

ZWAAR ZAND

Remy Lopes de Leão Laguna

Langs de noordkust van Nederland kun je her en der donkere vlekken op het strand waarnemen. Een argeloze wandelaar zal dat wellicht duiden als vies zand. Er ligt immers genoeg troep op het strand. Een minder argeloze wandelaar, een amateurgeoloog bijvoorbeeld, die zal wellicht zijn immer aanwezige loepje tevoorschijn halen om dat zand eens nader te bekijken. Tot zijn verrassing neemt hij allerlei zwarte, groene, oranje en rode korreltjes waar. Hij heeft zojuist een afzetting van zwaar zand ontdekt. Vanaf dat moment zal hij ook andere plekken op het strand herkennen als zwaarzandafzettingen. Ja zelfs in de duinen kan hij dunne laagjes van dat spul ontdekken.

''ZWAAR'' ZAND

Dat dit donkere zand zwaarder is dan gewoon zand dat merk je natuurlijk pas als je er een noemenswaardige hoeveelheid van kunt wegen. Wanneer je een luciferdoosje vol hebt kunnen verzamelen, dan is dat voldoende om thuis op een huis-tuin-en-keuken weegschaaltje het verschil te meten met gewoon zand. Zelf kwam ik op 55 gr. voor een luciferdoosje zwaar zand en op 36 gr. voor hetzelfde volume gewoon (wit) strandzand. Zwaar zand is dus inderdaad zwaarder dan gewoon zand en wel ongeveer anderhalf keer.

WIJZE VAN VOORKOMEN

Op de meeste plaatsen komt het zwaar zand voor als millimeterdunne laagjes. Het verzamelen van zand uit deze laagjes is een bijna archeologische werkwijze. Met een mes schrap je de laagjes voorzichtig van het oppervlak af. De dunne laagjes draperen zich ook wel over de ribbelpatronen op het strand. Wanneer die laagjes door erosie worden aangesneden kunnen er fraaie patronen in het zand ontstaan. Er zijn ook plekken waar het zwaar zand in centimeters dikke lagen voorkomt. Eén zo'n plek is het strand bij de Amelander duintjes op Terschelling. Landinwaarts komt het zwaar zand in dunne laagjes voor in blaaskuilen. Deze laagjes zijn het beste

zichtbaar te maken door even op één plaats een kuiltje in het zand te blazen. Daar waar zwaarzandlaagjes zijn doorsneden tekenen zich dan langs de randen van zo'n kuiltje donkere cirkels af.

WAT MAAKT ZWAAR ZAND ZWAAR?

Het gewone zand langs onze kust bestaat voor meer dan 90% uit kwartskorreltjes. Kwarts heeft een soortelijk gewicht van 2,65 gr/cm³. Zwaar zand bevat daarentegen hoge concentraties zware mineralen. Dit zijn mineralen met een soortelijk gewicht (s.g.) dat hoger is dan 3 gr/cm³. Magnetiet heeft zelfs een soortelijk gewicht van 5,2 gr/cm³. Zware metalen zijn nog zwaarder. (s.g. cadmium = 8,6 gr/cm³; s.g. lood = 11,3 gr/cm³). Echt zwaar is goud met een s.g. van 19,3 gr/cm³. Zware metalen komen als gedegen mineraal echter nauwelijks voor in het Nederlandse zwaar zand.

GEBRUIK

Sedimentologen gebruiken zware mineralen vaak om zandafzettingen van elkaar te kunnen

Fig. 1 Door de donkere achtergrond van het zwaar zand is de vorm van deze ruitvormige ribbels extra goed te zien. Ruitvormige ribbels ontstaan als een heel dun laagje water snel over een sediment spoelt.



onderscheiden. Ze dienen dan als gidsmineralen. Om de zware mineralen te scheiden van de lichte gebruikt men in laboratoria veelal de vloeistof bromoform. Deze - giftige - vloeistof is zo zwaar (s.g. 2,88) dat kwartskorreltjes er op blijven drijven. De zware mineralen zakken wel naar de bodem.

In Nederland worden bijvoorbeeld bepaalde zandlagen die door de Rijn zijn afgezet, óf tot de Formatie van Urk, óf tot die van Sterksel gerekend. Dit hangt af van het wel of niet voorkomen van het zware mineraal augiet (s.g. 3,4). Dit augiet is afkomstig van de vulkanen uit de Eifel en kon dus pas vanaf het moment dat deze de omgeving daar onveilig maakten door de Rijn naar Nederland gebracht worden.

Je zou zwaar zand ook als milieu-indicator kunnen gebruiken. Een zwaar zandlaagje in een zandsteenformatie zou een geoloog informatie kunnen verschaffen over de omstandigheden waaronder die formatie is gevormd. Daarvoor is het wel nodig te weten hoe die laagjes nú gevormd worden. Om daar achter te komen wordt er geologisch onderzoek gedaan langs recente kustmilieus. Dat zou dus ook op onze stranden plaats kunnen vinden!

Een geheel ander gebruik is puur economisch. Er zijn plekken op de wereld waar zwaar zand gewonnen wordt om er metalen als tin en titanium uit te winnen. In Nederland hebben ook onderzoeken plaats gevonden naar de winbaarheid van zwaar zandafzettingen langs de kust en in de Noordzee. Onlangs nog kwamen de zwaar zandafzettingen op Ameland in het nieuws. Het blijkt namelijk dat deze afzettingen een zeer lichte radioactiviteit vertonen. Niet iets om je ongerust over te maken, maar misschien net genoeg om er iets mee te doen. Bij de huidige grondstofprijzen is het winnen echter niet economisch

Fig. 2 Ook tongvormige ribbels, zoals deze, worden beter geaccentueerd door het zwaar zand.

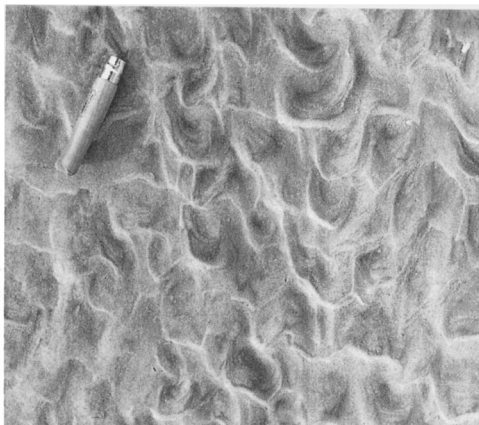


Fig. 3 Magneet met plukken magnetisch zwaar zand uit Nieuw-Zeeland. (Foto: Pieter van der Klugt).

haalbaar. Mocht het ooit economisch haalbaar blijken, dan is het nog zeer de vraag of het wel ecologisch haalbaar is.

SAMENSTELLING

Zoals gezegd bestaat gewoon strandzand voor meer dan 90% uit kwartskorreltjes. De overblijvende 10% of minder bestaat in variërende verhoudingen uit zware mineralen en andere lichte mineralen zoals veldspaten.

Ons zwaar zand bestaat daarentegen voor een groot deel uit zware mineralen als granaat, epidoot, hoornblende, toermalijn en saussuriet. De eerste vier zijn vrij bekend, de laatste niet. Saussuriet zul je niet gauw aangeboden zien op een mineralenbeurs. Het is ook eigenlijk geen mineraal, maar meer een onooglijk aggregaat van albiet, epidoot en zoïsieet. Zo'n aggregaat ontstaat door de vertering van calciumrijke plagioklaas. Het wordt ook wel "alteriet" genoemd.

Er zitten ook fragmentjes magnetiet in en dat kun je waarnemen door een schoon magneetje in het luciferdoosje te doen en het wat heen en weer te schudden. De magneetkorreltjes zullen dan aan het magneetje blijven kleven. In figuur 2 is dit op overtuigende wijze te zien bij zwaar zand dan van Nieuw Zeeland afkomstig is en zeer rijk aan magnetiet. Bij het Hollandse zwaar zand is de concentratie magnetiet veel lager en zal het niet meer dan een dun huidje op de magneet vormen.

SELEKTIE

Normaal zitten de zware mineralen geheel verspreid tussen de kwartskorrels. Normaal zand bevat zoals gezegd hooguit enkele procenten

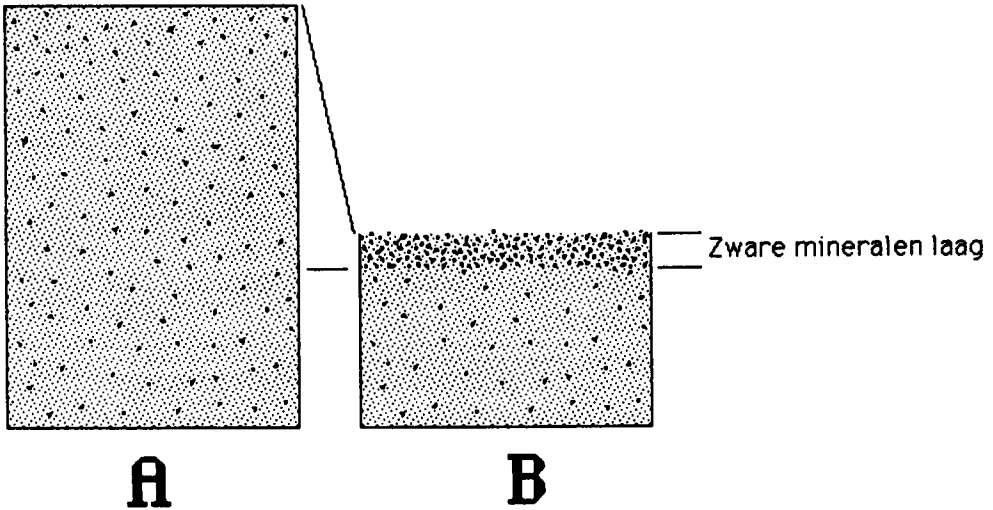


Fig. 4 In A zitten zware mineralen nog verspreid tussen de "gewone" mineralen. Na selectieve erosie, waarbij alleen de lichtere korrels werden meegevoerd, ontstaat een zware mineralenlaag.

ten zware mineralen. Doordat ze zwaarder zijn dan de kwartskorrels kunnen ze zich echter, onder bepaalde omstandigheden, anders gedragen dan kwartskorrels zodat er zich dan veel hogere concentraties kunnen vormen.

Je kunt bijvoorbeeld een proef doen waarbij je zandkorrels van verschillende afmetingen en met verschillend soortelijk gewicht door een kolom water laat zinken. Het blijkt dan dat de kleinere korrels langzamer zinken dan de grotere en dat zwaardere korrels sneller zinken dan lichte korrels. De grote, zware korrels komen dus het eerst op de bodem, gevolgd door een mengsel van kleine, zware korrels met grote, lichte korrels. Als laatste komen de kleine, lichte korrels beneden aan. Dit komt overeen met wat we op het strand vinden. Wanneer we namelijk de korrelgroottes van het zware zand vergelijken met die van het gewone zand uit de directe omgeving dan blijkt dat de zware korrels ietsje kleiner zijn. Men zegt wel dat de kleine, zware korrels hydraulisch equivalent zijn aan de grotere, lichte korrels. Ze hebben dezelfde valsnelheid in water. De genoemde selectie kan dus plaats vinden tijdens de sedimentatie.

Een andere vorm van selectie vindt plaats tijdens erosie. Het kost stromend water bijvoorbeeld meer moeite om een (zwaar) granaatkorreltje van de bodem mee te sleuren dan een even groot kwartskorreltje. Zo kan het gebeuren dat bij een bepaalde stroomsnelheid de granaatkorreltjes en de wat grotere kwartskorreltjes blijven liggen terwijl de evengrote kwartskorreltjes wel worden meegevoerd.

Het gevolg is dat de concentratie zware mineralen steeds hoger wordt. Op die manier zijn talrijke zeer rijke erts- en edelsteenafzettingen gevormd (s.g. diamant = $3,51 \text{ gr/cm}^3$). In de Engelstalige literatuur worden dergelijke afzettingen "placer deposits" genoemd.

Wat voor stromend water geldt, dat geldt natuurlijk ook voor andere vormen van zandtransport. Zo blijken de zware mineralen in de windkuilen van de duinen op Terschelling net te zwaar te zijn om uit de kuil gestoven te worden terwijl dat met de kwartskorreltjes wel gebeurt.

Er is nog een vorm van selectie mogelijk, namelijk dat de zware mineralen, eenmaal in beweging, verder doorrollen waar kwartskorrels al blijven liggen. Neem bijvoorbeeld een golf die

Fig. 5 In dit profiel is bovenin duidelijk een centimeters dikke laag zwaar zand te zien. Tevens is de gelaagdheid goed te zien, iets wat op plaatsen zonder zwaar zand of schelpgruis vaak veel moeilijker is.

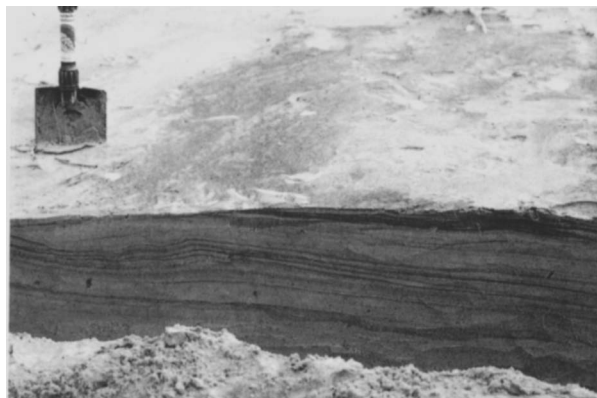




Fig. 6 Een voorbeeld van een fraai lijnenpatroon dat kan ontstaan wanneer de wind golvende laagjes met zwaar zand erodeert.

het strand opspoelt. In het begin is de snelheid hoog, dus zowel lichte als zware korrels worden meegesleurd van de bodem. De snelheid van de golf neemt echter snel af en de zandkorrels worden weer afgezet. De zware korrels "rollen" daarbij net iets verder door dan de lichte. Dat komt omdat ze met hun hogere gewicht net iets meer bewegingsenergie hadden dan de lichte korrels.

Om dezelfde reden kun je een pingpongballetje ook nooit zo ver weg meppen als een golfballetje.

Wanneer deze selectieprocessen lang genoeg in ongeveer dezelfde zone op het strand herhaald worden dan zal het uiteindelijke resultaat zijn dat de zware mineralen op een bepaalde plaats geconcentreerd raken. Dit is echter alleen het ge-

val nadat het een tijdje rustig weer is geweest. Na een storm zijn er bijna geen zwaar zandafzettingen te vinden. Stormgolven gaan dermate grof tekeer dat de subtiele verschillen tussen zware en lichte korrels geen enkele invloed meer kunnen uitoefenen op het sedimentatieproces.

HERKOMST

De zwaar zandafzettingen waar we het hier over hebben zijn zandafzettingen met dusdanig hoge concentraties aan zware mineralen, dat ze zich met het blote oog laten onderscheiden van gewoon zand. Dergelijke afzettingen vinden we langs de huidige Nederlandse kust vooral ten noorden van Bergen aan zee. Hoe dat komt is niet precies bekend. Het zou te maken kunnen hebben met een verschil tussen afslagkusten (met zwaar zandlagen door selectie tijdens de erosie) en aangroeikusten (zonder zwaar zandlagen). Wat we in elk geval zeker weten is dat het zand ten noorden van Bergen een andere herkomst heeft. Ten zuiden van Bergen is het zand grotendeels afkomstig van de rivieren Rijn en Maas. Ten noorden van Bergen is een groot deel van het zand daar gebracht door het landijs vanuit Scandinavië. Daardoor is de mineralogische samenstelling anders. Dit komt duidelijk in de gehalten aan zware mineralen naar voren. Het noordelijke zand is rijker aan granaat en toermalijn, het zuidelijke rijker aan saussuriet en hoornblend.

OP PAD!

Wellicht heeft dit artikel voldoende nieuwsgierigheid opgewekt om bij uw volgende strandwandeling op dit toch echt wel geologisch fenomeen te letten. Vergeet dan niet een loepje mee te nemen.

LITERATUUR

- BURGER, A.W., 1970: De invloed van de korrelgrootte op de zware mineralen inhoud van zanden. *Grondboor & Hamer* 6: 174-183
- EISMA, D., 1968: Composition, origin and distribution of Dutch coastal sands between Hoek van Holland and the Island of Vlieland. *Neth. Journ. Sea Res.* 4(2):123-267.
- STOLK, A., 1985: Koncentratie van zware mineralen in strandafzettingen. Literatuurscriptie Sedimentologie, Rijksuniversiteit Utrecht.
- VEENSTRA, H.J. & A.M. WINKELMOLEN, 1976: Size, shape and density sorting around two barrier islands along the north coast of Holland. *Geologie & Mijnbouw* 55(1-2):87-104.