zullen uit elkaar worden gedreven en zo ontstaat er een drijfzand. Deze drijfzand-

massa gaat bewegen en daardoor kan er, binnen in een zandige laag, een sterke deformatie ontstaan. De sterk samenhangende kleilaag zal niet gemakkelijk meedoen met de beweging en zo blijft het laagvlak tussen de zand- en de kleilaag opvallend recht. Om het resultaat van deze beweging in de zandlaag te kunnen zien is er echter meer nodig. Alleen als er laminae in een zandlaag aanwezig zijn, die bestaan uit zeer fijn siltig tot kleilig materiaal, zal de verplooiing aan het kleurverschil tussen het zandige en kleilige materiaal te zien zijn en kan de structuur fossiel bewaard en zichtbaar blijven.

Bij een beweging door oververzadiging zullen zandkorrels hun samenhang verliezen. De zandige laminae tonen sterke dikteverschillen, zij worden dikker en dunner als we de verplooiing in de laag vervolgen. De kleilige laminae in de zandlaag blijven echter als samenhangende laagjes intact door de sterke krachten die de kleideeltjes op elkaar uitoefenen. Door de bewegingen die ontstaan door het 'lopen' van het drijfzand worden de kleilaagjes sterk verplooid, maar toch blijven zij intact. De interne verplooiing van de laag is dan ook te volgen aan verscheidene van de laminae, die veelal vervolgd kunnen worden over de gehele afstand van de ontsluiting van een laag.

Convolute laminatie wordt ook wel convolutie (Eng.: convolution of convolute bedding) genoemd.

De Fysch ontstaat in een stadium dat het gebergte nog in aanleg is, vaak volgen na sedimentatie van de Fysch nog plooi bewegingen en belangrijke opheffende bewegingen van de gebergtegordel. De Fysch ondervindt hiervan de invloeden, de sedimentlagen liggen daarom niet meer horizontaal en vaak zijn de lagen ook geplooid.

---