

Grondboor en Hamer	3/4	1983	pag. 110 – 120	9 fig.	Oldenzaal, juni/aug. 1983
-----------------------	-----	------	-------------------	--------	------------------------------

Het maalsteenproductiecentrum bij Mayen in de Eifel

H. Kars*

GEOLOGIE

Algemeen

In dit verhaal gaat de aandacht uit naar het gebied noordelijk van Mayen, in het Laacher See gebied, waar vanaf de nieuwe steentijd tot ver in de middeleeuwen grote hoeveelheden maalstenen zijn geproduceerd uit het plaatselijk voorkomende vulkanische gesteente. Het Laacher See gebied wordt ongeveer begrensd door de Rijn en de riviertjes de Brohl en de Nette. Bekende plaatsen zijn Koblenz, Andernach en Mayen (fig. 1). Het Laacher See gebied vormt samen met de verspreid liggende vulkanen van

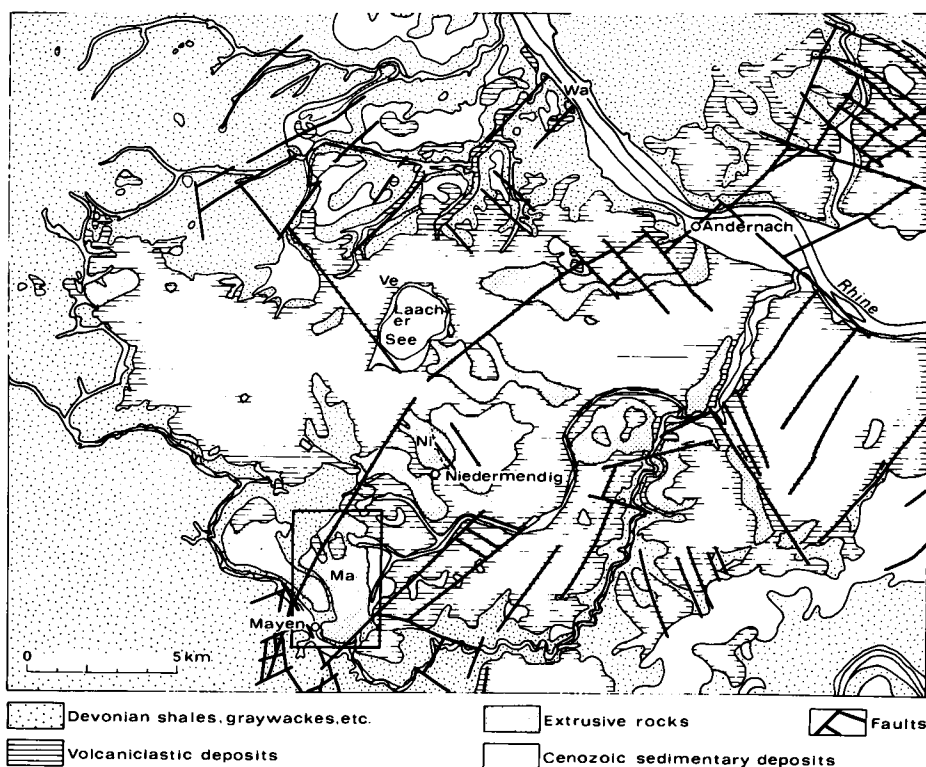


Fig. 2: Vereenvoudigde geologische kaart van het Laacher See gebied (naar AHRENS/SCHMIDT). Ma: Mayen gebied, zie fig. 3; Ni: Oberer Mendiger Strom; Wa: Wasemer Kopf/Hohe Buche; Ve: Veitskopf.

* Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Kleine Haag 2, 3811 HE Amersfoort.

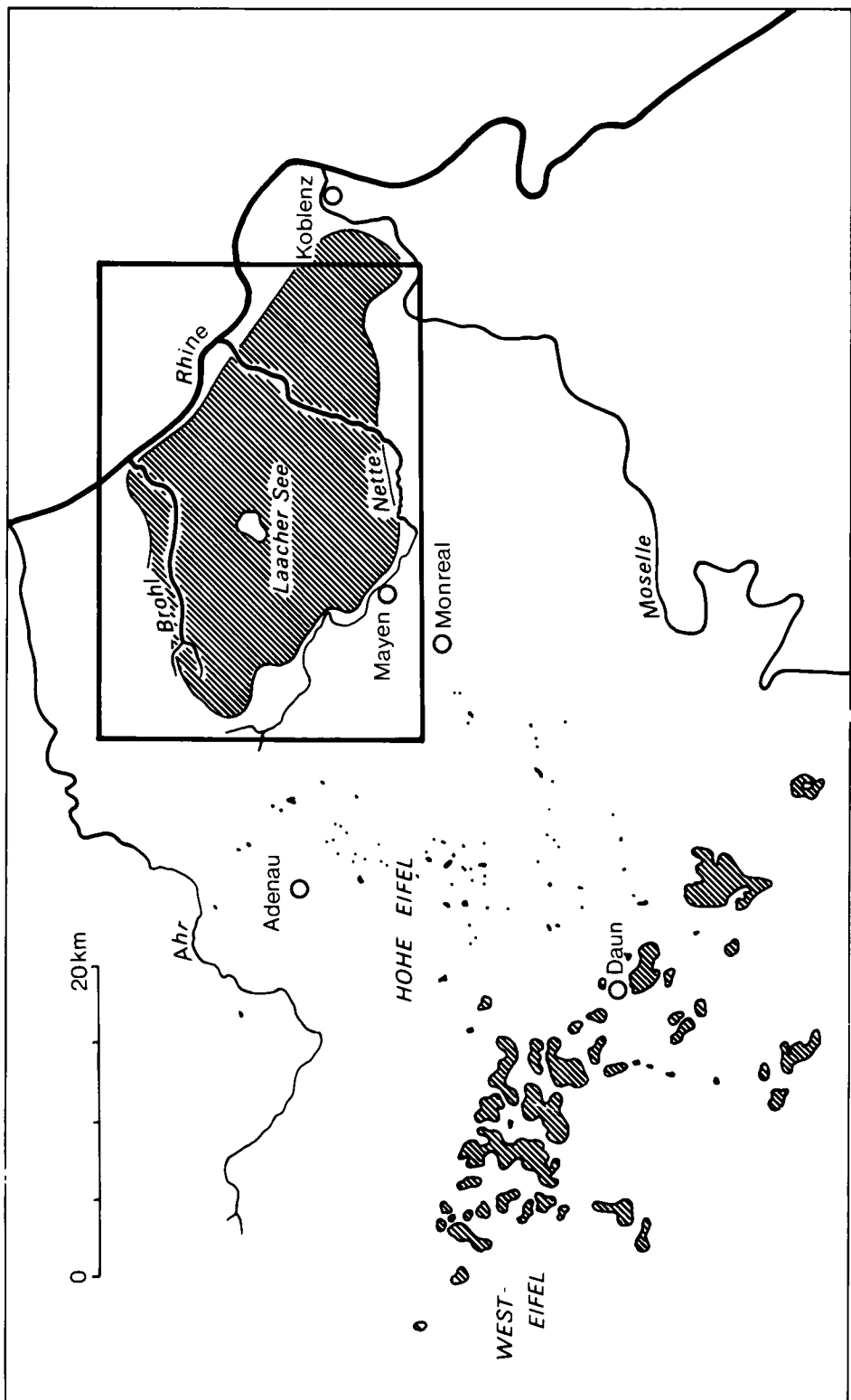


Fig. 1: Ligging van vulkanen en vulkaangebieden in het Eifelgebirge. De rechthoek geeft het kader aan van fig. 2.

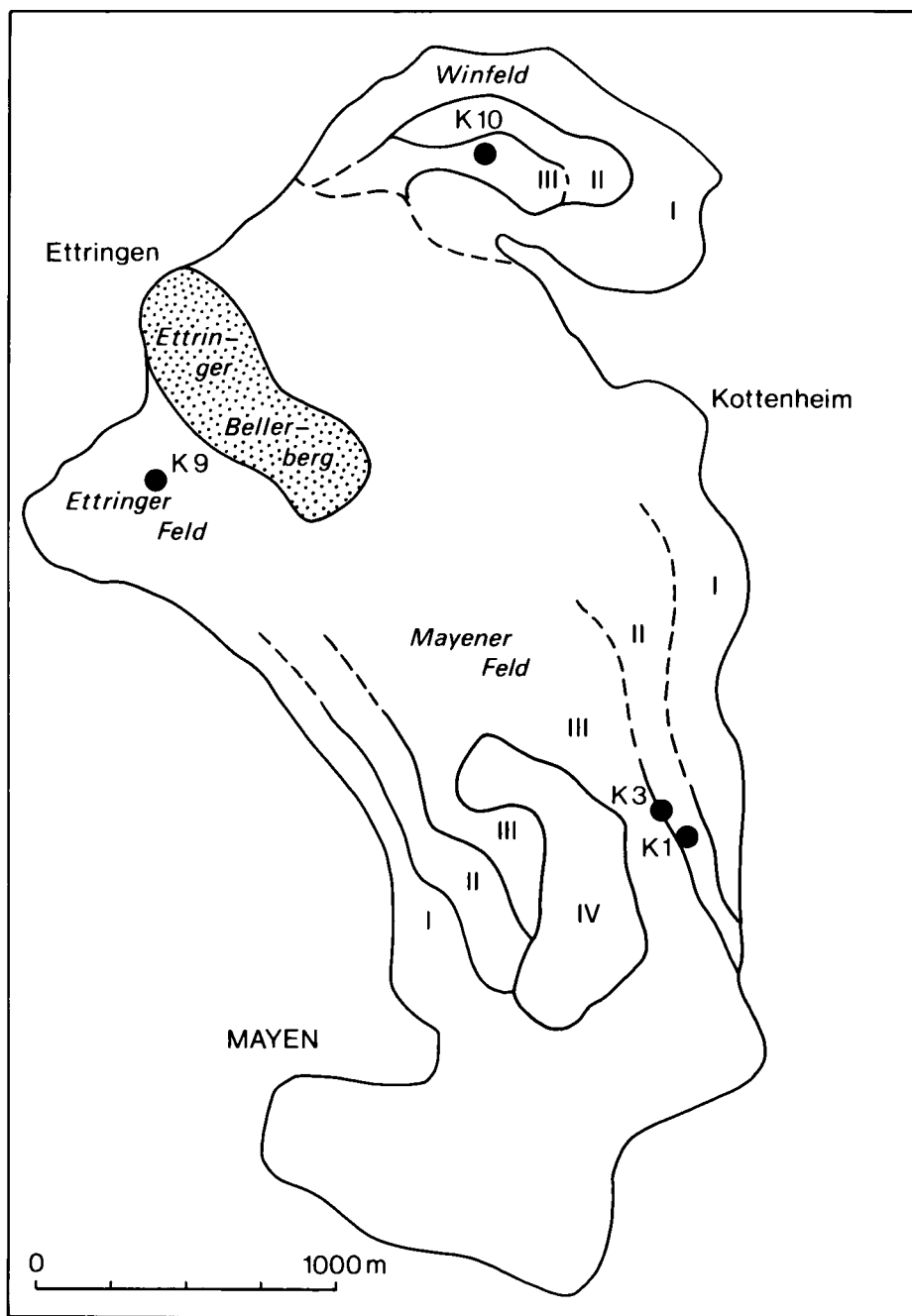


Fig. 3: Omtrek van de lavastromen afkomstig uit de Ettringer Bellerberg. De cijfers I, II, III en IV vertegenwoordigen de produktiegebieden in, respectievelijk, de prehistorie, de Romeinse tijd, de vroege middeleeuwen en de middeleeuwen (naar RÖDER, 1958). K-nummers zijn monsterpunten.

de Hohe Eifel en die van de Westeifel het vulkanisch deel van het Eifelgebergte (fig. 1).

Geologisch gezien is dit vulkanisme bijzonder jong, de oudste vulkanische activiteiten gaan terug tot in het Tertiair, een groot deel van de erupties vond echter plaats tot laat in het Pleistoceen. Op sommige plaatsen, zoals bij Bad Tönisstein in het dal van de Brohl, zijn nu nog sporen van actief vulkanisme merkbaar in de vorm van koolzuurhoudende warmwaterbronnen.

Al het vulkanisme in het Laacher See gebied is van pleistocene ouderdom. Men kan in het terrein de resten van een groot aantal vulkaankegels en kraters herkennen, waarvan de Laacher See een van de meest markante is. Deze vulkanen hebben een groot aantal lavastromen geproduceerd met een bazaltische tot sterk onderverzadigde, foïd-houdende samenstelling. Dit betekent dat men het mineraal kwarts tevergeefs in het gesteente zal zoeken. Wel kan men in slijpplaatjes van de meeste gesteentetypes volop de mineralen nefelien en leuciet aantreffen.

De erupties waren vaak door grote hoeveelheden opgehoopte gassen dermate heftig dat er, naast vast en vloeibaar vulkanisch materiaal, grote hoeveelheden vergruisd nevengesteente de lucht in werden geblazen. Hierdoor zijn grote delen van het Laacher See gebied met dikke afzettingen van vulkanische tuf bedekt. De ondergrond bestaat grotendeels uit sedimenten van onder-devonische ouderdom zoals kwartsiet, zandsteen, siltsteen en schalie. Een sterk vereenvoudigde geologische kaart van het Laacher See gebied is weergegeven in fig. 2.

Veel aspecten van het Eifel vulkanisme, en in het bijzonder van dat van het Laacher See gebied worden besproken in de petrografisch-vulkanologische excursiegids van FRECHEN (1976).

De Ettringer Bellerberg

Binnen het aangegeven kader in fig. 2 zien we, noordelijk van Mayen, de lavastromen afkomstig uit de Ettringer Bellerberg. Een restant van deze vulkaan is thans nog goed in het terrein te herkennen; ze bestaat uit een kraterwand die grotendeels uit slakachtig materiaal is opgebouwd. De Bellerberg heeft meerdere lavastromen geproduceerd: naar het noorden het Winfeld, naar het westen het Ettringer Feld en naar het zuiden het grotere Mayener Feld (fig. 3). Het totale gebied beslaat een oppervlak van ongeveer 6 km².

Het sterk blazige gesteente is hoofdzakelijk opgebouwd uit de mineralen plagioklaas, nefelien, leuciet en augiet; verder kan men in sommige slijpplaatjes wat olivijn, biotiet, rhöniet, hauyn/noseaan, meliliet en magnetiet aantreffen. Volgens de moderne naamgeving voor vulkanische gesteenten draagt de lava uit de Ettringer Bellerberg de naam leuciet-nefelien tefriet tot tefritische foïdiet.*

Tijdens de uitvloeiingen heeft de lava stukken nevengesteente meegesleurd. Men kan daardoor in de tefriet brokstukjes en zeer grote brokken van onder andere gebakken klei, zandsteen, schalie en kalksteen aantreffen. Chemische reacties tussen dit nevengesteente en de hete lava hebben verscheidene, vaak zeldzame mineralen opgeleverd. Hierdoor is het gebied bij Mayen zeer in trek bij de mineraalliefhebber. Te noemen zijn de mineralen ettringiet, bixbyit, brauniet en levyn (HENTSCHEL, 1978; HENTSCHEL, 1980).

ARCHEOLOGIE

Algemeen

Is dit gebied interessant voor de vulkanoloog en de mineraalliefhebber, het is het niet minder voor de archeoloog. Jarenlang archeologisch onderzoek heeft aangetoond dat

* Zie het leerboek Algemene Geologie (PANNEKOEK en VAN STRAATEN, red., 1982), hoofdstuk 8, voor een nederlandstalige uiteenzetting over de naamgeving der gesteenten.

het gebied bij Mayen een van de oudste en zeker het grootste maalsteenproductiecentrum uit de geschiedenis van West-Europa is. In verschillende groeves zijn wiggen, wiggaten in het gesteente, stenen en ijzeren hamers en veel gestapeld gesteente-afval gevonden die erop wijzen dat de exploitatie van de tefriet en de produktie van maalstenen in en nabij de groeves teruggaat tot ver voor de Romeinse tijd. Vondsten van maalstenen van dezelfde tefriet in veel nederzettingen in het Rijngebied, samen met dateerbaar materiaal, hebben aangetoond dat de maalsteenproduktie zelfs terugreikt tot in het Neolithicum. (HÖRTER, 1950-51; RÖDER, 1972).

Aan de hand van de vondsten in de groeves is vastgesteld dat de oude groeves hoofdzakelijk gesitueerd waren in het Mayener Feld en voor een kleiner deel in het Winfeld. In fig. 3 zijn de exploitatiezones van de opeenvolgende periodes schematisch aangegeven. Tot in de vroege middeleeuwen vond de winning uitsluitend plaats in open groeves. In de middeleeuwen werd het gesteente ook ondergronds gedolven, volgens de *room-and-pillar* methode. Zo nu en dan lieten de mijnbouwers een bazaltzuil staan om het dak van de ontstane open ruimtes te ondersteunen.

In de middeleeuwen komt ook de winning van een tweede lavastroom in het Laacher See gebied tot ontwikkeling. Dit gesteente van de *Oberer Mendiger Strom*, bij Niedermendig (fig. 2) is in samenstelling en structuur nagenoeg gelijk aan de tefriet uit het gebied bij Mayen. Het gesteente bij Niedermendig is door dikke löss- en tufafzettingen bedekt en werd ook ondergronds gedolven. De open ondergrondse ruimtes, met name die bij Mayen, hebben in de 18-de en 19-de eeuw grote aantrekkingskracht uitgeoefend op bierbrouwers die hier hun bier ter rijping opsloegen.

Wanneer men fig. 3 in dekking brengt met de topografische kaart 1:25.000, blad Mayen (nr. 5609), dan zijn de groeves vrij gemakkelijk in het veld terug te vinden. Met wat geluk kan men een foto maken zoals in fig. 4 is afgebeeld. Hierop zijn enkele halffabrikaten van maalstenen te zien. Op de voorgrond liggen mogelijk enkele vroeg-middeleeuwse exemplaren, verder naar achteren is een prehistorische, langwerpige steen te zien. Dergelijk materiaal komt bij recente exploitatie, die overigens nog in zeer geringe mate plaatsvindt, aan de dag.*

Maalstenen van tefriet uit het gebied bij Mayen zijn over geheel noordwest-Europa verhandeld. Voor Nederland gaan de oudste vondsten terug tot ver in de vroege ijzertijd. In West-Nederland zijn vondsten bekend die zeer waarschijnlijk uit de late bronstijd dateren (VAN HEERINGEN, persoonlijke mededeling).

Een bijzonder mooi exemplaar, gezien zijn vorm *Napoleonshoed* genoemd, is afgebeeld in fig. 5. Dit exemplaar uit de midden- en late ijzertijd is afkomstig uit Heijen, Limburg. Zelden echter worden er zulke complete exemplaren van deze toch algemene gebruiksvoorwerpen opgegraven, meestal is het materiaal erg fragmentarisch, soms is de vondst beperkt tot wat verweerd gesteentegruis.

Het werkingsprincipe van zo'n zadelvormige maalsteen is eenvoudig. De afgebeelde steen (fig. 5) is een ligger en werd klem gezet; een kleinere, langwerpige steen, de loper, werd overdwers in de lengterichting van de ligger heen en weer bewogen om de graankorrels te breken.

In de loop van de late ijzertijd, kort voor het begin van de jaartelling, maakt de vormgeving van de maalstenen in Mayen een revolutionaire ontwikkeling door. De twee losse wrijfstenen worden opgevolgd door de roterende handmolen. Deze bestaat uit twee, min of meer platte schijven, de ligger en de loper. Een groot aantal fragmenten van zulke maalstenen zijn in Nederland aangetroffen in de vroeg-middel-

* In het Eifel museum te Mayen is een zaal ingericht waar de exploitatie van het gesteente en de maalsteenproduktie zichtbaar is gemaakt. Er is tevens een zaal waar diverse gesteenten en mineralen uit het Laacher See gebied zijn tentoongesteld.



Fig. 4: Halffabrikaten van maalstenen in groeves noordelijk van Mayen. Exemplaar op de voorgrond is waarschijnlijk vroeg-middeleeuws.

Fig. 5: Complete ligger uit de midden ijzertijd van het type *Napoleonshoed*, gevonden te Heijen, Limburg.



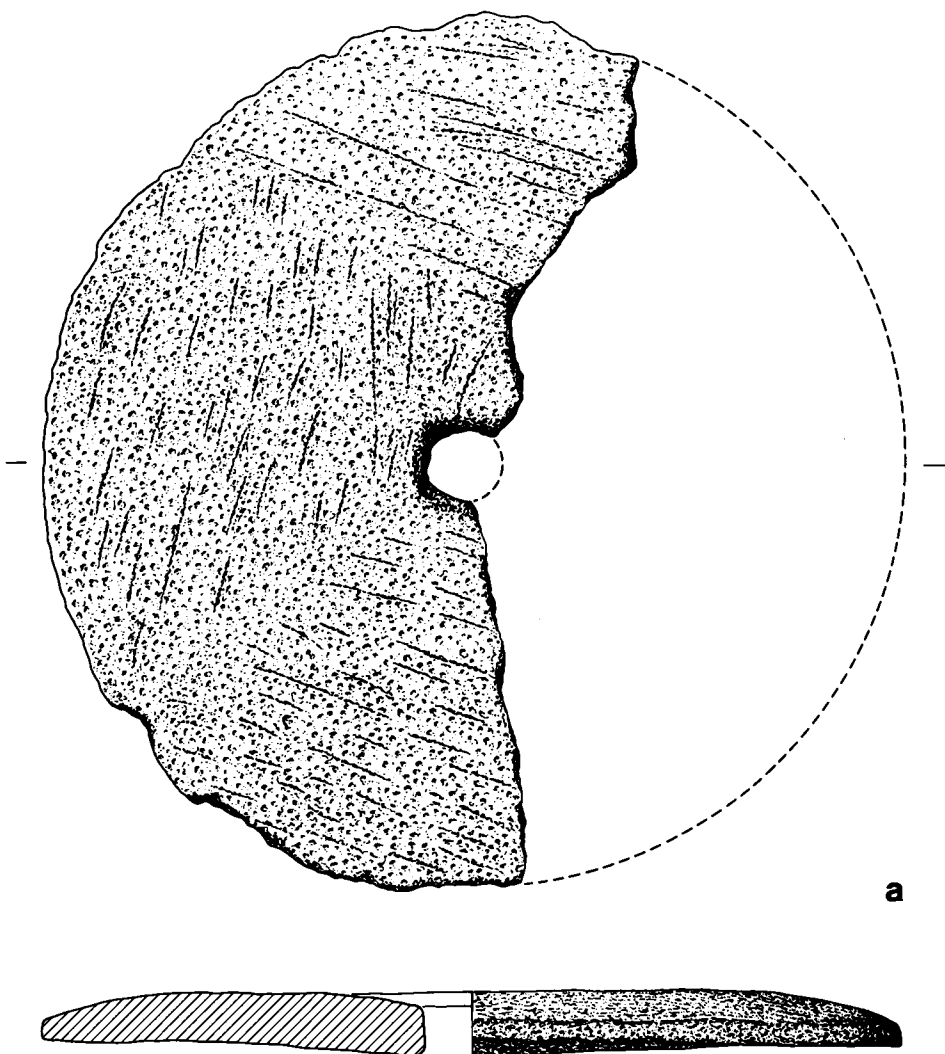
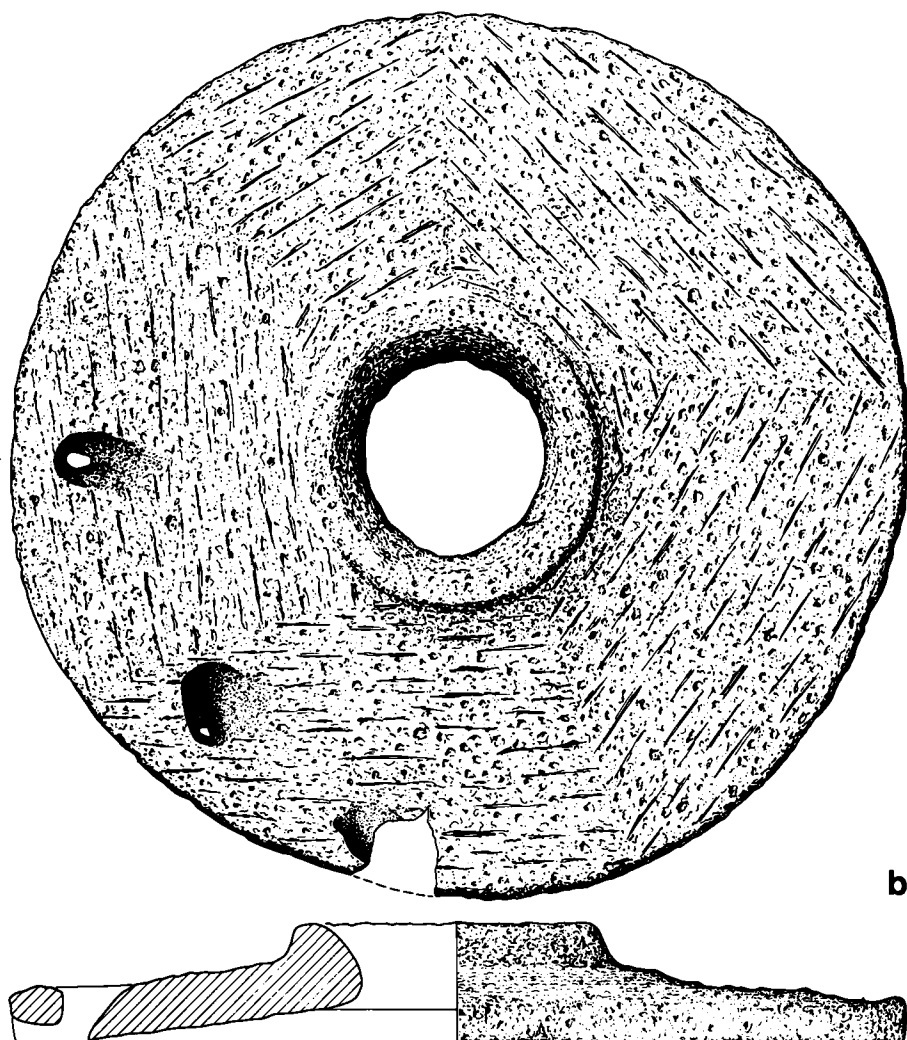


Fig. 6: Twee voorbeelden van vroeg-middeleeuwse maalstenen uit Dorestad. a. Ligger met centraal gat voor as; b. Loper met groot centraal gat voor graantoevoer en gaten aan de rand voor de bevestiging van het handvat. Schaal 1:4.

eeuwse handelsplaats Dorestad. Een tweetal voorbeelden is afgebeeld in fig. 6. In fig. 6a zien we een sterk afgesleten ligger met een klein centraal gat voor het doorlaten van de as voor het dragen van de loper. Figuur 6b toont een afgesleten loper met een groot centraal gat met een rand. Hierop werd waarschijnlijk een trechter geplaatst om de graantoevoer naar de molen te verzorgen. Aan de rand van deze bovensteen zien we enkele schuine gaten voor de bevestiging van één of ander handvat.

De import van deze maalstenen moet enorm zijn geweest. Het opgegraven materiaal uit Dorestad, bijvoorbeeld, dat slechts een fractie is van het ooit aanwezige materiaal in de nederzetting, vertegenwoordigt ongeveer een 500 maalstenen. Van dit aantal bleek een derde deel ongebruikt; waarschijnlijk waren deze bestemd voor doorvoer naar andere nederzettingen (KARS, in druk).



Tefriet voor maalstenen... waarom?

Vanaf het Neolithikum, de periode van de eerste boeren, is graan een belangrijk onderdeel gaan vormen van de menselijke voeding. Er zijn echter een aantal voorbewerkingen nodig om de graankorrels geschikt te maken voor consumptie. Zonder de ontwikkeling van de maalsteen voor het breken, pletten en malen van de korrels zou het aandeel van graan in de voeding nooit zo'n vlucht genomen kunnen hebben. Wanneer men echter bedenkt dat juist de leuciet-nefelien tefriet uit Mayen zo intensief geëxploiteerd werd voor de productie van maalstenen, dan dringt zich toch de vraag op waarom nu juist de keuze op dit gesteente is gevallen.

Voor deze keuze kunnen een aantal verklaringen aangedragen worden, bepaald door de eigenschappen van het gesteente, door de geologische en geografische ligging van het voorkomen en door de winbaarheid van het gesteente.

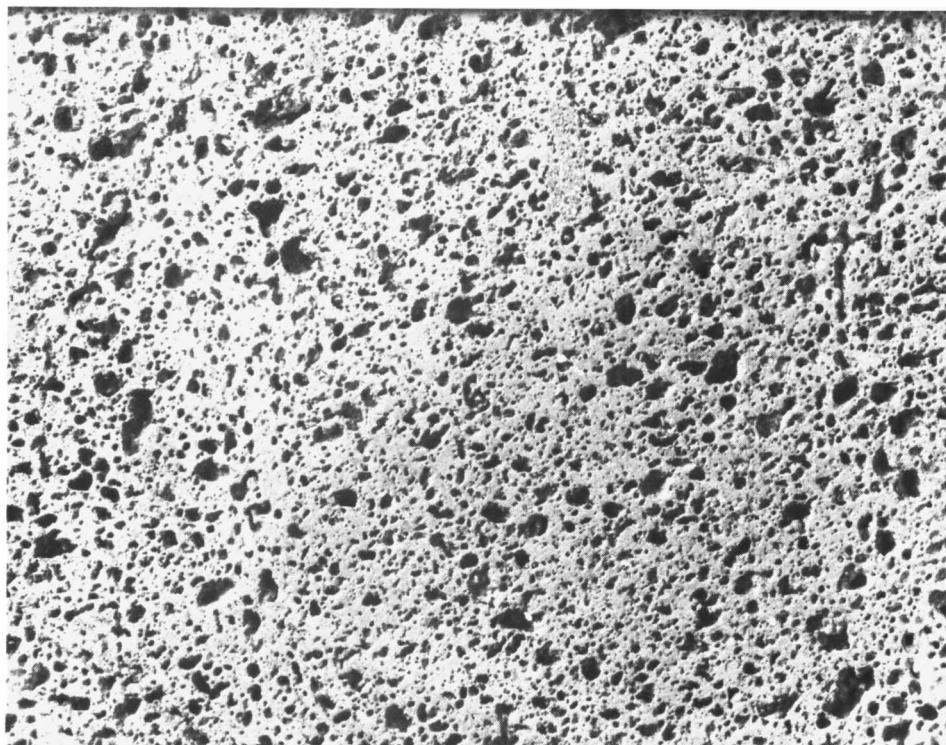
Aanvankelijk werden steensoorten gebruikt die zo dicht mogelijk voorkwamen in de buurt van de gebruiker. Zo zijn bijvoorbeeld uit Noord-Nederland talrijke prehistorische maalstenen van erratica van graniet bekend (HARSEMA, 1979).

De ene gesteentesoort bleek echter beter te voldoen aan de vereiste maalfunctie dan de andere. Sommige gesteenten worden tijdens het maalproces zelf erg glad, zoals graniet, en hebben voortdurend een opruwende bewerking nodig. Van zandsteen, een vrij algemeen voorkomende natuursteen, kunnen vrij gemakkelijk mineraalkorrels losraken en het maatsel verontreinigen. Kalksteen, een ander algemeen voorkomend gesteente, is erg zacht en zal erg snel wegslijten.

Zo leerde de praktijk dat bepaalde vulkanische gesteenten zeer geschikt waren voor de functie van maalsteen. Wanneer men het gesteente uit Mayen van dichtbij bekijkt, dan wordt dit enigszins duidelijk (fig. 7). Het gesteente is sterk blazig' de randen van de holtes zijn vrij ruw; tezamen een goed malend oppervlak vormend. Tijdens het slijten van de steen zullen er steeds nieuwe holtes worden aangesneden die de maalsteen ruw houden, zodat een uitstekend malend oppervlak blijft behouden. Bovendien is het gesteente zeer fijnkristallijn. Daardoor is het, ondanks de blazige structuur, erg taai en slijtvast; de kans dat stukjes gesteente in het maatsel terechtkomen is gering.

Een ander, niet onbelangrijk aspect is de winbaarheid van het gesteente; daarvoor gaan we terug naar de groeve. In fig. 8 zien we een schematisch profiel door de lavastroom. Het gesteente ligt vlak onder het maaiveld. We zien in dit profiel verder de zuilenvorming aangegeven die zoveel vulkanische gesteenten, met name de bazaltische, kenmerkt. Deze zuilenvorming zal de winning van het gesteente ongetwijfeld hebben vergemakkelijkt. Anderzijds ligt hier ook een beperking; immers, met name voor de ronde maalstenen is het zo dat de diameter van de zuil tevens de maximum diameter van de maalsteen bepaald. Voor de handmolens in de Romeinse tijd en de vroege

Fig. 7: Blazige structuur van de leuciet-nefelien tefriet tot tefritische foïdiet uit het gebied noordelijk van Mayen.



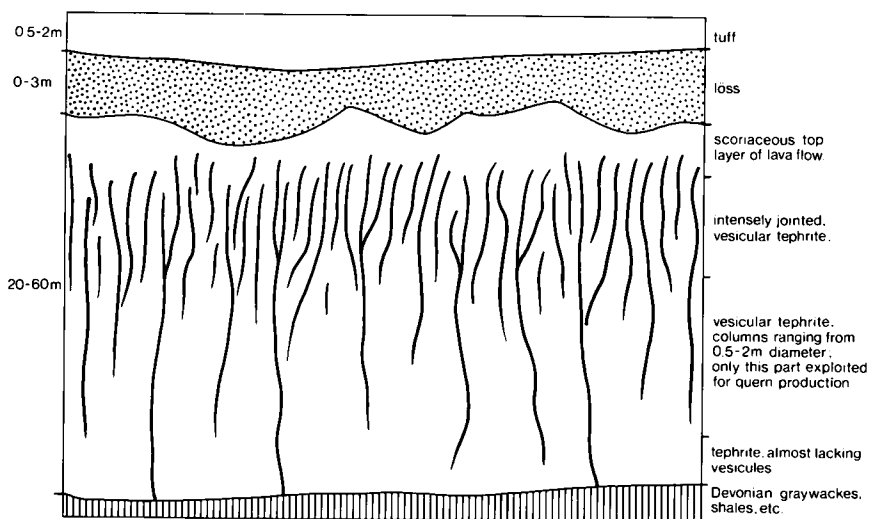


Fig. 8: Schematisch profiel door de lavastroom in het gebied noordelijk van Mayen.

middeleeuwen is een diameter tot 50 cm zeer gangbaar. Dit geeft dan meteen de dikte van het niveau in de lavastroom aan dat geschikt is voor produktie (fig. 8). Is het gesteente bovenin te sterk verzuild en slakachtig, aan de basis zijn zowel de zuilenvorming als de vereiste blazige structuur onvoldoende ontwikkeld.

In het Laacher See gebied zijn ook andere voorkomens van soortgelijke gesteentes voor de produktie van maalstenen geëxploiteerd. Dit zijn onder andere Wasemer Kopf/Hohe Buche, gelegen vlakbij de Rijn (fig. 2) en voorkomens van grote vulkanische bommen afkomstig uit de Veitskopf vulkaan (fig. 2).

Ondanks dezelfde geografische ligging aan de, ook in het verleden zo belangrijke verkeersader de Rijn, zijn deze wingebieden door de moeilijke bereikbaarheid van het gesteente en/of de beperkte omvang van het voorkomen van het geschikte gesteente niet tot ontwikkeling gekomen.

Naast de geografische ligging is het de combinatie geweest van het sterk blazige karakter van het taaie gesteente, het zuilenvormige voorkomen met zuilen van voldoende diameter en de ligging van het gesteente nabij het maaiveld dat Mayen het produktiecentrum van maalstenen kon worden sinds de nieuwe steentijd.

Hiermee werd dit gebied tevens een van de oudste en belangrijkste centra in West-Europa waarin een vorm van industriële produktie plaatsvond.

SUMMARY

A vesicular volcanic rock is found in the Laacher See area, Eifel, West Germany, from which querns were made in prehistoric and later times. The rock actually is a leucite-nepheline tephrite to tephritic foidite and lies between the places of Mayen, Ettringen and Kottenheim with an area of about six square kilometres. The querns from Mayen were traded all over North West Europe. Quern fragments are frequently found in the Netherlands in settlements dated to the Iron Age, but they are more abundant found in Roman and Early-Medieval excavation complexes. Selection criteria for the use of this particular tephrite as raw material for quern making are obvious. The grinding capability of the vesicular quern surface is constantly renewed by wear. The valuable lava has a great extension and a sufficient thickness to support a major quern industry. Another feature is the situation of this tephrite occurrence near the important trade route, the river Rhine.

LITERATUUR:

- AHRENS, W. en SCHMIDT, W., niet gedateerd: Geologische Übersichtskarte der Eifel und ihrer Umrandung, 1:200.000, mit Erläuterungen, nr. 806. Stollfuss Verlag, Bonn.
- FRECHEN, J., 1976: Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiete, Maargebiet der Westeifel. Sammlung geologischer Führer 56, 3e druk, Stuttgart, 195 p.
- HARSEMA, O.H., 1979: Maalstenen en Handmolens in Drenthe van het Neolithicum tot ca. 1300 A.D., Museumfonds van het Provinciaal Museum van Drenthe nr. 5, Assen, 35 p.
- HENTSCHEL, G., 1978: Seltene Minerale in Calcium-reichen Auswürflingen vom Bellerberg bei Mayen/Eifel. Aufschluss 29, 77-83.
- HENTSCHEL, G., 1980: Weitere bemerkenswerte Mineralfunde aus quartären Vulkanvorkommen der Eifel. Mainzer geowissenschaftlicher Mitteilungen 8, 169-172.
- HÖRTER, F., MICHELS, F.X. en RÖDER, J., 1950-51: Die Geschichte des Basaltlava-Industrie von Mayen und Niedermendig, I: Vor- und Frühgeschichte. Jahrbuch für Geschichte und Kunst des Mittelrheins und seiner Nachbargebiete 2-3, 1-32.
- KARS, H. in druk: Early-Medieval Dorestad, an Archaeo-Petrological Study, Part I: The Tephrite Querns. Berichten Rijksdienst Oudheidkundig Bodemonderzoek 30.
- PANNEKOEK, A.J. en STRAATEN, L.M.J.U. VAN, red., 1982: Algemene Geologie, 3e druk, Wolters-Noordhoff, Groningen, 598 p.
- RÖDER, J., 1958: Antike Steinbrüche in der Vorder-Eifel, in: Neue Ausgrabungen in Deutschland, 268-285, Berlin.
- RÖDER, J., 1972: Die Mühlsteinbrüche von Mayen. Bonner Universitätsblätter, 35-46.