

standdelen is behandeld. Zoals u zich nog wel herinnert, spelen naast de lichte bestanddelen de donkere ook een rol. Hier zal in de toekomst op worden teruggekomen. En ook tijdens de bespreking van de zwerfstenen zal steeds op de indeling van P. NIGGLI worden teruggegrepen, zodat u aldoende steeds vertrouwd wordt met de systematiek van één der grootste petrografen.

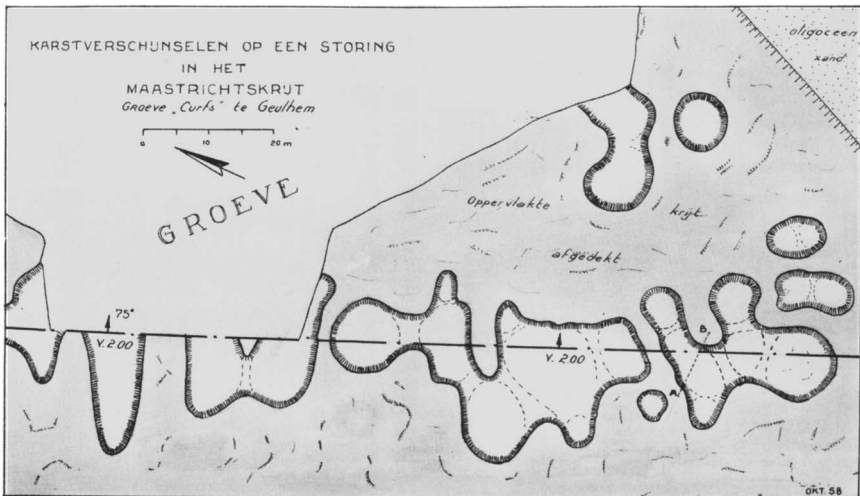
Leiden, december 1958.

KARSTVERSCHIJSSELEN OP EEN STORING IN HET MAASTRICHTSKRIJT

door Werner M. Felder en Jan Meessen.

Bij het doornemen van de literatuur over het Zuid-Limburgse krijt komt men op verschillende plaatsen meer of minder uitgebreide studies over karstverschijnselen tegen. Kort geleden hebben wij echter het geluk gehad een verschijnsel te kunnen bestuderen, dat we nergens in de door ons doorgenomen literatuur hebben aangetroffen. Het betrof hier een reeks vrij grote orgelpijpen, die gelegen waren op een storting. Het lijkt ons nuttig hier eens de aandacht op te vestigen en een kort overzicht te geven van de waargenomen karstverschijnselen en de aard van het gesteente, waarin ze gelegen waren.

Bij het afdekken van de deklagen op het Maastrichtskrijt, in de groeve "Curfs" te Geulhem, kwamen aan het oppervlak van het krijt verschillende grote, op één lijn gelegen, geologische orgelpijpen te voorschijn. Gezien de grote afmeting die deze bezaten, werden ze tot op een diepte van ± 12.00 m leeg gehaald. Dit gebeurde om



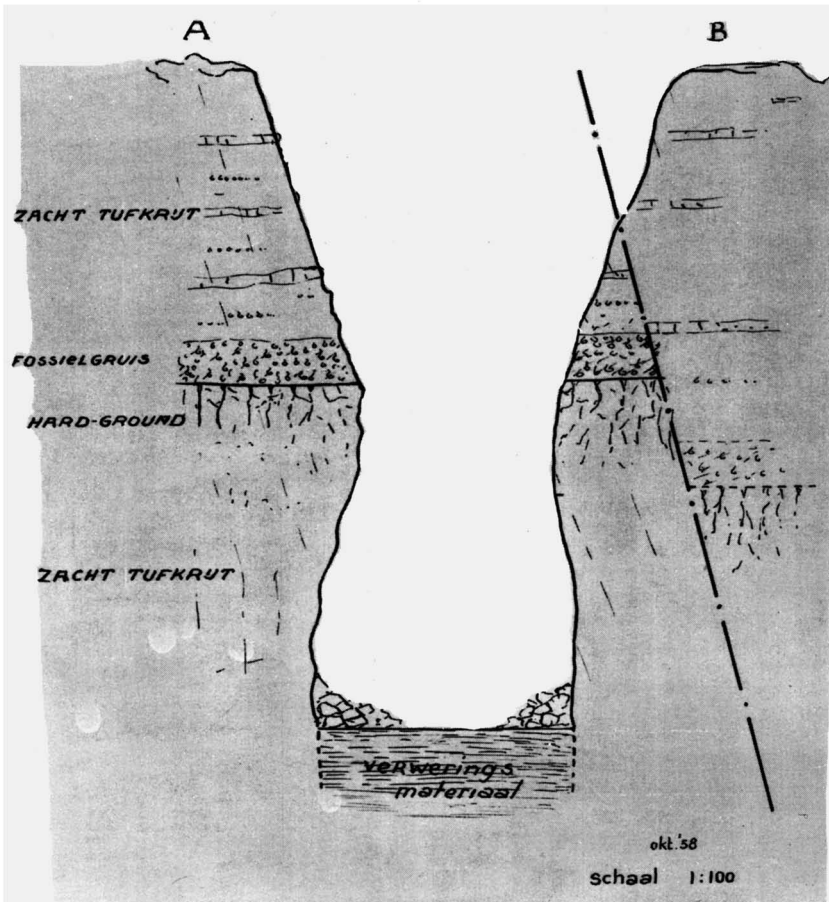
Afb. 1

Het afgedekte oppervlak van het Maastrichtskrijt met de storting en de erop gelegen orgelpijpen. De rechts boven in de hoek gelegen exemplaren zijn in ongestoord krijt gelegen. De stippellijn A - B geeft de profiellijn aan van afb. 2.

te voorkomen, dat bij het bereiken van de orgelpijpen de grote hoeveelheden verweringsmateriaal in de groeve tussen het krijt terecht zouden komen. Deze verweringsmaterialen bestonden uit het résidu van het krijt en kleiige oligocene zanden. Deze laatste bedekken ter plaatse het krijt. Voor ons was het uitgraven van deze orgelpijpen een mooie gelegenheid ze eens van binnen nader te bestuderen. Spoedig bleek al, dat ze gelegen waren op een storing. Deze had een spronghoogte van circa 2.00 m en helde naar het oosten met een hoek van $\pm 75^\circ$. Afb. 1 geeft ons een duidelijk overzicht van deze storing en de er op gelegen orgelpijpen. De duidelijke ronde vorm, die eigen is aan de orgelpijpen, komt op dit kaartje niet goed naar voren omdat ze dicht bij elkaar gelegen waren en aan de oppervlakte veelal verenigd. De dunne tussenschotten die op sommige plaatsen nog aanwezig waren werden bij het uitgraven verwijderd of reikten niet meer tot aan de oppervlakte, zodat het zeer bezwaarlijk was ze op te meten. Deze wanden hebben we, voor zover het mogelijk was hun verloop aan de oppervlakte te bepalen, met een stippellijn aangegeven. Opvallend was ook de grote afmeting der orgelpijpen afzonderlijk. Tot nog toe hadden we in het Maastrichtskrijt nergens exemplaren aangetroffen, die een doorsnee van 5.00 m te boven gingen. Wel waren ons zulke bekend uit het Gulpenskrijt in het Vijlenerbosch. Hier zijn er verschillende aangetroffen bij de aanleg van de toeristenweg Vaals-Epen. Een nadere bestudering van het krijt waarin ze gelegen waren, leverde er ons een mogelijke verklaring voor. De eigenlijke storing was plaatselijk 50 cm breed en bestond geheel uit vergruisd materiaal. Verder kwamen aan weerszijden van de storing ook nog verschillende breukvlakken voor. Opgemerkt zij hierbij, dat de bewegingen langs deze breukvlakken zeer minimaal geweest moeten zijn. Op plaatsen waar een duidelijk begrensde fossielgruislaag gesneden werd, konden we geen verplaatsing vaststellen. De gehele invloedzone van de storing moeten we echter als een zeer gevoelige plaats voor oplossing door circulerend water beschouwen.

De zeer brede openingen aan het oppervlak van het krijt hielden tot op een diepte van ± 6.00 m met een helling van 60 à 70° om hier over te gaan op een helling van $\pm 90^\circ$. De oorzaak van deze trap in de helling was gelegen in de aanwezigheid van een harde bank in het overigens zachte tufkrijt. Een dergelijke harde bank laat namelijk veel minder gemakkelijk water door en wordt daarom ook niet zo gemakkelijk opgelost. De zo juist genoemde harde bank was een z.g. "Hard-Ground", welke vooral aan de top zeer hard was en dieper weer geleidelijk overging in zacht tufkrijt. Plaatselijk was onder de "Hard-Ground" de helling zelfs groter dan 90° zodat er een verbreding optrad (afb. 2 en 3). De wanden van de orgelpijpen vertoonden overal, maar het duidelijkste onder de "Hard-Ground", een golvend oppervlak, dat gekenmerkt was door schotelvormige inzinkingen (afb. 3). In de doorsneden "Hard-Ground" konden we ook nog verschillende aardige karstverschijnselen waarnemen. Alvorens hier echter op in te gaan, willen we eerst even in het kort een overzicht geven van wat onder een "Hard-Ground" verstaan wordt en hoe we ons denken dat hij ontstaan is.

Onder een "Hard-Ground" wordt verstaan een meestal verharde bank aan de top van een laagpakket en die vermoedelijk ontstaan is tengevolge van een regressie en hier weer op volgende transgressie van een bepaald gedeelte van de zee. Wanneer de verharding aangevangen is, weten we niet met zekerheid. Het voorkomen van afgerolde brokken verhard tufkrijt, in de meestal op de "Hard-Ground" gelegen fossielgruislagen, zou er echter op kunnen wijzen, dat de verharding aangevangen is voor of kort na de transgressie. Deze stukken zouden dan afkomstig kunnen zijn van plaatsen alwaar de zo juist verharde bank weer geërodeerd werd. Dálvormige uithollingen, die onuerbrekingen in de "Hard-Ground" ver-



Een doorsnede van een orgelpijp, die gelegen was op een storting in de groeve "Curfs" te Geulhem

oorzaken, zijn mogelijk stroomgeulen en de leveranciers van de afgerolde brokken.

Plaatselijk is de "Hard-Ground" aangeboord door boormossels en vinden we soms in de hierbij ontstane boorgaten de fossiele schelpen of steenkernen terug. Een bijna nooit ontbrekend verschijnsel zijn al of niet opgevulde pijpvormige kanalen, die we voor het gemak maar "Graafgangen" noemen. Denkkelijk zijn deze in alle mogelijke richtingen verlopende gangen afkomstig van gravende diersoorten, die in het nog zachte sediment geleefd hebben. Verschillende onderzoekers schrijven ze echter ook toe aan andere oorzaken. Wanneer ze ontstaan zijn, weten we hier evenmin; zeer denkkelijk tijdens de transgressie. De opvulling bestaat namelijk voor het grootste gedeelte uit sedimenten, die aangevoerd zijn tijdens of kort na de transgressie. Dit is duidelijk te constateren op de plaatsen waar een hiaat tussen de "Hard-Ground" en de er onder gelegen sedimenten aanwezig is. Hier hebben we een duidelijk verschil in de fossielen en treffen we in de graafgangen veel fossielen aan, die tot de op de "Hard-Ground" rustende sedimenten



Afb. 3

Uitgegraven geologische orgelpijpen waarvan de wanden doorgestoken zijn bij het uitgraven. Het pijltje 1 geeft de top van de "Hard-Ground" aan, terwijl 2 aangeeft waar geen verharding meer waar te nemen is. Hier beginnen ook de duidelijk golvende uithollingen in de wanden (3). De stippellijnen bij het cijfer 4 geven de platen aan, waar nog dunne tussenschotten aanwezig waren tussen de orgelpijpen.

behoren. Dit laatste is ook het geval in de groeve "Curfs" te Geulhem. Ook zijn de wanden van de graafgangen soms bekleed met fossielen van sessiele diersoorten zoals BRYOZOËN, SERPULA'S enz. In de regel zijn de graafgangen opgevuld met een sediment, dat weinig verschilt van het op de "Hard-Ground" gelegen sediment. Op de meeste plaatsen is dat een meer of minder grof fossilgruis. Het verschil in kleur en de reeds eerder genoemde fossielen zijn een goed hulpmiddel om na te gaan, hoe diep de graafgangen zich doorzetten in het krijt. Op verschillende plaatsen konden we ze nog waarnemen tot meters onder de "Hard-Ground" en waar totaal geen verharding meer aanwezig was. Plaatselijk komen ook wel eens lege graafgangen voor. Of deze nu van oorsprong uit leeg zijn of dat de opvulling door oplossing of andere oorzaken verdwenen is, kunnen we niet altijd uitmaken. Op enkele plaatsen hebben we in de lege gangen zeer fraai bewaard gebleven fossielen van sessiele dieren aangetroffen, deze zijn denkkelijk nooit opgevuld geweest. Deze met sessiele diersoorten begroeide gangen geven ons een duidelijk beeld van de oorspronkelijke vorm. Van niet begroeide is de oorspronkelijke vorm, zo deze afweek van de thans aanwezige, niet meer uit te maken. Het is namelijk niet uitgesloten, dat de oplosende werking van circulerend water er zijn invloed op heeft doen gelden en de wanden aangetast zijn. Dat dit gebeurd is, hebben we duidelijk kunnen waarnemen in de orgelpijpen en ook op plaatsen waar geen orgelpijpen aanwezig waren. Plaatselijk hebben we ook kunnen waarnemen, dat fossilgruis, uit graafgangen afkomstig, tussen de in een "Hard-Ground" steeds aanwezige splijtvlakken terecht was gekomen.

Naast de steeds zeer sterk afgerolde fossielen treffen we ook fossielen aan, die zeer fraai bewaard gebleven zijn. Deze laatste zullen veelal kort na hun dood in de graafgangen terecht zijn gekomen of leefden erin, zodat zij niet bloot stonden aan de vernietigende werking der bewegingen over de bodem der zee.

Tot de vele dingen, die we over de wording van een "Hard-Ground" nog niet weten, moeten we ook het verschijnsel toevoegen, dat hij plaatselijk niet ontwikkeld is en op andere plaatsen niet of slechts weinig verhard is. Ook daar, waar hij normaal verhard is, treffen we soms plaatsen aan, die geheel zacht zijn. Meestal doen deze zachte plaatsen zich voor als komvormige inzinkingen en hebben ze aan de basis een grote concentratie van fossielen. Zo vonden we op één plaats niet minder dan 357 gave en de resten van duizenden zeeëgels. Op plaatsen, waar in de "Hard-Ground" lensvormige zachte plekken voorkwamen, zagen we dat ze in de nabijheid van de orgelpijpen voor het grootste gedeelte verdwenen waren en zich holvormige ruimten gevormd hadden ter hoogte van maximaal 20 cm. De oppervlakte varieerde van enige dm² tot meer dan 0.25 m². Op de bodem lagen verschillende afgeronde stukken verhard tufkrijt in een plaatselijk 10 cm dik laagje los tufkrijt. Op verschillende plaatsen waren splijtvlakken door oplossing verwijd en was er fossilgruis, dat kennelijk uit graafgangen afkomstig was, in terecht gekomen. Op een plaats was op een breukvlak een spleetvormige holte gelegen van 15 cm breedte die zich, met enkele onderbrekingen meer dan een meter de wand in liet vervolgen. Plaatselijk was de "Hard-Ground" zo sterk aangetast, dat hij helemaal doorspekt was met meer of minder ronde gaten. Iets wat we het beste kunnen vergelijken met een sterk vergrote beschuitstructuur. Dergelijke oplossingsverschijnselen komen ook elders voor, waar geen orgelpijpen aanwezig zijn, al zijn ze dan veelal niet zo duidelijk ontwikkeld. In deze gevallen zien we, dat de oorzaak gelegen is in de "Hard-Ground", welke functioneerde als waterkerende laag en zodoende geen normale circulatie mogelijk maakte. Van de St. Pietersberg kennen we dergelijke verschijnselen uit een publikatie van Ir Van Schaik (lit. No. 6). Of al deze door hem be-

schreven karstverschijnselen echter ook gelegen waren op een "Hard-Ground", weten wij niet met zekerheid. In de oudere literatuur wordt namelijk niet gesproken over een "Hard-Ground", maar spreekt men altijd over "Touwlagen". Of men met deze "Touwlagen" nu alleen de "Hard-Ground" bedoelde, of ook de soms voorkomende verharde banken, welke echter geen "Hard-Grounds" zijn, weten we niet.

Vermeldenswaardig is ook nog een persoonlijke mededeling van Drs B. Romein, Conservator aan het Geologisch Bureau te Heerlen. Hij heeft namelijk op een reeds eerder gepasseerde storing ook een reeks orgelpijpen waargenomen. In de noordwand van de groeve is deze storing, met een er op gelegen orgelpijp, nog duidelijk te zien. Deze heeft een spronghoogte van ± 4.00 m en helt naar het westen met een hoek van $\pm 75^\circ$.

Deze storingen, die door de er op voorkomende karstverschijnselen veel narigheid veroorzaken bij het afgraven, zijn ook anders nog minder aangenaam. Zij vormen namelijk een groot gevaar voor de arbeiders, die in de groeve werkzaam zijn. Wanneer namelijk een dergelijke storing niet opgemerkt is en men nadert ze met afgraven, dan kan er zich langs het storingsvlak een afstorting voordoen. Het is daarom van groot belang vroegtijdig op de hoogte te zijn van de aanwezigheid er van, zodat men de te volgen werkmethode eraan kan aanpassen.

Vijlen, november 1958.

LITERATUUR

1. BAREN, J. VAN - De Bodem van Nederland, deel I en II.
Amsterdam, 1920 - 1957.
2. HOL, J.B.L. - Een fossiele karstoppervlakte in Zuid-Limburg.
Tijdschrift Ned. Aard. Genootsch. deel LX 3-1943
blz. 297-300.
3. KEULLER, L.J.A. - Geologische orgelpijpen.
Natuurhist. maandbl. 1912, No. 3, blz. 2.
4. SCHAÏK, D.C. VAN - De St. Pietersberg. Maastricht 1938.
5. " " - De gegroefde aardpijpen in het Maastrichtse
Krijt. Natuurh. maandbl. 1941, blz. 18-20.
6. " " - Karstverschijnselen in het Maastrichtsche
Krijt. Natuurh. maandbl. 1941, blz. 30-33.
7. SCHOO, J. - Oplossingsverschijnselen in het krijtgebied van
Zuid-Limburg. Verh. Geol. Mijnbouwk. genootschap.
Deel V, 1922.
8. Waterwinning in Zuid-Limburg. Rapport uitgebracht aan de N.V.
Waterleiding My voor Zuid-Limburg, Maastricht, 1941.