Oproep: materiaal voor onderzoek!

Het zou goed zijn bovenstaande methoden naast elkaar te testen. Voor een proefneming is echter voldoende materiaal van hetzelfde jaar noodzakelijk.
Deze zomer hoop ik bij Wissant voor zo'n proefneming materiaal te verzamelen. Daarom plaats ik hierbij een oproep voor mensen die ook ammonietjes gaan zoeken: verzamel ook de halve ammonietjes en stuur ze naar onderstaand adres. Wellicht dat dan over 10 jaar de beste oplossing voor het pyrietprobleem bekend is.

Joop C. van Veen,
Paleontologisch-Mineralogisch Kabinet Teylers Museum,
Spaarne 16, 2011 CH Haarlem,
tel. 023-5319010 / fax. 023-5342004 / E-mail: teyler@euronet.nl

Dankwoord

Hierbij dank ik Peter. R. Crowthter en Adrian M. Doyle, van het Natural History Museum te Londen; Chris J. Collins, Sedgwick Museum, Cambridge; Olaf Vogel & Ursula Hänig van Museum Senckenberg in Frankfurt; Ingrid Dröhmer & Matthias Fendt, van de Senckenbergaussenstelle in Messel; Dr. Max Uhrlichs & Herr Ratgeber van het Museum am Löwentor in Stuttgart; Dr. R. Bernard Hauff van Museum Hauff te Holzmaden; Dr. Manfred Jaeger & Fritz Lörcher van Rohrbach Zement in Dotternhausen; Dr. Frank Westphal & Hand Luginsland van het Instituut voor Palaeontologie te Tübingen voor de tijd die ze voor me hebben vrijgemaakt en de adviezen die ik van hen meekreeg. Zonder hen was dit artikel niet geschreven. Speciale dank ook aan Arie W. Janssen voor het onderhoud over siliconenolie en Joke Stemvers van Gea voor de resultaten van haar proeven van 1993 en voor gesprekken met Drs. Thea B. van Oosten van het Centraal Laboratorium te Amsterdam.

Literatuur

Intern rapport Teylers Museum 1970: J. Klinker, De behandeling van de *Plesiosaurus dolichodeirus*.

A.E. Rixon, Fossil Animal Remains, Their Preparation and Conservation, 1976.

In Gea, vol. 6 (1973) nr. 4: J. Stemvers-van Bemmel, Pyritisatie van fossielen.
Idem, vol. 16 (1983) nr. 1: J. Stemvers-van Bemmel, Ammoniet of melanteriet?
Idem, vol. 20 (1987) nr. 3: E.A.J. Burke, Hoe houdt ik mijn pyriet heel?

In The Geological Curator, Vol. 4, (1986) No. 7: S. Keene, Some adhesives and consolidants used in conservation;
L. Cornish, The treatment of decaying pyritiferous fossil material using Ethanolamine Thioglycollate.

In Der Praeparator, 1996: Werner Kraus, Ueber das Fuer und Wider des Lackierens geowissenschaftlicher Objekte.

In Fossilien, Heft 1 Jan./Febr. 1990: Dagmar Jirasek, Rettung für Pyrit-Fossilien;
Idem, Heft 3 Mei/Juni 1990: Christian Obrist, Pyrit-Ammoniten.

Intern rapport Teylers Museum in het kader van Deltaplan voor Museumcollecties 1991: J.C. van Veen, Rapport omtrent een mogelijke behandeling van de door melanteritisering aangetaste fossielen in Lias-kalk en Posidonienschiefer.

Zware mineralen verzamelen met de waspan

door Drs. J.B. de Smeth

Inleiding

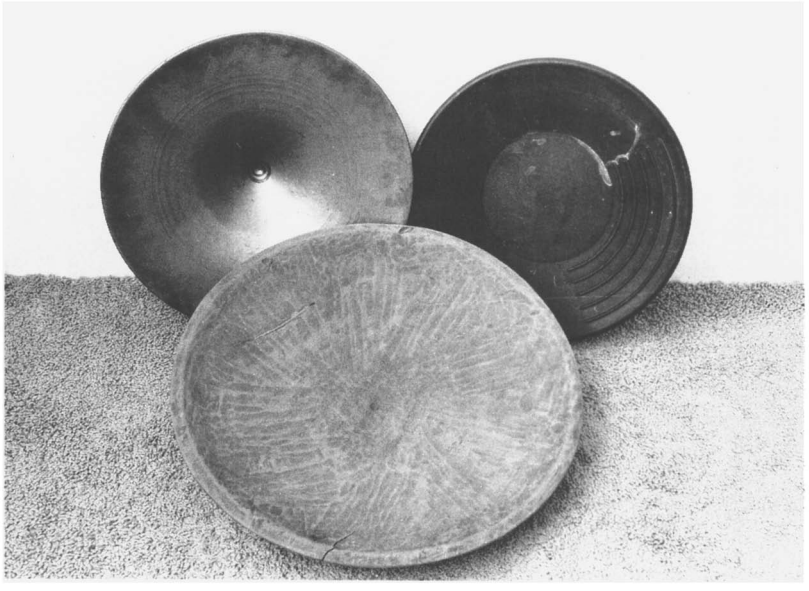
Het verzamelen van zand is niet zo'n een moeilijke opgaaf, maar bij bestudering onder een loep of microscoop zal gauw blijken, dat het merendeel van de gewone strand- en rivierzanden voor het grootste deel uit saaie kwartskorrels bestaat. Slechts een enkele korrel is anders van vorm of kleur en dat mineraal intrigreert ons, want het is kennelijk een zeldzamer mineraal dan kwarts. Zeldzaamheid behoort tot de grondslag van de verzameldrift: hoe verzamelt men meer van het begeerde? Het is natuurlijk mogelijk met veel geduld opvallend anders gekleurde mineralen met een fijne pincet uit de kwartskorrelmassa te vissen, maar erg doenlijk is dat niet.

Zware mineraalconcentraten kan men verzamelen van strand- en rivierzanden, bodems of zelfs gemalen gesteentes in steengroeves. Een enkele keer zal men op een strand een natuurlijke aanrijking van zware mineralen kunnen vinden, zoals in Gea nr. 4 van vorig jaar werd beschreven, doch in rivieren en bodems is zo'n sterke natuurlijke aanrijking tamelijk zeldzaam. Toch zijn zware mineralen in bodems en rivierzanden vaak interessanter dan die in strandzand, doordat de korrels minder afgesle-ten zijn en daardoor hun kristalhabitus beter tonen. Ook zijn er in rivierzanden meer verschillende mineralen te vinden.

Hieronder wil ik een aantal praktische handelingen bespreken, die de verzamelaar kunnen helpen bij het zelf verzamelen van zware mineralen. Het belangrijkste werktuig hierbij is de waspan.

Het principe

Vele mineralen die lange erosieprocessen, zoals het transport in rivieren en aan stranden, overleven zijn wat harder door een hechtere atoombinding en/of molecuulstructuur en daardoor ook wat zwaarder. Deze verweringsresistente mineralen worden vaak zware mineralen genoemd door hun hogere soortelijke massa of dichtheid. Van deze eigenschap kunnen we gebruik maken door deze mineralen te concentreren in een proces waarbij kwarts, veldspaten, gewone carbonaatmineralen en kleien uit het zand gescheiden worden en alleen de zwaardere mineralen overblijven.



Afb. 1. Een Braziliaanse batea (boven links), een Amerikaanse goudpan (boven rechts) en een Filippijnse doelang.

c) de goudpan met de platte bodem van ijzer of plastic.
Mijnwerkers ontwikkelden in de loop der tijden speciale schepvormige pannen, zoals de Cornwall tinschop, de Saksische gootvormige schep en de Freiburger lepelvormige pan, maar alle zijn meer geschikt voor ertsconcentraten en niet zo geschikt voor ons doel.
Een ijzeren zevenliter-pan van het "Chinese hoed"-type heeft mijn persoonlijke voorkeur, niet te groot en niet te klein en toch als paraplu bruikbaar met z'n 50 cm doorsnede. Deze heeft een inhoud van ongeveer zeven liter.

Tabel I. Zware mineralen met een soortelijke massa > 2.89 gram/cm^3

Mineraal	Dichtheid	Mineraal	Dichtheid
muscoviet	2.8-3.1	goethiet	4.2
biotiet	2.8-3.2	ilmeniet	4.4-4.8
amfibool	2.4-3.5	xenotiem	4.5-5.1
toermalijn	3.0-3.3	stibniet	4.5-4.6
spodumeen	3.1-3.2	bariet	4.5
apatiet	3.1-3.2	zirkoon	4.6-4.7
fluoriet	3.2	pyroxeen	4.6-4.9
sillimaniet	3.2	chromiet	4.6
andalusiet	3.2	molybdeniet	4.7-4.8
olivijn	3.3-4.4	pyriet	4.9-5.0
epidoot	3.4-3.6	monaziet	5.0-5.3
diamant	3.5	magnetiet	5.2
titaniet	3.5-4.3	hematiet	5.2-5.3
granaat	3.6-4.4	columbiet	5.3-7.3
limoniet	3.6-4.0	scheeliet	5.9-6.1
spinel	3.6-3.7	arsenopyriet	6.1
distheen	3.7-3.8	cassiteriet	6.2-7.1
stauroliet	3.8-3.9	pyromorfiet	6.5-7.1
sideriet	3.9	wolframiet	7.1-7.6
anataas	3.9	uraniniet	9.0-9.7
sfaleriet	3.9-4.1	thorianiet	9.7
korund	4.0	platina	14.0-19.0
carnotiet	4.1	goud	15.0-19.3
rutiel	4.2-5.5		

Dit concentratieproces voeren we het eenvoudigst uit in water. Het zandmonster wordt met water gemengd in een pan of bak en dit geheel wordt zodanig geschud, dat alle zandkorrels voor een korte tijd in suspensie, los van elkaar en zwevende, zijn. Bij het stoppen van de beweging van de pan zakken de korrels door de zwaartekracht snel weer omlaag. De snelheid waarmee dit gebeurt wordt voornamelijk bepaald door de soortelijke massa van het deeltje. De valsnelheid in water is voor de zanddeeltjes geringer dan die in lucht. Er is immers een tegenkracht, de opwaartse druk van water.
Laten we nu het gedrag bekijken van drie even grote korrels, één van kwarts, één van hematiet (Fe_2O_3) en één van goud. Kwarts heeft een soortelijke massa van 2,6 gram/cm^3 (= 2,6 kg/liter), hematiet van 5,2 gram/cm^3 en zuiver goud van rond 18 gram/cm^3.

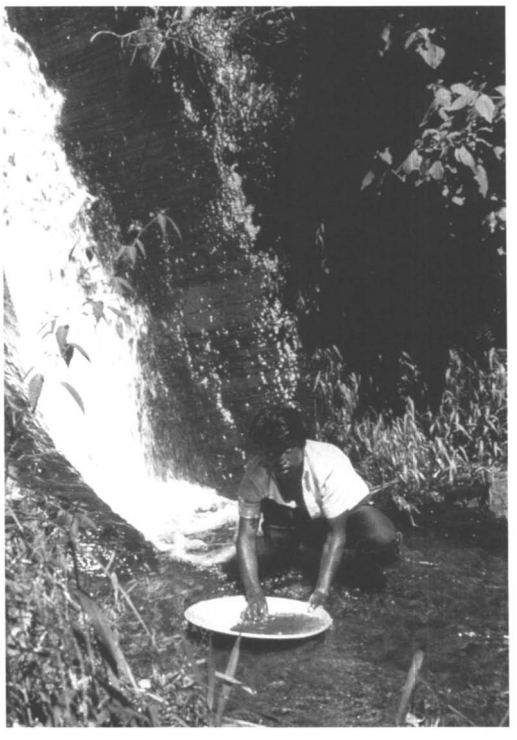
Doordat de soortelijke massa van water per definitie gelijk is aan 1 gram/cm^3 is de effectieve soortelijke massa van de drie mineralen in water dus voor kwarts 1,6; voor hematiet 4,2 en voor goud 17 gram/cm^3 respectievelijk.
Wanneer de beweging van de waspan gestopt wordt zakken de deeltjes met de hoogste soortelijke massa dus het snelst naar de bodem. De vorm van de korrel speelt hierbij nog wel een rol maar deze laten we hier even buiten beschouwing. De valsnelheid van de goudkorrel is maar liefst tien keer zo groot als die van de even grote kwartskorrel.
Door de waspanbeweging voortdurend te herhalen ontstaat na verloop van tijd een gelaagdheid, waarbij goud onderop en kwarts bovenop ligt. Dit scheidingsprincipe wordt in de grondstoffenwinning op velerlei manieren gebruikt voor het scheiden van componenten op grote en kleine schaal. Voor de amateur-verzamelaar is één manier onder handbereik, namelijk die met een waspan.

Benodigdheden

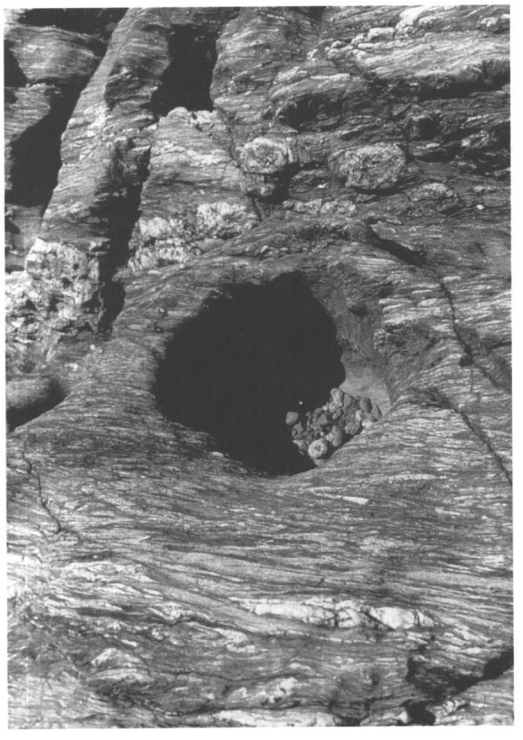
Het belangrijkste instrument voor het pannen is natuurlijk de waspan zelf. Hiervan bestaan er ruwweg drie verschillende types van uiteenlopende maten, met enkele tussenvormen, zie ook afb. 1.
a) de batea, de omgekeerde Chinese hoed van ijzer of plastic;
b) de doelang of komvormige pan, meestal van hout;



Afb. 2. Benodigheden voor het verzamelen van zware mineralen.



Afb. 3. Zware mineralen zijn vaak aangerijkt in het sediment onder een waterval. Jonge geoloog pant het sediment voor goud onder een watervalletje in een zijriviertje van de Tipuani-rivier in Bolivia.



Afb. 4. Een kolkgat, uitgesleten door het rivierwater en deels gevuld met grof/zwaar sediment. Kolkgat in de Pulo de Lobo-formatie nabij Serpa in Zuid-Portugal in de bedding van de Guardjana-rivier.

Voor het laatste fijnere opschoonwerk aan de zware mineraalconcentraten thuis kan men van alles gebruiken, een kom, een koekenpan, of iets anders. Heeft men de werkwijze eenmaal onder de knie, dan kan men mineraalconcentraten met van alles verzamelen. Het gaat er vooral om, de slag van het pannen onder de knie te krijgen. In Nederland was tot voor kort slechts één enkel fabrikaat commerciële pan te koop, zie rechts op de afbeelding. Deze plastic pan heeft extra richels in de schuine rand en is vooral voor de amateur-goudzoeker geschikt. Er wordt nu ook een ijzeren pan op de markt gebracht die erg op de Braziliaanse pan lijkt, behalve dat de pan niet in een punt uitloopt, doch een plat vlak van 7 cm doorsnede onderin heeft. De langere schuine helling in de pan maakt deze meer geschikt voor de mineraalverzamelaar.

Verdere veldbenodigdheden zijn (afb. 2):
a) kampeerschop of tuinschopje;
b) een flinke (> 25 cm diameter) zeef van ongeveer 5 mm maasopening, vierkant of rond, zelf te maken met stevig gaas;
c) een plastic spuitfles;
d) een plastic trechter;
e) monsterzakjes van plastic met label of kraftpapier (watervast), of zakjes of potjes van glas of plastic;
f) notitieboek, pen en watervaste merkstift;
g) kaplaarzen (bij koud water);
h) een veger & blik voor werk in droge omgeving op rotsbodem;
i) een loep.

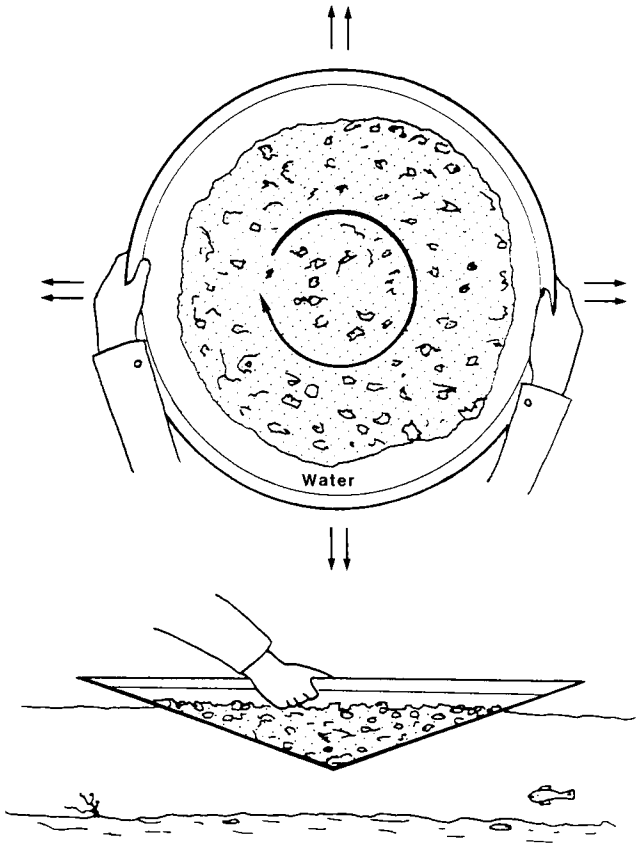
Het monstermateriaal

Goudzoekers herkennen al eeuwen de beste plekken om goud te vinden in een rivier, namelijk daar waar snelstromend water van snelheid verandert en het zwaarste deel van het getransporteerde sediment naar de bodem zakt. Onder een waterval (afb. 3), achter een rotsblok of in een kolkgat in de rotsen (afb. 4) zijn zo drie voorbeelden van zulke gunstige plekken voor de accumulatie van goud en natuurlijk ook de andere zware mineralen.
In een wat grotere rivier zoekt men het beste daar waar grof sediment op de bodem ligt, grind en grof zand dus. Dit vindt men meestal waar de stroomsnelheid zodanig is of was dat het fijnere kwartszand is weggevoerd. Vooral bij een lage waterstand van de rivier is het vinden van grindbanken meestal geen probleem. Zandbanken zijn over het algemeen relatief armer aan zware mineralen en dus minder geschikt, doch voor de mineraalverzamelaar toch wel bruikbaar.

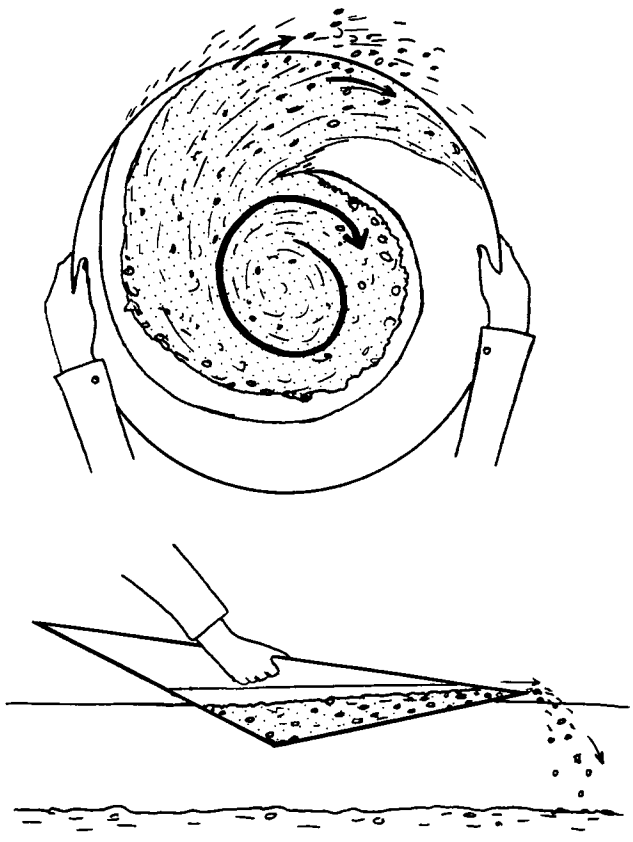
Verzamel het te pannen materiaal met een schopje op de 5mm-zeef en scheid het grind van de zandfractie. Dit gaat het makkelijkst door in water te zeven of water over de zeef te gieten. Soms wil men materiaal verzamelen op een plaats waar geen geschikte waterpoel voor het wasproces is, bijvoorbeeld in een steengroeve. Zeef het materiaal dan droog en transporteer de gezeefde fractie naar een geschikte plek om te pannen.
Het pannen zelf kost na wat oefening gemiddeld een kwartier tot een half uurtje.

Het gebruik van de waspan

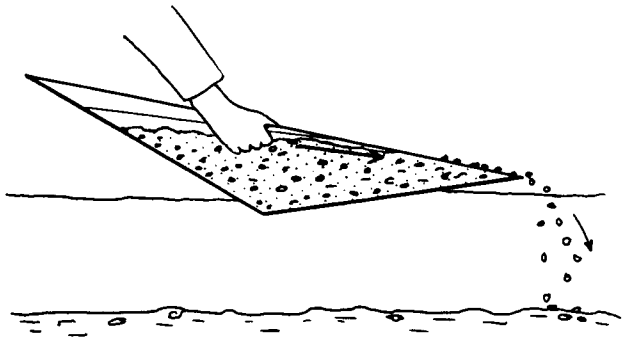
Wanneer de pan geheel met materiaal gevuld is, zoekt men een goede plek uit voor het eigenlijke pannen. Het is van groot belang dat men tijdens het pannen in een gemakkelijke houding zit. Aangezien velen van ons niet tien minuten lekker op hun hurken kunnen zitten is het aan te raden een flinke kei als stoel te kiezen, vlak boven het water. Afb. 5. Kies bij voorkeur een plek waar het water een beetje stroomt, om alle vrijkomende fijne deeltjes af te voeren. Het water dient een centimeter of twintig diep te zijn, zodat de pan met materiaal volledig ondergedompeld kan worden.
1) Plaats nu de pan tussen de gespreide benen in het water en dompel de pan geheel onder.
2) Wroet met de handen door het materiaal zodat fijne klei, organische modder, plantenresten, etc. worden uitgewassen.
3) Kneed eventuele bodem-of sedimentklonten fijn tussen de vingers. Indien het materiaal niet gezeefd is, verwijder dan de grote stenen met de hand.
Na enige tijd zal het water niet meer troebel worden door het gewroet van de handen en kan het echte pannen beginnen. Tijdens het pannen houdt men de pan tussen beide handen stevig vast.
4) Til de pan van de bodem, maar houdt het geheel nagenoeg onder water. Schud pan en materiaal flink, zodat **al** het materiaal in beweging komt ten opzichte van de pan. Afb. 6A.
5) Ga over in een ronddraaiende beweging van het geheel. Niet te sloom, alles, echt alles, moet bewegen. Hierbij ziet men het grovere kwartsmateriaal in de pan naar boven komen. Flink schudden en draaien.
6) Na een tijdje de pan licht kantelen, zodat het bovenste lichte materiaal met het water over de rand van de pan loopt. Hierbij kan



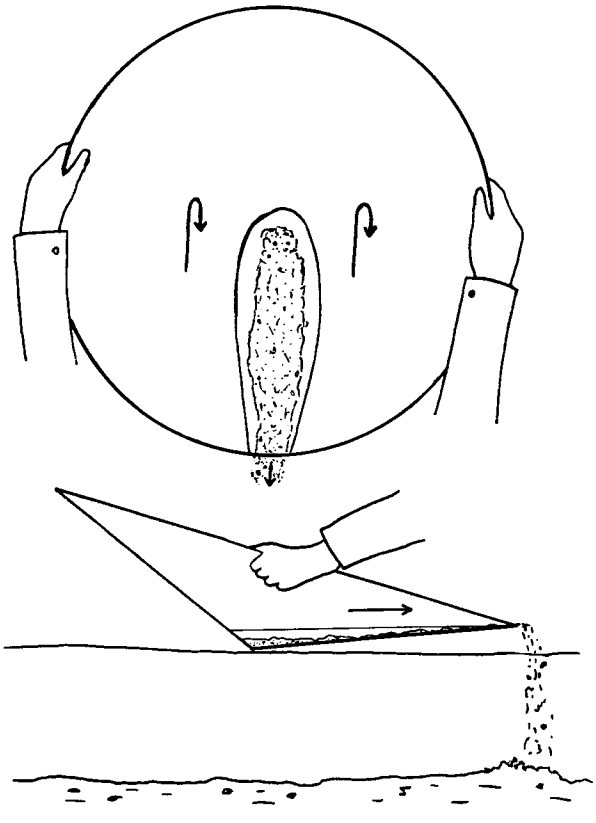
Afb. 6A. De schud- en cirkelbeweging, punt 4 en 5



Afb. 6C. De spiraal- en zwenkbeweging, punt 8 en 9



Afb. 6B. Het afgieten van het grovere lichtere materiaal, punt 6



Afb. 6D. Het laatste opschonen met een korte schudbeweging, punt 11



Afb. 5. Het pannen op een rustig plekje. Thaise eoloog pant op z'n gemak een zware-mineralenconcentraat in een riviertje in Zuid-Spanje tijdens ITC veldwerktraining.

men helpen door met de hand het bovenste materiaal uit de pan te vegen. Afb. 6B.
7) Vul de pan weer met water en ga opnieuw schudden, draaien en vervolgens afgieten.
Na deze serie handelingen (4-7) een aantal malen herhaald te hebben is de pan wat leger geworden en kan gedeeltelijk uit het water getild worden. Zorg er wel voor dat er voortdurend een paar centimeter water boven het monstermateriaal staat. Wroet af en toe even flink door het resterend materiaal en ga door met schudden en draaien.
Wanneer het monstermateriaal tot de helft is teruggebracht zal blijken, dat de pan makkelijk op het water blijft drijven. Maak hiervan gebruik, dat werkt lichter.
8) Het schudden wordt nu gestaakt, maar de draaiende beweging gaat door en hieraan wordt een lichte zwenkbeweging toegevoegd. Het monstermateriaal gaat nu als een spiraal door de pan bewegen. Afb. 6C.
9) Na verloop van tijd kan het buitenste draaiende materiaal over de rand gestuurd worden door deze bewegingen. Let wel: al het materiaal dient te allen tijde in beweging te zijn en er moet water in de pan zijn.
10) Na de afgietbeweging schudt men de pan met water en materiaal, zodat alles zich weer in het midden van de pan verzamelt en hervat men de zwenkbeweging (punt 8).
Wanneer er nog ongeveer een kwart van de pan vol is moet het ronddraaien en zwenken steeds voorzichtig versterkt worden om het lichtere materiaal nog over de rand te krijgen. Goudzoekers zullen in hoog tempo doorgaan, goud blijft wel onderin de pan, maar interessante mineralen, slechts iets zwaarder dan kwarts, zullen makkelijk uit de pan spoelen, diamant, 3,3 gram/cm^3 bijvoorbeeld ! De meer ervaren zware-mineraalverzamelaar zal de laatste halve liter misschien ter plekke verder pannen.
11) De waspan wordt permanent enigszins gekanteld gebruikt. Afhankelijk van de voorkeur kantelt men van zich af of naar zich toe. Door de waspan met beide handen zachtjes te schudden in de gekantelde positie ontstaat er een scheiding in het resterende monstermateriaal. Het materiaal waaiert uit, waarbij het zwaardere materiaal meer achterin de pan blijft liggen. Afb. 6D.
12) Veeg het grovere lichtere materiaal dat vooraan in het uitgewaaierde materiaal te zien is met de vinger uit de pan en giet voorzichtig het fijnere lichtere materiaal met het water de pan uit door deze enigszins te kantelen.
13) Vul de pan weer met een beetje water en begin opnieuw met punt 11. Let wel: het is niet noodzakelijk het uitgewaaierde materiaal opnieuw achter of onderin de pan te concentreren.

Zo langzamerhand kan een zonering zichtbaar worden van donkere ijzermineralen achterin de pan, dan rose-rode granaat, zwarte toermalijn en de rest aan kwarts bijvoorbeeld. Soms ook is er niets te zien met het blote oog. Vooral niet te lang doorpannen! Een enkele keer zal men in de laatste fase van het pannen enkele interessante mineraalkorrels zien (of een goudnugget!). Stop die zolang maar even in de mond ter bewaring (niet doorslikken).
14) Het eindconcentraat, enkele eetlepels, wordt in een potje of zakje gespoeld met behulp van wat water uit een spuitflesje of met water voorzichtig vanuit de hand. Een plastic trechter is hierbij handig. Giet het overtollige water uit het concentraat. Zorg ervoor, dat het monsterpotje of zakje goed gemerkt is met een watervaste viltstift.
In het veldboekje worden de monsterlokatie, de hoeveelheid gepand materiaal en andere informatie genoteerd. Bij thuiskomst moet het concentraat gedroogd worden alvorens het bestudeerd kan worden.

Het opschonen van een concentraat

Indien men nog niet zo'n vaardigheid bezit in het pannen, giet dan (na punt 10) de laatste halve liter materiaal in een stevige plastic zak of pot met behulp van water. Giet het water af en neem het monstermateriaal mee naar een plek waar rustig gewerkt kan worden. Dit laatste pannen, het opschonen van het concentraat, doet men het beste staande aan een tafel of aanrecht met behulp van een kleinere waspan of kom boven een teil met water. Daarin kan het pan-proces eindeloos herhaald worden, want het materiaal gaat niet verloren. Vanuit het teiltje kan het uitgewassen materiaal opnieuw gepand worden. Hiervoor worden dezelfde schud-, zwenk- en draaibewegingen gebruikt als voor de grotere pan. Bij heel fijn materiaal of platte korrels gaat het opschoonproces vaak beter als men een heel klein beetje zeep aan het waswater toevoegt, een fractie van wat men normaal voor de vaat gebruikt.
Het drogen van de concentraten gaat goed op een bord of schaal op de radiator.
Beek- en rivierzanden willen nog wel eens wat doffe korrels opleveren, doordat er een huidje van heel fijne kleideeltjes en ijzer-mangaanhydroxides (b.v. goethiet) op de korrels zit. Om dit te verwijderen laat men het concentraat een nachtje staan in een bekertje met wat water en een scheut azijn. Naast de verwarming of in een ultrasoon bad gaat dit proces wat sneller. Bij erg sterk gecoate korrels moet een wat agressiever zuur gebruikt worden. Een paar procent zoutzuuroplossing en wat geduld moeten voldoende zijn. Gebruik nooit sterkere oplossingen, want sommige zware mineralen gaan dan in oplossing of krijgen een lelijk oppervlak.

Oefenmateriaal

Vooral de slag van het draaien en zwenken van de waspan vergt enige oefening. Probeer het allemaal eens rustig uit voordat u echt op pad gaat. Vul de waspan met zand en water en doe daar een paar kleine fietskogeltjes of fijne loodhagel in. Deze korrels zijn makkelijk met het oog te volgen in het gele zand. Uw bewegingen moeten zodanig zijn dat uiteindelijk al het zand de pan uit is gewassen en alle kogeltjes nog in de pan zitten.

Geschikte gebieden

De keus in geschikte gebieden is ruim: stranden en rivieren leveren altijd wel iets op, ook in Nederland, al is hier het materiaal lang getransporteerd. Gebieden met kristallijne en metamorfe gesteentes leveren de grootste variatie.

Waarschuwingen

Bij het verzamelen van het monstermateriaal wordt de rivierbedding verstoord en ook tijdens het pannen zal er vaak veel fijn materiaal loskomen dat de beek of rivier fors kan vertroebelen.

Daar kunnen andere mensen natuurlijk bezwaar tegen maken, vissers bijvoorbeeld. Ga daarom voorzichtig te werk en respecteer andermans terrein. Het graven van grote kuilen in rivierbeddingen is verboden.

Er zijn nogal wat amateur-goudzoekers die zelfs zo dicht bij huis als in de Rijn bij Lobith of in de Belgische Ardennen hun geluk kunnen beproeven. Hun tips zijn soms nuttig, maar iemand die zware mineralen wil verzamelen kan beter niet zo snel en driftig pannen als een goudzoeker, die alleen op het zware goud uit is.

Een ijzeren waspan roest wanneer hij niet droog en op z'n kop wordt opgeborgen. Een beetje roest is geen probleem. Men kan de ijzeren waspan ook een keer flink verhitten boven een houtvuurtje en dan snel afkoelen in water. Hierdoor krijgt het ijzer een dun oxidehuidje dat minder snel zal roesten.

Tot slot

Het droge concentraat kan onder de stereomicroscoop bestudeerd worden, eventueel na het verwijderen van magnetiet met behulp van een handmagneet. Hoewel er in de concentraten heus nog wel wat kwartskorrels overgebleven zullen zijn, zal het aantal andere mineralen naar verhouding fors zijn toegenomen. Er zijn nog een aantal technieken om het concentraat verder op te schonen om de precieze mineraaldeterminatie te vergemakkelijken. Deze zullen besproken worden in andere artikelen over dit onderwerp in Gea.

Foto's en tekeningen van de auteur.

Werkwijze om zware mineralen uit zand te halen

Er komt heel wat bij kijken voordat de zware mineralen in onze zanden gedetermineerd zijn. Een hele serie handelingen hebben we in de voorgaande artikelen over ZAND aangestipt, enkele zijn al wat nader bekeken. Wellicht kijkt u uit naar een overzicht van de te volgen werkwijze om de zware mineralen uit een zand te separeren, om te weten wat u nog te wachten staat. Al leiden er wel meer wegen naar het doel, één volgorde van de handelingen zal het efficiëntst blijken te zijn, zoals u ook zelf zult ervaren.

We vonden een *flow sheet* voor een eenvoudige werkwijze om zanden te behandelen in de samenvatting "Heavy minerals in exploration" van A.B. Westerhof, in gebruik bij het International Institute for Aerospace survey and Earth sciences (ITC), gelieerd met de TU Delft. Men gaat er in Delft vanuit dat er winbare mineralen moeten worden gevonden - cassiteriet (tin), wolframiet, goud of zo. Deze wil men traceren door o.a. van (rivier)zandafzettingen de zware mineralen te onderzoeken.
De hier volgende methode is de eenvoudigste gang van zaken en kan, als dat nodig is, in het veldwerkkamp worden uitgevoerd, de bezigheden onder de streep eventueel in een laboratorium (wat ons betreft: thuis). Er zijn snel resultaten beschikbaar, waardoor de prospectie van dag tot dag kan worden gevolgd.

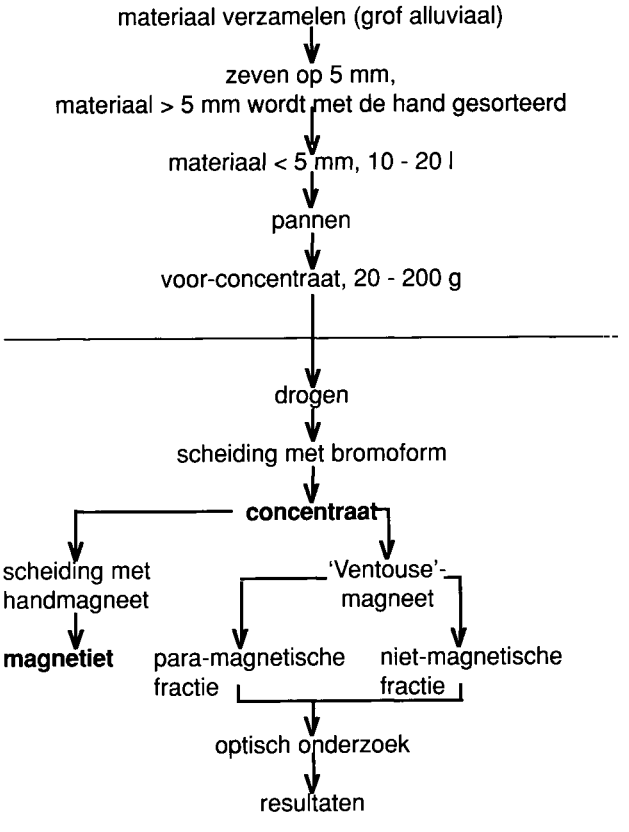
De aanbevolen weg

1. eerst handzaam materiaal klaarmaken voor bewerking;
2. scheiding in fracties met gelijke korrelgrootte;
3. scheiding van lichte en zware mineralen;
4. magnetische scheiding;
5. daarna bekijken onder een microscoop, met opvallend en doorvallend licht.

Licht en zwaar

In het laboratorium worden de lichte mineralen van de zware gescheiden d.m.v. bromoform. Dit is een "zware vloeistof", met een s.m. van 2,85. Mineralen lichter dan 2,85 gaan drijven, de zwaardere zinken. Door aftappen kan de zware fractie worden gesepareerd. De bromoform kan worden teruggewonnen.
Dit proces wordt in het laboratorium onder strikte veiligheidsvoorschriften in een zg. zuurkast uitgevoerd, omdat de vrijkomende bromoformdamp zeer schadelijk is voor de gezondheid. De

Flow Sheet
Werkwijze voor het concentreren van zware mineralen



afzuigkap in onze keukens thuis haalt nog niet bij benadering de veiligheidsnormen, daarom raden wij het gebruik van bromoform ten sterkste af. Stichting GEA is zuinig op haar donateurs!
In eerste instantie kan het scheiden van de zware mineralen door middel van **pannen** gebeuren. Dit karwei wordt in dit Gea-nummer