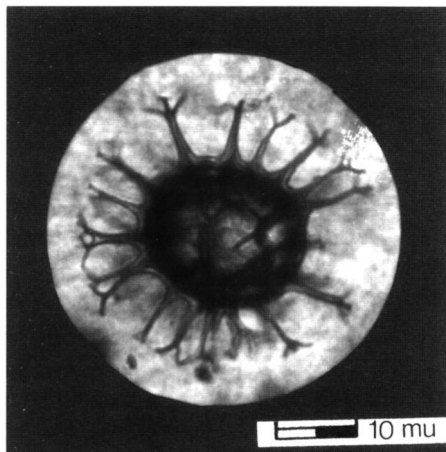


Hystrichosphaeridae in de vuursteenhorizonten van de Kalksteen van Lanaye (Formatie van Gulpen) van het Maastrichtien in Zuid-Limburg en aangrenzend Belgisch gebied

P.C.M. Rademakers

In het kader van het onderzoek van de neolithische vuursteenmijnen te Ryckholt-St. Geertruid is uitgebreid onderzoek verricht naar de stratigrafie en de lithografie van vuursteen. In dit artikel wordt het resultaat beschreven van een vergelijkend onderzoek naar de spreiding van Hystrichosphaeridae in de vuursteenhorizonten van de Kalksteen van Lanaye. Ook de stratigrafische bruikbaarheid daarvan binnen een kleine eenheid als deze afzetting is nagegaan.



Inleiding

De *Hystrichosphaeridae* in de kalksteenafzettingen van het Limburgse Krijtgebied zijn het gemakkelijkste te bestuderen in de daarin voorkomende vuursteen.

Uit vuursteen (Senoon) zijn ook de eerste exemplaren bekend van deze raadselachtige ééncellige micro-organismen. Ze werden daarin door Ehrenberg in 1836 ontdekt en in 1838 beschreven onder de naam *Xanthidium*. Hij beschouwde ze derhalve als cysten van *Desmidiaceae* (rode algen). Ehrenberg's ontdekking vond lange tijd weinig aandacht. Tot W. Wetzel ze in 1922 opnieuw aantrof bij zijn onderzoekingen naar de genese van vuursteen. Hij stimuleerde zijn naamgenoot O. Wetzel tot een bewerking van de vuursteeninsluitels. In een uitvoerige monografie die in 1933 verscheen, voerde O. Wetzel de benaming *Hystrichosphaera* (= Stachelhülle) in en toonde aan dat ze als organische substantie in de vuursteen bewaard zijn gebleven.

Volgens Eisenack gaat het hierbij om

cutine, een chemisch zeer resistente stof die ook mechanisch tegen een stootje kan.

O. Wetzel stelde dat de *Hystrichosphaeridae* als flagellaten te beschouwen zijn en nauw verwant met de *Petricinidae* (dinoflagellaten). Latere onderzoekers ondersteunden deze opvatting. Anderen zijn ook nu nog van mening dat dit niet voor alle *Hystrichosphaeridae* geldt.

In de laatste decennia is de strijdvraag voor een deel van de *Hystrichosphaeridae* beslist. Levende exemplaren van de bekende *Hystrichosphaera ramosa*, met haar honderd miljoen jaar oude verleden, zijn geïsoleerd uit recente mariene bodemsedimenten (Wall, 1970). In kweekproeven hebben deze zich ontwikkeld tot dinoflagellaten die men reeds kende uit het levende plankton, namelijk *Gonyaulax spinifera*. Ook met andere soorten zijn succesvolle proeven gedaan. Het is nu duidelijk dat sommige Hystrichosphaeren een typische overlevingscapsule, een ruststadium, van dinoflagellaten zijn.

Van een groot aantal van de "gesteelde" micro-organismen is de onder-

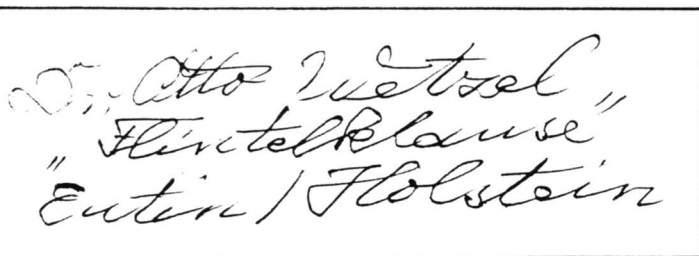
linge verwantschap nog onduidelijk. Hun systematiek is dan wel zeer uitgebreid maar ook min of meer kunstmatig. Een recente constructie is door Eisenack & Kjellström in een catalogus weergegeven (Eisenack, 1971).

Hystrichosphaeridae worden reeds aangetroffen in het Cambrium. Uit de Limburgse Krijtvuursteen werden ze voor het eerst door Umbgrove (1925) gemeld. De resultaten van het eerste systematische onderzoek naar *Hystrichosphaeridae* voor stratigrafische doeleinden werden in 1943 door R. de Wit gepubliceerd.

In de laatste decennia zijn door een aantal onderzoekers kalksteen-ontsluitingen en boringen in het Limburgse Krijtgebied mede op Hystrichosphaeren onderzocht. Ik verwijs hiervoor naar de literatuuropgave.

De preparaten

Voor een stratigrafische inventarisatie van de in de vuursteenmonsters ingesloten *Hystrichosphaeridae* moet een groot aantal preparaten worden gemaakt. Dankzij de gunstige optische eigenschappen van bepaalde typen vuursteen kan daarbij het moeizaam en tijdrovend vervaardigen van slijp-



Dr. OTTO WETZEL die in 1933 de naam *Hystrichosphaera* (*Stachelhülle*) introduceerde (en zijn signering) tijdens het Eerste Internationale Vuursteensymposium in 1969 te Maastricht.

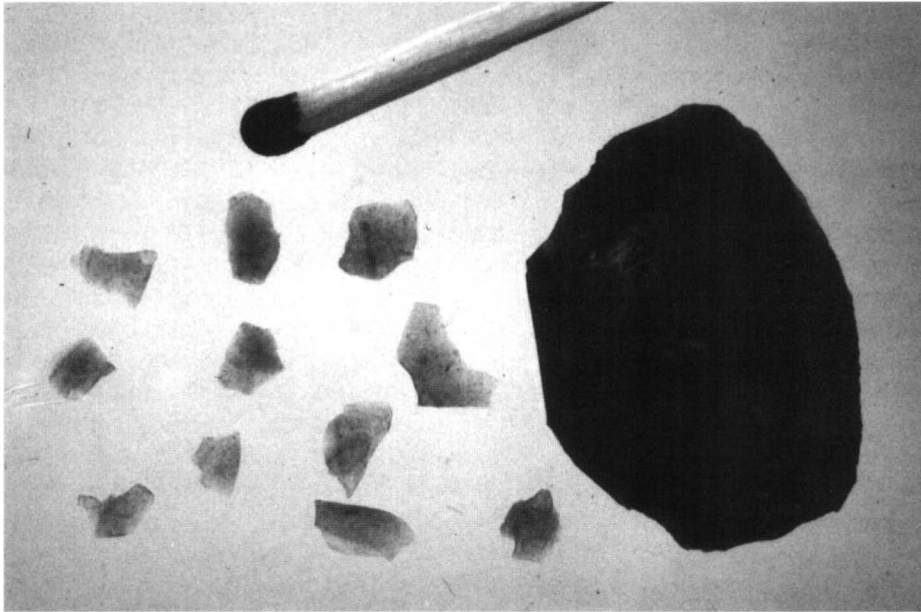


Fig. 1. Vuursteensplinters.

plaatjes achterwege blijven. Door met een lichte hamer tegen de scherpe randen van een handstuk vuursteen te tikken, kunnen splinters worden verkregen die dun genoeg zijn om de ingesloten micro-organismen onder de microscoop te kunnen bestuderen (Fig. 1). Deze methode werd reeds door W. Wetzel (1922) toegepast en beschreven.

Elke bewerking aan het vuursteenmonster wordt begonnen door een vers breukvlak te slaan. Hiermee wordt bereikt dat de optische verhoudingen in de splinters optimaal blijven. Door dit enkele malen te herhalen heeft deze werkwijze tevens tot gevolg dat de splinters verspreid uit het monster gewonnen worden, hetgeen het representatieve karakter ten goede komt. Aan een vers breukvlak kunnen bovendien grotere bruikbare splinters worden afgeslagen, zeker als het een monster van in situ gedolven vuursteen betreft.

Vervolgens worden alle geschikte splinters zonder voorafgaand onderzoek in canadabalsem ingesloten. Ongewilde selectie wordt daardoor vermeden.

De Wit (1943) was op grond van zijn onderzoek van mening: "... dat in Limburg reeds een gering aantal vuurstenen van bepaalde ouderdom en facies voldoende zijn om een indruk te krijgen van aantal en associaties van de *Hystrichosphaeridae*". Verder was hem gebleken: "... dat men kan volstaan met 25 splinters per vuursteen

door te kijken".

De splinters die worden verkregen zijn uiteraard niet van gelijke grootte maar variëren van ca. 3 mm² tot soms 30 mm². De dikte van de splinters is in zekere mate afhankelijk van de oppervlakte-afmetingen, maar is minder variabel omdat het toelaatbare maximum door de optiek van de microscoop wordt bepaald. De vergelijkbaarheid van preparaatseries wordt groter door niet het aantal splinters maar het totale oppervlak daarvan als maatstaf voor een serie toe te passen. Door mij is als norm 140 mm² per serie aangehouden. Afhankelijk van de bewerkbaarheid van het monster wordt deze norm bereikt met 15-30 splinters per serie.

Het determineren en de beperkingen bij vuursteenpreparaten

Als basis voor de determinatie is de indeling en benaming gebruikt zoals die door Eisenack & Kjellström is vastgelegd in de "Katalog der Fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphären und verwandten Mikrofossilien" (Eisenack, 1971).

Het determineren van Hystrichosphären is in een aantal gevallen gebaseerd op zeer fijne en soms moeilijk te observeren details. Bij het werken met uit het gesteente geïsoleerde exemplaren is dat meestal niet bezwaarlijk. Anders ligt het met het bestuderen van Hystrichosphären die ingesloten zijn in vuursteenpreparaten. Afhankelijk van de ligging van het microfossiel in het vuursteenpreparaat zijn bepa-

lende kenmerken soms niet te observeren. Daar staat tegenover dat vuursteeninsluitels vaak hun oorspronkelijke vorm zonder secundaire vervormingen hebben behouden. In vuursteensplinters met gunstige optische verhoudingen en een gelukkige ligging daarin van het microfossiel is bepaling van de soort meestal geen probleem. Maar ook onder gunstige omstandigheden kan men bij de determinatie op moeilijkheden stuiten. Dat is dan vooral het geval indien een te gering aantal gelijksoortige exemplaren, of zelfs slechts één exemplaar, ter beschikking staan.

De huidige systematiek is nog steeds een kunstmatig bouwsel waarin noodgedwongen nog veel soorten zijn ingevoegd die onvoldoende zijn beschreven of waarvan de afbeeldingen ongeschikt zijn om de betreffende soort met zekerheid te herkennen.

Overzicht van de aangetroffen soorten

(De volgnummers verwijzen naar Fig. 2)

Familie Areoligeraceae Evitt 1963, emend. Sarjeant & Downie, 1966

- 1 - ***Areoligera senonensis***
Lejeune-Carpentier 1939. prep. 2626, ontsluit. 62C-208, hor. IIIg-9, Ryckholt.
- 2 - ***Areoligera tenuicapillata***
(O. Wetzel 1933) Lejeune-Carpentier 1939. prep. 134, ontsluit. 62C-208, hor. IIIg-10, Ryckholt.

Familie Cannosphaeropsitaceae Sarjeant & Downie 1966.

- 3 - ***Cannosphaeropsis utinensis***
O. Wetzel 1933. prep. 5211, ontsluit. 62H-36, hor. VIIw-12, Type Lokatie.
- 4 - ***Cannosphaeropsis apiculata***
Cookson & Eisenack 1960. prep. 2104, ontsluit. 62C-208, hor. IIlg-4, Ryckholt.

Familie Exosphaeridiaceae Sarjeant & Downie 1966.

- 5 - ***Exosphaeridium pseudhystrichodinium*** (Deflandre 1937) emend. Davey 1969. prep. 237,

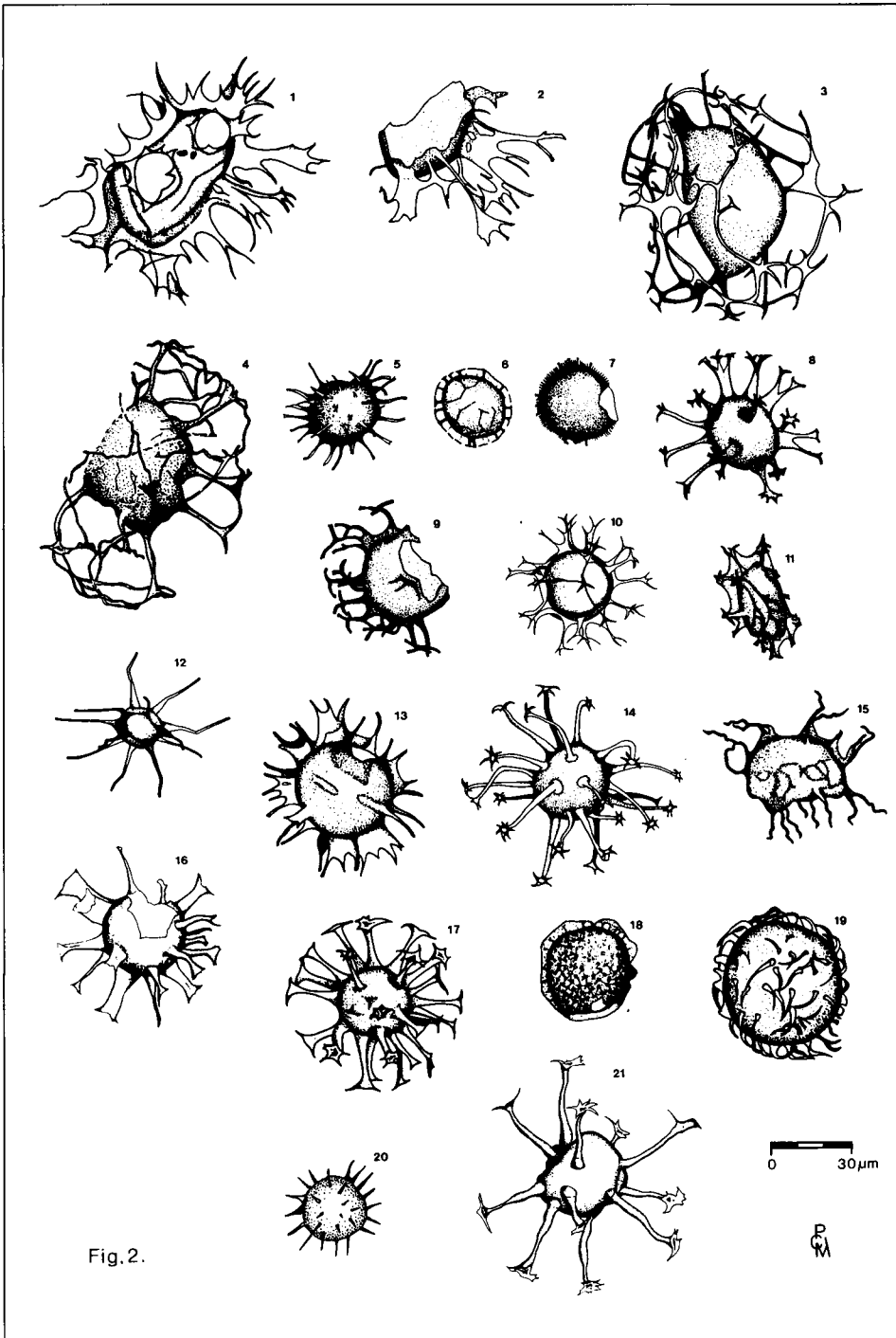


Fig. 2.

ontsluit. 62C-208, hor. Illg-11, Ryckholt.

Familie Fromeaceae Sarjeant & Downie 1966.

6 - ***Ellipsoidictyum cinctum*** Klement 1960. prep. 602, ontsluit. 62C-208, hor. Illg-9, Ryckholt.

7 - ***Tenua hystrix*** Eisenack 1958. prep. 1126, ontsluit. 61H-63, hor. VIIw-13/14, Bassenge (B).

Familie Hystrichosphaeraceae O. Wetzel 1933, emend. Evitt 1963.

8 - ***Achomosphaera alcornu*** (Eisenack 1954) Davey & Williams 1966. prep. 1222, ontsluit. 61H-18, hor. VIIw-13/14, Lixhe (B).

9 - ***Achomosphaera ramulifera*** (Deflandre 1937) Evitt 1963. prep. 1127, ontsluit. 61H-63, hor. VIIw-13/14, Bassenge (B).

10 - ***Hystrichosphaera ramosa*** (Ehrenberg 1838) var. *ramosa* Davey & Williams 1966. prep. 235, ontsluit. 62C-208, hor. Illg-11, Ryckholt.

11 - ***Hystrichosphaera wetzeli*** Deflandre 1937. prep. 1126, ontsluit. 61H-63, hor. VIIw-13/14,

Bassenge (B).

12 - ***Raphidodinium fucatum*** Deflandre 1936. prep. 1127, ontsluit. 61H-63, hor. VIIw-13/14, Bassenge (B).

Familie Hystrichosphaeridiaceae Evitt 1936.

13 - ***Hystrichokolpoma ferox*** (Deflandre 1937). prep. 126, ontsluit. 62C-208, hor. Illg-10, Ryckholt.

14 - ***Hystrichosphaeridium recurvatum*** (White) Lejeune-Carpentier 1940, emend. Davey & Williams 1966. prep. 132, ontsluit. 62C-208, hor. Illg-10, Ryckholt.

15 - ***Hystrichosphaeridium spiralisetum*** De Wit 1943. prep. 208, ontsluit. 62C-208, hor. Illg-11, Ryckholt.

16 - ***Hystrichosphaeridium stellatum*** Maier 1959. prep. 110, ontsluit. 62C-208, hor. Illg-10, Ryckholt.

17 - ***Hystrichosphaeridium tubiferum*** (Ehrenberg 1838). prep. 124, ontsluit. 62C-208, hor. Illg-10, Ryckholt.

18 - ***Impletosphaeridium implicatum*** Morgenroth 1966. prep. 132, ontsluit. 62C-208, hor. Illg-10, Ryckholt.

19 - ***Impletosphaeridium sp.*** prep. 235, ontsluit. 62C-208, hor. Illg-11, Ryckholt.

20 - ***Hystrichosphaeridium hirsutum***. prep. 3203, ontsluit. 62C-208, hor. Illg-3, Ryckholt.

21 - ***Oligosphaeridium complex*** (White 1842) emend. Davey & Williams 1966. prep. 127, ontsluit. 62C-208, hor. Illg-10, Ryckholt.

Een groot aantal van de door mij aangetroffen soorten, zijn ook reeds door De Wit (1943) uit het Zuidlimburgse Krijtgebied gemeld. Dit gaf mij via de door Eisenack opgenomen synoniemen een extra houvast bij het determineren van de betreffende soorten. Bij de hieronder afgebeelde soort kon ik alleen op De Wit terugrijpen namelijk:

***Hystrichosphaeridium spiralisetum* ?** De Wit 1943.

Synoniem De Wit 1943: *Hystrichosphaeridium spiralisetum* nov. spec.

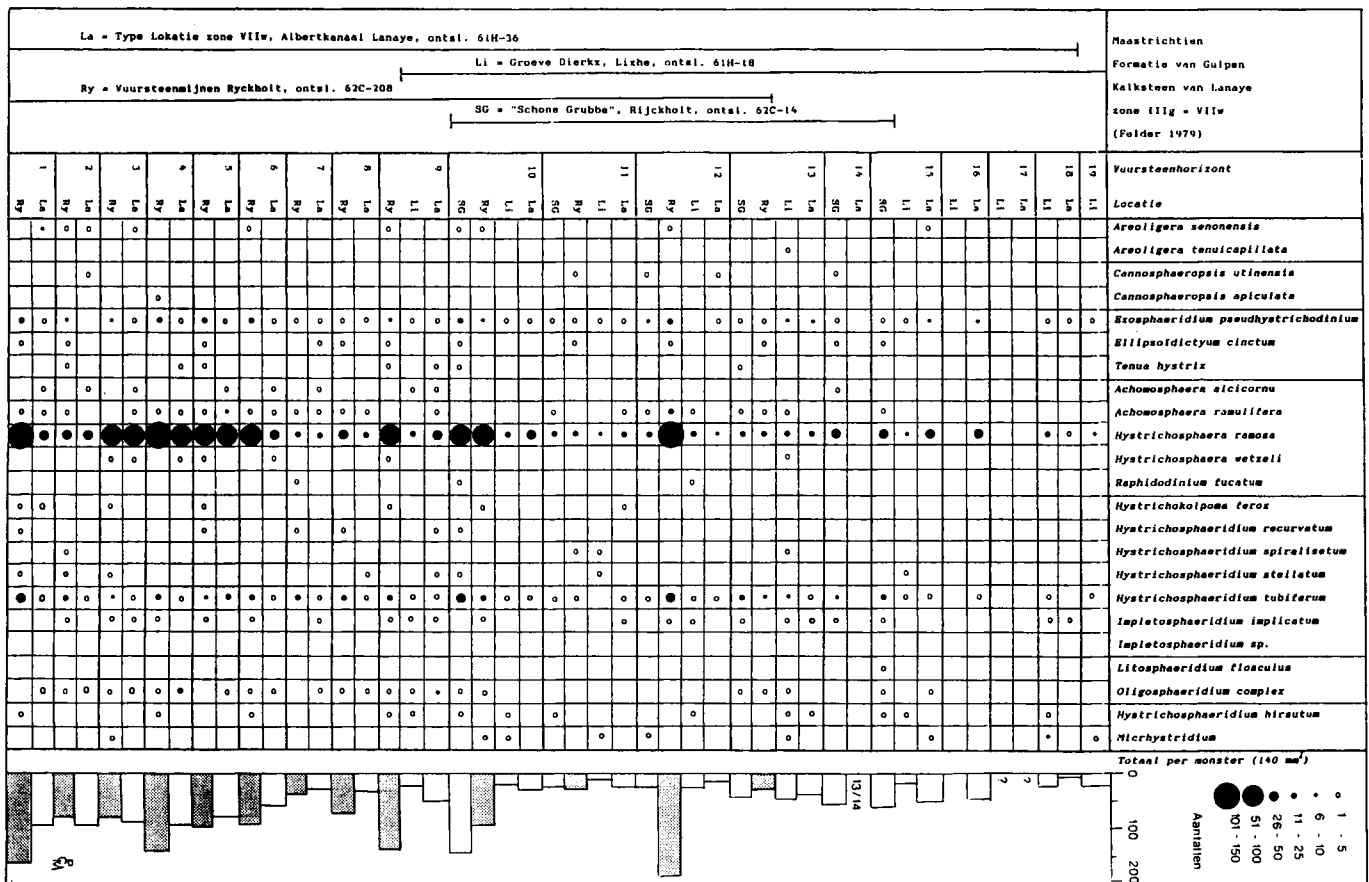


Fig. 3. De spreiding van de Hystrichosphaeridae in de vuursteenhorizonten van de Kalksteen van Lanaye.

Eerste beschrijving:

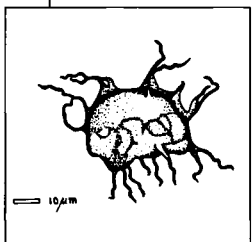
De Wit, R. - **Hystrichosphaeridae** uit Limburgse vuursteen. Verhand. Geol.Mijnbouw.Genootschap v. Ned. en Kol. Geol.Serie Deel XIII: 363-392, 1943.

Hystrichosphaeridium spiralisetum

Maastrichtien
 Horizont IIIg - 11
 ontsluiting 62C-208

Neolith. vuursteen-
 mijnen Ryckholt

preparaat 208



Deze soort werd door De Wit beschreven als nov. spec. en als nauw verwant met *H.hirsutum*. Eisenack (1971) heeft *H.spiralisetum* niet in zijn catalogus opgenomen. Ook als synoniem zoekt men haar tevergeefs. Toch kent Eisenack de publikatie van De Wit want hij verwijst er naar bij *Exo-*

chosphaeridium pseudhystrichodinium.

Omdat ik er ook niet in geslaagd ben de soort bij andere auteurs terug te vinden handhaaf ik als open benaming de door De Wit gegeven naam. De Wit noemt *H.spiralisetum* als: "... niet zeldzaam in de vuursteen van de Gulpense Kalken bij Gulpen en Wahlwylre...". Het hierboven afgebeelde exemplaar trof ik aan in een vuursteenmonster dat eveneens afkomstig is uit de Formatie van Gulpen en wel uit zone IIIg horizont 11 bij Ryckholt. Ofschoon die horizont bijzonder rijk is aan micro-organismen, komt *H.spiralisetum* hierin kennelijk sporadisch voor. In totaal vond ik in zone IIIg van een vijftal lokaties slechts 6 exemplaren.

Ook de oude benamingen **H.hirsutum** en **Micrhystridium** ben ik blijven gebruiken. Bij Eisenack worden de *hirsutum/Micrhystridium*-achtigen slechts vluchtig vermeld omdat over deze groep nog te veel onzekerheden bestaan.

Bij de determinatie van **Hystrichosphaeridium tubiferum** passen enige bemerkingen. *H.tubiferum* komt, alhoewel niet talrijk, regelmatig in het Maastrichtien voor. In zone IIIg (VI¹) zelfs in iedere horizont.

Onder de in Fig. 3 aangegeven aantallen voor *H.tubiferum* schuilen ongetwijfeld een aantal exemplaren van **Oligosphaeridium complex**.

O.complex vond ik in dezelfde regelmaat, zij het in mindere aantallen, als *H.tubiferum*. Uit de door Eisenack opgenomen synoniemen blijkt dat *O.complex* en *H.tubiferum* lange tijd onder het geslacht *Hystrichosphaeridium* zijn samengevat. Enkele auteurs hebben ze zelfs als één soort, *H.tubiferum*, beschouwd. De Wit gaf geen afbeelding van *O.complex* maar heeft die naar mijn overtuiging zeker gevonden en in zijn telling van *H.tubiferum* opgenomen. Het door hem voor deze soort genoemde aantal stekels wijst ook in die richting.

Het onderscheiden van *O.complex* en *H.tubiferum* is bij vuursteeninsluitels soms moeilijk. Deze problemen treden

volgens Gocht (1959) echter ook op bij exemplaren die na oplossing van het gesteente, geïsoleerd kunnen worden geobserveerd. Hij geeft aan dat geen enkele groepsvorm zulke vloeiende overgangen vertoond als juist de "tubiferen".

De genoemde beperkingen zullen bepaalde determinaties in mijn werk ongetwijfeld aanvechtbaar maken. Het zal echter blijken dat dit geen invloed heeft op de slotconclusie van dit werk.

Doel van het onderzoek

In het kader van het onderzoek van de prehistorische vuursteenmijnen te Ryckholt-St. Geertruid werd door W.M. Felder en P.J. (Sjeuf) Felder onderzoek gedaan naar de lithostratigrafie van de vuursteenlagen in het Krijtgebied van Zuid-Limburg en aangrenzend Belgisch gebied. Daarbij zijn deze vuursteenhorizonten over grote afstanden gecorreleerd en stratigrafisch ingedeeld (Felder, W.M., 1975 en 1979). Dit bood de mogelijkheid strati-

grafisch verzamelde vuursteenmonsters op *Hystrichosphaeridae* te onderzoeken.

De eerste doelstelling was om de ontginningslaag (horizont 10 - zone IIIg, Felder 1979) van de neolithische vuursteenmijnen van Ryckholt qua Hystrichosphaeren-inhoud te vergelijken met de overige bereikbare horizonten (horizont 1 t/m 13) in het Krijtpakket van deze lokatie (ontsluiting 62C-208)¹, het lithologisch profiel hiervan is opgenomen in Fig. 4.

In een later stadium is dit uitgebreid tot een vergelijking met de overeenkomende horizonten van:

- de Type Lokatie van de Kalksteen van Lanaye, zie Fig. 4 aan de Westkant van de Maas (Albertkanaal bij Lanaye, ontsluiting 61H-36) die daar gecodeerd is als zone VI^{lw}. Beschikbare horizonten 1 t/m 18.
- de groeve Dierckx bij Lixhe, ontsluiting 61H-18. Beschikbare horizonten 9 t/m 19.
- het op korte afstand van de vuursteenmijnen te Ryckholt gelegen ravijn "Schone Grubbe", ontsluiting 62C-14, waarin eveneens neolithische vuursteenmijnbouw is aangetroffen. Beschikbare horizonten 10 t/m 15.

De geografische spreiding van deze lokaties is aangegeven in Fig. 5. Daaruit blijkt dat twee lokaties, waaronder de vuursteenmijnen, Oostelijk van de Maas zijn gelegen. De Type Lokatie ligt evenals de ontsluiting bij Lixhe, Westelijk van de Maas.

W.M. Felder (1979) heeft de Oostelijke en Westelijke afzettingen nadrukkelijk onderscheiden en de overeenkomstige zones afzonderlijk gecodeerd. De Kalksteen van Lanaye die de vuursteenhorizonten omvat waarop dit onderzoek is gebaseerd, draagt dan ook Oostelijk van de Maas de codering IIIg en Westelijk VII^w.

Resultaten

In Fig. 3 zijn voor elk van de bemonsterde horizonten van de vier lokaties de aangetroffen soorten aangegeven. Tevens wordt hierin de spreiding van de soorten over de onderzochte horizonten in de Kalksteen van Lanaye zichtbaar. Rechts van de tabel zijn de totale aantallen in een staafjesdiagram opgenomen. De Ryckholt-horizonten zijn daarin gearceerd. In dit diagram is, vooruitlopend op de resultaten van

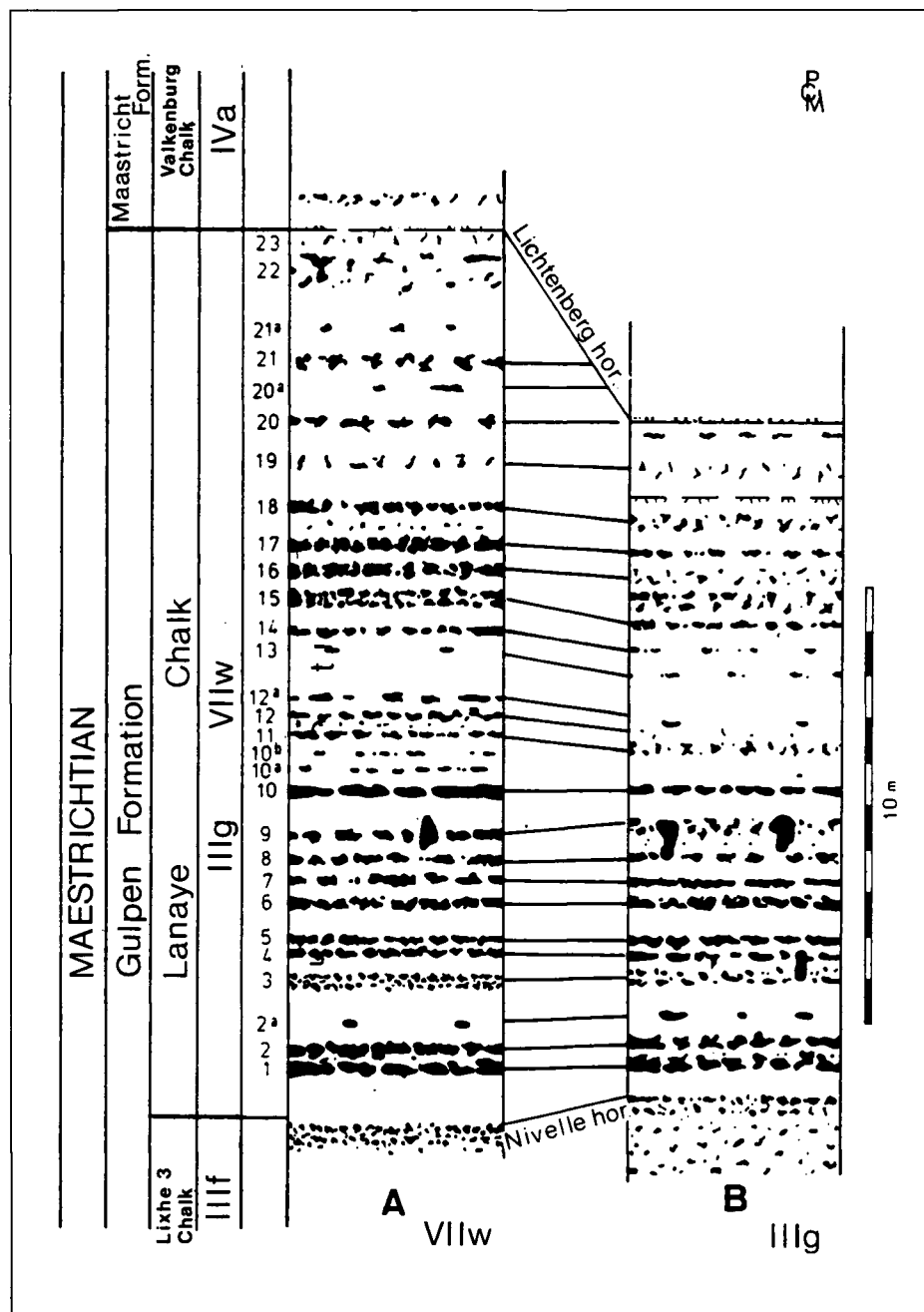


Fig. 4. Correlatie van het lithologisch profiel van:

A - de Kalksteen van Lanaye van de Type Lokatie aan het Albert kanaal bij de Stop van Ternaaien (ontsluiting 61H-36) en

B - de Kalksteen van Lanaye in het prehistorisch mijnveld van Ryckholt - St. Geertruid (ontsluiting 62C-208). Naar W.M. Felder 1979.

1) Ontsluitingscodering volgens Rijks Geologische Dienst.

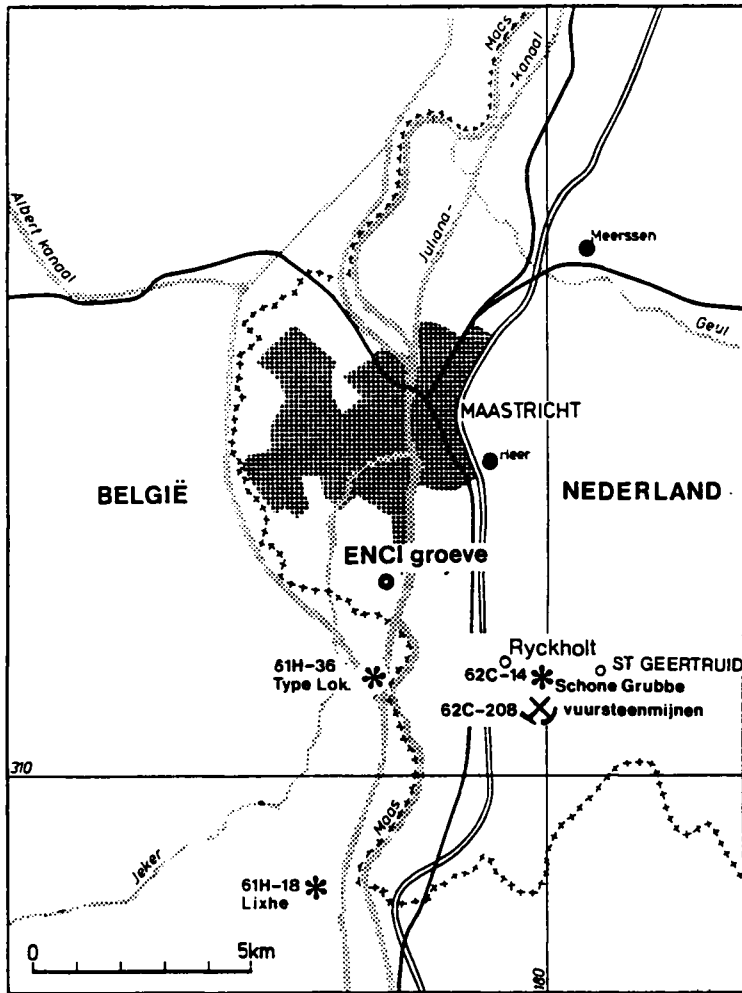


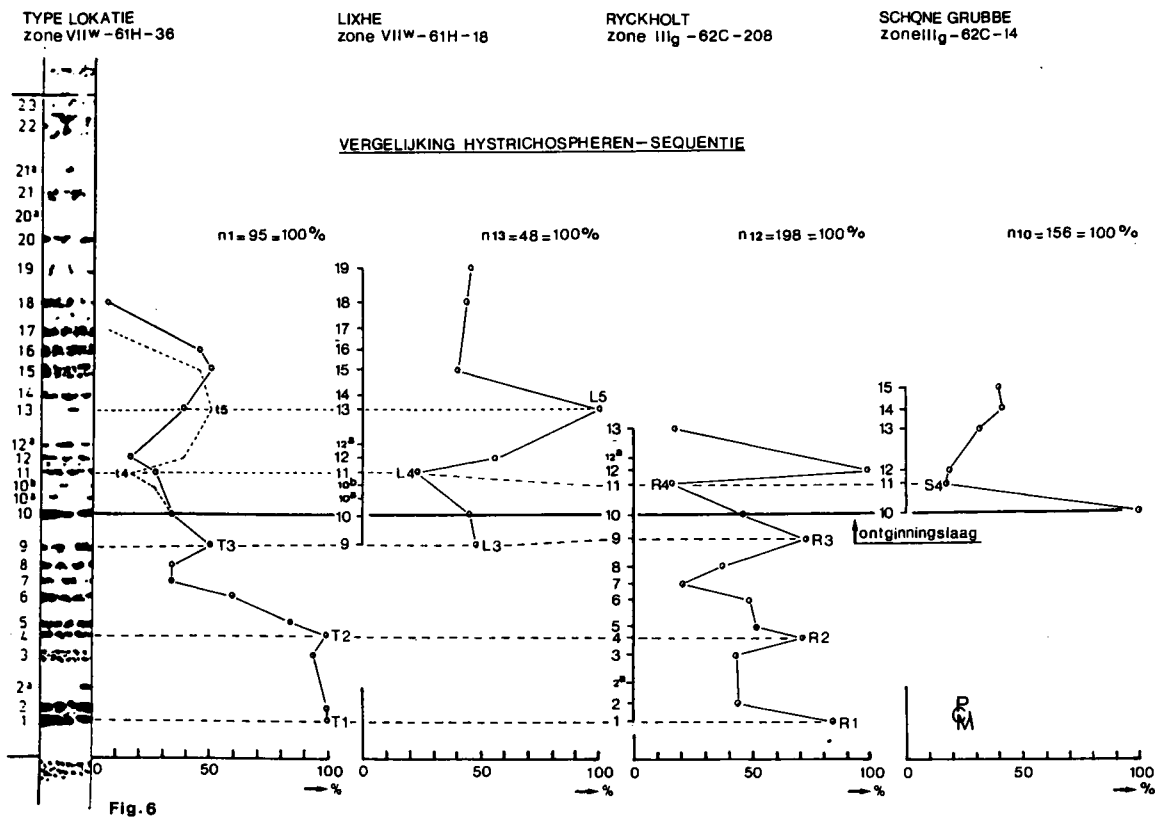
Fig. 5. De geografische spreiding van de bemonsterde lokaties van de Kalksteen van Lanaye.

dit onderzoek, aangenomen dat de correlatie van de vuursteenhorizonten in de vier lokaties, zoals die door Felder & Felder is uitgevoerd, juist is. In Fig. 6 is de sequentie van de toename en afname van de totale Hystrichosferen-inhoud, uitgedrukt in procenten, in de horizonten van elk der bemonsterde ontsluitingen weergegeven.

Conclusies

Uit Fig. 3 is af te leiden dat:

- een drietal soorten in nagenoeg alle horizonten met meerdere exemplaren voorkomen.
- de overige soorten in geringe aantallen, van 1 tot 5 exemplaren, onregelmatig verspreid over de horizonten zijn aangetroffen.
- de horizonten zich niet onderscheiden door combinaties van soorten.
- het totale aantal Hystrichosferen per horizont varieert en voor enkele horizonten grote uitschieters toont.
- uit de voorgaande punten blijkt dat individuele vuursteenlagen niet door middel van de daarin voorkomende Hystrichosferen-soorten herkenbaar zijn. Evenmin als dat het geval is d.m.v. lithostratigrafie of



bioklasten-stratigrafie, zonder analyse van de bovenliggende en onderliggende lagen.

Fig. 6 leidt in de elkaar overlappende profieltrajecten van de vier lokaties tot enkele opmerkelijke conclusies, namelijk:

- de sequentie van de afname resp. toename van de totale aantallen Hystrichosferen, verloopt voor alle lokaties overeenkomstig. Met uitzondering van de uitschieter voor horizont 12 in de Ryckholt-lokatie. Deze horizont is uitzonderlijk rijk. In één van de preparaten, oppervlak 17 mm², werd zelfs een sliertvormige opeenhoping van 86 exemplaren binnen enkele mm² aangetroffen. Deze abnormaliteit is niet in de telling opgenomen.

- de Ryckholt-vuursteenmijn-ontsluiting, de aanleiding voor dit vergelijkend onderzoek, kon over een groter traject van het profiel, van horizont 1 t/m 13, worden vergeleken met de Type Lokatie. Ook over deze trajecten is er overeenkomst in het verloop van de aantallen Hystrichosferen.

Een en ander wordt nader uitgewerkt onder het hoofd "Stratigrafische waarde?".

- de diagrammen tonen een groot verschil in de rijkdom aan Hystrichosferen tussen de Oostelijke en de Westelijke lokaties.

De gesommeerde aantallen van de vergelijkbare profiel-trajecten, namelijk horizont 10 t/m 13, laten zien dat deze voor beide Oostelijke ontsluitingen in dezelfde grootte-orde

liggen. Indien Ryckholt op 100% wordt gesteld, is dit voor de "Schone Grubbe" circa 65%.

Voor de Westelijke ontsluitingen geldt dan slechts 31 en 30%. Een opmerkelijk verschil, waarbij de Ryckholtvuursteen als bijzonder rijk naar voren komt. Gemiddeld zijn de oostelijke ontsluitingen ca. 2¹/₂ x zo rijk als de Westelijke.

De oorzaak hiervoor hangt mijnsziens nauw samen met de structuur van de vuursteen, die in het profiel van de vuursteenmijnen van Ryckholt en ook in de "Schone Grubbe" zeer fijnkorrelig is. Dat is goed merkbaar bij het slaan van splinters voor microscoppreparaten, waarbij gemakkelijk grote, dunne, goed doorschijnende splinters worden verkregen.

De vuurstenen westelijk van de Maas zijn over het algemeen grofkorreliger. Dunne preparaatsplinters van enige omvang zijn minder gemakkelijk te winnen en ook minder goed doorschijnend.

P.J. (Sjeuf) Felder (1975) gaf het verband aan tussen de structuur van de vuurstenen, de cyclotheem-afmetingen (Fig. 7) en de korrelgrootte van de kalksteen waarin ze voorkomen. De Kalksteen van Lanaye blijkt Westelijk van de Maas dan ook grofkorreliger te zijn dan in de omgeving van Ryckholt (mond. W.M. Felder, 1994). De beschikbare cijfers over korrelgrootte hebben uitsluitend betrekking op de bereikbare industriële vermalingsgraad, echter niet over de gesedimenteerde korrelgrootte (Felder, W.M., 1974).

Overwegende dat de structuur van de kalksteen bepaald werd door de sedimentatie-omstandigheden, zullen deze lokale milieu-verhoudingen ook de rijkdom van het phyto- en protoplankton in de zee ter plaatse hebben bepaald, en daarmee de verticale spreiding van de *Hystrichosphaeridae* in het sediment.

De vuursteenhorizonten zijn grotendeels post-sedimentair gevormd. Daardoor bepaalt de niveau-hoogte van de horizonten in de cyclothemmen of ze in een rijker of armer sediment liggen. Ook verschillen in aantallen Hystrichosferen in dezelfde vuursteenhorizont van verschillende lokaties zijn daarmee verklaarbaar.

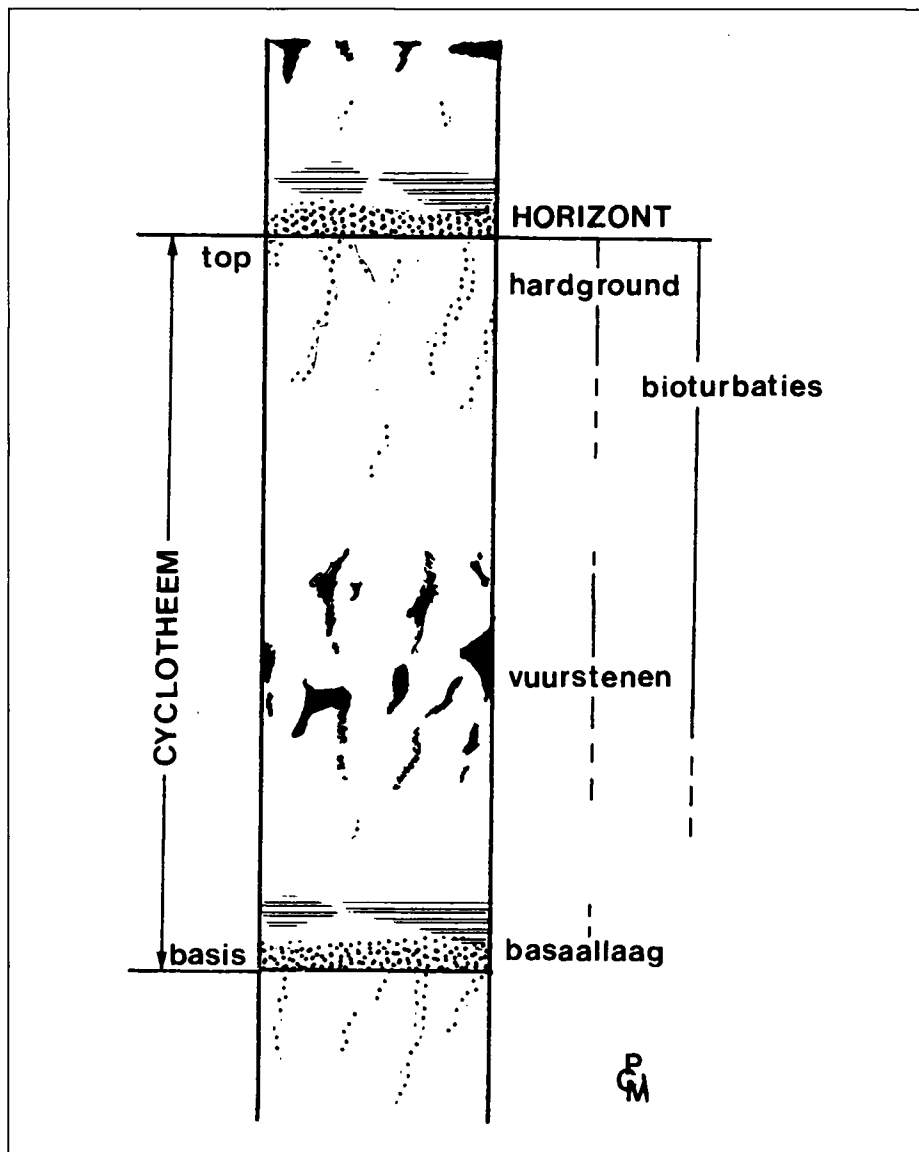


Fig. 7. Cyclotheem in de kalksteen uit het Boven Krijt van Zuid-Limburg. Naar W.M.Felder 1975c.

Stratigrafische waarde?

Uit Fig. 6 blijkt dat de profielen stratigrafische overeenkomsten uitwijzen. Ze ondersteunen b.v. de correlatie van de ontginningshorizont in de neolithische vuursteenmijnen van Ryckholt-St. Geertruid.

Tijdens de opgravingscampagne werd deze beschouwd als de gecombineerde horizonten 13 en 14 in de Kalksteen van Lanaye. Bij de latere conserverings-activiteiten waarbij, voor het afdiepen van een bezinkschacht, een groter deel van het profiel bereikbaar werd, rees hierover twijfel (Felder, W.M., 1979). P.J.(Sjeuf) Felder toonde d.m.v. bioklasten-onderzoek van kalksteenmonsters aan dat de ontgonnen vuursteenlaag gecorreleerd kon worden met horizont 10 in de Type Lokatie voor de Kalksteen van Lanaye (Felder, P.J., 1979).

De pieken in de toename respectievelijk afname, in Fig. 6 alfa-numeriek gecodeerd, laten toe de profieltrajecten van horizont 1 t/m horizont 10 van de neolithische vuursteenmijnen in Ryckholt (ontsluiting IIIg-62C-208), gelijk te stellen met horizont 1 t/m 10 van de Type Lokatie (ontsluiting VIIw-61H-36). Temeer waar ook de tussenliggende horizonten een overeenkomstig verloop van de grafiek vertonen.

Voor de ontsluitingen Lixhe (VIIw-61H-18) en Schone Grubbe (IIIg-62C-14) kan de vuursteenhorizont-11 gecorreleerd worden met horizont-11 in de vuursteenmijnen van Ryckholt (IIIg-62C-208).

Ten opzichte van de Type Lokatie bestaat er echter een sprong naar horizont 12. Zou in deze Type Lokatie de grafiek verschuiven zoals in Fig. 6 gestippeld is aangegeven, dan zou niet alleen horizont-11 in de correlatie passen maar ook de horizonten 12 en -13 van Lixhe (VIIw-61H-18). Dit laatste is niet het geval met de horizonten hoger dan -11 in de vuursteenmijnen van Ryckholt. Ook P.J.(Sjeuf) Felder (1979) vermeldt dat zijn bioklasten-onderzoek geen correlatie toelaat van de horizonten 11 t/m 14 van Rijckholt en de Type Lokatie.

De discrepantie bij horizont 11 van de Type Lokatie kan veroorzaakt zijn bij het monstren van het profiel. Deze monsterring vond namelijk plaats kort na de publicatie van dit, in Fig. 8 weergegeven, profiel (Felder, 1975b). Hierin waren de separate horizonten

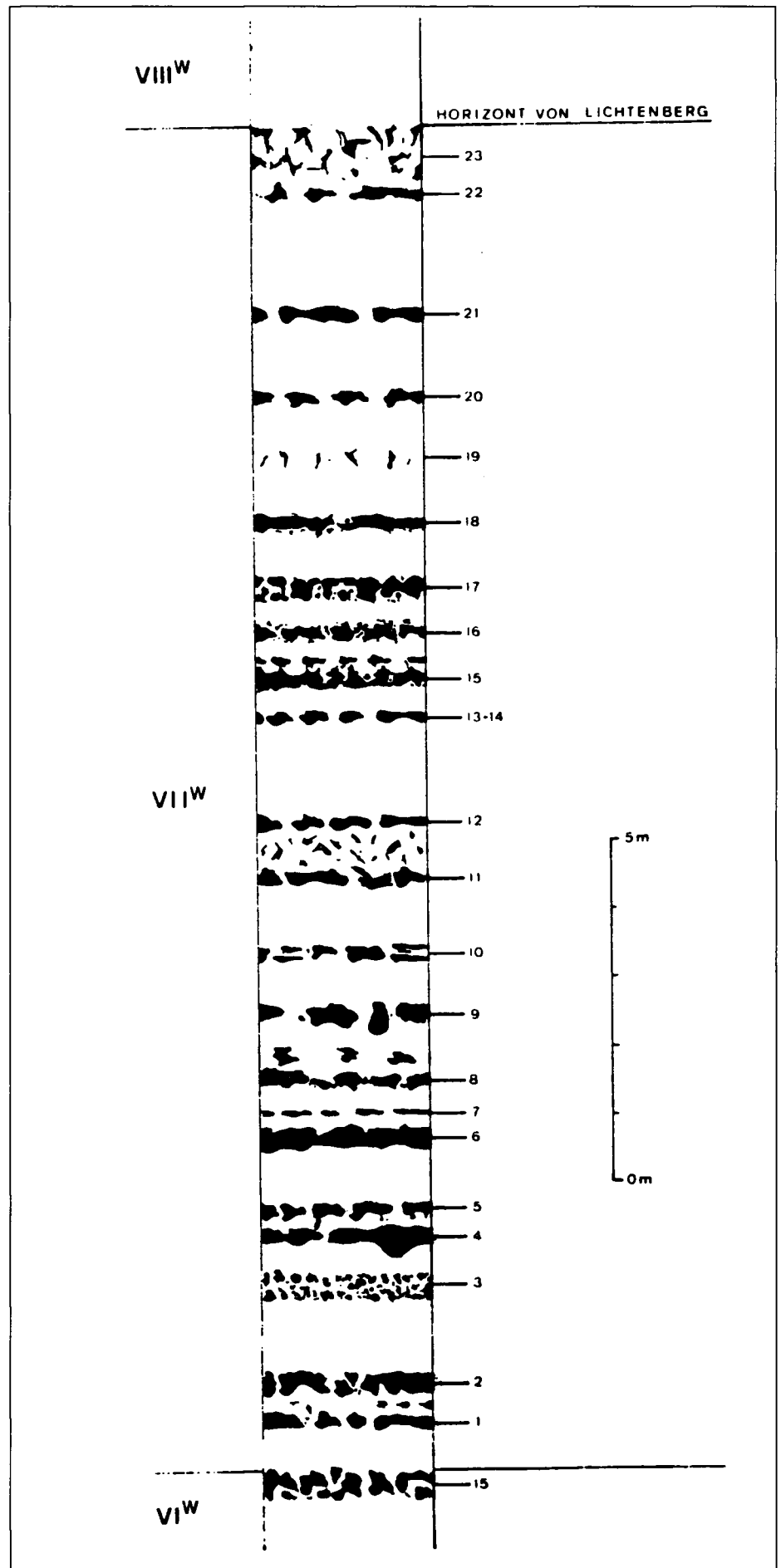


Fig. 8. Profiel van de Zone VIIw in de Type Lokatie als gepubliceerd in 1975. Uit: W.M.Felder 1975.

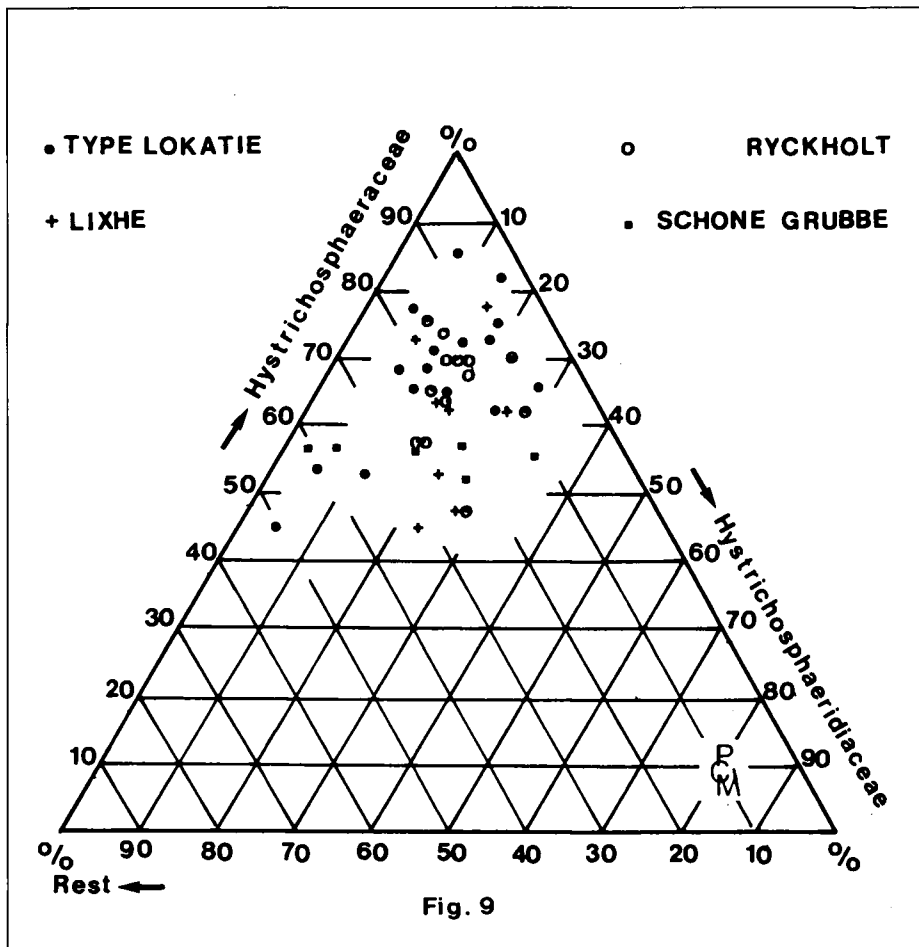


Fig. 9

2a - 10a - 10b en 12a die later werden gepubliceerd (Felder, 1979), nog niet als zodanig herkend. Het is denkbaar dat indertijd na horizont 10 de horizont 10a of 10b is bemonsterd. In dat geval zou de grafiek inderdaad het gestippelde verloop kunnen krijgen. Herhaalde monsterring zou dit kunnen uitwijzen.

Vergelijking van de meest voorkomende families geeft minder bruikbare correlatie-mogelijkheden maar toont wel aan dat, ondanks de eerder geconstateerde grote verschillen van de totale aantallen in de Oostelijke- en Westelijke lokaties, de verhouding tussen de samenstellende families nagenoeg gelijk blijft.

Deze bedraagt gemiddeld voor alle bemonsterde ontsluitingen:

Hystrichosphaeraceae - 65 %, Hystrichosphaeridiaceae - 15 % en Rest - 20 %.

In Fig. 9 zijn de verhoudingen voor alle bemonsterde horizonten, afzonderlijk aangegeven. Daarbij blijkt dat die verhoudingen zich concentreren in het bovenste kwart van de driehoek. Overwegende dat de "Rest" gemiddeld 28 % exemplaren omvat die niet

konden worden gedetermineerd, zal deze concentratie in feite nog enger begrensd zijn.

Voor de stratigrafie ligt in de vergelijking van deze verdeling in de afzonderlijke horizonten geen toegevoegde waarde.

De werkwijze met Hystrichosferenpreparaten is echter, zoals die door mij werd uitgevoerd, omslachtig en tijdrovend. Ze kan nuttig zijn om, indien nodig, correlaties te bevestigen die met een eenvoudiger en snellere methode verkregen zijn. Voor het Limburgse Krijtgebied heeft de bioklasten-telling van P.J.(Sjeuf) Felder (Felder, 1981) voor dit doel zijn waarde bewezen. Bovendien kan die voor de kalksteen van het totale Krijtprofiel worden toegepast, terwijl de Hystrichosferen-telling beperkt is tot de voor microscopisch onderzoek geschikte vuursteenhorizonten.

Het is denkbaar dat de Hystrichosferen-telling ook in de kalksteen van het totale Krijtprofiel kan worden toegepast, mits de bewerkingen nodig voor het isoleren van de Hystrichosferen daarin niet te omslachtig zijn

en er zekerheid is de complete Hystrichosferen-inhoud van standaardmonsters te behouden.

Experimenten daartoe liggen buiten mijn mogelijkheden.

Vereenvoudiging

Indien er aan determinatie geen behoefte bestaat en naar nu blijkt voor een stratigrafische correlatie ook niet nodig is, kan men zich zou beperken tot tellen en kan men beduidend sneller tot resultaten komen.

Reproduceerbaarheid

Om na te gaan of er in voldoende mate constantheid bestaat in de Hystrichosferen-inhoud van verschillende monsters uit eenzelfde horizont, zijn de "Rijckholt"-monsters van horizont 10 en horizont 11 vergeleken met 3 andere monsters uit deze horizonten.

Fig. 10 laat voor deze monsterseries exact gelijke verhoudingen zien, die onderling alleen getalsmatig afwijken.

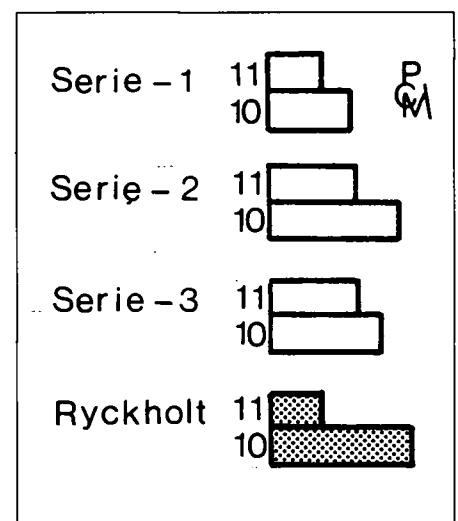


Fig. 10. De verhouding van de aantallen Hystrichosferen in 4 series van de Horizonten 10 en 11 van de Kalksteen van Lanaye in de ontsluiting 62C-208.

Dank

Veel dank ben ik verschuldigd aan Ing.P.J.(Sjeuf) Felder en Ing. Werner M. Felder voor hun medewerking bij het stratigrafisch verzamelen van de vuursteenmonsters en het kritisch doorlezen van mijn manuscript. Vooral de soms langdurige discussies die ik met Sjeuf Felder mocht voeren zijn zeer vruchtbaar geweest.

Adres van de auteur:

Caumerbeeklaan 51
6416 EZ Heerlen

Literatuur

- Eisenack, & Kjellström, G., 1971: Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphären und verwandten Microfossilien. Stuttgart.
- Ehrenberg, C.G. 1838: Ueber das Massenverhältnis der jetzt lebenden Kieselinfusorien etc. Abhand. Königl. Akad. Wiss. Berlin (1836): 109-136.
- Felder, W.M., 1975a: Lithografie van het Boven-Krijt en het Danio-Montien in Zuid-Limburg en het aangrenzende gebied. Toelichting bij de geologische overzichtskaarten van Nederland, Rijks Geologische Dienst, Haarlem: 63-72.
- Felder, W.M., 1975b: Lithostratigraphische gliederung der Oberen Kreide. Publ. v.h. Natuurhist. Genootschap in Limburg, Reeks XXIV, 1974, aflev. 3 en 4.
- Felder, W.M., 1975c: Vuursteen in de Maastrichtse kalksteen. Staringia No 3, NGV: 11-15.
- Felder, W.M., 1979: De stratigrafische plaats van de vuurstenen in het prehistorische mijnveld van Ryckholt-St.Geertruid. Staringia, No 6, NGV: 25-28.
- Felder, P.J.(Sjeuf), 1975: Zusammenhänge zwischen Feuerstein und dem Sediment in den Limburger Kalken aus dem Campan-Maastricht. Staringia No 3, NGV: 1-22.
- Felder, P.J.(Sjeuf), 1979: Correlatie van de ontgonnen vuursteenlagen uit Ryckholt-StGeertruid met vuurstenen uit de tyelokaliteiten, door middel van meso-fossielen. Staringia No 6, NGV: 8-30.

- Felder, P.J.(Sjeuf), 1981: Mesofossielen in de kalkafzettingen uit het Krijt van Limburg. Publ.v.h.Natuurhist. Genootschap in Limburg, Reeks XXXI, aflev. 1-2.
- Gocht, H., 1959: Microplankton aus dem Nordwestdeutschen Neokom (Teil II) Paläont. Z., 33, 1/2: 50-59.
- Lobenstein, J.J., 1972: Microscopisch onderzoek van vuursteen uit Zuid-Limburg. Grondboor & Hamer, No 2.
- Herngreen, G.F.W. et al. 1986: Micro-paleontology of the Maastrichtien in Borehole Bunde, The Netherlands. Review of Palaeobotany and Palynology, 48: 1-70.
- Rademakers, P.C.M., 1976: Hystrichosphaeridium stellatum MAIER 1959 in Limburgse vuursteen. Natuurhist. Maandblad, Jaarg. 65, nr.1. Nat. Hist. Genootschap in Limburg, Maastricht.
- Rademakers, P.C.M., 1987: Cannosphaeropsis utinensis in Limburgse vuursteen. Grondboor & Hamer, jrg. 41, nr. 3/4: 71-72.
- Rademakers, P.C.M., 1994: Cannosphaeropsis apiculata in Limburgse vuursteen. Sprekende Bodem, Ned. Geol. Ver. Afd. Limburg, jrg. 38: 41-44.
- Robazynski, F. et al., 1985: The Campanian-Maastrichtian boundary in the chalky facies close to the type-Maastrichtian area. Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine 9.

- Slimani, Hamid., 1994: Les Dinokystes des Craies du Campanien au Danien a Halebaye, Turnhout (Belgique) et a Beutenaken (Pays Bas). Mém. Expl. Cartes Géologiques et Minières de la Belgique - Toelicht. Verhand. Geologische en Mijnkaarten van België, 1994, N.37, 173 p., 14 fig., 18 pl.
- Umbgrove, J.H.F., 1925: Bijdrage tot de kennis der stratigraphie, tektoniek en petrographie van het Senoon in Zuid-Limburg. Leidsche Geologische Mededelingen, Deel 1, 1925-1926.
- Wall, D. & Dale, B., 1970: Living Hystrichosphaerid dinofagellate spores from Bermuda and Puerto Rico. Micropaleontology, vol.16, No.1: 47-58.
- Wetzel, O., 1933: Die in organisches Substanz erhaltenen microfossilien des Baltischen Kreide Feuersteins. Palaeontographica Bd. LXXVII: 141-168 und Bd. LXXVIII: 1-110.
- Wit, R. de, 1943: Hystrichosphaeridae uit Limburgse vuursteen. Verhand. Geol. Mijnbouwk. Genootschap v. Ned. en Kol. Serie Deel XIII: 363-392.



De hyena uit de Oosterschelde

Dick Mol en John de Vos

Uit de Oosterschelde zijn vele coprolieten (fossiele uitwerpselen) van een hyena opgevist. Op 27 augustus 1976 werd tussen de Roggenplaat en Schouwen in de Oosterschelde een stukje van een rechter onderkaak met een tweede premolaar (P2) van een hyena opgevist door de ZZ8, de mosselkotter van de familie Schot, die eens per jaar met het fictieve genootschap 'Kor en Bot' op de Oosterschelde gaat vissen naar fossielen.

Inleiding

Het genootschap 'Kor en Bot', onder voorzitterschap van de burgemeester van Zierikzee, bestaat uit zowel professionele paleontologen en biologen als amateurs en genodigden. Daar het stukje kaak zwaar gefossiliseerd is, zou het van een Vroegpleistocene hyena kunnen zijn. Enige verwarring ontstaat door de kleur van het kaakfragment: het is lichtbruin, in tegenstelling tot de meestal zwarte tot zwartbruine fossielen uit de uit het Tiglien daterende afzettingen van de Oosterschelde. Om iets over dit stukje te kunnen zeggen, moeten we eerst nagaan hoeveel soorten hyena's er gedurende het

Pleistoceen geweest zijn.

In het onderstaande zal een beschrijving gegeven worden van de P2, aangevuld met enkele wetenswaardigheden over de pleistocene en de recente hyena's.

Enkele hyenasoorten vanaf het begin van het Pleistoceen tot heden

Voor dit verhaal zijn vijf Kwartaire soorten van belang. Omdat er ten aanzien hiervan allerlei taxonomische en nomenclatorische problemen zijn, zullen we ze hier voor het gemak aanduiden met hun oorspronkelijke naam: *Hyaena brunnea* Thunberg, 1820 (bruine hyena of strandwolf), *Hyaena perrieri* Croizet en Jobert, 1828 (de

hyena van Perrier), *Hyaena brevirostris* Aymard, 1846 (de kortsnuithyena), *Hyaena hyena* Linnaeus, 1758 (de gestreepte hyena) en *Crocota crocuta* Erxleben, 1777 (de gevlekte hyena).

Hyaena brunnea Thunberg, 1820: (bruine hyena of strandwolf) (fig. 1).

De heden nog levende bruine hyena kwam in historische tijd nog voor van zuidelijk Oost-Afrika tot Kaap de Gode Hoop, thans noordwaarts nog slechts tot Zimbabwe en Mozambique; in Zuid-Afrika is hij zeldzaam geworden. Fossiel zou hij bekend zijn van Ethiopië, Hadar, Omo en Shungu-