De Ries meteorietkrater

*Ton Lindemann**

Op dit moment is er in het Hofland Museum te Laren NH een fraaie expositie te bewonderen over meteoren en meteorieten waarbij er ook ruimschoots aandacht is voor de Zuid-Duitse Ries krater. Daarom ook in dit blad wat achtergrondinformatie over de Ries. Deze krater is ongeveer 15 miljoen jaar oud. In dit artikel zullen de we de effecten van deze inslag op natuur en milieu van het Miocene landschap in Zuid-Duitsland en zijn omgeving bekijken.

Iets over sterrenkunde

Voor we de details van de inslag gaan bekijken zullen we eerst moeten weten waar we over praten. Rotsblokken die door het zonnestelsel zwerven en op hemellichamen inslaan veroorzaken littekens die inslagkraters worden genoemd. Het inslaan hoeft niet persé op de Aarde te gebeuren, ook op andere hemellichamen komen inslagkraters voor. Zoek maar eens met een verrekijker naar kraters op de halfvolle maan. Ook Mercurius en Mars zijn vergeven van inslagkraters. De rotsblokken welke door het zonnestelsel zwerven worden ook wel planetoïden genoemd en de meeste bevinden zich in een gebied tussen Mars en Jupiter. Zij zijn overgebleven zijn na de vorming van de planeten zo'n 4,5 miljard jaar geleden. De meeste objecten zijn klein en ongevaarlijk, maar er zijn planetoïden van enkele kilometers tot een paar honderd kilometer bekend. Door onderlinge botsingen of verstoringen in het zwaartekrachtveld kunnen deze planetoïden van baan veranderen en op ramkoers komen met andere hemellichamen in het zonnestelsel, dus ook met de Aarde.
Zolang we met relatief kleine objecten te maken hebben, zullen deze bij het binnendringen van de aardatmosfeer geheel vergaan. We zien dan een lichtstreep. Dit in de atmosfeer verbrandende gruis noemen we meteoor. Is het object groter en bereiken de kosmische restanten het aardoppervlak dan spreken we over meteorieten.
Naast het gevaar van rondzwervende rotsblokken zijn er ook nog kometen. Deze komen uit de buitengewesten van ons zonnestelsel en zijn net als de planetoïden restanten uit de begindagen van ons zonnestelsel. Het verschil met planetoïden is dat kometen vooral uit bevroren gassen bestaan welke in de nabijheid van de zon verdampen en dan staartvorming vertonen. Ook kometen kunnen met planeten in aanvaring komen.

De vorming van de Rieskrater

Laten we eerst even 15 miljoen jaar terug in de tijd gaan. Een 1 kilometer groot projectiel kruist het pad van de Aarde. Een onvermijdelijke botsing is het gevolg. Met een snelheid van ten minste 30 kilometer per seconde, maar het kan ook enkele tientallen kilometers per seconde meer zijn geweest, raast deze steenklomp richting Aarde. U kunt zich voorstellen dat zo'n groot object zich niet laat afremmen door de atmosfeer. Immers zodra deze de atmosfeer 'voelt' is hij al genaderd tot op 10 kilometer hoogte. De hogere ijlere atmosfeer is daarbij totaal geen belemmering. Een fractie van een seconde later raakt de impactor de aardbodem in het huidige Zuid-Duitsland. Binnen één seconde dringt de impactor door tot enkele kilometers diep in de aardkorst. Er ontstaat een krater en de impactor verdampt. Er komt daarbij zoveel energie vrij dat het gebied van de inslag onherkenbaar verandert. We zullen hier nu enkele details de revue laten passeren:

- Op het moment van de inslag treedt al gelijk versmelting van gesteenten op. Deze schieten als glaslichamen tot enkele honderden kilometers ver weg en komen ondermeer terecht in Tsjechië. Deze glaslichamen worden tektieken genoemd en naar zijn vindplaats staan deze bekend als Moldavieten.
- Gelijk hierop volgend worden de bovenste Jura lagen weggevaagd met rol-, glij- en ballastische bewegingen en komen elders ondersteboven of op hun zijde weer tot rust. Megablokken tot vele vierkante kubieke kilometers krijgen een nieuwe rustplaats.
- Even later wordt het volgende pakket met Juragesteenten verpulverd en in een waaier weggeslingerd. Dikke lagen vermalen gesteenten worden in de omgeving afgezet. Deze pakketten worden breccie genoemd.
- Ondertussen is het projectiel tot 3 kilometer diep de aardkost binnengedrongen en ontploft vervolgens op de rotsen van de diepe ondergrond. Bij deze ontploffing verdampt de impactor, versmelten er dikke pakketten gesteenten die daarna tot 10 kilometer hoog de atmosfeer in worden geschoten. Daarop komt deze gloedwolk weer naar beneden en vergroot de eerst gevormde krater tot ongeveer 25 kilometer. Deze gloedwolk koelt af tot een op vulkaantuf gelijkend gesteente en bevat veel zwarte glasbommen. Dit materiaal wordt Sueviet genoemd en dekt de breccie af.

Al het leven in een straal van enkele honderden kilometers is nu verwoest. Dikke stofwolken omhullen de Aarde en in de nabijheid van de inslag woeden grote branden. Misschien is het beter om van allesvernietigende vuurtornado's te spreken. De krater zelf bestaat in eerste instantie uit een kokende massa gesteenten, zoals we dat kennen van actieve vulkaancaldera's.
Nadat alles tot rust gekomen is, loopt de krater vol met water en ontstaat er een groot meer. Door kalkalgen en sedimentatie slipt het meer dicht. Een deel van de kraterrand erodeert en tijdens de laatste ijstijd geselen ijskoude zandstormen de krater. Tegenwoordig rust bovenop de meersedimenten een zandpakket uit de ijstijd. De erosie gaat onverminderd voort en de Wörnitz baant zich een weg door de krater in de richting van de Donau. Veel sedimenten zijn ook daardoor ook weer verdwenen.

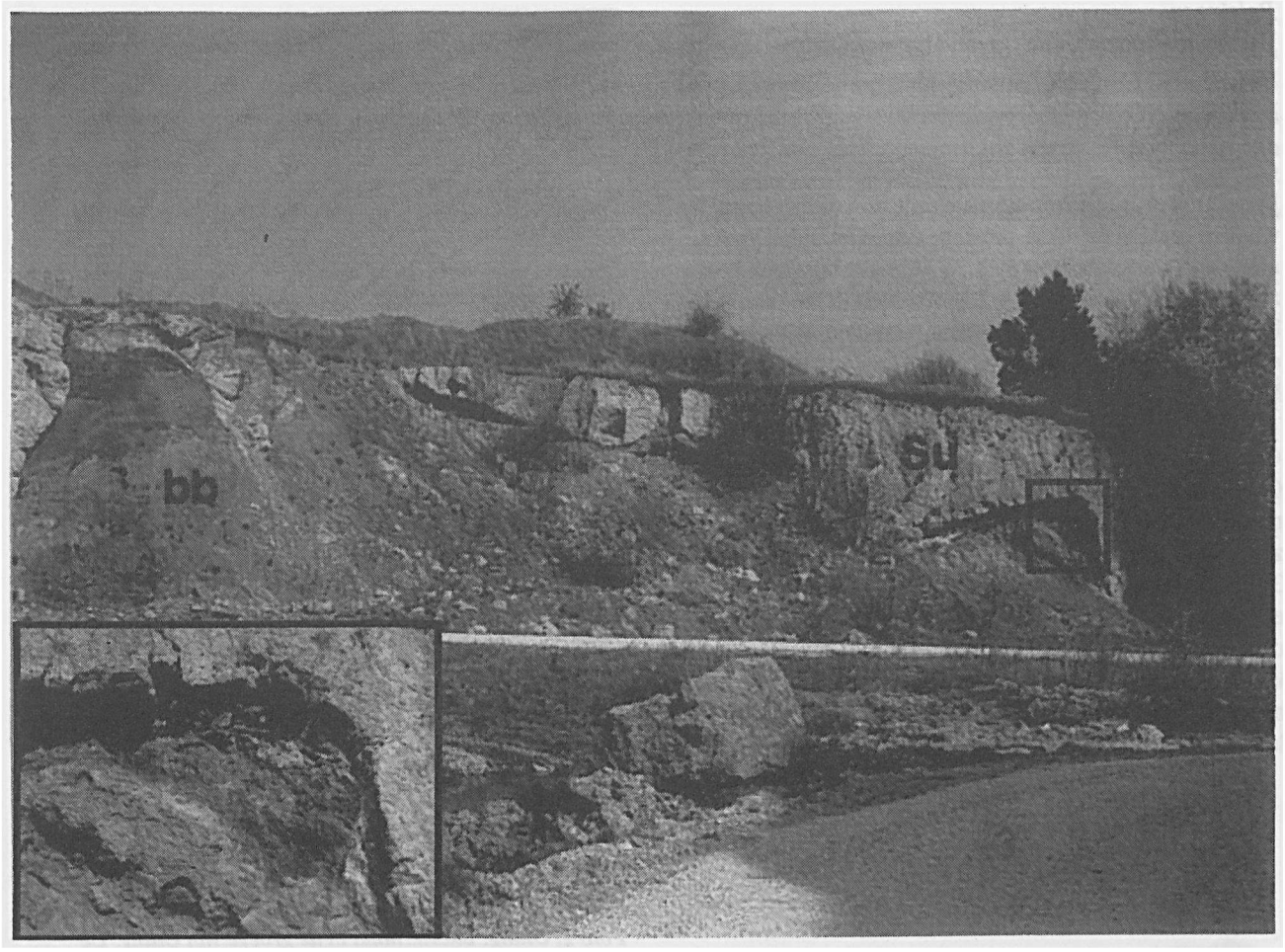


Foto 1, Aumühle: Contactvlak tussen de Bunte Breccie (bb) en de Sueviet (Su).

Excursiepunten

De omgeving van Nördlingen of Oettingen i.B. is een uitstekend gebied om de krater te leren kennen. Beide plaatsen liggen in de krater en in de omgeving vinden we vele al dan niet gesloten groeven, ontsluitingen en dagzomen waar we de indrukwekkende verschijnselen van de impact kunnen bekijken. Al rondkijkende in het gebied van de Ries krijgt u een goed overzicht van de geweldige catastrofe welke hier in zo'n korte tijd heeft plaatsgevonden. De kracht van de inslag is af te lezen aan de vaak verfrommelde gesteenten. In een relatief klein gebied ziet u veel verschillende interessante fenomenen. Wat grote indruk op ons gemaakt heeft is de nietigheid van de mens en de wetenschap dat dit morgen weer kan gebeuren....

Het voert te ver om alle groeven en ontsluitingen te noemen, maar van een paar belangrijke wil ik een korte beschrijving geven. U krijgt zodoende toch een goed overzicht van de verscheidenheid aan verschijnselen die van de inslag getuigen. Mocht u besluiten om er eens te gaan kijken, dan raad ik u aan een goede excursiegids en kaart aan te schaffen. Deze zijn in dat gebied rijk voorhanden. We beginnen onze tocht in het noorden bij de groeve van Aumühle en eindigen in Nördlingen.

Aumühle

Na een tijd stilgelegen te hebben is de afbouw van Sueviet ten behoeve van de cementproductie weer hervat. Vooral de westelijke wand wordt afgegraven. Maar het meest interessante deel is de oostwand van de groeve. Hier vinden we het contactvlak van Sueviet boven op de Bunte Breccie (foto 1). In de Bunte Breccie bij de groeve ingang kunnen we de stromingspatronen van het materiaal herkennen.

Hainsfart

In de voormalige kalkgroeve vinden we tegenwoordig een sportpark. Inderdaad, kalkgroeve. We bevinden ons hier dicht bij de oevers van het voormalige Riesmeer en vele kalkalgen hebben hier riffen gebouwd. Tussen de kalken van deze riffen kunnen we fossiele slakken vinden.

Megesheim

In deze zandgroeve kunnen we zandpakketten vinden die gevormd zijn in de delta van een rivier die in het Riesmeer uitmondde. Later is boven op dit zandpakket een laag met kalkalgen afgezet.

Polsingen
Een klein groevetje aan de rand het dorpje. Toch zeer de moeite waard om een kijkje te nemen. Het is een van de weinige plaatsen waar rode Sueviet te vinden is.

Otting
Deze groeve is afgebouwd en wordt met rust gelaten. De wanden bestaan uit dikke pakketten Sueviet, rijkelijk voorzien van zwarte glasbommen. In deze glasbommen kunt u zeldzame koolstofkristallen tegenkomen. Hier werd in het begin van de jaren zestig Coesiet gevonden. Dit wordt als een van de bewijzen gezien voor een kosmische inslag. De Coesiet zit in de glasbommen ingesloten (foto 2).

Gundelsheim
Op het scheidingvlak van de Jura-kalken en de zandige massa kunnen we lange krassen aantreffen. Wat we hier zien is het grensgebied tussen de kalk en de breccie (foto 3). De bovenste kalklagen zijn door de inslag verdwenen, er vanaf gegleden. De krassen en groeven in de kalk laten de glijsporen nog zien (foto 4). De breccie bestaat uit een kleurige zandige massa vermengd met grotere en kleinere brokken voornamelijk sedimentair gesteenten van verschillende ouderdom.

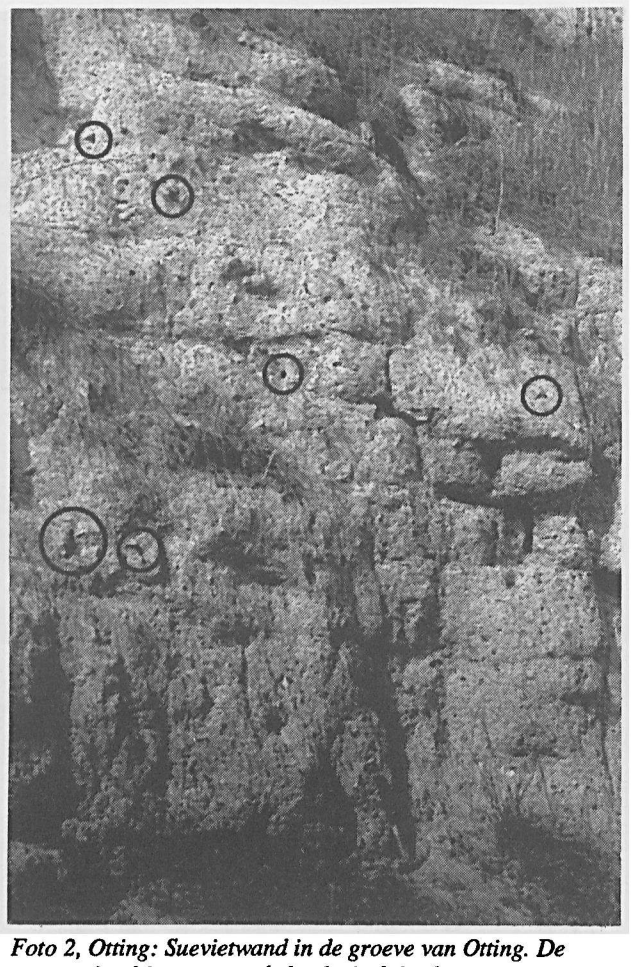


Foto 2, Otting: Suevietwand in de groeve van Otting. De zwarte circeltjes geven enkele glasinsluitsels aan.

Foto 3, Gundelsheim: Overzicht van de groeve. Malmkalken (Ma) afgedekt door Bunte Breccie (bb).

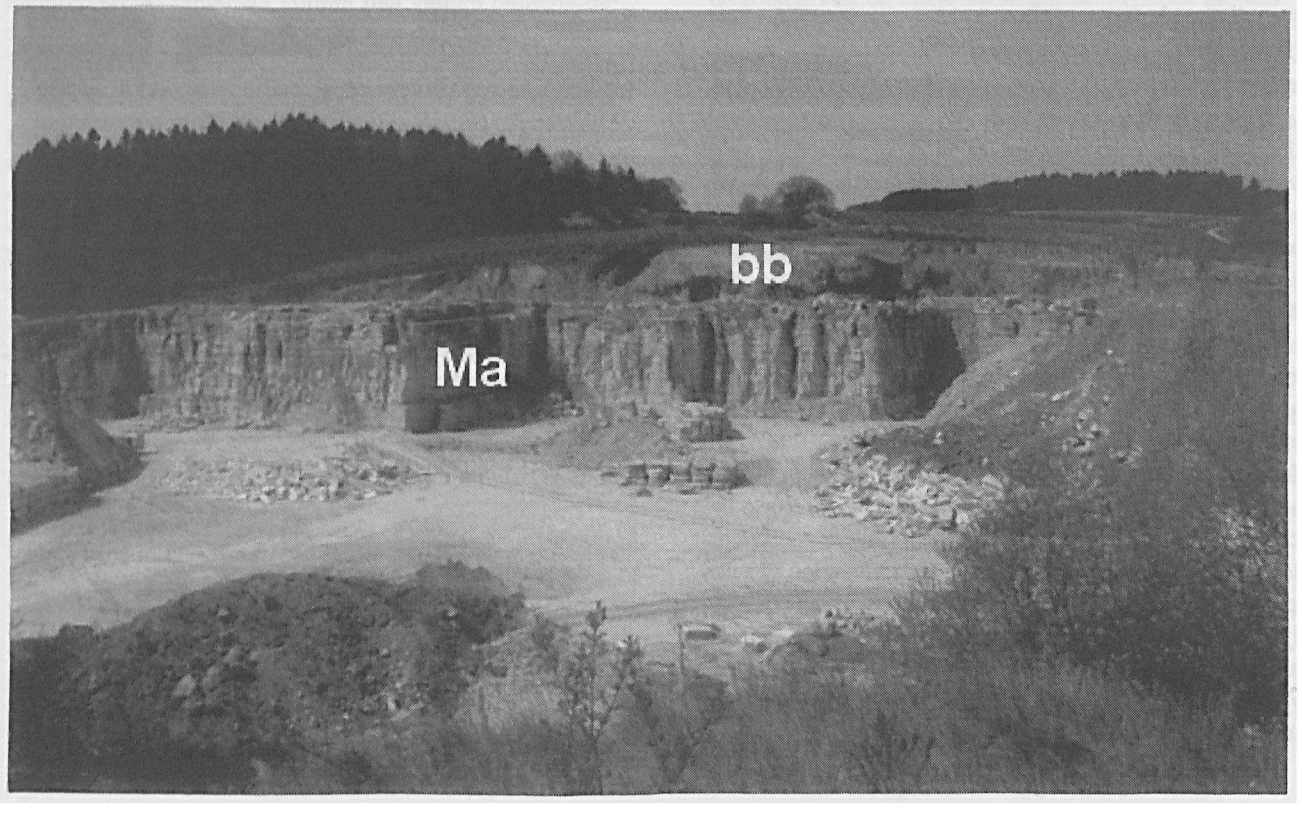


Foto 4, Gundelsheim:
Krassen en glijsporen. De sporen liggen in de lengterichting van de zwarte lijn. De bovenliggende kalklagen zijn in de lengterichting van de groeven weggeschoven.

Wemding

Als u van Otting in de richting van Wemding rijdt, heeft u op een gegeven moment een fraai overzicht over de krater. Op de markt van Wemding vinden we op de muur van een restaurant een ingemetselde steen ter herinnering aan de Apollo astronauten die hier hebben geoefend om kennis te maken met Sueviet en andere inslaggesteenten (foto 6).

De ten zuiden van Wemding gelegen groeve is uw bezoek ook meer dan waard. Vrijwel alles wat je in de tectoniek kunt tegenkomen, vind je daar in een notendop: lagen welke ten opzicht van elkaar verschoven zijn, ingedrukt, vergruizeld of waaruit hele pakketten verdwenen zijn of waartussen pakketten zitten die er oorspronkelijk helemaal niet thuishoren (foto 5, 7). Met wat geluk vindt u hier ook zogenaamde Riesbelemnieten. Dit zijn belemnieten welke door de inslag als een komkommer in de lengte, gesneden zijn en daarna weer zijn gefossiliseerd (foto 8).

Foto 5, Wemding: Gang waar het oorspronkelijke materiaal verdwenen is en die direct daarna weer is opgevuld met kalkgruis.

Oude theorieën over het onstaan van de Ries

Eind negentiende, begin twintigste eeuw ontstonden de eerste theorieën over het onstaan van de Ries. In eerste instantie werd gedacht aan vulkanische herkomst. Niet zo gek, omdat het tufgesteente veel leek op vulkanische tuf en de Ipf werd daarbij als voornaamste vulkaan aangewezen. Toch zat men met het tuf in de maag, want de samenstelling was geheel anders dan gebruikelijk bij vulkanische tuf en vooral ook glashoudend. Er werd een nieuwe naam voor bedacht: Sueviet, afgeleid van de Latijnse naam van Bayern.

Maar dit is maar de helft van het verhaal, waar kwamen immers de krassen en glijsporen vandaan op de Jurakalken? Dit werd toebedacht aan een gletsjertheorie. IJsmassa's bewegende over de kalken zouden tijdens de ijstijd de sporen hebben achtergelaten. En inderdaad, dit stemde goed overeen met de rotsblokken (Bunte Breccie) die men daar bovenop vond. Als zwerfstenen gelijk werden deze tot eindmorenen gebombardeerd.

Pas in de jaren zestig van de twintigste eeuw vond men hogedruk mineralen in de glaslichamen van het Sueviet welke zo kenmerkend zijn voor grote meteorietkraters. Sinds de ontdekking van de Coesiet twijfelt niemand meer aan de astronomische herkomst van dit kosmische litteken in Zuid-Duitsland.

Foto 6, Wemding Stadt: Gedenksteen ter ere van het bezoek van de Apollo astronauten in 1970.

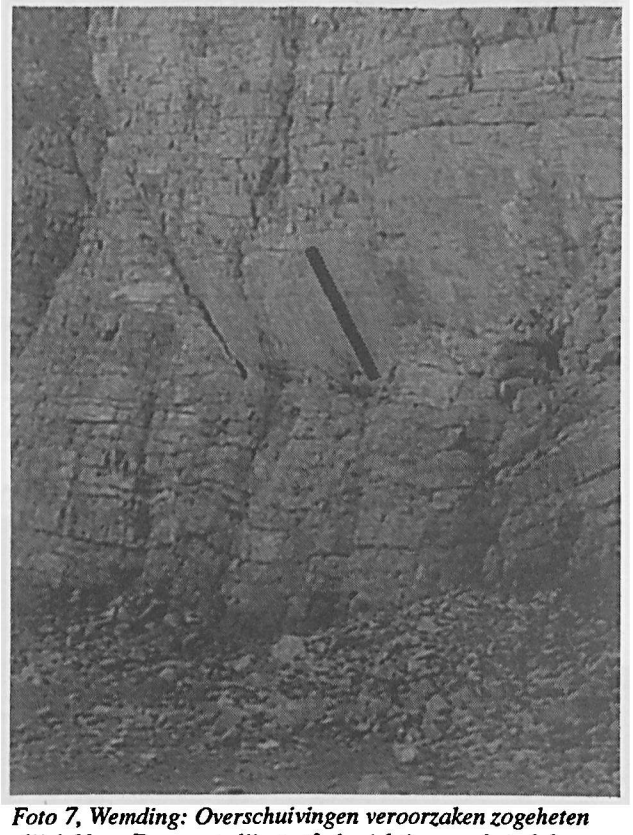


Foto 7, Wemding: Overschuivingen veroorzaken zogeheten glijvlakken. De zwarte lijn geeft de richting van het vlak aan.

Foto 8, Riesbelemniet: Deze 'gehakte' en daarna weer gefossiliseerde belemnieten zijn een gewild souvenir voor verzamelaars.

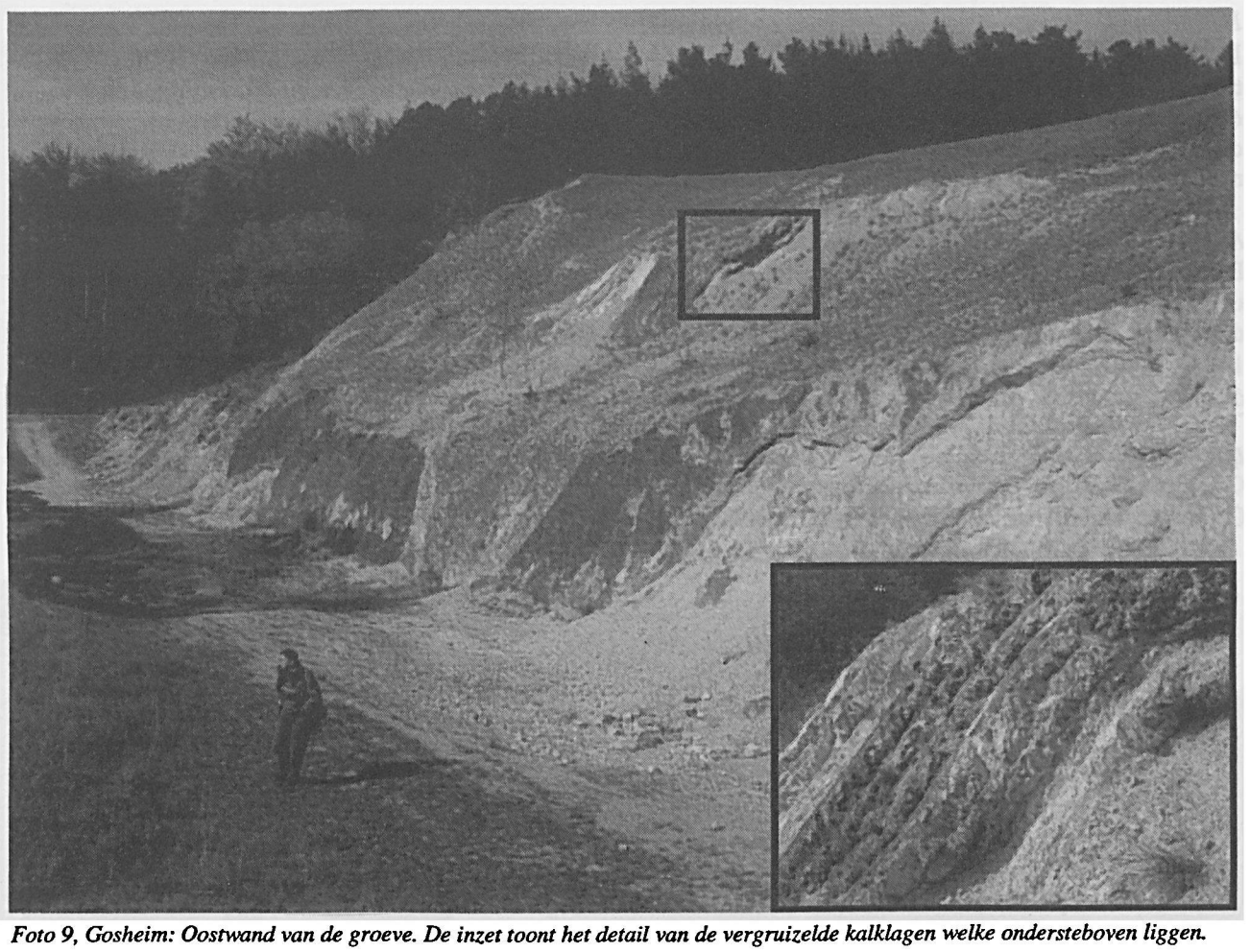


Foto 9, Gosheim: Oostwand van de groeve. De inzet toont het detail van de vergruizelde kalklagen welke ondersteboven liggen.

Foto 10, Altenbürg: Noordwand van de groeve met contactvlakken tussen Malmblokken (Ma) en Sueviet Su).

Gosheim

Het voorbeeld van een grote schol welke ondersteboven op deze plaats terecht is gekomen (foto 9). De oudste lagen liggen dus bovenop!

De kalken zijn geheel verbrokkeld en het zal u niet lukken om de ammonieten er heel uit te krijgen.

Rohnheim
Deze groeve is niet toegankelijk, maar vanaf de weg goed te zien. Net als bij Gundelsheim vinden we hier boven op de Jura-kalken kleurrijke pakketten breccie. Het bijzondere is dat in deze breccie met enig geluk ook Riesbelemnieten gevonden kunnen worden.

Altenbürg
Dit is een oude kloostergroeve. Het Sueviet in deze groeve is vooral gebruikt als bouwmateriaal. In de Sueviet van deze groeve zien we ook brokken Jura-kalk liggen (foto 10). Deze zijn daar ingevallen na een luchtreis en pas nadat het Sueviet is afgezet.

Ipf
Ook dit is een van zijn plaats verschoven brok Jura-kalk. Op een afstand lijkt deze op een vulkaan (foto 11). En inderdaad heeft de Ipf aan de basis gestaan van de oude vulkaantheorie aan het eind van 19e en begin van de 20e eeuw. Een wandeling naar de top van deze berg wordt beloond met een fraai uitzicht over de krater.

Wallerstein
Nabij het slot Wallerstein vinden we een rots die uit kalkalgen en travertijn bestaat. Deze werden afgezet rondom een bron die na de inslag ontstond. Ook hier een fraai uitzicht over de krater en de markante vorm van de Ipf, waarin we met gemak het silhouet van een vermeende vulkaan kunnen herkennen.

Unterwilflingen
De rotsige ondergrond van de pre-Ries is hier naar boven gekomen en in deze groeve vinden we vooral gedefor-

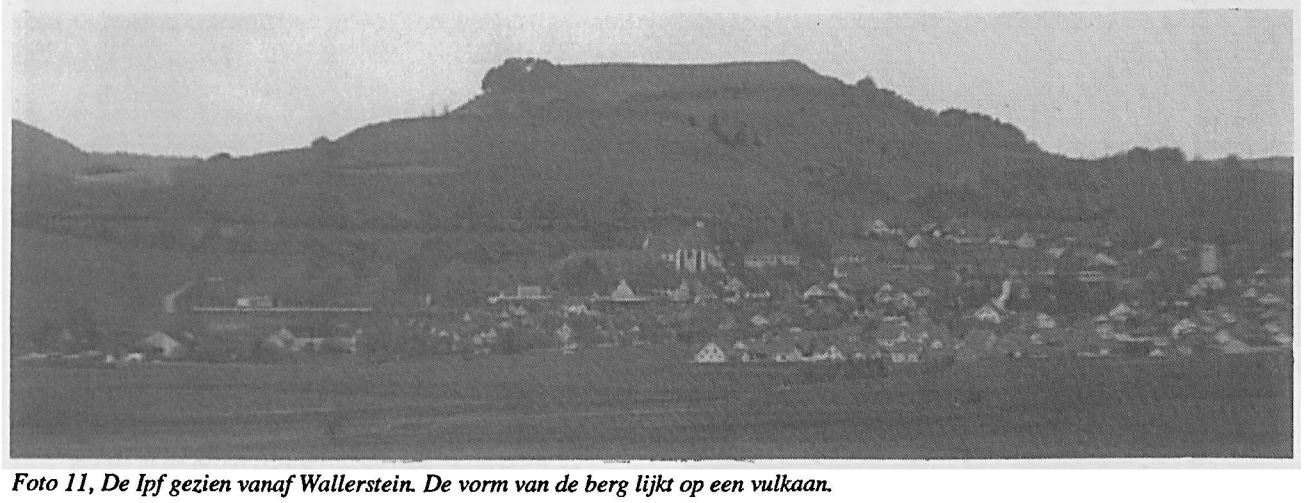
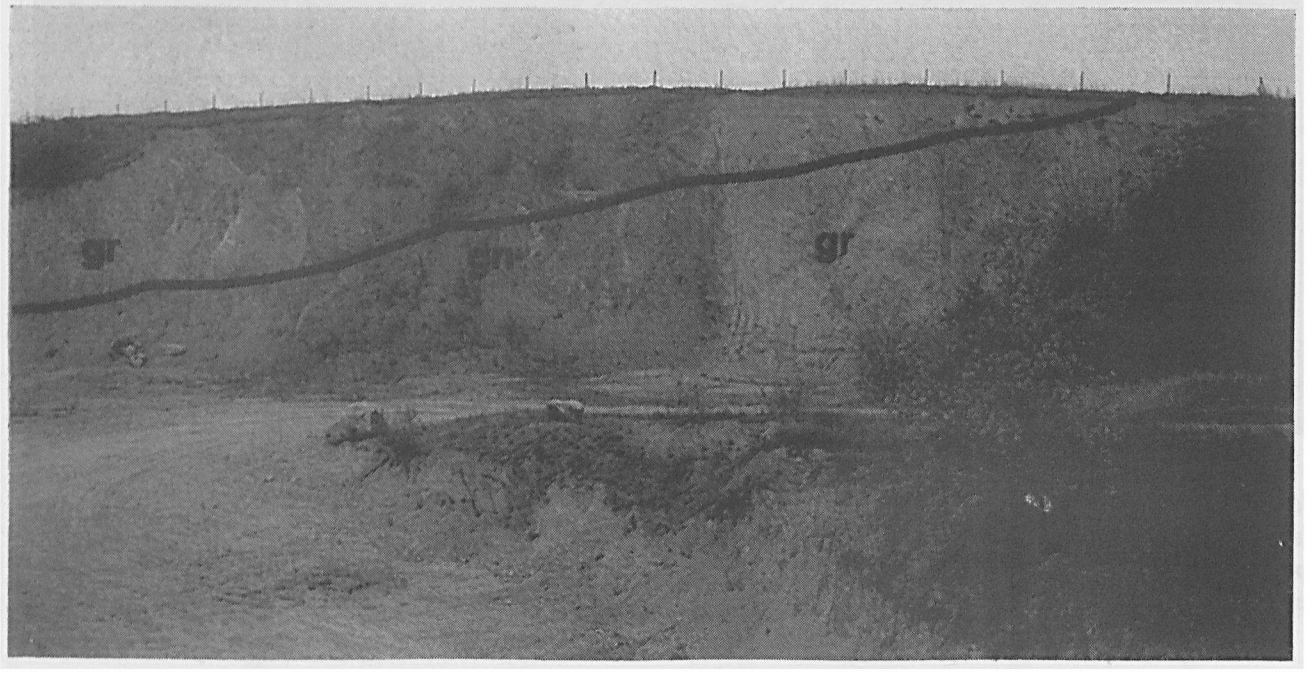


Foto 11, De Ipf gezien vanaf Wallerstein. De vorm van de berg lijkt op een vulkaan.

Foto 12, Unterwilflingen:
In de oostelijke wand met granieten (gr) en gneizen (gn) is op de zwarte lijn een breukvlak zichtbaar met een kleine verschuiving.



meerde granieten en gneisen (foto 12). Deze gedeformeerde rotsen worden weer afgedekt door breccie.

Nördlingen

Genoemd als laatste, maar misschien moet u hier toch maar eerst een bezoek brengen aan het Rieskrater museum. Daar krijgt u een goed en gedetailleerd overzicht van wat zich heeft afgespeeld en waar u op moet letten als u op excursie gaat. Er is een ruime hoeveelheid literatuur, kaarten, gesteenten en Moldavieten te koop in de museumwinkel. Midden in de stad staat de Daniël. Deze kerktoren is aan het eind van de 15e eeuw gebouwd uit Sueviet uit de eerder besproken Altenbürg groeve (foto 13).

Er zijn nog veel meer ontsluitingen welke de moeite waard zijn, waaronder de kalkgroeve van Holheim, de dagzoom

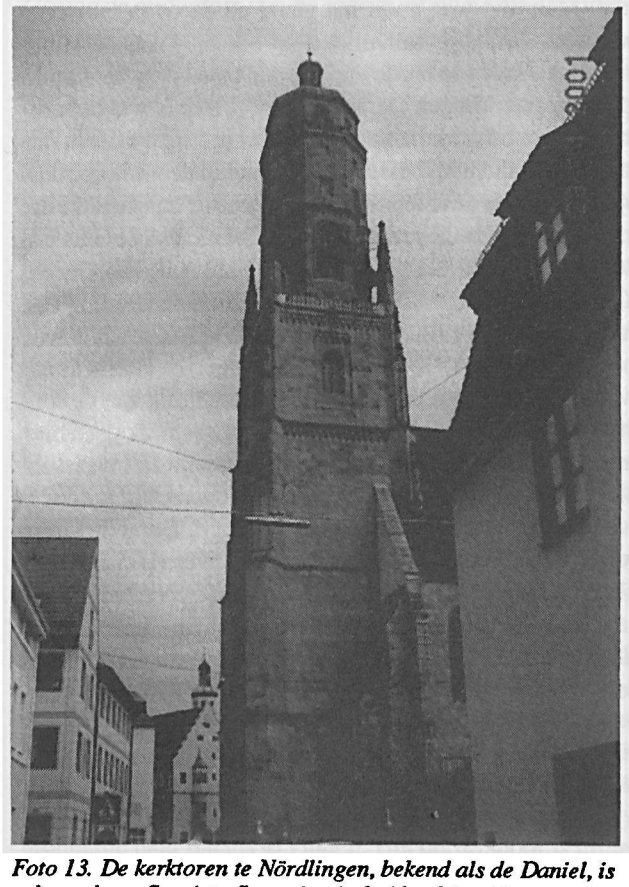


Foto 13. De kerktoren te Nördlingen, bekend als de Daniel, is gebouwd van Sueviet afkomstig uit de Altenbürg klooster groeve

in de berm bij Zipplingen, verstoorde Juralagen van Unterappenberg en Meyer's Keller te Nördlingen. En niet te vergeten voor als u in de buurt bent: De krater Steinheimer Becken, met ook een interessant museum. Maar ik hoop dat u, als u besluit om eens te gaan, met deze beschouwing al een goede indruk heeft van wat u mag verwachten. En zoals altijd, vraag aan de 'Bruchmeister' of u de groeve betreden mag.

Literatuur

Chao, E.C.T., Hüttner, R., Schmidt-Kaler, H., 1992. Aufslüsse im Ries-Meteoriten-Krater. München.

Groiss, J. Th., Haunschild, H., Zeiss, A., 2000. Sammlung geologischer Führer 92. Das Ries und sein Vorland. Stuttgart.

Hüttner, R., Schmidt-Kaler, H., 1999. Wanderungen in die Erdgeschichte (10), Meteoritenkrater Nördlinger Ries. München.

Hüttner, R., Schmidt-Kaler, H., 1999. 'Die Geologische Karte des Rieses 1:50.000', Geologica bavaria 104, 7-78.

Kavash, J., 1997. Meteoritenkrater Ries, Ein geologischer Führer. Donauwörth.

Mattmüller, C.R., 1994. Ries und Steinheimer Becken, Geologischer Führer und Einführung in die Meteoritenkunde. Stuttgart.

Pösges, G.; Schieber, M., 1994. Das Rieskrater-Museum Nördlingen. München.

**Ton Lindemann, Valkenkamp 407, 3607 LX Maarssen, tel. 0346-566622, e-mail: lindemann.ton@hccnet.nl*