

transporteren, maar de kleinere, zware korrels blijven achter (C en D). Dit proces staat bekend als *film sizing*: de sortering in een dun laagje van kleine, zware mineraalkorrels. Deze *film sizing* kan, onder gunstige omstandigheden, aan stranden worden waargenomen. Afb. 2.

Als er voortdurend nieuw zand wordt aangevoerd, kunnen er zo dikke lagen zware mineralen ontstaan.

In bovenstaand voorbeeld zijn twee mineralen vermeld, magnetiet en kwarts. In werkelijkheid zijn er veel meer mineralen, elk met zijn eigen s.m., korrelgrootte en vorm. Ook de vorm speelt namelijk een grote rol: korrels met een groot oppervlak ten opzichte van hun inhoud hebben een lagere valsnelheid dan min of meer ronde korrels met dezelfde s.m. De vorm op zich wordt weer grotendeels bepaald door het kristalstelsel en de splijting. De mate van afronding is eveneens belangrijk: goed afgeronde korrels hebben een grotere valsnelheid dan hoekige korrels.

Amfibolen zijn in concentraten sterk ondervertegenwoordigd.

Door hun langwerpige vorm en de bekende 60°-splijting hebben ze een relatief grote oppervlakte/inhoud-verhouding. Pyroxenen doen het wat beter, ze zijn vaak minder langwerpig dan amfibolen en hebben bovendien een 90°-splijting. Dit maakt ze minder "plat" dan amfibolen.

Mineralen die goed aanrijken zijn o.a. ilmeniet, magnetiet, zirkoon, rutiel en granaat. In iets mindere mate kunnen genoemd worden stauroliet, epidoot en toermalijn. Bij de laatste twee gaat het dan om goed afgeronde, min of meer bolvormige korrels. Voor prismaatise, euhedrische korrels zijn de kansen voor concentratie aanmerkelijk kleiner. Platte korrels zoals mica's hebben weinig kans om in zware-mineralenconcentraten terecht te komen. Zij blijven lang in suspensie en zetten zich af onder zeer rustige omstandigheden, tegelijk met kwarts van veel kleinere korrelgrootte. Zij hebben duidelijk een **negatieve** hydraulische equivalentie.

Concentraten op stranden zijn goed te herkennen aan de donkere kleur, vooral veroorzaakt door ilmeniet. Een rose tint wijst op veel granaat. Vaak zijn de laagjes zware mineralen erg dun, maar voor het nemen van monsters is dat geen bezwaar. Met een mes of een troffel kan men snel een redelijke hoeveelheid materiaal verzamelen.



Afb. 2. Strand met zeer veel zware mineralen, vooral magnetiet. Atlantische kust, nabij Soulac, Médoc, Fr.

Gea en zand

Wat doet Gea met zand? Heel simpel: de kennis van en de liefde voor de geologie bevorderen. Daarmee slaat Gea een ander pad in dan vele zandliefhebbers ingeslagen zijn: het aanleggen van een verzameling zanden op basis van schoonheid en/of geografische bijzonderheid.

Slaat Gea dan de weg in van de professionele onderzoeker? Zeker niet. Gea wil met eenvoudige middelen die "bij Blokker" te koop zijn en met simpele methoden, bepalen uit welke componenten een zand is opgebouwd. Daarbij richten we ons primair op de z.g. zware mineralen in kustzanden en het zand van paal 19 van Ameland staat hiervoor model (zie Gea, sept. 1995). Het zal ons verheugen als onze lezers, met een schriftelijke cursus in Gea, een 90% zekerheid van determinatie kunnen halen. Zandfanaten raden we aan, een kopie van de zandartikelen in Gea te maken en die in een "zandmap" te bundelen, waardoor u in de loop van de tijd een handleiding krijgt.

Voor het scheiden van zanden zijn vele werkwijzen ontwikkeld, die alle gericht zijn op geologische research of economische verwerking. In Gea proberen we deze werkwijzen te vertalen naar

huiskamer- of caravanniveau. De gebruikte hoeveelheden liggen tussen die van een theelepeltje en een afgestreken buisje waarin een kleinbeeld-film verpakt wordt. Met specialisten van de Vrije Universiteit en van de TU overleggen we welke methoden haalbaar zijn voor een amateur en we proberen die eerst zelf uit. Zo propaganderen we geen set met zware vloeistoffen in de keuken van onze lezers, omdat deze gehalogeneerde koolwaterstoffen slecht zijn voor de gezondheid.

Basisgereedschap is een stereomicroscop die maximaal 40x vergroot. Daarmee geven we de grenzen van ons onderzoek aan: we bekijken korrels die groter zijn dan 62 µm en gebruiken daarvoor geen polarisatiemicroscop waarmee "assenkruizen" gemaakt kunnen worden. De laatste methode geeft de vakman weliswaar absolute zekerheid over een determinatie, maar vergt een ruime kennis van kristaloptiek. Wel geven wij aan hoe met simpele middelen een microscoop zoals de MBS 10 omgetoverd kan worden tot een eenvoudige polarisatiemicroscop, waarmee enkele gemakkelijke bepalingen kunnen worden uitgevoerd.

Maar voordat we aan het microscoopwerk toe zijn moeten enige handelingen verricht worden om de mineralen te scheiden. Dit scheiden valt in drie onderdelen uiteen: scheiding in lichte en zware mineralen; scheiding op korrelgrootte; scheiding op magnetische gevoeligheid. Een grove scheiding in lichte en zware mineralen als eerste

Niet alleen bij Ameland komen zware mineralen in het zand voor, het verschijnsel is wereldwijd. Ook in zuidelijk Afrika worden aan de kust mineraalrijke zanden aangetroffen. Hier volgt een artikel, dat verscheen in DIE REPUBLIKEIN (Namibië se grootste nuus- en advertensiemedium) van woensdag 27 september 1995.

Weskus hou asem op: **Myn in duine?**

Die ekonomiese basis van Walvisbaai en Swakopmund kan in die afsienbare toekoms 'n algehele koersverandering inslaan, weg van die visbedryf en toerisme, nadat planne aan die lig gekom het oor die vestiging van 'n myn vir swaar minerale in die duin-gordel tussen die twee dorpe.

Die myn en die prospekterwerk wat die vestiging daarvan vooraf sal gaan, sal multimiljoen-dollarbeleggings na die kus laat stroom en by volle produksie sal die myn sowat 800 Namibiërs van werk kan voorsien.

Indien die myn in die duine 'n werklikheid word, sal die eerste volkskaalse ontsoutingsaanleg vir die voorsiening van vars water vir kommersiële gebruik ook in Namibië gevestig word.

Die Ministerie van Mynwese en Energiesake het reeds 'n eksklusiewe lisensie voorwaardelik aan die Caledonia-mynkorporasie toegestaan vir die prospektering van swaar minerale in die duin-gordel tussen Walvisbaai en Swakopmund.

Die prospekter-lisensie in gebied 2135, wat van die noordelike grenslyn van die Walvisbaaise woonbuurt Narraville tot by die Couhan-rif naby Swakopmund strek, maak nie voorsiening vir kommersiële mynboubedrywighede nie en die vestiging van die myn sal afhang van 'n omgewingsimpakstudie wat eers vir goed-

keuring aan die Ministeries van Mynwese en Omgewingsake voorgelê moet word.

Die Suid-Afrikaanse konsultantediens Walmsley Environmental het gister bevestig dat Caledonia Mining die teenwoordigheid van swaar minerale soos ilmeniet (titaanystererts), rutiel ('n mineraal wat met die diamant kan wedywer ten opsigte van skoonheid), monasiet en sirkoon (sierade-halfedelsteen) in die sandduine van die Namib aangetref word.

'n Myn vir die ontginning van die minerale sal volgens voorlopige aanduidinge 'n leeftyd van sowat 25 jaar hê.

"Die ekonomiese potensiaal van swaar minerale in dié duin is in 1968 bepaal, maar nog prospektering is nodig om te bepaal of die ontginning daarvan ekonomies lewensvatbaar sal wees. Prospektering sal geologiese kartering, geofisiese opmeting, oppervlak-toetsing en boorwerk behels. Grootmaat-toetsing sal ook nodig wees indien die aanvanklike resultate positief is," luidens 'n verklaring wat in Durban deur Walmsley Environmental uitgereik is. (...) Mineraaldraende sand word volgens die verduideliking regoor die wêreld gemyn en die algemeenste metode is die verwydering van die sand met voerbande tot by 'n mobiele aanleg waar die mineraalkonsentraat verwyder word.

Die swaar mineraalkonsentraat word verwyder deur 'n proses van meganiese gravitering sonder die gebruik van chemikalieë. Die konsentrate word dan vir behandeling na 'n permanente aanleg vervoer wat gewoonlik in 'n nywerheidsgebied is. Oorskot-sand ná die hele proses word teruggeplaas op die plek waar dit verwyder is volgens die basiese kontoere van elke duin. Sowat 5 persent van die sand word in die totale proses verwyder as konsentraat van swaar minerale.

Die titanium is volgens die verklaring die waardevolste van alle swaar minerale en word hoofsaaklik gebruik as kleurstowwe in verf, papier en plastiek, asook in die vervaardiging van titanium-metale. Titanium-kleuring voorsien 'n veiliger alternatief vir verf met 'n loodbasis.

Sirkoon en monasiet word onder meer gebruik in die glasuurbedryf en keramiek, asook in die petroleumbedryf. Ystererts word ook algemeen herwin as 'n byproduk en word in die staalbedryf aangewend. (...)

Vervolg van pag. 127.

handeling is essentieel bij zanden met veel lichte bestanddelen. Het gaat ons immers om het zware materiaal. Door dit te concentreren bespaart u zich veel moeite bij de erop volgende bewerkingen. Een fijnere concentratie volgt eventueel na het scheiden op korrelgrootte: het zeven.

De grove scheiding in licht en zwaar gaat in de praktijk, o.a. bij de TU Delft, veelal door middel van *panning* in water. Als goudwassers aan het werk dus, met platte borden, schalen of zelfs een echte *pan*. Na wat oefenen met rondraaien en schudden zijn heel aardige resultaten te bereiken. Over dit *pannen* hopen we in een toekomstige Gea meer te vertellen. Ditmaal komt de scheiding op korrelgrootte aan bod: het zeven van het zand.

Zandzeven

door Piet Stemvers

Een van de eerste bewerkingen die we met een zandmonster moeten doen is zeven. Toen ik met "zanden" begon, heb ik om het zeven gelachen en me voorgenomen deze kinderachtige handelingen links te laten liggen. Maar ik was snel bekeerd toen de heer Krook alleen door te zeven een fractie met sirkoon uit het Amelandse zand isoleerde. Bovendien is het met microscoperen veel prettiger, om niet te zeggen noodzakelijk. En dus was de vraag: welke zeven heeft een amateur nodig en hoe komen we eraan. Want gestandaardiseerde zeven zijn duur. Natuurlijk is het

mogelijk met een fijn theezeeffje te zeven, of met een nylon kous, over een PVC-buis getrokken en met een elastiek vastgemaakt, maar daarmee weet je de korrelgrootte niet. Kijken we in de catalogus van Krantz, dan betalen we voor een mooie zeef van roestvast staal met een doorsnede van 20 cm en een maaswijdte van 0,063 mm, ongeveer f 150. Dat minstens maal vier wordt een kostbare zaak, die bovendien niet aan onze eisen voldoet. Wat eisen wij? Een set van zes kleine, handige zeefjes, die maximaal met 33 ml zand beladen worden en die in keukens van caravans gebruikt kunnen worden. En natuurlijk mag het niet veel kosten. Het toeval wilde, dat Rob Engelhard, wiens naam al eerder in Gea gevallen is in verband met microscopen, een set ontworpen had die opgebouwd was uit PVC-pijp voor waterleidingen en roestvast-staalgaas. Met een proefset trokken we langs de Franse kust en probeerden de set uit. In overleg met onze adviseur Krook stelden we daarna de maaswijdten nauwkeuriger vast, lieten nogmaals een proefset komen en konden als GEAmensen toen achter het produkt staan. Omdat de prijs van de totale set op f 50 komt, denken we wat leuk voor onze donateurs bereikt te hebben.

Zand bemonsteren en vervoeren

De zanden die we zoeken liggen hoog op de kust. Zie het artikel "Zand: de concentratie van zware mineralen in de natuur" in deze Gea. Tijdens het bemonsteren proberen we zo weinig mogelijk kwartskorrels mee te nemen. We nemen forse monsters, die opgeslagen worden in plastic diepvrieszakjes die uit drie lagen zijn opgebouwd. Deze zakken overleven een ruig transport over duizenden kilometers. Ontzettend belangrijk is de etikettering van het monster, want voor je het weet zit de handel door elkaar. Water en vocht zijn de grootste belagers voor onze etikettering,