

Over goudflinters en zwarte bolletjes

door Jacques Feijen m.m.v. Erwin Bon en Wil Klarenaar
feijen@hotmail.com



Een groepje leden van de Geo Oss, een mineralenvereniging in Noord-Brabant, gaat in de zomer van 2020 goud pannen in de Rijn bij Spijk (Gelderland). Het wordt een leuke uitstap en er volgt een verslag op Facebook (de FB-groep Mineralen, Gesteenten & Fossielen). Medeauteur Erwin krijgt dit verslag onder ogen en gaat ook een kijkje nemen in Spijk.

Erwin, die al vele jaren met geologie bezig is, wist dat in de zwaardere zanden meer kans bestaat om goud te vinden. Dus groef hij met zijn schep het bovenste zand weg tot hij op ca. 30 cm diepte op een aanzienlijke hoeveelheid donkere zanden stuitte. Afb. 1. Dat leverde bij het ter plaatse wassen al wat kleine deeltjes stofgoud op. Na verloop van tijd hield hij het wel voor gezien en besloot nog een emmer van het zwaardere zand mee naar huis te nemen. Tijdens het wassen thuis van het zand viel hem op dat nogal wat zwarte korrels aan elkaar schenen te kleven. Afb. 2 en de voorplaat.

Vragen via Facebook

Toen Erwin ze onder zijn microscoop bekeek, vermoedde hij dat ze magnetisch waren. Via Facebook postte hij vervolgens een bericht met foto's met de vraag of iemand een idee heeft wat die aan elkaar klevende

zwarte bolletjes in het Rijnzand kunnen zijn. Wat volgt is een stortvloed van reacties en opmerkingen die variëren van visloodjes, hagelkorreltjes uit een jachtgeweer en micrometeorieten.

Ik raadde aan het zand met een magneet te testen, want goud en zware zanden horen bij elkaar en er kan heel goed magnetiet, hematiet of ilmeniet bij zitten. Afb. 3. Erwin laat er geen gras over groeien en gaat met zijn magneet door het Rijnzand. Dat levert hem een flinke hoeveelheid van de mysterieuze korreltjes op en op slag is hij het goud vergeten. Afb. 4 en 5. Ik ben intussen ook heel nieuwsgierig geworden en vraag Erwin om wat van die vreemde magnetische bolletjes in een laboratorium te laten onderzoeken.

Ik bezit bijna duizend zandmonsters en daar zitten er ook bij waar o.a. hematiet en magnetiet in zitten. Die kunnen echt wel afgerond zijn als ze over hele lange afstanden getransporteerd zijn. Maar dit zijn er heel veel en ze zijn bovendien perfect bolvormig. Het is beslist de moeite waard om hier nog eens goed naar te kijken. Ik vind deze zwarte korrels zeker zo interessant als het goud!

Mijn goede vriend Wil Klarenaar is bereid het zandmonster van Erwin uitgebreid te

▲ Afb. 1. Gea-donateur Erwin Bon besluit ook eens een kansje te gaan wagen en vertrekt enkele weken later naar Spijk. Foto: Geo Oss.



▲ Afb. 2. Zand. De Rijn bij Spijk. fov=2 mm. Foto en collectie: Jacques Feijen.

onderzoeken. Hij komt op 11 oktober 2020 met een rapport dat de resultaten van zijn onderzoek presenteert.

Methode

De zware mineraalfraction is onderzocht met stereomicroscopie (OM). Met elektronenmicroscopie in combinatie met een micro-element analysesysteem (SEM/EDXA) is de elementaire samenstelling van enkele mineraalkorrels en van een achttal bolletjes geanalyseerd. Afb. 6 en 7.

Uit dit onderzoek blijkt dat behalve in een ilmenietkorrel (FeTiO_3), ijzer het hoofdbestanddeel is van alle onderzochte mineraalkorrels en bolletjes. De bolletjes met een onverweerd oppervlak bestaan uit ijzer gebonden met zuurstof. De bolletjes met een verweerd oppervlak kunnen ook sporen van andere elementen bevatten zoals mangaan, calcium, aluminium, silicium en soms ook nikkel.

Conclusies

Uit de resultaten en waarnemingen van dit onderzoek blijkt het volgende:

1. De bolletjes zijn perfect bolvormig en bezitten een diameter variërend tussen ca. 50–200 μm .
2. Het oppervlak van de bolletjes kan heel

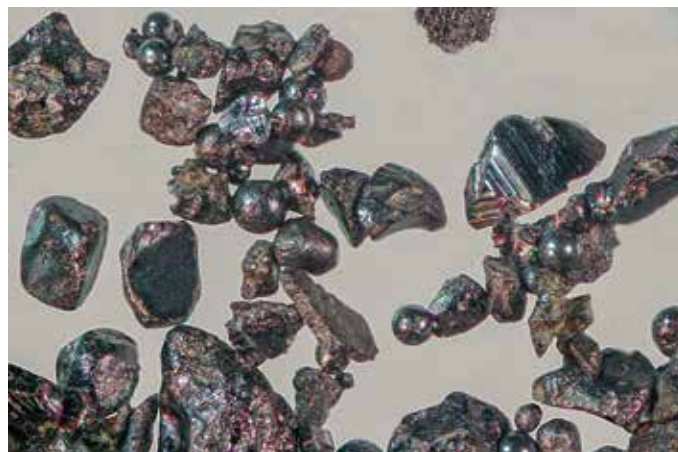
glad zijn of meer of minder verweerd. Ook worden bolletjes aangetroffen met een oppervlak dat kristallijne kenmerken vertoont. De hoeken van 90° en de octahedrale symmetrie – aangetroffen in één van de bolletjes – wijzen op het kubisch kristalsysteem.

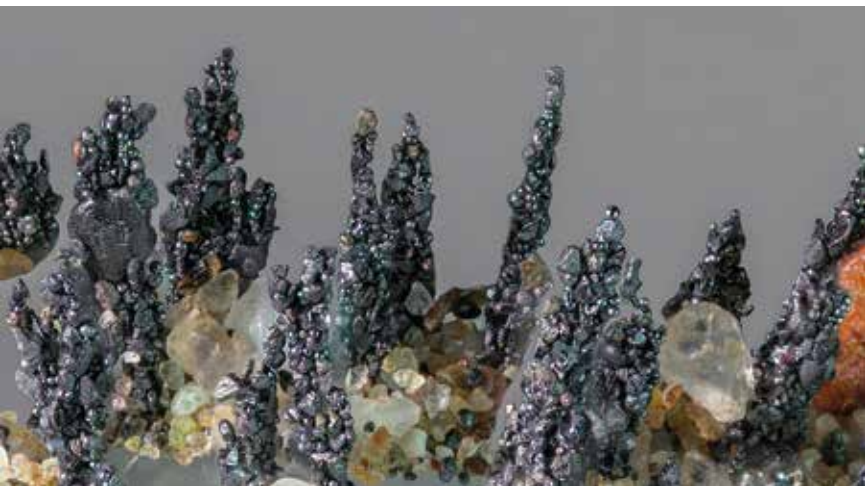
3. Het uiterlijk van de bolletjes is zwart met een metaalglans. Soms is het oppervlak van een bolletje roodachtig verkleurd zoals van hematiet.
4. De bolletjes lijken magnetische of magnetiseerbare eigenschappen te bezitten.
5. De bolletjes zijn massief en vertonen een brosse breuk zonder duidelijk splijtvlak. Bij gebroken bolletjes is het breukvlak effen ruw maar soms ook gekarteld door het uitbreken van brokjes met begrenzingen die doen denken aan kristallieten in staal. In een gebroken bolletje zijn gasbolletjes aangetroffen.
6. De bolletjes met een glad oppervlak bestaan uit ijzeroxide. In de bolletjes met een ruw oppervlak worden naast ijzer als hoofdbestanddeel ook andere elementen aangetroffen zoals sporen aluminium en silicium maar ook hogere concentraties (procenten) van mangaan en calcium.
7. De bolletjes hebben een andere samenstelling dan de mineraalkorrels uit de zware mineraalfraction waarin ‘titanium houdend ijzeroxide’ (ilmieniet) lijkt te overheersen. In de bolletjes wordt geen titanium aangetoond.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat de bolletjes uit ijzeroxide bestaan. Op basis van de waargenomen kenmerken komt magnetiet (Fe_3O_4) in aanmerking. De bolletjes zijn perfect bolvormig en doen qua verschijning denken aan vliegias. Ook de ingesloten luchtbelletjes wijzen op een industriële oorsprong. De perfect bolvormige deeltjes ontstaan uit in de lucht zwevende microscopisch kleine vloeistofdruppeltjes die bij afkoelen stollen. Ijzeroxide met een

smeltpunt boven dat van gesmolten ijzer (1538°C) komt hiervoor niet in aanmerking. Het ligt meer voor de hand dat de bolletjes zijn ontstaan bij de verwerking van gesmolten ijzer zoals in een hoogoven- of staalfabriek. Tijdens het afkoelen van de microscopisch kleine ijzerdruppeltjes oxideert het ijzer onder invloed van luchtzuurstof en vormt zich ijzeroxide. De afkoelsnelheid van de druppeltjes kan een rol spe-

► Afb. 3. Magnetiet (driehoeksvorm) en onbekende bolletjes. De Rijn bij Spijk. fov=1 mm. Foto en collectie: Jacques Feijen.





zeker geen scheepsbouwbedrijven. De enorme hoeveelheid vette klei uit de Rijn, was uitermate geschikt als grondstof voor de baksteenundustrie. Daarom waren er in het verleden flink wat steenfabrieken gevestigd aan de Spijksedijk. En laat dat nou precies de plaats zijn waar Erwin zijn emmer zand heeft opgegraven. Nu staat er

◀ Afb. 4. Magnetische fractie uit rivier de Rijn bij Spijk. fov=6 mm. Foto en collectie: Jacques Feijen.

len bij de verschillende uiterlijke verschijningsvormen, zoals een glasachtig glad oppervlak of een oppervlak met kristallijne kenmerken.

De bolletjes in de zware mineraalfractie van het Rijnzand te Spijk bestaan uit ijzeroxide, waarschijnlijk magnetiet, en zijn van



nog maar één baksteenfabriek aan die dijk.

Op één van die plekken heeft Erwin zijn bolletjes van 30 cm diepte opgegraven, volgens mij restanten van de voormalige industrie van enkele tientallen jaren geleden. De grote kraan voor het lossen en laden van steenkool, zand en bakstenen staat er nog steeds. Bij zoveel zware industriële activiteiten is het gebruik van de noodzakelijke las, slijp en snijapparatuur onvermijdelijk geweest. Voor mij ligt daar dus ergens de oorsprong van de bolletjes.

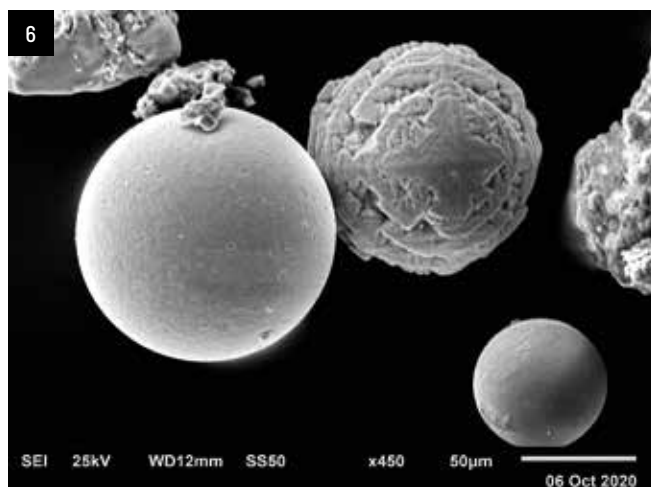
◀ Afb. 5. Zand (magnetische fractie). De Rijn bij Spijk. fov=1,5 mm. Foto en collectie: Jacques Feijen.

kunstmatige herkomst als gevolg van de verwerking van vloeibaar ijzer of staal zoals bij hoogovens of staalfabrieken.

Tot dusverre het uitstekende onderzoek van Wil, wat meteen duidelijkheid verschaft over de samenstelling van de bolletjes. Er zitten ook magnetische fracties van natuurlijke oorsprong in het zand, maar de ronde bolletjes zijn allemaal van kunstmatige oorsprong, ontstaan door menselijk ingrijpen. Deze bolletjes kunnen gebruikt zijn om bijvoorbeeld staal te stralen, zoals in de scheepsbouw gebeurt. Je kunt ze gewoon op internet bestellen. Zij kunnen ook ontstaan tijdens laswerkzaamheden, bij het slijpen van ijzeren buizen of platen en zelfs bij het gieten van ijzer.

Geschiedenis

Nu moest ik wel op zoek gaan naar de industriële geschiedenis van Spijk. Van een lokale historicus kom ik te weten dat er in Spijk alleen steenfabrieken zijn geweest en



▲ ▶ Afb. 6 en 7. Onderzoek met SEM/EDXA bevestigt de verschillen in oppervlaktestructuur, wat goed te zien is op deze foto. Foto: Wil Klarenaar.

