

Het Donkere Zand van Ameland

door J. Stemvers-van Bommel

“Het zand van de Nederlandse duinen en stranden bestaat voornamelijk uit kwartskorrels”, staat in een vorige aflevering van de serie over “Zand”. Er is heel wat van dat zand aan onze kust, maar behalve door degenen die zijn kwaliteiten waarderen om er kastelen mee te bouwen, wordt het slechts door weinigen aangepakt om er iets mee te doen. Maar juist in het “voornamelijk” schuilen interessante uitzonderingen. Interessant voor een meer wetenschappelijke benadering van het probleem van de kusterosie die ons na stormen zo alarmeert en interessant in economisch opzicht, zoals in de loop van dit verhaal zal blijken. Dat deze uitzonderingen op de regel ook aantrekkelijk kunnen zijn voor de groeiende schare liefhebbers en verzamelaars van zanden is een verhaal apart.

Het donkere, mineraalrijke zand dat plaatselijk aan de zee kust van Ameland voorkomt is zo'n buitenbeentje onder de Nederlandse zanden. Dit zand, waarin “zware” mineralen zoals ilmeniet en granaat een aanzienlijk hogere concentratie vertonen dan gemiddeld, heeft de afgelopen 10 jaar uitgebreid onderzoek ondergaan en zal wellicht in de toekomst nog veel van zich doen spreken. Enige belangstelling in Gea voor dit Donkere Zand van Ameland (DZA) is dus wel op z'n plaats.

Voorgeschiedenis

Donkere zanden komen aan de Nederlandse kust hier en daar voor. Voorbeelden zijn Goeree Overflakkee, Castricum, Den Helder, Texel, Vlieland, Ameland; ook aan de Duitse waddeneilanden en Jutland zijn ze niet onbekend. Diverse malen, ook al vóór de oorlog, is erover geschreven. In 1980 publiceerde de Duitser H. Bonka een artikel over verhoogde radioactieve straling door aanrijking van zware mineralen aan de Duitse kust. Dit trok de aandacht van een kernfysicus, prof.dr. R.J. de Meijer (Kernfysisch Versneller Instituut, Rijksuniversiteit Groningen), die zich afvroeg of het fenomeen van R.A.-straling ook aan de Nederlandse kust zou voorkomen. Dat is inderdaad het geval. Concentraties van zware mineralen waren hier immers al lang bekend en de (zwakke) gamma-straling die eruit vrijkomt bleek zonneklaar. Vanzelfsprekend diende de relatie tussen straling en zware mineralen nauwkeuriger te worden vastgesteld. De kennis van zware mineralen is geochemicus en experimenteel petroloog prof.dr. R.D. Schuiling (Instituut voor Aardwetenschappen, Universiteit Utrecht) op het lijf geschreven en zo kwam een samenwerking tot stand tussen twee bevlogen wetenschappers en hun instituten. Er werd een inventarisatie opgezet van de Nederlandse voorkomens. In 1985 verscheen het eerste artikel over het onderzoek in Geologie en Mijnbouw, het behandelde de korrelgrootte-verdeling van verschillende mineralen als een functie van hun soortelijke massa. Er moest heel wat spitwerk verricht worden om tot de latere, opwindender, resultaten te komen! Het onderzoek had zich al snel geconcentreerd op de voorkomens bij en op Ameland, waar bij “paal 19” een bruinig, olijfgroen zand voorkomt. Dit zand werd gescheiden in een lichte en een zware fractie; het bleek voor 72,1 gewichts-% uit lichte mineralen (zeg maar kwarts en wat veldspaat) te bestaan, de zware fractie is dus rond 28 %. Ter vergelijking: over het algemeen is de zware fractie minder dan 1 %.

De samenstelling van de zware fractie van het DZA is gegeven in kolom A van tabel 1 en ziet er aantrekkelijk uit. In kolom B zijn deze getallen omgerekend naar zware mineralen = 100 %.

	A: percentage van het totaal	B: percentage v. d. zware min.
granaat	16,3	58,2
zirkoon	3,5	12,5
ilmeniet	3,3	11,8
epidoot	1,7	6,1
rutiel	0,9	3,2
toermalijn	0,2	0,7
magnetiet	0,1	0,36
monaziet	<0,1	0,36
andere mineralen	1,9	6,8

Tot deze “andere mineralen” behoren: hoornblende, titaniet, sillimaniet, augiet, distheen, anataas, cassiteriet.

De radioactiviteit waarvan hierboven sprake was is afkomstig van uranium en thorium en hun vervalproducten. De “draggers” van deze elementen zijn vooral zirkoon en monaziet, waarbij in het kristalrooster een kleine hoeveelheid radioactieve elementen is ingebouwd: U en iets Th in de zirkoon en Th in de monaziet.

Het radiometrische onderzoek van het Kernfysisch Versneller Instituut vond zijn voortzetting in het onderzoekprogramma “Kustgenese” van Rijkswaterstaat.

Kustgenese

Het zand van de waddeneilanden heeft een gemengde herkomst: ongeveer de helft zou van Scandinavische origine zijn. Ook de granaten komen van verschillende herkomstgebieden. Voor zover ze door de Rijn zijn aangevoerd zullen ze van de Variscische massieven in Midden-Europa komen en een Paleozoïsche ouderdom hebben. De granaten die door de gletsjers tijdens de Saalien-ijstijd hierheen werden vervoerd, zijn afkomstig uit het Baltische Schild en zijn Precambrië van ouderdom. Over de samenstelling en de herkomst van de sedimenten langs de waddenkust zijn veel interessante gegevens bekend. O.a. D. Eisma en W.H. Zagwijn hebben hierover uitgebreid gepubliceerd.

Concentraties van zware mineralen zijn in zandige kustgebieden niet zeldzaam en kunnen tot tientallen procenten van het totaal oplopen. Meestal komen ze voor in strandruggen. Het wordt algemeen aangenomen dat de concentratie plaatsvond doordat de lichte mineralen door wind- en golfwerking selectief werden weggevoerd. Met andere woorden: langs een zandige kust kan de kwarts door erosie verdwijnen. De aanwezigheid van geconcentreerde zware mineralen kan daarom als indicator dienen voor bepaalde processen van kustontwikkeling. In dit verband zien we, dat Ameland erodeert. Schiermonnikoog is stabiel tot licht aangroeiend in het westen. Het zou voor het onderzoek naar kuststromingen interessant en dienstig zijn, (lichtgewicht) radioactieve tracers door het zand te mengen. Dan zou op korte termijn kunnen blijken, waar deze heengevoerd worden. Maar zulke experimenten, die prof. Schuiling maar wát graag zou uitvoeren, zijn nu eenmaal verboden. Het inzicht in de kustprocessen met het oog op onze kustbescherming moet op andere manier verkregen worden.

Zeemijnbouw

Het onderzoek van Schuiling en De Meijer kreeg nog een ander aspect, dat wel eens bijzonder aantrekkelijk zou kunnen blijken. Als de sterkte van de radioactiviteit eens zou kunnen worden gebruikt om de concentratie van de zware mineralen te schatten en het gebied van hun uitbreiding te traceren. De dragers van de RA-elementen maken immers een bepaald percentage van de zware mineralen uit.

Tot nog toe waren de gegevens verkregen uit kleinschalig onderzoek, bijvoorbeeld door, lopend langs het strand, op gezette afstanden de straling te meten. Om het project groter te kunnen aanpakken werd door het Kernfysisch Versnellings Instituut, met geld van het Ministerie van Economische Zaken, een sensor ontwikkeld: een gevoelig instrument dat gamma-straling meet en dat, aan een schip bevestigd, aan een lange kabel over de zeebodem wordt getrokken. Deze kan de gamma-straling "voelen" tot een diepte van ongeveer 20 cm. Drie jaar geleden werd de sensor operationeel en sindsdien blijken de resultaten de hooggespannen verwachtingen nog te overtreffen. De vrij constante verhouding tussen de zware mineralen bleek over een groot, aaneengesloten oppervlak te bestaan en niet alleen de al gevonden kleine, geïsoleerde voorkomens te betreffen. Na verwerking van de gegevens kwam naar voren, dat het bodemzand voor Ameland - en ook voor Terschelling - over een gebied van zo'n 60 km² aanzienlijke hoeveelheden zware mineralen bevat (zie afb. 1). En zo'n massa zware mineralen, in een winbare situatie (want tot slechts 10 km uit de kust) betekent veel geld. (De belangstelling van Economische Zaken voor het project was u zeker al opgevallen?)

Aangenomen, dat het bewuste gebied met zware mineralen tot zo'n 20 cm diep gemiddeld 2,5 % waardevolle mineralen bevat, dan zou er zo'n 12.000.000 m³ "erts" voor de kust van Ameland liggen. Zit de aanrijking ook nog dieper, dan kon de voorraad wel eens een veelvoud zijn. Een indicatie voor de waarde geeft prof. Schuiling in het volgende staatje:

granaat	f 150,- per ton;
ilmeniet	170,-
zirkoon	500,-
rutiel	1000,-

Granaat kan o.a. worden gebruikt voor de vervaardiging van schuurpapier. Ilmeniet en rutiel zijn titaanmineralen; titaanoxiden zijn grondstoffen voor dekkende witte verf; titaan wordt gebruikt in legeringen voor vliegtuigen. Zirkoon is onmisbaar bij de bekleding van ovens die extreem hoge temperaturen in agressieve omstandigheden moeten kunnen doorstaan. Al met al zou het DZA goed kunnen zijn voor een half tot een miljard gulden.

Technisch moet de verwerking goed haalbaar zijn. Een sleepzuiger zuigt het materiaal van de rijke zones op en brengt het zand naar de omgeving waar de verwerking gebeurt. Op schudtafels vindt de voorscheiding plaats: de scheiding tussen de kwarts en veldspaat enerzijds en de zware mineralen anderzijds. De scheiding van de zware mineralen onderling gebeurt via magneetscheiders - over deze scheidingmethode later meer. Deze verwerking, hoewel tamelijk gecompliceerd, vereist weinig energie en is weinig belastend voor het milieu. Elders verloopt de winning

navenant: Sri Lanka, Australië, Maleisië. Vooral in Australië is veel ervaring opgebouwd.

Na de inventors de investors. Het zou mooi zijn als dit zonnige plaatje ook werkelijkheid werd. Van Australische zijde was er wel belangstelling voor het project, maar een concessie-aanvraag werd door E.Z. afgewezen. Mogelijk kan er een Nederlands-Australische combinatie van de grond komen, die wel binnen de termen valt. Dan zou de eerste zeemijnbouw van Nederland een feit zijn.

Graag bedank ik Prof.dr. R.D. Schuiling voor zijn medewerking en Dr. L. Krook voor het kritisch doornemen van dit artikel; zijn correcties en aanvullend commentaar waren bijzonder waardevol.

Literatuur

H. Bonka (1980): Erhöhte natürliche Strahlenexposition durch Schwermineralanreicherungen an der Küste Norddeutschlands. Atomkernenergie-Kerntechnik 35: 5.

R.D. Schuiling, R.J. de Meijer, H.J. Riezebos en M.J. Scholten (1985): Grain size distribution of different minerals in a sediment as function of their specific gravity. Geol. Mijnb. 64, 199-203.

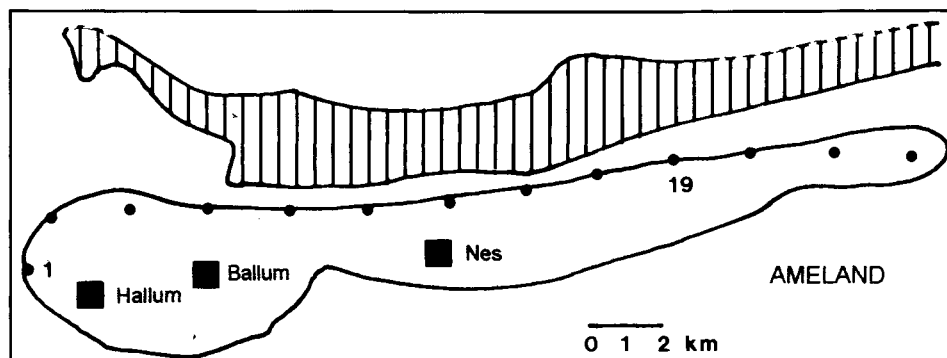
R.J. de Meijer, L.W. Put, R.D. Schuiling, J.H. de Reus en J. Wiersma (1988): Natural radioactive heavy minerals in sediments along the Dutch coast. Proceedings KNGMG Symp. Coastal Lowlands.

R.J. de Meijer, H.M.E. Lesscher, R.D. Schuiling en M.E. Elburg (1990): Estimate of the heavy mineral content in sand and its provenance by radiometric methods. Nucl. Geophys., vol. 4, no. 4, 455-460.

D. Eisma (1968): Composition, origin and distribution of Dutch coastal sands between Hoek van Holland and the island of Vlieland. Proefschrift Groningen. Ook: Netherlands Journal of Sea Research 4 (2): 123-267 (1968).

W.H. Zagwijn (1975): De palaeogeografische ontwikkeling van Nederland in de laatste drie miljoen jaar. Kon.Ned.Aardr.Gen. en Rijks Geol. Dienst.

J. Bouten: In zeebodem voor Ameland ligt miljard te wachten. In: Alkmaarse Courant 11 okt. 1994.



Afb. 1. Contouren van Ameland met daarop gearceerd aangegeven het gebied met een intensiteit aan gamma-straling van meer dan 2,5 x de achtergrond. (Tekening naar RUG, Groningen)