

*Geologisch
streek-
museum
"De IJssel-
vallei"*



Ignimbrieten uit het Zweedse Moredal en Markelo

LOUIS VERHAARD
EIKELHOFWEG 12
8121 RC OLST

In het Moredal in Småland (Zweden) zijn prachtige ontsluitingen te bewonderen met onder meer ignimbrieten en helleflint. Vergelijkbare gesteenten van vulkanische oorsprong zijn als zwerfsteen ook in de keileem bij Markelo gevonden, zoals breccies, lapilli's, helleflint en leptiet.



Moredal en Morekastell

Het Moredal ligt in de omgeving (Afb. 1) van Tränshult in Zweden, aan de noordoostgrens van de provincie Småland, in het district Kalmarland. Vorig jaar zijn mijn zoon en ik daar op excursie geweest en hebben prachtige ontsluitingen met ignimbriet bezocht. Ignimbriet is van vulkanische oorsprong en omvat ook helleflint: een zeer harde en dichte porfiertuf.

De vallei behoort tot de meest indrukwekkende natuurverschijnselen van het district Kalmarlän. Door de vallei stroomt het riviertje de Moreån, dat uitmondt in de Emån. Waar de rivier zich verbreedt, zijn moerassen en kleine meertjes ontstaan met als grootste het Mörtsjön (Afb. 2). Op de dalbodem is een groot rotsblok achtergebleven dat Morekastell wordt genoemd. Deze rots is blijven staan, ondanks de eroderende werking van de smeltwaterstromen. De door de erosie van het smeltwater ontstane kloof, is een geologische bezienswaardigheid en behoort tot/maakt onderdeel uit van een beschermd natuurgebied.

Morekastell (Afb. 3) is eigenlijk een enorme rechthoekige rots van 7 meter breed, 30 meter lang en 20 meter hoog. Op die plek was het Moredal breder, waardoor de stroomsnelheid lager werd. Hierdoor kon het enorme rotsblok blijven staan. We hebben van de helling en omgeving van het Moredal enkele stukjes gesteente meegenomen voor onderzoek.

Grenssteen

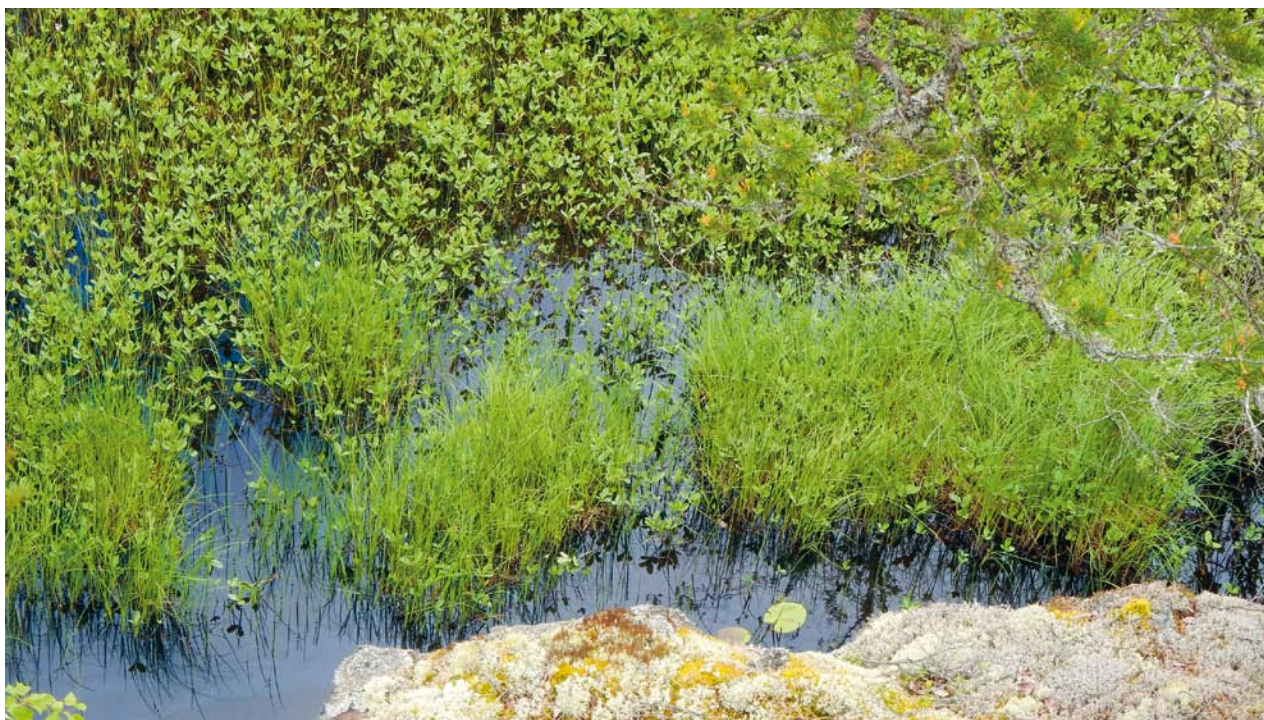
In 1788 was Moredal al een speciale plaats in deze regio. Eeuwenlang diende Morekastell als een grenssteen voor de grens tussen de gebieden Aspeländ en Handbörd. Heden ten dage vormt het rotsblok nog steeds het snijpunt van verschillende dorps- en gemeentegrenzen. Een kaart uit het kaartenarchief van het landelijke Kadaster bevestigt dit. Dit kaartenarchief behoort wereldwijd tot de oudste en best bewaarde verzameling op dit gebied. In oude verhalen wordt ook verteld dat Morekastell (Afb. 4 en 5) een ontmoetingsplek was voor de bewoners uit de omliggende dorpen. Was het misschien een prehistorische plaats voor verering?

Het ontstaan van het Moredal

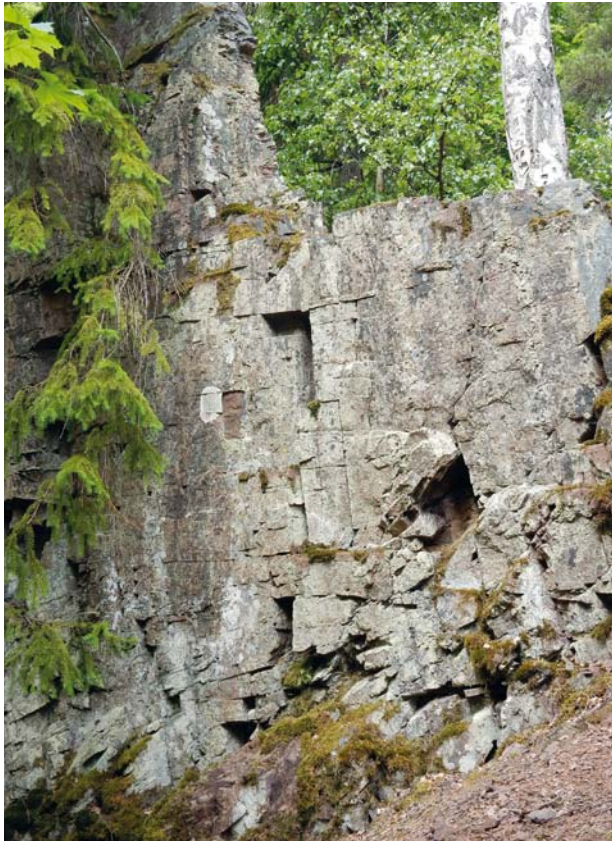
Het ontstaan van het Moredal is ca. 12.000 geleden begonnen door smeltwater dat vrij kwam aan het eind van de laatste glaciële periode, het Weichselien. Het smeltwater stroomde als een rivier met hoge snelheid onder het ijs door, waardoor



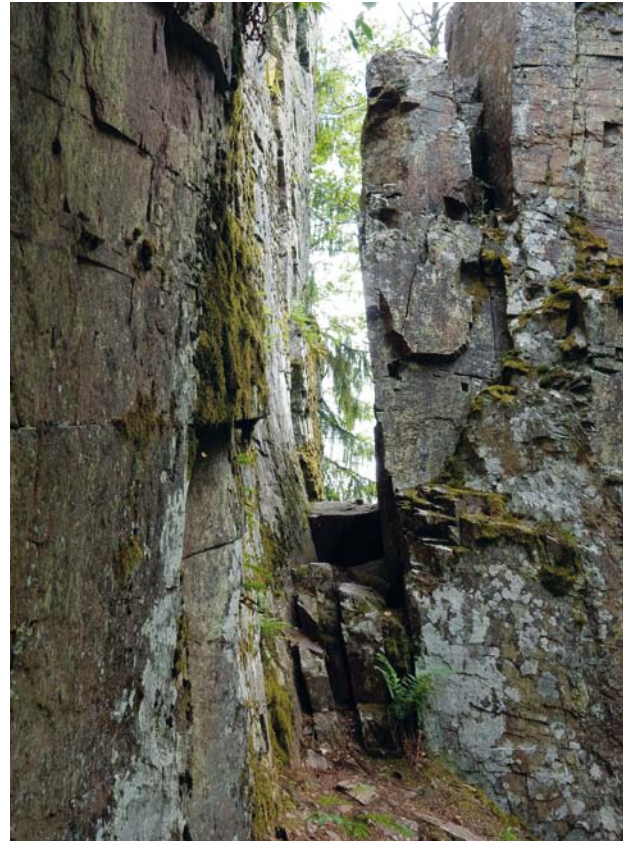
AFBEELDING 1. | De omgeving Tränshult in Zuid-Zweden. Bron: Wikimediabestand kaart Zweden, door de redactie aangepast (vermelding Moredal) voor gebruik.



AFBEELDING 2. | De moerassen en meertjes langs de rivier de Moreån (Moredal wetlands).



AFBEELDING 3. | *Het Morekastell met puinhelling.*



AFBEELDING 4. | *De 75 cm brede en 3,5 m diepe kloof die bovenin Morekastell is uitgesleten.*

het dal door erosie ontstond. Het werd 8 kilometer lang, 40 meter diep en 40 meter breed. Het splinterige harde gesteente in het dal lijkt op de stukken van een enorme legpuzzel. Hoekige gesteenten van klein naar groot liggen als het ware los opgestapeld. Het gesteente in het gebied is erg erosiegevoelig. Door erosie van de dalwanden (Afb. 6A en B) valt het gesteente van de randen naar de bodem en ontstaan puinhellingen. De bodem van het dal is daardoor ongeveer 10 meter opgehoogd en de bovenkant van de kloof is daardoor tot 50 meter verbreed.

De Trånshult delta

Het door de smeltwaterstroom meegevoerde sediment, vormde een brede delta bij Trånshult in de Oostzee. Miljoenen tonnen stenen, grind en zand werden via het Moredal afgevoerd en hier afgezet. De afzetting vond deels onder water plaats, doordat de kustlijn van de Oostzee toen nog bij Trånshult lag. De Trånshultdelta is nu commercieel in gebruik als grind-groeven. Onder de bomen (Afb. 7) zijn de dikke lagen grind en zand duidelijk te zien.



AFBEELDING 5. | *Zijaanzicht op Morekastell.*

Vulkanisme

Het gesteente van het Moredal is vermoedelijk ca. 1350 miljoen jaar geleden ontstaan, tijdens het Proterozoïcum. Het ontstaan van ignimbrieten gebeurde ten gevolge van extreme vulkaanuitbarstingen (Afb. 16, 17, 18, 19, 20 en 21) waarbij de kraterwand het tijdens een eruptie begeeft en een alles verzwelgende gloedwolk met halfvloeibare lava, as en gesteenten razendsnel naar beneden stroomt over een afstand van tientallen tot meer dan 100 kilometer met een





AFBEELDING 6A. | Zijwand met breukvlakken.



AFBEELDING 6B. | Verse breukvlakken in de helleflint in Morekastell.



AFBEELDING 6C. | Detail van de breukvlakken in de helleflint.

intense hitte van 600 tot wel 850° C. Afhankelijk van de hellingshoek kunnen hierbij snelheden tot 750 km per uur worden bereikt. Oppervlaktes van tientallen tot meer dan 100 km² kunnen met vulkanische afzettingen worden bedekt, met afzettinglagen die in dikte kunnen variëren van 50 tot 150 meter.

Het dichtst bij de kraterwand vormen zich grove breccies uit brokstukken grijs getinte helleflint, ingebed in een grondmassa van veel kleine fragmentjes

en gruis (Afb. 14 en 15, Markelo breccies grijs met detail, foto Rein Kok). In het gebied van het huidige Moredal ging dit gepaard met stoom en modderstromen. Er is toen in dit gebied een laag van meer dan 100 meter dikte afgezet. De fijnere asdeeltjes kwamen op de hellende en ongelijke bodem terecht en zijn hier later verhard tot een laag helleflint. Het hete water en de stoom ontsnapten door de aslaag naar boven. Daardoor ontstonden verticale spleten. Door hernieuwde vulkaanuitbarstingen zijn opnieuw aslagen afgezet en kwamen de onderliggende lagen onder druk te staan (Afb. 22 en 23, Markelo; steen met cleavage, bruine Oostzee kwartsporfier en detail van de steen). Hierdoor ontstonden krimp-scheuren onder een hoek met de oorspronkelijke gelaagdheid. Door de hoge druk van de dikke bedekkende lagen werd het gesteente metamorf en migmatisch. Door latere sedimentatie zijn over deze lagen soms meer dan 1000 meter dikke pakketten gesteente afgezet die door erosie weer zijn afgesleten tot een dikte van soms nog maar 60 meter.



AFBEELDING 7. | Een van de puinhellingen in het Moredal.

Tijdens het Kwartair, dat ca. 2,6 miljoen jaar geleden begon, ontstond een opeenvolging van ijstijden en vormden zich tot 3000 meter dikke lagen landijs. Het bewegende ijs, met daarin scherpe brokken gesteente, schaafde de bodem af waardoor de helleflintlaag (Afb. 27, 28 en 29, Markelo) aan het oppervlak kwam. Veel van het afgeschaafde materiaal (Afb. 8 tot en met 13, Moredal) is door het landijs naar het zuiden getransporteerd; zelfs tot ver in ons land.

Zwerfstenen uit Markelo

Van 1972 tot 2005 verzamelde ik in de voormalige keileem groeve's De Hocht en Winterkampen bij Markelo noordelijke zwerfstenen (Afb. 24 t/m 30). In eerste instantie zocht ik naar herkenbare en kleurrijke stenen. Op een gegeven moment kregen ook saai uitzijnde en metamorfe gesteenten mijn belangstelling. Door een klein stukje af te slaan kwamen soms hele mooie kleuren aan het licht. Dieper in de groeve – in de laag onverweerde keileem – vond ik heel fraaie exemplaren, van klein tot groot, van zeer fijn tot grof van samenstelling.

Dit bleken ignimbrietgesteenten (Afb. 24, 25 en 26, Markelo). Ik heb er ongeveer 80 stuks gevonden, in grootte variërend van 6 cm tot 42 cm en sommige van wel 50 kg zwaar.

Een fraai 40 cm lang exemplaar is door Rein Kok in 1985 gevonden bij Markelo, afkomstig uit een gebied in Zweden (Afb. 14).

Dankwoord

Graag dank ik Rein Kok en wijlen Rob van de Vlekkert voor de geschenken stenen. De heren Smijers en Voortman, exploitanten van de voormalige keileemgroeves De Hocht-Winterkampen voor hun toestemming in de groeves in Markelo te mogen zoeken. Gerard Verhaard voor het vervoer naar Zweden en weer veilig terug. De familie Karlsson-Verhaard voor het verblijf en vervoer in Zweden.

LITERATUUR

- Huisman, H., 1982. Noordelijke zwerfstenen van ignimbriet. *Grondboor & Hamer*, Nr. 4/5, pp. 384-401.
- Pannekoek, A.J., 1982. *Algemene geologie*. 2e druk mede door L.M. van Straaten. Wolters Noordhoff, Groningen p. 233-235.
- Venema, P., 1982. *Gesteenten uit vulkanen*. *Grondboor & Hamer*, Nr. 4/5, pp. 318-333.

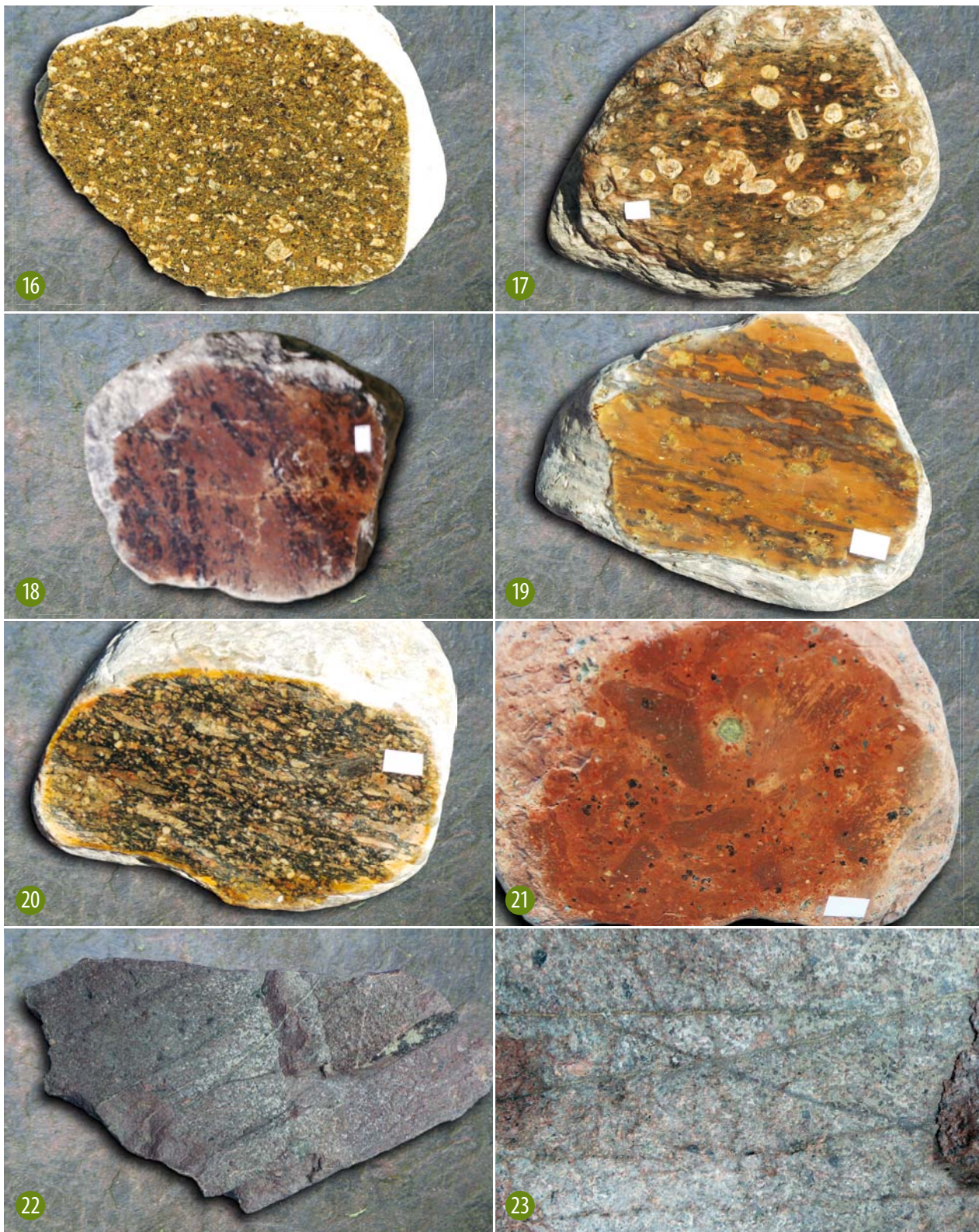
Op de drie volgende pagina's vindt u de afbeeldingen 8 t/m 30.





AFBEELDING 8. | Helleflint met druksplijting onder een hoek met de oorspronkelijke gelaagdheid (Afm. 5 x 10 x 14 cm).

AFBEELDING 9. | Ruitvormig ignimbriet met een fluïdale structuur. Het is een hard gesteente met schelpvormige breuken (Afm. 10 x 10 x 11 cm). AFBEELDING 10. | Ignimbriet met intrusie's van kwarts ontstaan door druksplijting onder een hoek met de oorspronkelijke gelaagdheid (Afm. 4 x 6 x 8 cm). AFBEELDING 11. | Ignimbriet met een schelpvormige breuk (Afm. 4 x 6 x 7 cm). AFBEELDING 12. | Ignimbriet, korrelig met zwarte vlekjes van oorspronkelijke fragmenten puimsteen (Afm. 4 x 7 x 14 cm). AFBEELDING 13. | Een bij het Moredal aan de oppervlakte gevonden steen met gletsjerkrassen die zijn veroorzaakt door vastgevroren stenen in het voortschuivende landijs (Afm. 12 x 15 x 20 cm). AFBEELDING 14. | Een vulkanische breccie uit Markelo, gevonden door Rein Kok (Afm. 17 x 18 x 40 cm). AFBEELDING 15. | Een vrij grote breccieuze ignimbriet, porfierisch eutaxitisch. Markelo (Afm. 11 x 13 x 25 cm).



AFBEELDING 16. | Lapilli-ignimbriet breccie met scherpkantige veldspaatjes. Markelo (Afm. 18 cm). AFBEELDING 17. | Pisolitische Dalarnaporfier-tuffiet met tot 1,2 cm ronde tot ovale, licht getinte kogeltjes. De pisolieten zijn enigszins samengedrukt. Markelo (Afm. 13 cm). AFBEELDING 18. | Eutaxitische ignimbriet. De riolitische donkere bruine tot zwarte streepjes, vlekken en vegen waren van oorsprong fragmenten puimsteen met kleine veldspaatjes. Markelo (Afm. 13 cm). AFBEELDING 19. | Eutaxitische gelaagde ignimbriet met fraaie fiamme en insluitsels. (In mijn verzameling heb ik diverse kleuren en maten uit diverse gebieden). Markelo (Afm. 10 cm). AFBEELDING 20. | Ignimbriet met eutaxietische structuur. Zwarte grondmassa van fragmenten puimsteen. Licht getinte korte of langere parallelle strepen van oorsprong eveneens platgedrukte lapilli. Markelo (Afm. 13 cm). AFBEELDING 21. | Rode Oostzee porfier. Twee generaties insluitsels van eerder ontstaan en dicht van structuur. Markelo (Afm. 12 cm). AFBEELDING 22. | Bruine Oostzeekwartzporfier met druksplijting onder een hoek met de oorspronkelijke gelaagdheid door tektonische krachten, cleavage genoemd. Markelo. (Afm. 16 x 25 x 42 cm). AFBEELDING 23. | Een detailopname (Afm. 10 x 15 cm).





AFBEELDING 24. | Ignimbriet met een typische eutaxietische structuur met vlekken vegen en fiamme. (Dit zijn dunne, puntig uitlopende doorsneden van platgedrukte puimsteenbrokjes). Markelo (Afm. 5 x 9 x 13 cm). AFBEELDING 25. | Ignimbriet waarin vlekken van kruisingsgelaagdheid en verticale vegen en strepen zwart van kleur waren van oorsprong fragmenten puimsteen. Eveneens met druksplijting met een hoek van de oorspronkelijke gelaagdheid, cleavage genoemd. Markelo (Afm. 15 cm). AFBEELDING 26. | Ignimbriet, eigenlijk een helleflint met kruisingsgelaagdheid ontstaan door oplossing van gesteente in de richting van de maximale druk. Markelo (Afm. 6 x 8 x 13 cm). AFBEELDING 27. | Helleflint. Gelaagd in verschillende richtingen. Markelo (Afm. 8 x 9 x 13 cm). AFBEELDING 28. | Geplooid helleflint grijszwart met een pokdalige verweringskorst, door ijzeroxide verkleurd. Vrij zeldzaam. Markelo (Afm. 12 x 14 x 22 cm). AFBEELDING 29. | Migmatische helleflint met cleavage. Gelaagd in verschillende richtingen en met een tektonisch wrijfvlak, ook wel spiegel genoemd. Markelo. (Afm. 8 x 1 x 18 cm). AFBEELDING 30. | Leptiniet of leptiet waarin kryoturbatieverschijnselen zijn te zien. Aan de buitenkant zwarte spikkels koolstof. Binnenin het gesteente ontbreekt de koolstof. Markelo. (Afm. 9 x 10 x 22 cm).