

Tijdens een periode van grote onrust in de aardkorst, die plaats vond in het Krijt en die waarschijnlijk leidde tot belangrijke bewegingen van de continentale platen, werd de bovenzijde van de mantel in belangrijke en mogelijk in uitzonderlijke mate beïnvloed. Deze beïnvloeding resulteerde in een gedeeltelijk smelten van het mantelmateriaal op een diepte gelegen tussen de 150 tot 200 kilometer, waardoor het kimberlitisch magma werd gegenereerd. Met de erupterende kimberliet werden de diamanten uit de aardmantel naar het aardoppervlak gebracht.

Dat de natuurkundige en chemische omstandigheden tijdens deze diamantvormende fase niet constant zijn gebleven, bewijzen de verschillen in samenstelling van de diamant. Er zijn onder meer verschillen gevonden in aantal en hoeveelheden van de verschillende koolstof-isotopen. Het is reeds lang algemeen bekend, dat diamanten

uit verschillende mijnen en zelfs uit verschillende niveaus binnen een pijp verschillen vertonen in eigenschappen als kleur, vorm, splijting. Een specialist is veelal in staat te zeggen uit welk gebied, of soms ook wel uit welke mijn een diamant afkomstig is.

Daar het niet voorstelbaar is dat diamant alleen voorkomt op enkele bepaalde plaatsen in de mantel waar kimberlietmagma werd gegenereerd, moet worden aangenomen dat er zich onder de gehele aardkorst een laag mantelmateriaal met diamanten bevindt.

Diamanten zijn een bewaard gebleven getuigenis van een belangrijke fase in de vroege geschiedenis van de aarde – rond 1000 miljoen jaar na de vorming van onze planeet. Het precieze karakter van deze fase kan op het ogenblik nog niet duidelijk worden verklaard.

---

## De Zândkoele: een nieuw geologisch monument

(Heetveld, Overijssel)

door G.P. Gonggrijp\*)

In 1981 verscheen in dit tijdschrift een artikel over "Geologische fenomenen in Nederland: waard om bewaard te blijven". Het uitgangspunt van dit artikel was, dat geologische, geomorfologische en bodemkundige objecten die uit het oogpunt van wetenschap en onderwijs van belang zijn beschermd dienen te worden. De gegevens over deze waardevolle objecten worden verkregen uit provinciale inventarisaties die door de Werkgroep Gea worden uitgevoerd. In de afgelopen jaren is verscheidene malen door deze interinstitutionele werkgroep actie ondernomen om waardevolle ontsluitingen en vormen te behouden. Het geologisch monument "De Zândkoele" bij Heetveld op het hoge land van Vollenhove is het resultaat van een dergelijke reddingsactie.

### Van 'zand'groeve tot opslag- en crossterrein

De Zândkoele is, zoals verscheidene andere kleine groeven op het hoge land, aangelegd om de plaatselijke behoefte aan zand en leem te dekken. Af en toe werd hier een vracht zand uit gehaald.

De volgende functie van het terrein was die van gemeentelijke opslagplaats. Overtollige straatklinkers en rioleringsbuizen werden hier voor kortere of langere tijd gedumpt. Hoewel de groeve vroeger wel bekend is geweest bij enkele geïnteresseerden, werd de plaats nauwelijks meer bezocht. De wanden hadden door verval hun informatieve waarde geleidelijk aan verloren. In het voorjaar van 1981 bleek echter tijdens een veldbezoek, dat de wand was vrij gemaakt waardoor een fraai keileem-dekzandprofiel ontsloten was. Omdat dit profiel in de verre omgeving het enige in zijn soort is en het bovendien een goed beeld

geeft van de ontstaansgeschiedenis van het hoge land van Vollenhove, werd dit object gemeld aan de gemeente Brederwiede. Deze had inmiddels, naar later bleek, een plaatselijke cross-vereniging toestemming gegeven een cross-baan aan te leggen. Op het voormalige opslagterrein werd nu weer opnieuw zand en leem afgegraven om de baan van enkele heuvels te kunnen voorzien. Het bleek dat de daarbij vrijgekomen profielen een nog grotere verscheidenheid aan geologische verschijnselen lieten zien dan het al eerder genoemde. Afb. 1.

Naar aanleiding hiervan vond er in 1982 met de gemeente over het object een bespreking plaats. Dit resulteerde in 1983 in een rapport over het belang van de groeve voor onderwijs en wetenschap.

De cross-baan bleek geen succes door wateroverlast als gevolg van de aanwezige leem, zodat de cross-activiteiten de stichting van een geologisch monument niet langer in de weg behoeften te staan.

### 150.000 jaar geologische geschiedenis

De profielwand van de Zândkoele is opgebouwd uit lagen uit drie verschillende geologische perioden en binnen deze lagen komen verscheidene geologische verschijnselen voor; die kenmerkend zijn voor die perioden. Afb. 2. Om de aanwezigheid van deze lagen en verschijnselen beter te kunnen begrijpen, is enige kennis over de geologische ontstaansgeschiedenis van het hoge land van Vollenhove onontbeerlijk.

Ongeveer 200.000 jaar geleden, gedurende de voorlaatste ijstijd: het Saalien werd het zo koud op aarde, dat zich in de bergten omvangrijke gletsjers vormden. In de loop van de tijd breidden deze gletsjers, waaronder de ijskap van Scandinavië, zich steeds verder uit. Dit Scandinavische ijs bereikte zo'n 150.000 jaar geleden zelfs ons land en duwde hier verscheidene heuvelrijen (stuwwallen) op, waaronder het hoge land van Vollenhove. Toen het klimaat geleidelijk aan verbeterde, trok het ijsfront zich

---

\*) Drs. G.P. Gonggrijp is secretaris van de Werkgroep Gea, een onderdeel van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer te Leersum.



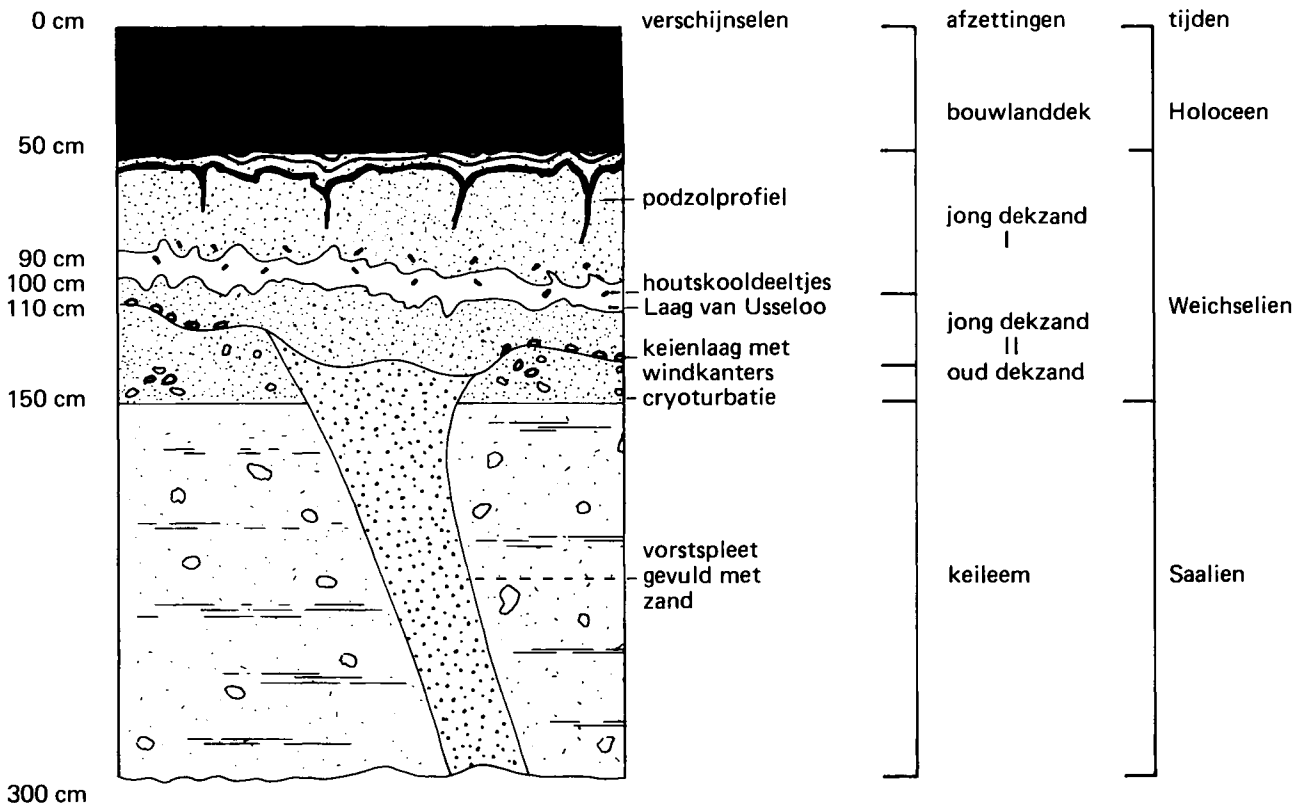
Afb. 1. Sleuf met geologisch profiel in het geologisch monument "De Zândkoele".

weer richting Scandinavië terug. Het ijs liet daarbij een mengsel van leem, zand en stenen achter, die het eens op zijn weg naar ons had opgenomen.

Ook op het hoge land van Vollenhove werd een pakket van dit gletsjerpuin, keileem geheten, neergelegd. Deze keileem vormt de onderste bruin en grijs gekleurde laag van het profiel in de Zândkoele. Veel van de stenen die indertijd door het Scandinavische ijs zijn meegenomen naar onder andere Vollenhove sieren thans de tuinen in het gebied op.

In de warme Eem-periode, die op het Saalien volgde,

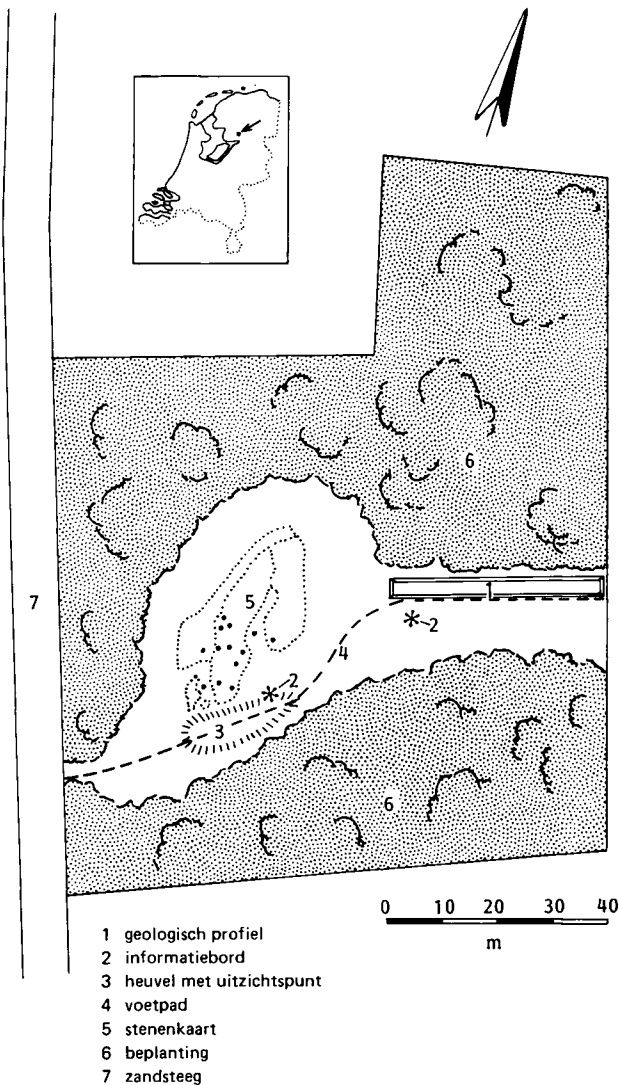
Afb. 2. Schematische voorstelling van het profiel in de Zândkoele.



verweerde de keileem en werd deze gedeeltelijk weer door erosie verwijderd.

Een nieuwe koudégolf viel ongeveer 70.000 jaar geleden in. De laatste ijstijd: het Weichselien was begonnen. Hoewel het Scandinavische ijs ditmaal niet verder kwam dan Hamburg, heerste hier toch een koud toendraklimaat. De geringe begroeiing tijdens koude en droge perioden had tot gevolg dat de 'poolwinden' grote hoeveelheden zand konden verplaatsen. Over uitgestrekte delen van ons land werd dit zand als een deken uitgespreid. Deze laag dekzand, zoals dit zand genoemd wordt, ligt ook over de keileem van het hoge land van Vollenhove. De dikte van de zandlaag wisselt nogal, maar is in de profielwand ruim een meter. Het keileemoppervlak is ter plaatse van de groeve scherp begrensd, wat mogelijk een gevolg is van erosie door sneeuwmeltwater. In het dekzand en de keileem zijn bovendien nog enkele verschijnselen te zien die samenhangen met de bijzondere omstandigheden die er gedurende de laatste ijstijd hebben geheerst. Zo lopen er vanuit het dekzand zandwigen in de keileem, afb. 2. Deze zogenaamde vorstspelen zijn ontstaan door het veelvuldig krimpen van de bevroren bodem onder extreem koude omstandigheden. Door dit proces vormden zich uitgebreide spleetsystemen, die later weer werden opgevuld met zand, zodat ze ook nu nog zichtbaar zijn. Verfrommeling (cryoturbatie) van lagen kwam voor in de bodemzone, die in de zomer opdooidde en in de winter weer bevroor.

Een laagje stenen, dat plaatselijk in het profiel aanwezig is, ontstond doordat de wind het zand wegblies en de stenen achterliet. Een enkele steen bevat gepolijste oppervlakken, veroorzaakt door deze met zand beladen poolwinden. Vlak voor het einde van de laatste ijstijd, ongeveer 12.000 jaar geleden, werd het gedurende een korte tijd wat warmer. De toendra-achtige begroeiing maakte plaats voor uitgestrekte berken- en dennenbossen. In regenwater opgeloste humuszuren loogden de bodem uit, zodat podzolbodems ontstonden.



Afb. 3. Oorspronkelijk plan voor het geologisch monument; de uitvoering wijkt in geringe mate hiervan af.

De grijze, gebleekte laag in het dekzand vertegenwoordigt mogelijk deze uitgeloopte zone van zo'n podzolprofiel. Deze laag wordt wel de Laag van Usselo genoemd, naar het plaatsje ten westen van Enschede waar de laag voor het eerst is ontdekt. Het ijzer en de humus, die onder de uitgeloopte zone neergeslagen werden, zouden later door oplossing weer verdwenen zijn. Toen de koude voor een korte periode terugkwam, stierven de bossen af. Op dat moment was het gevaar voor bosbranden blijkbaar bijzonder groot. Houtskooldeeltjes uit die periode zijn in een gebied van Noord-Frankrijk tot Polen in de bodem aangetroffen, waardoor het aannemelijk lijkt dat er enorme bosbranden in dat gebied gewoed hebben. Het ontstaan van de branden is niet met zekerheid bekend; zowel natuurlijke oorzaken zoals blikseminslag als de mens kunnen voor deze natuurrampen verantwoordelijk zijn geweest. In het profiel van de Zândkoele zijn de Laag van Usselo en de houtskooldeeltjes te zien. Afb. 2. In de laatste koudeperiode vonden er nog verstuingen plaats, waardoor deze verschijnselen werden toegedekt met een laagje dekzand.

De recente tijd, het Holoceen, bracht een geleidelijke klimaatsverbetering. De begroeiing herstelde zich en het proces van podzolvorming in de bovengrond vond op-

nieuw plaats. De bruine onregelmatige 'laag' in het dekzand is de horizont waarin de uitgeloopte ijzer- en humusverbindingen zijn neergeslagen. Het laatste hoofdstuk van de geschiedenis van het profiel is geschreven door de mens. Deze nam de zandgronden in gebruik als akkerland, maar kwam al spoedig tot de ontdekking dat ze van nature niet erg vruchtbaar waren en bemesting noodzakelijk was. De zwarte bovenlaag van ongeveer een halve meter is het resultaat van eeuwenlange bemesting met potstalmest. Zoals uit het bovenstaande duidelijk zal zijn geworden, is het ongeveer 3 m hoge profiel met zijn geschiedenis van 150.000 jaar een bijzonder monument. Niet zozeer omdat de verschillende verschijnselen op zich zo uniek zijn, maar veel meer omdat ze hier in één profiel voorkomen. Bovendien neemt het aantal ontsluitingen waarin dergelijke verschijnselen aanwezig zijn met de dag af.

### Geologisch monument "De Zândkoele"

Dat het geologisch profiel bij Heetveld van groot belang is voor onderzoek en onderwijs werd ook door burgemeester en wethouders en de gemeenteraad van Brederwiede onderkend. Wel vond men, dat een eventueel monument wat meer cachet moest krijgen. Begin 1984 werd voor de inrichting van het monument een plan ontworpen, waarbij met deze wens rekening werd gehouden. Op het oude cross-terrein werd een grote kaart van 25 x 30 m van Scandinavië gepland. Zwerfstenen moesten de grenzen vormen en gidsgesteenten zouden op de kaart in hun oorsprongsgebieden worden neergelegd. De bedoeling van deze kaart was de relatie tussen de zwerfstenen die in Noord-Nederland worden gevonden en de oorsprongsgebieden in Scandinavië aan te geven. Afb. 3 en 4. Aan de zuidzijde van de kaart was een heuvel ontworpen voor het overzicht. Beide onderdelen van het reservaat zouden van informatieborden moeten worden voorzien. De positieve beslissing over dit plan werd begin april van het vorig jaar genomen. Onmiddellijk werd met behulp van vrijwillige en professionele krachten begonnen aan de uitvoering. Dankzij de grote betrokkenheid van de medewerkers werden tijdens de werkzaamheden nog verscheidene verbeteringen doorgevoerd. Zo werd het landoppervlak bedekt met houtsnippers en de zee met schelpen om een groter contrast te verkrijgen en werden de grensstenen ingemetseld.

Afb. 4. De gidsgesteenten krijgen een plaats op de stenenkaart. Op de achtergrond rechts de sleuf met het geologisch profiel.



De gidsgesteenten kregen dankzij de hulp van de zwerfstenenkenner Schuddebeurs een naam en een plaats op de kaart. Bij de interpretatie van het geologisch profiel is o.a. gebruik gemaakt van het onderzoek verricht door de Rijks Geologische Dienst. De fraaie informatieborden werden gemaakt door de heer Van Tjonger.

Op 6 september van het vorige jaar werd het geologisch monument door staatssecretaris Ploeg van Landbouw en Visserij geopend. In zijn toespraak benadrukte de staatssecretaris het belang van het behoud van aardwetenschap-

pelijke objecten en in het bijzonder van objecten met een grote educatieve waarde zoals de Zândkoele.

Nog dit jaar zal voor een deel van Noordwest-Overijssel een geologische fietsroute worden ontworpen, waarin ook het geologisch monument wordt opgenomen.

De Zândkoele ligt aan de weg naar Heetveld, die is aangegeven vanaf de weg van Zwartsluis naar Vollenhove. Het monument is vrij toegankelijk.

april 1985

## Bekende en onbekende mineralen uit de Milltown Quarry

(bij Matlock, Derbyshire, G.B.)

door Drs W. R. van den Berg

### Inleiding

De laatste jaren worden in de nabijheid van Milltown, dicht bij het dorp Ashover, opvallende mineralogische vondsten gedaan. Deze vondsten bestaan, buiten een reeks min of meer gangbare, ook uit enige zeldzame mineralen. Tot deze laatste categorie behoren het recent op deze vindplaats ontdekte nieuwe mineraal sweetiet; een natuurlijk zinkhydroxide; en weddelliet, een oxalaat, dat hier waarschijnlijk op hydrothermale wijze ontstaan is. Weddelliet is bekend uit slibmonsters komende van de bodem van de Weddellzee (Antarctica) en als bestanddeel van urine.

In dit artikel wordt nader ingegaan op de mineralen van de ertsvoerende aders in de omgeving van Milltown. Het gehucht Milltown ligt in Midden-Engeland, in een gebied tussen de steden Manchester, Sheffield, Derby en Stoke on Trent. Het daar aanwezige heuvellandschap behoort grotendeels tot het Peak District National Park. Milltown ligt net buiten dit nationale park op ongeveer 5 km ten noordoosten van het toeristische stadje Matlock.

### Geologische opbouw

De geologische structuur van het Peak District National Park en directe omgeving wordt overwegend bepaald door de brede plooirug van de "Derbyshire Dome".

Deze koepel, die een doorsnede heeft van ongeveer 30 km, bestaat vrijwel geheel uit Carbonische sedimentaire gesteenten. Het centrale gedeelte bevat de zogenaamde "Carboniferous Limestone", die ontstaan is tijdens het Onder-Carboon (Viséén). Deze gesteenteserie kent behalve dikke kalksteenlagen enige leisteen-, zandsteen- en steenkoolniveaus.

Aan de rand van de dome gaat deze gesteenteserie achtereenvolgens over in leisteen (Yoredale shales) en "Millstone grit", een serie van zandsteenlagen en leien met enkele steenkoollaagjes (Namurien, Boven-Carboon).

In het Onder-Carboon was ook sprake van vulkanische activiteit. Dit blijkt uit enkele lavavoorvormingen, die veelal uit olivijnbasalt bestaan. Plaatselijk komen tufafzettingen voor, die discordant bedekt zijn door de formaties uit het Onder-Carboon.

Buiten de "Derbyshire Dome" treffen we op korte afstand

enige voorkomens aan van de kalkgesteenten en leisteen uit het Onder-Carboon. Dit is het geval in een zone waar overigens "Millstone grit", dus Boven-Carboon, aan de oppervlakte ligt. Eén van deze voorkomens van ouder gesteente is de zogenaamde "Ashover Inlier", die voor ons van belang is, omdat Milltown en omgeving daarvan deel uitmaken.

De groeves bij Milltown ontsluiten kalk en leisteen op de hogere niveaus en tuf op de lagere.

De lood-zinkmineralisaties in Derbyshire vinden hun oorsprong in het Permo-Trias. Door middel van hydrothermale processen konden ertslichamen ontstaan aan de randen van het Ondercarbonisch kalkgesteente. Deze mineralisaties zijn vooral intensief geweest bij de "inliers" aan de zuidoostzijde van de "Derbyshire Dome", zo ook bij de "Ashover Inlier". Hoewel men elders in Derbyshire ook vlak liggende ertslichamen (*flats*) tegen komt, is dit niet het geval bij Ashover. Hier komen min of meer verticale ertsgangen voor, in Engeland *rakes* genoemd.

Afb. 1. Ligging van de groeves bij Milltown.

