

MIENIET ALS ZWERFSTEEN BIJ MARKELO

Het ontstaan en voorkomen van mienietgesteente

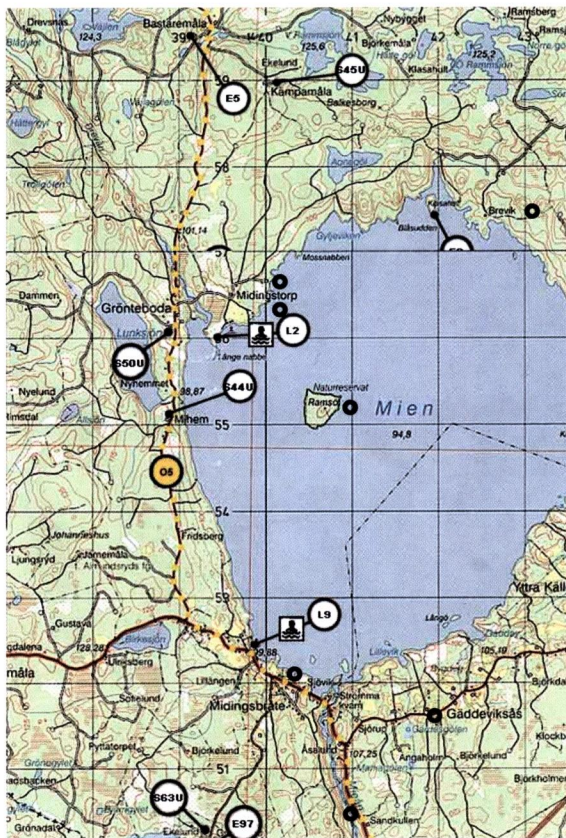
Zoals vele zwerfstenenzoekers was het mijn diepe wens om een heel bijzonder gesteente te vinden, zoals een eklogiet, of een ofioliet. Ik zocht met dit oogmerk gedurende een lange reeks van jaren in het keileem van Markelo. Ik deed daar een aantal unieke vondsten van mienietzwerfstenen. In dit artikel vertel ik hoe ik deze zeldzame zwerfstenen gevonden heb en hoe ik erachter kwam uit welk gesteente ze bestonden. Bovendien beschrijf ik het moedergesteente en het herkomstgebied in Zuid-Zweden.

Verzamelwerk

Ik verzamel al 38 jaar zwerfstenen van noordelijke herkomst in de voormalige keileemgroeve 'de Hocht' bij Markelo en in een andere keileemgroeve. Mijn verhaal spitst zich toe op de eerstgenoemde keileemgroeve omdat ik daar mijn bijzondere vondsten deed. Destijds werd er leem gedolven als grondstof voor een drietal steenbakkerijen te Rijssen. Het leem werd tot 14 meter diep weggegraven. De bovenste 5 meter leem is bruin verweerd. De onderste laag bestaat uit een 9 meter dikke laag onverweerde, grijze keileem. De zwerfstenen uit die onderste leemlaag zijn, net als de leem zelf, onverweerd en hebben een frisse kleur.

In de periode 1986 - 1989 deed ik een aantal merkwaardige vondsten. Het waren gesteenten die ik niet direct kon thuisbrengen. Ze zagen er uit als lava-achtige breccies met een glasachtige of fijnkorrelige matrix waarin gedeformeerde fragmenten van onder andere kwartsiet, graniet, gneis en pegmatiet dreven. Om de zwerfstenen te kunnen determineren ging ik naar Museum Schokland. Daar vergeleek ik ze met moedergesteenten (de vaste rotsen) uit Zweden. Deze moedergesteenten in het museum waren door de heer Hellinga bijeengebracht. Verder bestudeerde ik de afbeeldingen en beschrijvingen in boeken over zwerfstenen. Tijdens het bekijken van mijn stenen, vermoedde ik dat enkele afkomstig konden zijn uit het gebied rond het Zweedse Mienmeer. Dit bracht me ertoe dit gebied nader te onderzoeken.

Afbeelding 1.
Kaart van het Mien-
meergebied.



Beschrijving van het Mienmeergebied

Het Mienmeer ligt 50 kilometer ten zuiden van Växjö (Afb. 1). Het meer heeft een opvallend ronde vorm en een doorsnede van ongeveer 6 kilometer. De ronde vorm is bijzonder omdat nagenoeg alle meren in Zweden uitgesproken langwerpig zijn. Bijna alle meren zijn namelijk tijdens de ijstijden door gletsjererosie in de lengterichting van de gletsjerstromen ontstaan.

Het niveau van de vaste rotsen rond het Mienmeer is circa 9 meter hoger dan het waterpeil. Onder dit niveau wordt de vaste bodem bedekt door morene-afzettingen. Het oppervlak van de rotsbodem vertoont plaatselijk verschijnselen van gletsjererosie in de vorm van krassen en slijpvlakken. Voor het overgrote deel is de bodem echter niet door gletsjerijs gepolijst en is de bodem ruw.

Ruim een eeuw geleden begon men een onderzoek naar het ontstaan van het meer. In die tijd was het vaststellen van de oorsprong van het meer nog niet zo eenvoudig. Dat komt vooral omdat in en om het meer de vaste rotsbodem bedekt is met morenen, een afzetting van keien en leem neergelegd door gletsjerijs. Wat verder weg van het meer bestaat de bodem uit een grijsronde gneisgraniet, pegmatiet en een zeer grofkorrelige rood/grijze graniet. Aan de oostkant van het Mienmeer, bij het plaatsje Brevik, vindt men een fijnkristallijne, Precambrische diabaas met insluitsels van grijze kwartsietfragmenten van 2 tot 6 centimeter groot (zie voor een Nederlandse zwervsteen van deze diabaas Afb. 2). Het diabaasvoorkomen bij Brevik heeft een oppervlak van niet meer dan 30 hectare. De Brevik-diabaas bewijst dat er in dit gebied in het Precambrium vulkanische activiteit heeft plaatsgevonden.

In eerste instantie dacht men dat het Mienmeer een vulkanisch meer was. Opvallend ronde meren kunnen namelijk veroorzaakt worden door een vulkaanuitbarsting waarbij door een reusachtige explosie materiaal uit de bodem wordt geblazen en er zo een rond gat ontstaat. Maar gezien de grootte van het meer en het ontbreken



Afbeelding 2.

Zeer zeldzame Brevikdiabaaszervsteen uit het Saalien van Rekken (foto Louis Verhaard; afmetingen 10 x 10 x 10 cm). Het gesteente bestaat uit een Cambrische diabaas met kwartsietinsluitsels van 2 tot 2,5 cm afkomstig uit het gebied van het Mienmeer in Zuid-Zweden. De diabaas wordt gebruikt als gidsgesteente voor dit gebied. Het gesteente is aan de buitenkant grijsverweerd en aan de binnenkant normaal gesproken grijszwart wat de kleur van het onverweerde gesteente is.

van uitgebreide vulkanische rotsformaties, leek een vulkanische oorsprong onwaarschijnlijk. Toen de vulkanische verklaring was verworpen, kwam men op de gedachte dat het meer misschien door een meteorietinslag zou kunnen zijn ontstaan.

Mienietgesteente

Het bleek echter niet eenvoudig om in de morene-afzettingen rond het meer bewijzen te vinden voor een meteorietinslag, omdat de morenen door gletsjers vanuit het noorden waren aangevoerd. De morenen waren dus niet afkomstig uit het gebied rond het meer. In het zuidelijke gedeelte van het meer en nog zuidelijker bij het meer zijn stenen gevonden die er iets anders uitzagen: zij leken op het eerste oog van vulkanische oorsprong. Dit gesteente werd vernoemd naar het meer: het werd mieniet genoemd.

Mieniet bestaat uit lava-achtige gesteenten waarbij in een glasachtige grondmassa hoekige gesteentefragmenten voorkomen van het omringende vaste gesteente: kwartsiet, gneis, pegmatiet en graniet. Daarnaast komen er ook glasfragmenten in voor. De gesteentefragmenten zijn gedeeltelijk gesmolten, wat te zien is aan de glasachtige randen en het gedeeltelijk oplossen van de fragmenten in de omringende massa. De kwartsinsluitsels vertonen druklamellen (zogenaamde geschokte kwarts). Dit wijst erop dat de kwarts een grote druk heeft ondergaan. De mienietgesteenten zijn overwegend grauw, wit/grijs tot zwart van kleur. De zwarte variant is dichter van structuur en heeft een meer splinterige breuk. Zie voor voorbeelden van mienietgesteenten afbeeldingen 3a – c (mienietmoedergesteente uit het gebied van het Mienmeer, geruild in 1995 en verzameld in 2004).

Zowel Zweedse als Duitse geologen hebben de geologie van het Mienmeer onderzocht. De Duitse geologen ontdekten dat de hierboven beschreven mienietgesteenten erg veel overeenkomsten vertoonden met de gesteenten die werden aangetroffen in de Nordlinger Rieskrater, een



Afbeelding 3a.

Mieniet uit een kleine groeve even ten westen van de beek bij Sandkullen (zie voor locatie de kaart van Afb. 1). De steen is in 1995 door de heer Vlasveld geschonken aan Jaap Dreef die een deel van de steen later weer ruilde voor een ander stuk mienietgesteente uit het Mienmeer. De steen heeft een duidelijk ignimbrietisch karakter en vertoont fraaie vloeistrukturen. De term ignimbrietisch slaat op de glasachtige grondmassa die ontstaan is uit een suspensiewolk van gloeiende gassen en kleine gesmolten gesteentedruppeltjes die, na afzetting maar voor het stollen, als een lava kan wegstromen, vervloeien en ontgassen.



Afbeelding 3b.

Rhyolietische mieniet met kleine ertskorrels (Mienmeer, 2004). Aan de rechterkant zijn enkele vloeistrukturen te zien.

Tertiaire meteorietkrater in Duitsland met een doorsnede van 28 kilometer. Bij boringen in het Mienmeer en vonden ze een lava-achtige laag van 20 - 30 meter dikte. Daaronder bevond zich een laag van 2 - 3 meter 'suevietschist' met donkergekleurd gesteenteglas, met daarin vormen van grote hagelstenen. Daaronder zit een vaste rotsbodem, die uit een breccieuze graniet- en gneislaag bestaat.

De aard van het mienietgesteente laat zien dat het gesteente bij hoge temperatuur en onder hoge druk is ontstaan. In combinatie met de ronde vorm van het meer wijst het erop dat het meer een overblijfsel is van de krater die is ontstaan toen daar tijdens het Krijt een meteoriet insloeg. Door de inslag verbrokkelde het gesteente en werd een krater geslagen van mogelijk 1 tot 3 kilometer diep. Tijdens de inslag kwam er veel warmte vrij waardoor de temperatuur in de krater opliep tot een temperatuur van wel 1200 tot 2000 °C. Door de hitte verdampte het grootste deel van de meteoriet en van het gesteente op de kraterbodem. Een deel van het gesteente smolt en een ander deel, meer aan de randen van de krater, werd verbrijzeld en als stof en gruis de lucht in geblazen. Het stof en gruis van deels gesmolten gesteente regende op de grond en vormde daar een soort ignimbrietische, breccieuze smelttuf.

Tegenwoordig wordt mieniet als een algemene naam gebruikt voor vergelijkbaar gesteente dat gevormd is door een meteorietinslag. Mieniet wordt gerangschikt onder de zogenaamde impactieten ('inslaggesteenten'). De website van Natuurmuseum Groningen (www.natuurmuseum.org) zegt over mieniet het volgende:

Impactieten ontstaan als gevolg van het op aarde neerkomen van meteorieten met een doorsnede van vele honderden meters. De energie van de inslag wordt in een fractie van een seconde omgezet in warmte. Zowel de meteoriet zelf als het direct omringende gesteente verdampt. Verder naar buiten smelt en verbrijzeld het aardkorstgesteente. Na het stollen ontstaat een donker gekleurd gesteenteglas met daarin allerlei brokken min of meer onveranderd gesteente.

Excursie

In 1995 voerde een medezwerfstenenzoeker een geologische excursie uit in Zweden waarbij hij op zoek ging naar mienietgesteente. Hij bezocht bij het Mienmeer het plaatsje Sandkullen. Daar is een kleine groeve, ongeveer 3 kilometer zuidelijk aan de westkant van het meer. Hij heeft enkele mienietgesteenten aangetroffen en meeegenomen. Op basis van deze informatie hebben wij in 2004 een geologische excursie gemaakt naar het Mienmeer

Afbeelding 3c.
Pegmatietbrec-
cie (15 x 15 x 10
cm) (Sandkullen,
2004). De gesteente-
fragmenten in de
breccie zijn sterk
gedeformeerd door
de plotseling zeer
hoge temperatuur
die vrijkwam toen de
hele bewegingsener-
gie van de meteoriet
ineens werd omgezet
in warmte. De hitte
zette het primaire
water om in stoom
waardoor het ge-
steente van binnen
uit verbrijzeld werd.
Later is de ruimte
tussen de gebroken
steenfragmenten op-
gevuld met zwarte,
troebele kwarts.



Afbeelding 4.
Grote rotsblokken
aan de noordzijde
van het Mienmeer
die daar zijn
neergelegd door
het terugtrekkende
landijs van de laatste
ijstijd (foto van Louis
Verhaard, 2004).



en omgeving. Wij hebben in de zelfde groeve gezocht en hebben tussen de vele ronde keien de hoekige keien eruit gezocht. In hoofdzaak vonden we breccies van pegmatiet- en granietfragmenten met tussen deze gesteentefragmenten een olijfgroene, korrelige, glasachtige matrix (Afb. 3). De pegmatietfragmenten vertonen deformatieverschijnselen in de vorm van kwartslamellen. De kwartsen zijn gebroken, waarbij de lamellen uit elkaar zijn gedrukt. De ruimte die zo tussen de lamellen is ontstaan werd later weer opgevuld door een zwarte, matglanzende, troebele en amorfe kwarts.

Van de groeve zijn we via een beek naar het Mienmeer gelopen. Tijdens deze tocht hebben we ook naar de afzettingen in het beekdal gekeken. Het waren fluvio-

Afbeelding 5a.
Rhyolietische
mienietzwerfsteen
met kleine ertskor-
rels (Markelo, 1984;
formaat 12 x 16 x 21
cm). De donkere ge-
deelten vertonen een
dichte fluidale struc-
tuur (vloeistructuur).
De lichte gedeelten
zijn gedeformeerde
granietische gesteente-
fragmenten.





Afbeelding 5b.
Mienietzwerfsteen die waarschijnlijk afkomstig is uit het buitenste deel van de inslagkrater van het Mienmeer (Markelo, 1985; formaat 8 x 11 x 16 cm). Het gesteente bestaat uit een breccie van gedefor-meerde zandsteen en veldspaatrijk gesteente, en minder gedefor-meerde kwartsiet. Deze gesteentefragmenten zijn omsloten door een fijnkorrelige, door hitte verkitte grondmassa. De ver-kitting vond plaats bij een temperatuur van ongeveer 500 °C.

glaciale sedimenten die afgezet werden door een zeer snel stromende rivier onder de toenmalige Weichseliengletsjer. De rivier (en de gletsjer) stroomde vanuit het noorden het Mienmeergebied binnen. Toen we onze tocht naar het Mienmeer voortzetten, zagen we dat in en rond het meer de bodem bedekt was door morenen. Vaste rotsbodem was er niet ontsloten.

In het zuidelijk deel van het meer, en daar in de omgeving, bevinden zich in de morenen mienietgesteenten. In het meer hebben we verschillende mienietgesteenten opgeraapt en gezocht naar hoekige stukken. Deze hoekige stukken moeten uit het Mienmeergebied komen omdat ze geen lange transportweg door het gletsjerijs hebben meegemaakt. We hebben het meer ook aan de noordkant bekeken. Daar komen geen mienietgesteenten voor. Er ligt daar een meters dik pakket morenen met aan de rand van het meer enorme zwerfsteenrotsblokken tot 3,5 meter groot (Afb. 4). De grote rotsblokken zijn als het ware uit het ijs gevallen op de hellende holle moreneondergrond tijdens het terugtrekken van het ijs. Deze moreneafzettingen in het Mienmeergebied, en trouwens in heel Scandinavië en Finland, zijn van de laatste ijstijd: het Weichselien.

Wij hebben ook gekeken bij het plaatsje Gäddevilsås, één kilometer ten zuiden van het meer. Daar bestaat de bodem uit vaste rots van grijsbruine gneisgraniet. Hierin zitten kegelvormige breuken, die bedekt zijn met een zwarte aanslag van humusbestanddelen en ijzermineralen. Deze breukvlakken zijn zeer waarschijnlijk ontstaan door de trillingen die de meteorietinslag veroorzaakt heeft.

Het meer was vroeger veel groter dan nu. Dat komt doordat het landijs tijdens de vier grote ijstijden in de afgelopen 2 miljoen jaar naar schatting zo'n 60 meter van de bodem heeft weggeschuurd, over een oppervlak van zeker 15 km². Hierdoor is de komvorm van de Mien-

krater voor een belangrijk deel verdwenen. Oorspronkelijk kan de inslagkrater wel 7 kilometer in doorsnede zijn geweest, met een oppervlak van ongeveer 50 km². De oppervlakte van mienietgesteenten is tegenwoordig slechts zo'n 30 km². Het landijs heeft tot op grote diepte de mienietgesteentelaag aangesneden en als zwerfstenen tot in Duitsland en ook Nederland gebracht. Mienietgesteente bereikte tijdens de derde ijstijd, het Saalien, het noordoosten van Nederland en kwam zo ook bij Markelo terecht.

Conclusie

Ik kom tot de slotsom dat mijn bijzondere vondsten in de periode 1985 - 1989 mienietgesteenten zijn uit het Mienmeergebied (Afb. 5a - d, mienietzwerfstenen uit de groeve 'de Hocht' te Markelo, foto's Louis Verhaard, 2004). Ik baseer me daarbij op de gesteenten die ik uit Zweden heb meegebracht. Mijn vondsten vertonen de zelfde kenmerken als de Zweedse mienietgesteenten (het moedergesteente):

- breccies met glasachtige matrix
- hoekige fragmenten van graniet, kwartsiet en andere lokale gesteenten
- gesteentefragmenten met gedeeltelijk opgesmolten randen
- kenmerkende kwartsen met druklamellen
- fijnkorrelig, lava-achtig gesteente met vloeistrukturen

Het waren dus wel degelijk unieke vondsten. Uniek omdat mieniet slechts een klein verspreidingsgebied heeft en daardoor in Nederland zelden als zwerfsteen wordt aangetroffen (zie ook Zandstra, 1988, 1999).

DANKWOORD

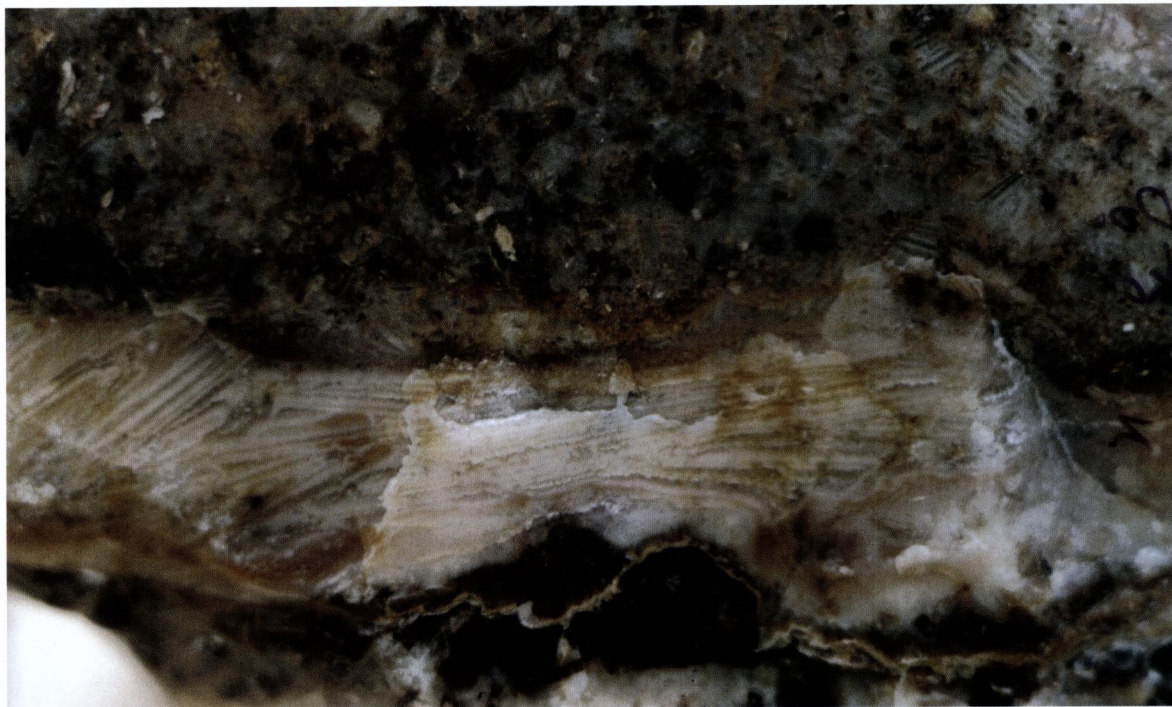
Mijn dank gaat uit naar de volgende personen:

De heer Overmeen, voor zijn welwillende medewerking bij mijn zoektochten in Markelo. Hij is de eigenaar van het terrein waar ik aan het zoeken was. Mijn zoon Louis Verhaard jr. en diens schoonouders, de familie Karlsson.

Afbeelding 5c.
Suevierzwerfsteen
met geschokte
kwarts (Markelo,
2003; formaat 5 x 6 x
6 cm). Deze impactiet
bestaat uit een
breccie van hoorn-
steen- en kwarts-
fragmenten. De
kwartsfragmenten
vertonen kenmer-
kende evenwijdige
lamellen (zie detail
in afb. 5d). De lamel-
len zijn 10 mm lang
en 0,25 mm breed en
zijn gevormd onder
hoge druk. De steen
is afkomstig uit het
Mienmeergebied of
uit een ander Scandi-
navisch inslaggebied
(bijvoorbeeld het
Dellenmeergebied in
Noord-Zweden).



Afbeelding 5d.
Detail van afbeel-
ding 5c.



Zij hebben gezorgd voor verblijf en vervoer in Zweden, waardoor de expeditie naar het Mienmeer mogelijk was. De heer J. Dreef, voor foto's en microscopisch onderzoek van mienietgesteenten en de redactieleden van het blad Grondboor & Hamer.

LITERATUUR

Zandstra, J.G., 1988. Noordelijke kristallijne gids-
gesteenten, p. 346-348.

Zandstra, J.G., 1999. Platenatlas van noordelijke
kristallijne gidsgesteenten, p. 266-267.

Hesemann J., 1975. Kristalline Geschiebe der Norddischen
Vereisungen, p. 95 – 102, Geologische Landesamt
Nordrhein – Westfalen.

www.natuurmuseum.org - collectie - geologie - petrologie.
(C) 1999 Natuur Museum Groningen.