

Ik stond een half jaar studie toe en zag de waarde van mijn steen reeds met duizenden "goldthaler" toenemen. De veer kwam naderhand correct terug, met een vriendelijke brief, waarin drie deskundigen hun visie naar voren brachten. Es war ein Rätsel; of een vin van een vis; misschien iets van een waterschildpad; of misschien toch wél een veer.

Jarenlang koesterde ik mijn veer. Afgelopen winter kreeg de heer Stemvers de veer onder ogen en kreeg ik zijn raad toch eens contact op te nemen met Dr. De Buisonjé (de GEA-adviseur voor paleontologie, met Solnhofen als één van zijn specialismen).

Vrij snel werd door hem mijn oervogelveder gedegradeerd tot een kieuwboogonderdeel van een "Knorri"-vis. Teleurgesteld was ik wel, evenals mevr. Stemvers, wie zeker al een Gea-primeur voor ogen zweefde. De oervogel was gevlogen, maar mijn respect voor het universitaire kunnen in Nederland was stevig vergroot. Een verdiept inzicht in de bouw van een visseschedel en de ontmoeting met een beminnelijk paleontoloog wegen ruimschoots tegen de ontluistering op.

De moraal van dit verhaal: het dóór blijven zoeken naar de naam van een onbekend fossiel is zeker zo spannend als het vinden van het fossiel zelf!

De GEA-Pionier

Geologie, speciaal voor onze jeugdige lezers



VI. Determinatie van sedimentaire gesteenten

door Natalie Hulzebos

Na het determineren van mineralen zijn nu de gesteenten aan de beurt, die immers allemaal uit één of meer mineralen bestaan. In de GEA-Pionier II heb ik al kort de drie verschillende gesteente-typen en hun ontstaan behandeld. We beginnen met het leren determineren van de sedimentaire gesteenten. Daarvoor is het nodig eerst iets meer over hun vorming te weten.

De vorming van sedimentaire gesteenten

Sedimentaire gesteenten ontstaan door samenpersing en verharding van sedimenten, een verzameling losse korrels of brokstukken met daartussen openingen opgevuld met water, of lucht, of kleinere korrels. Waar komen deze losse korrels vandaan?

1. Door verwerking (zie GEA-Pionier II) worden korrels en brokstukken van een al bestaand gesteente (sedimentair, magmatisch of metamorf, het kan allemaal)

afgebroken. Ze worden door wind of water getransporteerd en tenslotte bezinken ze op een rustig plekje. Men noemt dit **klastische** sedimenten.

2. Ook kunnen nieuwe korrels worden gevormd. Dan spreekt men van **niet-klastische** sedimenten. Dat kan op allerlei manieren:

a. Door chemische processen:

- verdamping (van zeewater). Hierdoor kunnen bijvoorbeeld gips, steenzout en calcië ontstaan. Men noemt deze soorten gesteenten: **evaporieten**.

- omzettingsreacties, zoals het "roesten" van het sediment, waardoor bijvoorbeeld ijzeroxides en ijzerhydroxides als hematiet, limoniet en goethiet kunnen ontstaan.

b. Door biologische processen:

- bezinking en opeenpersing van plantaardig materiaal (takken, bladeren), waardoor er eerst veen en later uiteindelijk steenkool ontstaat;

- bezinking van dierlijk materiaal (o.a. schelpen), waardoor kalk of kiezel wordt gevormd.

Tabel I. De belangrijkste sediment-vormende mineralen

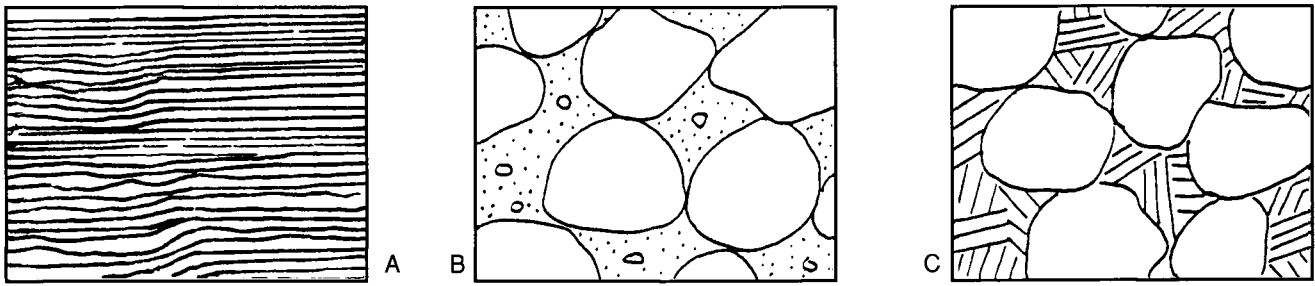
	kleur	streep	H	doorz. h.	glans
kwarts	kleurl., wit, geel, rose	—	7	doorsch.	glas
calcië	kleurl., wit, geel, rose	wit bruist!	3	doorsch.	glas
veldspaat	wit, rose, lichtgroen	wit	6	doorsch.	glas
hematiet	roodbruin, zwart	roodbruin	5-6½	opaak	metaal/ mat
limoniet	bruingeel, zwart	bruingeel	5-5½	ondoorz.	glas/mat
steenzout	wit, grijs	wit	3½	doorsch.	glas
gips	kleurl., wit, geel	wit	2	doorsch.	glas

Nadat het losse sediment is ontstaan kan er van alles mee gebeuren:

+ de korrels kunnen gedeeltelijk weer opgelost worden of verder worden getransporteerd door water of wind;

+ dieren (bijvoorbeeld wormen) kunnen er gangen in gaan graven; plantewortels kunnen erdoorheen gaan groeien;

+ er kunnen nieuwe lagen sediment of een ander gesteente op afgezet worden, waardoor de losse korrels worden samengeperst. De lucht of het water in de openingen tussen de korrels wordt er dan uitgeperst, en soms blijft er dan een nieuw mineraal tussen die korrels over. Dit noemt men **cement**; meestal bestaat dit cement uit calcië of kwarts. Het losse sediment wordt nu een vast gesteente: een sedimentair gesteente.



Afb. 1. Enkele sedimentaire structuren. A. gelaagdheid; B. korrels en matrix; C. korrels en cement.

Nu we weten hoe sedimenten ontstaan gaan we proberen ze te herkennen. Korrels die door wind en water worden getransporteerd, worden in laagjes op elkaar afgezet. Dit resulteert in een **fijngelaagd** gesteente. Tussen de losse korrels zitten altijd openingen. Als de korrels later worden samengeperst tot een gesteente worden die openingen opgevuld met kleinere korrels (de zogenaamde **matrix**) of met een nieuw mineraal (het **cement**). Het resultaat is in ieder geval een gesteente waarbij de grote korrels liggen in een bedje van kleinere korrels of van nieuwgevormde korrels, en dat is een typisch sedimentaire structuur (zie afb. 1). Daarnaast zijn er nog andere kenmerken die typisch zijn voor een sedimentair gesteente. **Fossielen** bijvoorbeeld komen alleen in sedimentaire gesteenten voor, evenals **graafgangen** (gangen die wormen, enz. in het nog losse sediment groeven) en **golfribbels** (ribbels die het water in het losse sediment vormde). En ook de **mineralen** in het gesteente zijn belangrijk: de meeste sedimenten bestaan uit kwarts en/of calciet en/of veldspaten. Ook hematiet en limoniet wijzen op een sedimentair gesteente, alhoewel deze mineralen niet alleen in sedimenten voorkomen, maar ook in magmatische of metamorfe gesteenten kunnen zitten. Dan zijn ze meestal samen met andere, niet-sedimentair voorkomende, mineralen. Typisch sedimentaire stoffen zijn steenkool, gips en steenzout (ook wel haliet genoemd). Tabel I geeft een beknopt overzicht van de belangrijkste sediment-vormende mineralen en hun kenmerken.

Als je denkt een sedimentair gesteente gevonden te hebben, wil je het ook graag een naam geven. Dat kan op verschillende manieren: er is een eenvoudige indeling op basis van de korrelgrootte, maar de meest gedetailleerde indeling is op basis van korrelgrootte én mineralogische samenstelling én verdere textuur (d.w.z. de relaties tussen de afzonderlijke korrels, bijvoorbeeld korrelgrootte, korrelvorm, hoeveelheid korrels t.o.v. matrix of cement).

Indeling op basis van de korrelgrootte

Tabel II en afb. 2 geven een overzicht van de naamgeving van een sedimentair gesteente op basis van de korrelgrootte. Het hele gesteente kan uit één korrelgrootte bestaan of uit verscheidene maten korrels. In het laatste geval moet je gaan schatten hoeveel procent van elke korrelmaat aanwezig is, bijvoorbeeld 60 % zand, 30 % silt en 10 % klei (samen moet het natuurlijk 100 % zijn). Het gesteente is in dit geval een siltige zandsteen.

Als er kalk in het gesteente zit kun je dat ook in de naamgeving betrekken (zie afb. 2). In deze afbeelding staat zandsteen voor een kwartshoudend gesteente (kwarts bruist niet met zoutzuur en is zo hard dat het een kras in je zakmes kan maken; de korrelgrootte van dit gesteente valt in de zand-fractie); schalie staat voor een

Tabel II. Indeling van sedimentgesteenten op basis van korrelgrootte

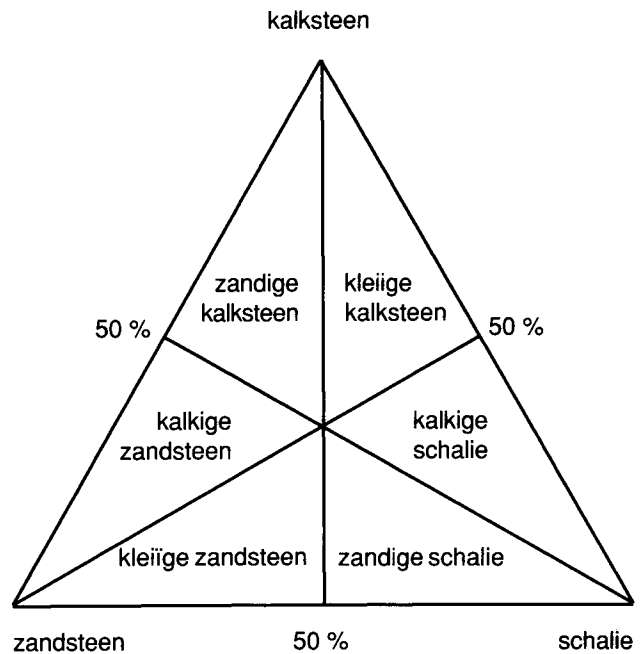
naam van sedimentdeel	grootte diam. in mm	gesteentenaam	bijzonderheden
blok	256	rudiet: - afgerond: conglomeraat - hoekig: breccie	met het blote oog te onderscheiden
kei			
grof grind	64		
fijn grind	4		
zand	zeer grof	zandsteen: - korrels op elkaar: areniet - korrels in een matrix: wacke	met een loep te onderscheiden
	grof		
	0,5		
	midden		
	0,25		
silt	fijn	0,125	
	zeer fijn		
	0,05		
silt	grof	0,032	siltiet
	fijn		
klei	0,002	lutiet	korrels niet of nauwelijks te onderscheiden

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 Tresp 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.