

Grondboor & Hamer

Tweemaandelijks tijdschrift van de Nederlandse Geologische Vereniging
Jaargang 51 (1997) nummer 1

Inhoud van dit nummer:

- 1 Freek Rhebergen: Ordovicische algen II: een vergaarbak.
- 11 Henk Pijlman: De jubileumexcursie naar Dalarna (Zweden).
- 16 Hans Steur: Het blad van *Neuropteris attenuata*.
- 18 Hans Bongaerts: Dickiet in het Limburgse westfalien (carboon).
- 23 Fred Rabe: Geovaria.

Ordovicische algen II: een vergaarbak

Freek Rhebergen

Algen komen regelmatig voor in de ordovicische zwerfstenen. De bekendste zijn de cyclocrinieten, besproken in Ordovicische algen I (G&H 1994, nr. 6).

In de Nederlandse literatuur is weinig te vinden over een aantal kleine, toch niet zeldzame algen in de ordovicische verkiezelde kalkstenen. Dit artikel geeft enerzijds een overzicht van wat er aan algen die niet tot de cyclocrinieten behoren, wordt aangetroffen en is anderzijds bedoeld als hulpmiddel bij het herkennen van deze fossielen.

De hier beschreven soort *Hoegonites kringla* is nieuw voor Noordwest-Europa.

Inleiding

In tegenstelling tot de cyclocrinieten vormen 'de overige algen' niet een nauw verwante groep, maar zijn een vergaarbak van algensoorten. Dat wordt mede veroorzaakt door de trend in de paleobotanie om veel onbekende fossielen bij de algen onder te brengen. Een artikel van Babcock (1986) heeft dan ook de veelzeggende titel: 'The puzzle of algalike problematica, or rummaging around in the algal wastebasket'.

De algen in dit artikel behoren vrijwel alle tot de groene algen. Omdat er veel verschillende opvattingen zijn omtrent de plaats van een aantal van deze algen in de systematiek, blijven

taxonomische problemen achterwege, hoe interessant ze misschien ook zijn.

De algen in kalkstenen uit de Saalekeileem blijven in dit artikel buiten beschouwing. Ik beperk mij tot de ordovicische verkiezelde kalkstenen uit de fluviaatiele zand- en grindpakketten van de Formatie van Enschede, die ca. 750.000 jaar geleden werden afgezet tijdens het Menapien, een etage van het Vroeg-Pleistoceen.

Achtereenvolgens komen receptaculieten en midden-ordovicische algensoorten uit de baksteenkalk aan de orde, daarna enkele boven-ordovicische uit de öjlemyrkalk en öjlemyrflint en tenslotte summier enkele algen die tot nu toe alleen uit lavendelblauwe verkiezelingen bekend zijn.

Receptaculieten

Receptaculieten zijn algen die op grond van hun bouwplan, t.w. een hoofdas met een stelsel van zijtakken, verwant zijn met de cyclocrinieten. Zij verschillen ervan door de aanwezigheid van anders gebouwde skeletdelen, de z.g. meromen.

Een meroom is een verkalkt orgaan dat, van binnen naar buiten, uit een voetje, een zuiltje, twee dwarsarmen en een ruitvormig plaatje bestaat. De in rijen geplaatste, elkaar overlappende, ruitvormige plaatjes vormen een gesloten buitenwand.

Receptaculieten zijn zeldzame verschijningen in het ordovicisch materiaal. Zij komen meestal als losse ver-

kiezelingen voor. Slechts acht exemplaren zijn mij bekend: het exemplaar in de collectie Anderson (nu in Natura Docet te Denekamp), *Ischadites* sp. cf. *I. koenigii*, is door Krul (1954) en Hucke (1967) beschreven en afgebeeld.

Het exemplaar in de collectie De Looze is beschreven in G&H (Rhebergen, 1990), samen met een niet gedetermineerde, dubbelwandige receptaculiet in de collectie Snippe, Klazienaveen. Nog twee exemplaren van waarschijnlijk *Ischadites* zijn gevonden door resp. De Looze en Kamphuis. Drie exemplaren zitten nog in het sediment (coll. Eggink, Winterman, Rhebergen). Bij twee daarvan is een patroon van doorsneden der meroom-zuiltjes zichtbaar, overeenkomend met de afbeelding van *Tetragonis murchisoni* in Staringia 2, plaat 56, afb. 14. Het fraaiste exemplaar van deze drie (coll. Winterman) komt uit een midden-ordovicische baksteenkalk van groeve De Haerst bij Zwolle (fig. 1).

***Hoeegonites kringla*
NITECKI & SPJELDNAES 1989**

Sinds ik met een stereomicroscop werk, ontdek ik in de baksteenkalk delen van een kleine cilindervormige alg. Toen ik ze in 1987 de Noorse paleontoloog Spjeldnaes toonde, herkende hij ze als afkomstig van een soort waarover toen nog niet gepubliceerd was, gebaseerd op materiaal in vast gesteente in het Oslo-gebied: *Hoeegonites kringla*, genoemd naar de Noorse paleontoloog Høeg (uitspr.: heu-èg, en: heu-égonites). Nadien zijn er, voor zover bekend, geen nieuwe meldingen van vindplaatsen gepubliceerd. Het WWW-gebied (Wilsom/Wielen/Westerhaar) en Zwolle zijn daarmee de eerste lokaties buiten Noorwegen, waar deze alg is gevonden. Gelet op de zorgvuldige bestudering van zwerfsteenmateriaal in het Balticum en in Noord-Duitsland gedurende meer dan een eeuw, is het onwaarschijnlijk dat *Hoeegonites* daar onopgemerkt zou zijn gebleven. De alg komt in dat materiaal waarschijnlijk niet voor.

Het onderzoek van de Noorse algen gebeurde aan de hand van slijpplaatjes, terwijl het materiaal in de baksteenkalk in de vorm van verkiezelde afgietsels driedimensionaal zichtbaar is. Beide vormen van fossilisatie geven hun eigen, elkaar aanvullende, informatie. De thallus van *Hoeegonites* bestaat uit een onvertakte, cilindervormige hoofdas, van

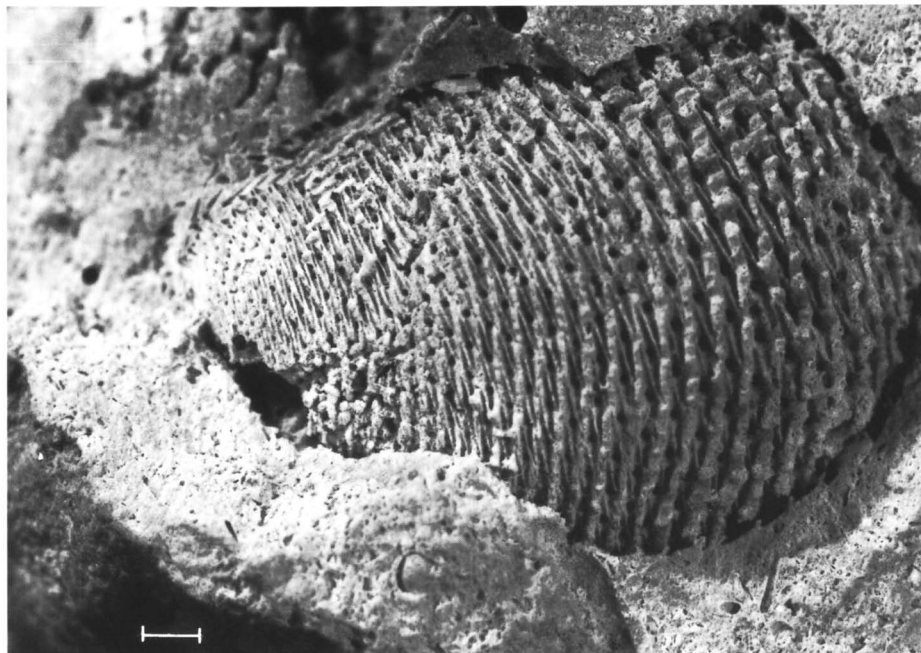


Fig. 1: *Receptaculites* in baksteenkalk. Het fraaie patroon wordt gevormd door de afdrucken van de zuiltjes en de dwarsarmen. Vindplaats: Groeve De Haerst bij Zwolle. Coll. W. Winterman, Raalte. Foto: B. Rhebergen, Woerden, evenals alle andere foto's.

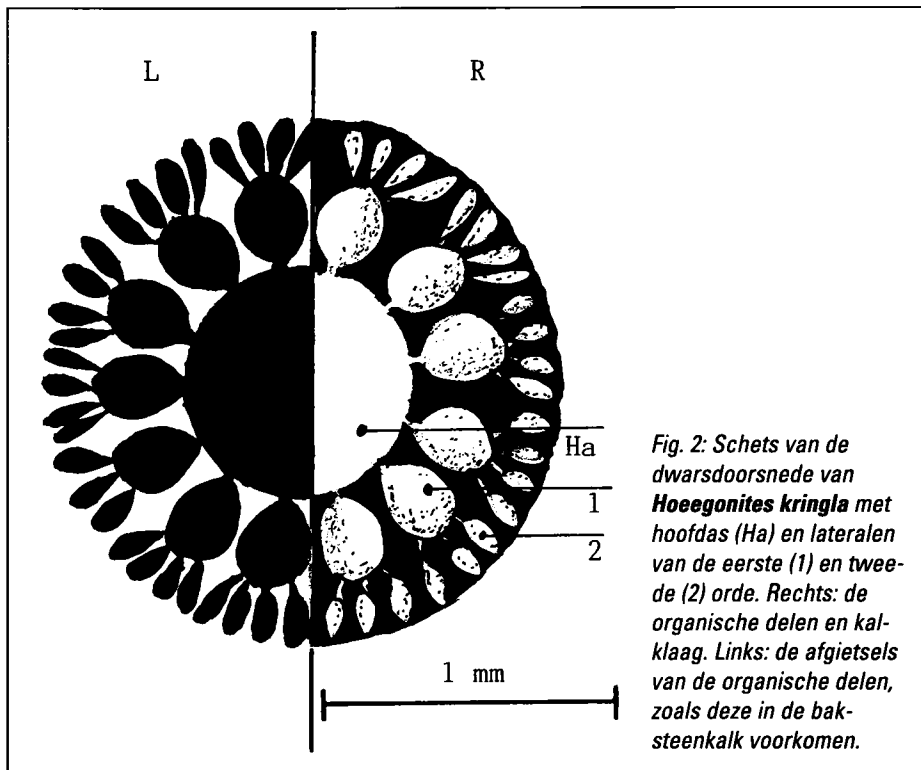


Fig. 2: Schets van de dwarsdoorsnede van *Hoeegonites kringla* met hoofdas (Ha) en lateralen van de eerste (1) en tweede (2) orde. Rechts: de organische delen en kalklaag. Links: de afgietsels van de organische delen, zoals deze in de baksteenkalk voorkomen.

waaruit (in kransen?) korte, dikke, bijna bolvormige zijtakken (lateralen) ontspringen, die zich elk weer vertakken in drie, vier of vijf kleinere bolvormige takken van de tweede orde. Deze zijn vaak aan de uiteinden afgeplat en lijken wel wat op de globella van *Apidium krausei*, hoewel ze dat volgens de auteurs niet zijn (fig. 2 en fig. 3). De grote aantallen aaneengesloten lateralen vormen zo de buitenwand (cortex) van de cilinder. De doorsnede van de thallus bedraagt 1,5-2 mm, de lengte van de thallus is

onbekend. Het langste fragment dat ik vond meet 12,5 mm met een doorsnede van 2 mm. De diameter van de hoofdas is ca. 1 mm, in de buurt van de basis waarschijnlijk aanzienlijk kleiner, zoals te zien is in het exemplaar Ue 14. 757b (fig. 4). Deze versmalling van de hoofdas zou kunnen duiden op een verbinding met een onbekende wijze van aanhechting van de alg op of in het sediment. De verbinding tussen de takken van de eerste orde en de globella is erg zwak, waardoor bij het bewerken van de steen de wand

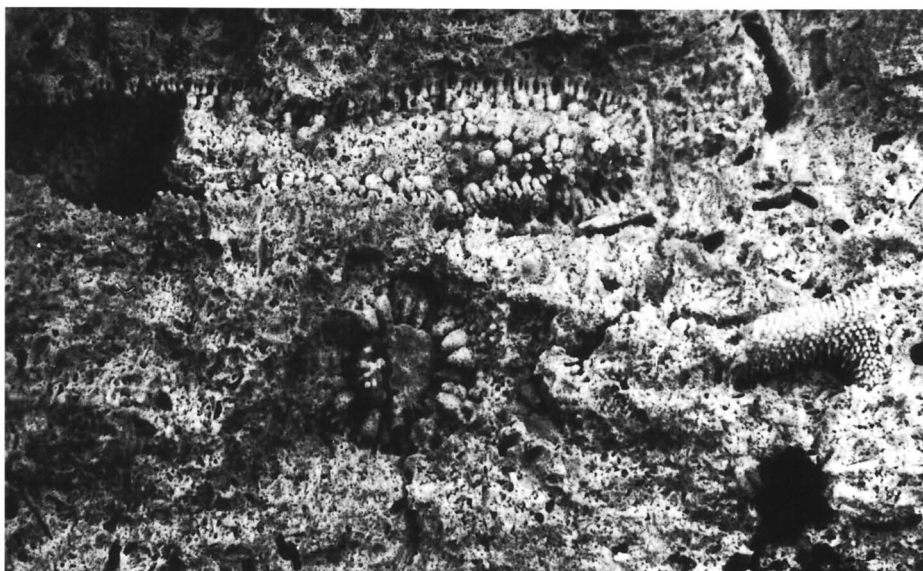


Fig. 3: *Hoegonites kringla*. In het midden de dwarsdoorsnede, daarboven het zij aanzicht. Rechts van de dwarsdoorsnede is een fragment van *Vermiporella fragilis* zichtbaar. x 12. Reg.nr. Ue 14.618b. Wilsun. Coll. Rhebergen, evenals alle volgende, tenzij anders vermeld.

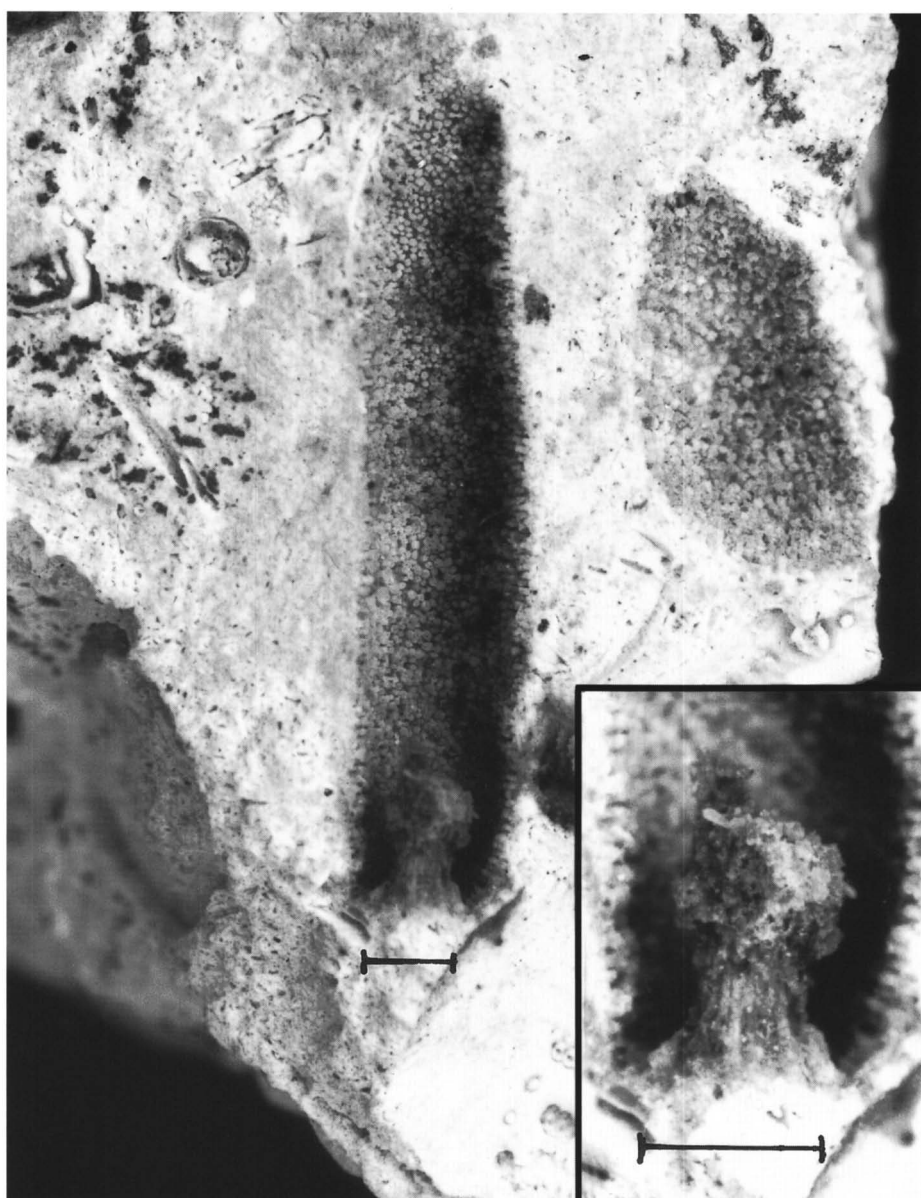


Fig. 4: *Hoegonites kringla*. De hoofdas en primaire zijtakken zijn afwezig. De zijtakken van de 2e orde doen denken aan een langwerpige *Apidium*. Onderaan en op de inzet is de versmalde hoofdas zichtbaar. x 10. Inzet: x 20. Reg. nr. Ue 14.757b. Wilsun.

Groot-Brittannië	Estland		
	SERIE	vis. F. Schmidt	ETAGE
ASHGILL	HARJU	F ₂	Porkuni
		F _{1c}	Pirgu
CARADOC	VIRU	F _{1b}	Vormsi
		F _{1a}	Nabala
		E	Rakvere
		D ₃	Oandu
		D ₂	Keila
		D ₁	Jõhvi
		C ₃	Idavere
LLANDEILO		C ₂	Kukruse
		C _{1c}	Uhaku
		C _{1b}	Lasnamäe
LLANVIRN		C _{1a}	Aseri
ARENIG	OELAND	B ₃	Kunda
		B ₂	Volkhov
		B ₁	Latorp
TREMADOC		A ₃	Varangu
		A ₂	Pakerort

1. baksteenkalk 2. öljemyrflint en -kalk

Fig. 5: Vereenvoudigd chronostratigrafisch overzicht van het Ordovicium. De zwarte balkjes geven de perioden aan, waaruit het verkiezelde materiaal afkomstig is.

met cortex-takken gemakkelijk losraakt van de rest. Vindt men alleen deze concave laag, dan is er een grote schijnbare overeenkomst met de laag van globella als bij *Apidium krausei* (fig. 4). De buitenkant vertoont nooit enig spoor van een cribellum ('dekseltje') of een polygonale afdekking en was waarschijnlijk glad. Van de (apicale) bovenkant weten we niet of die gesloten was of open, met een lacuna, zoals bij *Apidium*. Ook over de biologie van de alg is weinig bekend. De sterke verkalking moet problemen hebben veroorzaakt voor de veronderstelde chlorofiel bevattende draden, die toch ergens naar buiten moeten zijn getreden.

De taxonomische problemen zijn eveneens groot. Door de cilindervorm en het ontbreken van een globella is *Hoegonites* geen cyclocriniet, maar



Fig. 6: Onbekende, vertakte alg met een bouw die overeenkomt met *Hoegonites*. x 7,5. Reg.nr. Ue 14.328a. Wilsum.

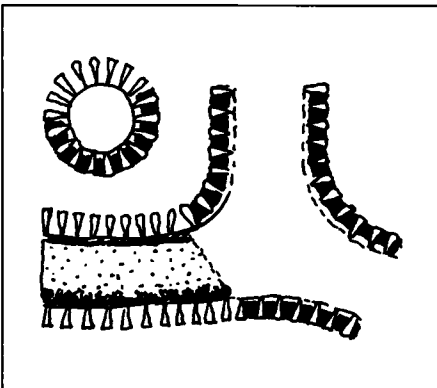


Fig. 7: *Vermiporella fragilis*. Reconstructie volgens Stolley (1893) en Pia (1920). De kalkafzetting is in een deel met zwart weergegeven.

behoort de alg wel tot de dasyclada-
ceeën. Een inventarisatie van bege-
leidende fossielen in de baksteenkalk
geeft een beeld van het ordovicische
gezelschap. De 55 exemplaren van
Hoegonites in mijn collectie zitten in
50 zwerfstenen. De meest voorkomen-
de begeleider is de alg *Apidium krau-*
sei (in 42 van de 50 stenen), gevolgd
door *Coelosphaeridium sphaericum*
(15) en *Mastopora concava* (12), de
trilobieten *Atractocybeloides bernerii*
(5), *Chasmops marginata* (4) en
Chasmops mutica (3), *Illaeus*
jewensis (4), *Achatella kegelensis* (2)

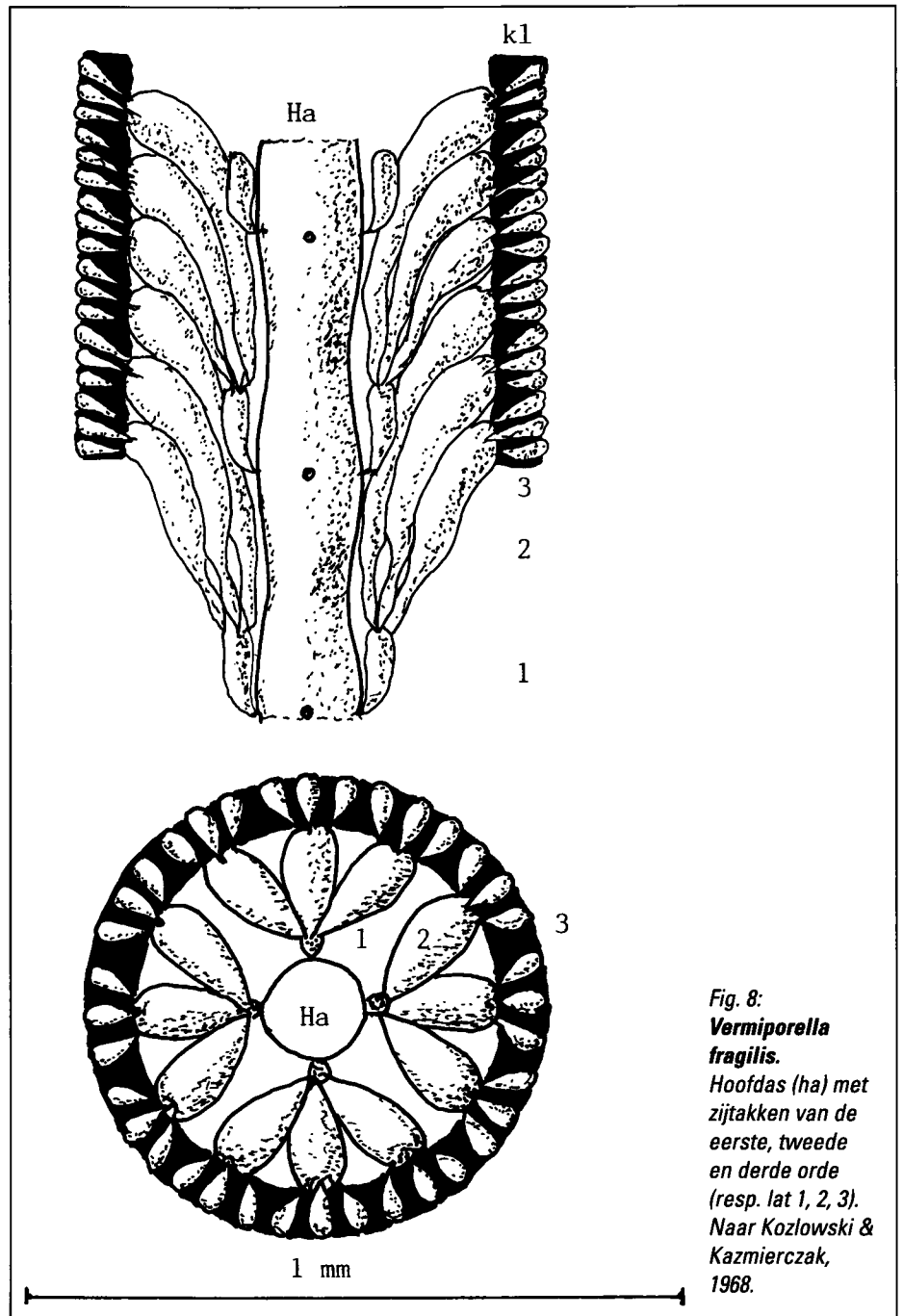


Fig. 8:
Vermiporella fragilis.
Hoofd (ha) met
zijtakken van de
eerste, tweede
en derde orde
(resp. lat 1, 2, 3).
Naar Kozłowski &
Kazmierczak,
1968.

en de brachiopode *Bilobia musca* (3).
Stratigrafisch past dit fossielen-
gezelschap in de Jöhvi-etage (D1),
een ouderdom die overeenkomt met
de Noorse Furuberg-formatie in de
Noorse etage 4, waarin Spjeldnaes
Hoegonites vond (zie fig. 5).
Er bestaan enkele kleine verschillen
tussen *Hoegonites* uit de baksteenkalk
en die uit het Oslo-gebied, maar
deze rechtvaardigen vooralsnog niet
het voorstellen van een nieuwe soort.

Onbekende soort Alg 'A'

Enkele exemplaren van een mij nog
onbekende algensoort in de baksteenkalk
had ik aanvankelijk onder
Hoegonites geregistreerd. Inmiddels
heb ik zoveel verschillen geconsta-
teerd, dat er wellicht van een ander

genus sprake is. Het betreft een alg
met een cilindervormige of staafvor-
mige thallus die veel langer en dun-
ner is dan *Hoegonites*. Het langste
exemplaar meet 12 mm, bij een door-
nede ca. 0,8 mm. Bij één exemplaar
(reg.nr. Z 14.18) is de hoofd (ha) bewaard
gebleven als een dunwandige holle
buis. Daaromheen is een tweede dun-
wandige buis zichtbaar. Mogelijk was
de ruimte tussen beide buizen gevuld
met lateralen en is de ruimere buis dan
een verkalkt binnenmembraan. Ook in
het patroon van vertakkingen bestaan
verschillen met *Hoegonites*, want er
zijn slechts takken van de eerste orde
zichtbaar, die bovendien minder bol-
vormig zijn. Voorlopig gebruik ik als
werknaam '*Hoegonites*' *elongata*, om
daarmee de extreme lengte t.o.v. de
doorsnede te illustreren.

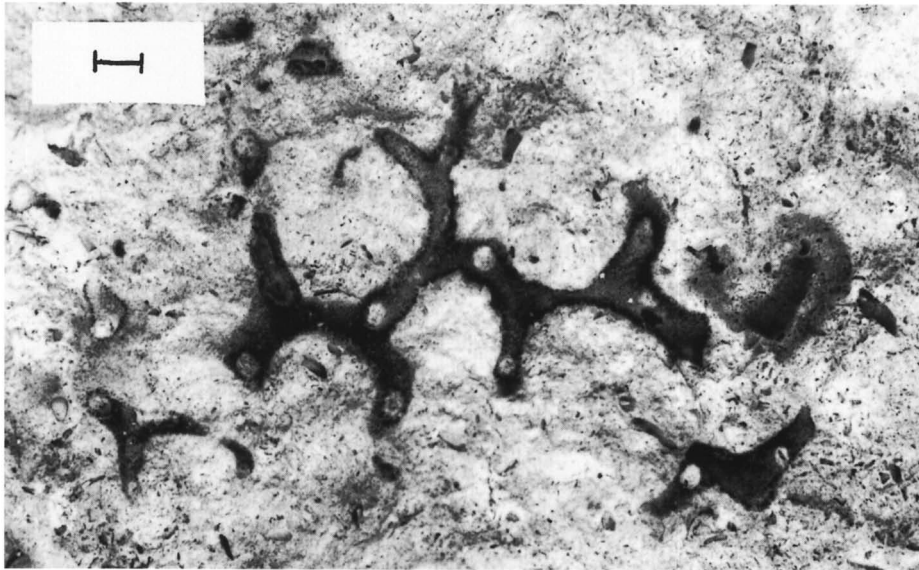


Fig. 9: *Vermiporella fragilis*. Een voor baksteenkalk ongewoon groot deel van de thallus is bewaard gebleven. De vertakkingen zijn in slechts één vlak zichtbaar. De lichte cirkels geven de afgebroken delen in het andere vlak weer. x 5. Reg.nr. Ue 14.705b. Wilsum.

even wezenlijke verschillen, maken een taxonomische plaatsing van veel algen zo moeilijk. Voorlopig gebruik ik als werknaam '*Hoeegonites*' *bifurcata*, om de overeenkomst met *Hoeegonites* aan te geven, en om in de soortnaam de vertakte thallus als kenmerkend verschil te benadrukken. Het fossiel lijkt op een bryozo, maar is het niet.

De aanwezigheid van lateralen van de eerste en tweede orde en de loodrechte plaatsing ervan t.o.v. de hoofdas zijn kenmerkend voor deze groep algen. Bij bryozoën daarentegen is het skeletje van elk afzonderlijk diertje (zoëcium) altijd onvertakt en staat vrijwel altijd onder een scherpe hoek t.o.v. van de lengteas van het zoarium.

***Vermiporella fragilis* STOLLEY 1893**

Volgens de summiere beschrijving door Stolley (1893) en de getekende reconstructie door Pia (1920) bestaat de thallus uit een cilindervormige hoofdas, omgeven door een wand, die uit de zeer dicht opeengeplaatste eindtakken bestaat, waarvan de tussenruimten met kalk zijn opgevuld. De thallus, met een gemiddelde doorsnede van 1-1,5 mm, is vaak gekromd en splitst zich regelmatig dichotoom, niet in één vlak, maar in alle richtingen en vormt zo een soort vlechtwerk (fig. 7). Kozłowski en Kazmierczak (1969) publiceerden een herziene beschrijving, op grond van uitstekend geconserveerde algen in verkiezeld

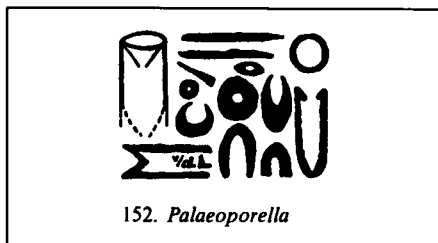


Fig. 10: *Palaeoporella variabilis*. De bekende afbeelding op ware grootte uit Het Keienboek van Van der Lijn.

Onbekende soort Alg 'B'

In fig. 6 is een cilindervormige alg (reg.nr. Ue 14.328) afgebeeld, die in bouw en afmetingen overeenkomt met *Hoeegonites*, maar ervan verschilt doordat de thallus op twee plaatsen dichotoom (d.w.z. gevorkt) is vertakt. Het is beslist geen cyclocriniet, vanwege de cilindervormige thallus en de dichotome vertakking, maar evenmin een *Hoeegonites*, vanwege de vertakte thallus. Dergelijke tegenstrijdigheden tussen enerzijds wezenlijke overeenkomsten en

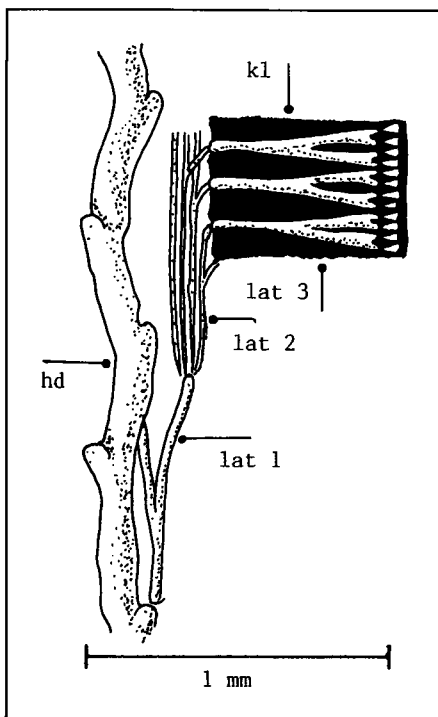


Fig. 11: Reconstructie van *Palaeoporella variabilis*. Aan de dunne, schijnbaar gelede, hoofdas ontspringen dunne, bijna draadvormige, zijtakken. Kalkafzetting vindt plaats tussen de lateralen van de derde orde. Naar Kozłowski & Kazmierczak (1968).

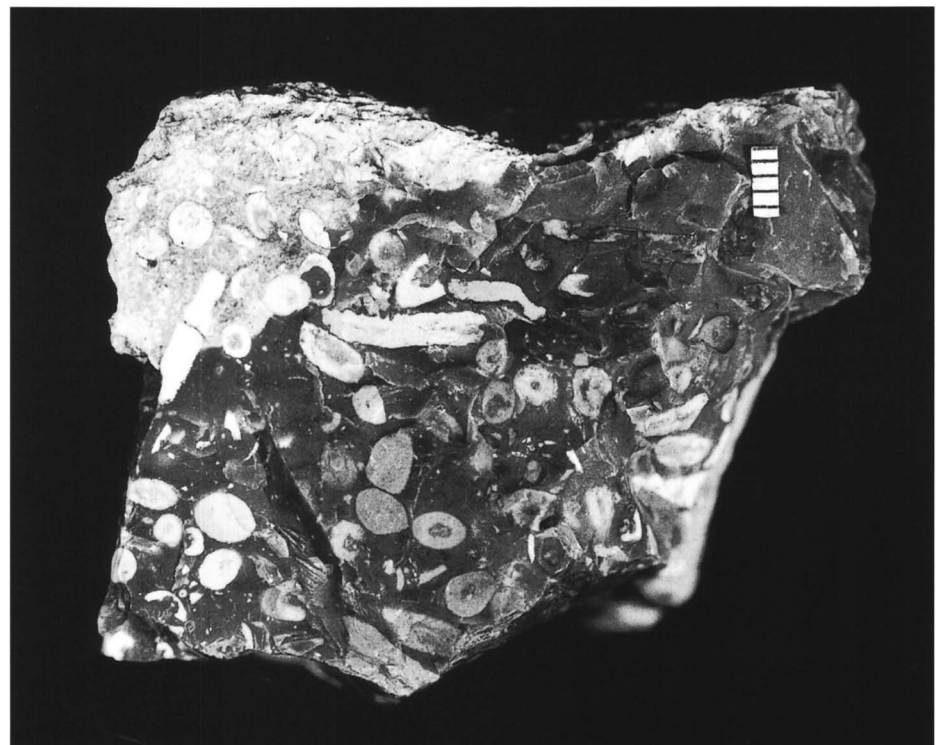


Fig. 12: In een vuursteenachtige matrix liggen talloze doorsneden van algen, meest *Palaeoporella*. De thalli op de verweerde buitenkant vertonen meestal een fijn polygonaal patroon, sterk gelijkend op bryozoëntakjes. x 2. Reg.nr. Ue 14.577. Wilsum.



Fig. 13: Doorsneden van enkele thalli van *Palaeoporella*. In het gepolijste vlak zijn hoofdas en lateralen als zwarte streepjes en puntjes zichtbaar. x 7,5. Reg.nr. Ue 14.577b. Wilsum.

zwerfsteenmateriaal van de Oostzeekust in de omgeving van Stettin (Polen). *Vermiporella* bleek veel moderner te zijn dan was aangenomen (fig. 8).

Langs de hoofdas ontspringen onder een scherpe hoek kransen van vier korte primaire takken, die zich elk vertakken in drie langere takken van de tweede orde, die zich op hun beurt weer vertakken in de tertiaire eindtakken. Door een uitwaaiend patroon staan de eindtakken min of meer loodrecht op de hoofdas. De alg versterkte zijn buitenkant door kalkafzetting tussen de tertiaire takken. De wanden van hoofdas, de primaire

en secundaire takken, alsmede de tussenruimten, verkalkten niet of slechts in geringe mate.

Na de dood van de alg raakten zowel de hoofdas als de takken gevuld met sediment, dat later verkiezelde. De door de alg gevormde kalklaag rondom de wanden loste door uitloging op en wordt nu door ons als lege ruimte waargenomen. De 'draadjes' zijn de afgietsels van de tertiaire takken (fig. 9). Onlangs deed ik een gelukkige vondst waarin wat meer details van de inwendige bouw van deze alg zichtbaar zijn, vergelijkbaar met de verkiezelingsvorm bij *Apidium* (zie Algen I).



Fig. 14: *Palaeoporella*? Gepolijst vlak met hoofdas en lateralen als witte lijntjes. x 10. Reg.nr.Ue 14.252a. Wilsum.

Volgens Stolley verschijnt *Vermiporella* in de Jöhvi-etage (D1) en treedt daar in sommige kalksteentypen massaal op, meestal samen met *Apidium*. Maar in de typen kalksteen, waarin ook *Coelosphaeridium* voorkomt, wordt *Vermiporella* slechts sporadisch aangetroffen. In de Keila-etage (D2) blijkt een hiaat in het voorkomen te bestaan, terwijl deze alg in het Boven-Ordovicium (E-F), weer massaal, bijna gesteentevormend, voorkomt, aldus Stolley. Deze vermelding is voor ons van belang omdat *Vermiporella* in de baksteenkalk van het WWW-gebied hoofdzakelijk uit de Idavere-etage (C3B) en de Jöhvi-etage (D1) komt. Zowel in de baksteenkalk als in de lavendelblauwe verkiezelingen komen slechts verspreid liggende fragmenten van deze alg voor, nooit in grote aantallen. Het gezelschap van de meest voorkomende begeleidende fossielen in de baksteenkalk bestaat uit: *Apidium krausei* (in 19 van de 32 stenen), *Coelosphaeridium sphaericum* (17), *Mastopora concava* (10), de trilobieten *Illaenus jewensis* (4), *Atractocybeloides berneri* (3), *Chasmops marginata* (2) en de brachiopode *Sowerbyella plana* (2). Kozłowski & Kazmierczak (1968) beschrijven hun materiaal uit de jongste etages Pirgu (F1c) en Porkini (F2). Ik heb in honderden stukken öjlemyrkalk uit de Pirgu-etage (F1c) slechts enkele malen een klein fragment van *Vermiporella* gevonden. Opnieuw rijzen er twijfels of er wel een gemeenschappelijke bron van herkomst bestaat van het Duitse en Poolse materiaal in laat-pleistocene

afzettingen enerzijds en onze
öjlemyrkalk uit vroeg-pleistocene
afzettingen anderzijds.

***Dasyoporella silurica* STOLLEY 1893**

Het genus *Dasyoporella* bestaat uit een grote, waarschijnlijk onvertakte, soms gebogen cilindervormige thallus met een hoofdas, waarvan de doorsnede ongeveer de helft van de thallus meet. Dicht opeengepakt ont-springen, loodrecht op de hoofdas, uitsluitend lange primaire takken die in de wand eindigen. Volgens Stolley komt de alg soms massaal in het Boven-Ordovicium voor, vaak samen met *Vermiporella*. Tot nu toe is *Dasyoporella* in het verkieselde materiaal nog niet aangetroffen. Ik sluit evenwel niet uit dat de bovengenoemde midden-ordovicische 'Alg A' een *Dasyoporella* is. Høeg (1961) vermeldt dit genus namelijk ook in het bovenste Midden-Ordovicium van Noorwegen.

***Rhabdoporella bacillum* STOLLEY 1893**

De kleine, eveneens boven-ordovicische *Rhabdoporella bacillum* STOLLEY 1893 (met een thallusdoorsnede van 0,5 mm) zou in ons materiaal voor moeten komen, maar is tot nu toe niet gevonden of herkend.

***Dimorphosiphon rectangulare* HØEG 1927**

In de midden-ordovicische kalksteen uit het Oslo-gebied komt een kleine buisvormige alg voor, waarvan de thallus bestaat uit een centrale bundel parallel lopende buizen, en een aantal veel dunnere, dichotome, radiaal uitwaaiende takken die eindigen in de verkalkte buitenkant. De genusnaam betekent dan ook zoveel als 'de alg met buisjes in twee vormen'. De lengte van de thallus is tot 10 mm, de doorsnede 2-2,5 mm.

In de poreuze baksteenkalk is deze soort nog niet aangetroffen, hetgeen ook niet te verwachten is, gelet op de zwakke verkalking van de centrale delen en op de sterke uitloging van de baksteenkalk. In de zelden voorkomende dicht verkieselde, vuursteenachtige kernen is de kans op fossilisatie van dit algje groter. Een microscopisch preparaat van een alg in een waarschijnlijk boven-ordovicische vuursteen in mijn verzameling (reg.nr. Ue 14.484) is door Bartholomäus gedetermineerd als *Dimorphosiphon?* sp. (schr. med.)



Fig. 15: Onbekende gelede, staafvormige alg in öjlemyrkalk. *Palaeoporella?* Onder het lange exemplaar liggen enkele kleinere fragmenten. Lateralen zijn niet bekend. Het oppervlak is (vaag) polygonaal. x 4. Reg.nr. Ue 14. 498a. Wilsum.

***Palaeoporella variabilis* STOLLEY 1893**

Vrijwel iedere verzamelaar van noordelijke zwerfstenen kent de boven-ordovicische palaeoporellen-kalksteen die bij ons vrij algemeen in de Saale-keileem voorkomt. In Schleswig-Holstein was het voorkomen zo massaal, dat *Palaeoporella* veruit het meest voorkomende fossiel in zwerfstenen was (Stolley, 1898). Jonker (1904) en Kruizinga (1918) beschrijven het veelvuldig voorkomende gesteente en gaan uitvoerig in op de ouderdom en herkomst ervan, maar niet op de alg zelf. Een tekening van *Palaeoporella* komen we tegen in Het Keienboek van Van der Lijn (fig. 10), maar een afbeelding van de inwendige structuur van dit fossiel ontbreekt. Stolley (1893) geeft weliswaar een uitvoerige beschrijving van de alg, maar beeldt van het fossiel slechts enkele onduidelijke doorsneden af. Een afbeelding van de thallus volgt in 1898, afgebeeld in fig. 17. Hij geeft daarbij een aanvullende beschrijving, die echter eerder tot verwarring dan verheldering leidt. Bovendien zou Stolley volgens een aantal paleontologen, onder wie Bartholomäus (pers. med.), hier niet *Palaeoporella*, maar een andere alg hebben afgebeeld... Latere onderzoekers als Johnson,

Høeg en Jux en vooral Kozłowski & Kazmierczak (1968) vinden nieuwe details over de bouw en zij herschrijven de definitie.

In vuursteen blijkt een prima conservering mogelijk. Daaruit weten wij, dat *Palaeoporella* een buisvormige alg is, opgebouwd uit een hoofddraad en daaraan ont-springende lateralen (zijdraden) van de eerste orde, die omhoog lopen, min of meer parallel aan de hoofddraad. Deze vertakken zich in dezelfde richting tot lateralen van de tweede orde. Die vertakken zich op hun beurt, buigen om in horizontale richting en vormen de cortex (schorslaag). In fig. 11 is te zien hoe de subcorticale takjes zich splitsen en uitlopen in de schorcellen. Het zwarte deel geeft de verkalking van de cortexzone weer. De laag van schorcellen vormt een aaneengesloten mantel van polygonale vlakjes. De lateralen, met een gemiddelde doorsnede van 0,040 mm (1e orde) tot 0,013 mm (2e orde), eindigen enigszins knotsvormig en vormen een soort gewricht (articulatievlak).

In het grind van het WWW-gebied komen soms lichtbruine, caramelleurige hoornsteentjes voor, die vol zitten met witte fossieltjes in allerlei vormen. Op het eerste gezicht lijken het doorsneden van steelleden van

zeelies, maar bij nadere beschouwing blijken het meestal verkiezelde delen van *Palaeoporella* te zijn (fig. 12). In een verweerd oppervlak is soms op de cilindervormige alg het uiterst fijne polygonale schorsweefsel te zien.

Een enkele keer zitten deze algen in dichte, zwartgrijze vuursteen, misschien een variëteit van de öjlemyrflint. Het loont de moeite deze stenen te zagen en te polijsten, want de kans is groot dat met een stereomicroscoop de inwendige bouw van de alg te bestuderen is. Zo zijn in fig. 13 en 14 de hoofddraad met de lateralen van de eerste en tweede orde te onderscheiden. Af en toe komt *Palaeoporella* samen voor met *Vermiporella* en mogelijk worden eens ook *Dimorphosiphon*, *Dasyoporella* en *Rhabdoporella* in dit gesteente ontdekt.

Heeft Stolley dan tòch gelijk?

In de boven-ordovicische öjlemyrkalk komt dikwijls een buisvormige alg voor, waarvan de thalli soms in groepjes schots en scheef door elkaar liggen, maar meestal als afzonderlijke staafjes voorkomen. Het betreft altijd zijdelings platgedrukte cilinders, in lengte variërend van 5 tot 12 mm. De breedte varieert van 3 tot 6 mm, afhankelijk van de mate van vervorming door druk. Een aantal onregelmatige groeven in de lengterichting zijn eveneens het gevolg van drukvervorming (Spjeldnaes, pers. med.). Het oppervlak vertoont een vaag polygonaal patroon. Tussen het lichtgele tot lichtgrijze sediment en de altijd wat bruinere alg is dikwijls een beetje poederachtig, zwart stof zichtbaar.

Volgens Spjeldnaes zijn dit de resten van de oorspronkelijke organische stof van de plant. Een chemische analyse daarvan is nog niet gemaakt. Kozłowski en Kazmierczak (1968) troffen in vergelijkbaar gesteente callose aan in de wanden van hoofdas en lateralen en pectine in de kalkmantel. Op de zijwanden komen soms afdraken voor van de bryozo *Corynotrypa* sp. In één klein fragment (Ue 14.406) is de uiterst fragiele inwendige bouw driedimensionaal zichtbaar: een centrale buis met een aantal laterale draden.

Tot zover is er veel overeenkomst met *Palaeoporella variabilis*. De thallus is evenwel aan de uiteinden steeds knotsvormig verdikt. Op het uiteinde van de verdikking bevindt zich een ronde inzinking, waarop soms een tweede cilinder articuleert. Fig. 15 toont een dergelijke verbinding.



Fig. 16: Een vertakt exemplaar van de onbekende gelede alg. x 10. Reg.nr. Ue 14.433. Wilsum.

Onder de lange cilinders met een lengte van 27 mm bevindt zich een fragment waarop de inzinking enigszins zichtbaar is (reg.nr. Ue 14.498 a). In enkele gevallen trof ik zelfs drie geleidingen boven elkaar aan. Problematisch wordt de zaak als blijkt dat er op een articulatievlak van de thallus een dichotome vertakking voorkomt, zoals in alg nr. Ue 14.392 (fig. 16) het geval is. In geen enkel paleontologisch werk kon ik een beschrijving en/of afbeelding van deze articulerende alg vinden, met uitzondering van Stolley's kleine en onduidelijke afbeelding uit 1898, in fig. 17 op originele grootte afgebeeld. Het is déze tekening waarvan wordt betwijfeld of dit wel een

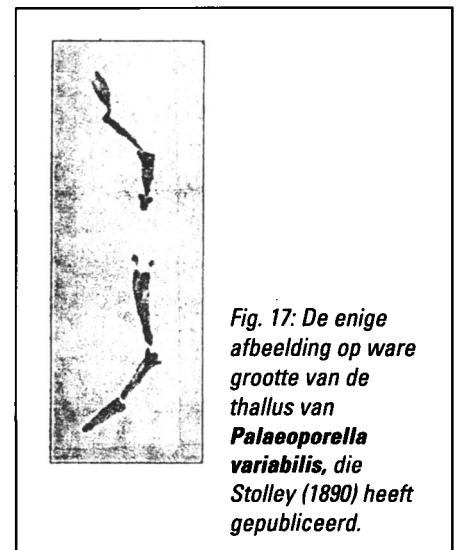


Fig. 17: De enige afbeelding op ware grootte van de thallus van *Palaeoporella variabilis*, die Stolley (1890) heeft gepubliceerd.

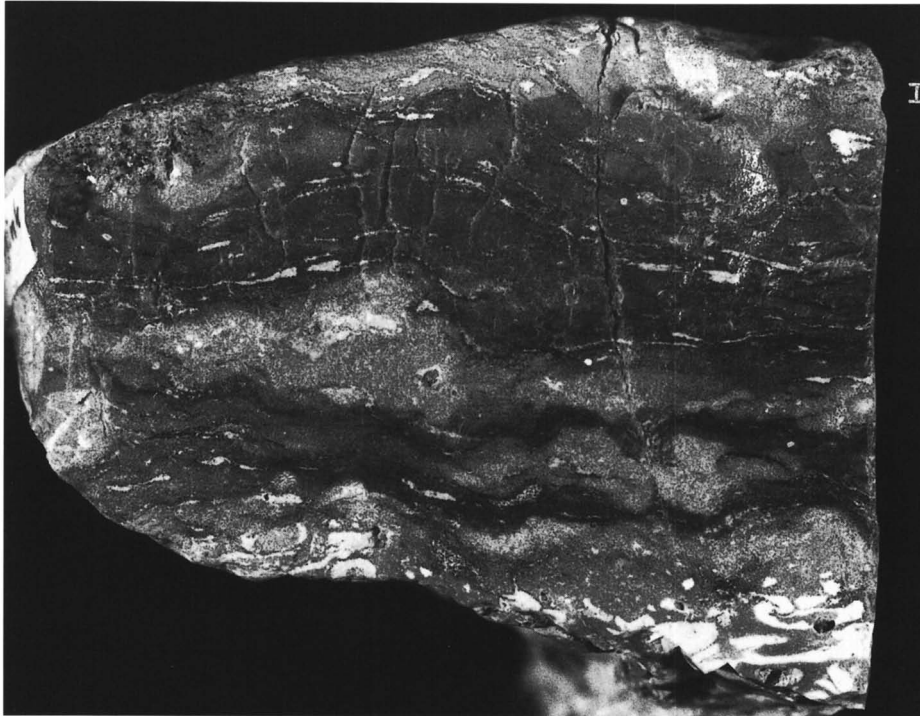


Fig. 18: Een algenlaminiëet, voorkomend in de associatie van de lavendelblauwe verkiezelingen. Coll. Eggink, Vroomshoop. Vindplaats: Kloosterhaar.

Palaeoporella kan zijn!! Volgens Kozłowski en Kazmierczak komen in het bovenste - dus jongste - deel van de thallus van *Palaeoporella* weliswaar vertakkingen voor, maar ik kon geen gegevens vinden over een articulatievlak, zoals ik dat enkele honderden keren vond en zoals het door Stolley is afgebeeld. Misschien is dit inderdaad geen *Palaeoporella*, maar een nog naamloze alg.

Andere vage vormen in öjlemyrkalk

Er komen algen voor die op dezelfde manier zijn geconserveerd als de staafvormige, maar kussenvormig en sigaarvormig zijn. De kussenvormige algen kunnen voor een deel platgedrukte exemplaren van *Apidium rotundum* zijn, omdat soms een lacuna herkenbaar is. De sigaarvormige algen zijn aanzienlijk groter: gemiddeld 14 mm lang en 7 mm in doorsnede. Zelfs met een groot voorstellingsvermogen kunnen zij noch tot *Palaeoporella* noch tot *Apidium* herleid worden.

Algen in lavendelblauwe verkiezelingen

Een alg die zelden in de lavendelblauwe verkiezelingen wordt waargenomen is *Rothpletzella*, een vertegenwoordiger van de rode algen. Het gaat om zwerfstenen met bolvormige algenkolonies die op doorsnede een concentrische

bouw vertonen. Van de kalksteen uit de Saale-keileem zijn ze bekend onder de oudere naam sphaerocodium-kalk. Ik heb deze alg in verzamelingen uit het WWW-gebied slechts enkele keren gezien. Waarschijnlijk komen ze wel vaker voor, maar worden ze niet herkend of niet belangwekkend genoeg gevonden om te bewaren. Bovendien kan door de sterke mate van verkiezeling het onderscheid tussen deze alg en *Stromatopora* vervagen.

Hetzelfde geldt voor de bolvormige thallus van de rode alg *Solenopora* sp., die bij goede conservering op dwarsdoorsnede een cellenstructuur en een aantal evenwijdig lopende tussenschotten vertoont. Met het huidige kennisniveau is het mij niet mogelijk deze kluwen van algenbollen (oncoïden) te ontwarren.

Laminaire algen (stromatolieten)

Even onbekend of onbemand zijn lavendelblauwe verkiezelingen met een vage gelaagdheid, veroorzaakt doordat algen kalk afscheiden zonder harde skeletdelen te vormen. Volgens Hadding (in Bartholomäus, 1990) is de vorming vergelijkbaar met die van stromatoporen. Een onderscheid tussen deze twee is, dat bij (goed geconserveerde) stromatoporen verticale of netvormige elementen tussen de parallelle laagjes aanwezig zijn, terwijl bij algenkolonies dikkere en dunnere laagjes golvend en verlechtend in elkaar overgaan. In zijn onderzoek naar de algenlaminiëten van

Sylt bestudeerde Bartholomäus (1990) ook enkele exemplaren van Wilsum en Sibculo uit mijn collectie. Hij onderscheidt twee typen algen, die beide ook in het WWW-gebied voorkomen: het korrelige laminaire type, zoals is afgebeeld in fig. 18, en het fijngeaagde laminaire type, waarin een aantal microscopisch kleine bolletjes met een concentrische bouw zijn waargenomen. Het gesteente lijkt deel uit te maken van de associatie van lavendelblauwe verkiezelingen, want in tientallen jaren is noch in de eigenlijke baksteenkalk, noch in de öjlemyrkalk en -flint ook maar het geringste spoor van laminaire algen aangetroffen.

Micro-algen in öjlemyrflint

In het residu van öjlemyrflinten die door Schallreuter in fluorwaterstof werden opgelost, zijn micro-algen aangetoond, zoals *Lancicula* sp. MASLOV 1956 en *Saccamminopsis? syltensis* SCHALLREUTER 1983. Bovendien komen er veel soorten *acritarchen* in voor. Het voert te ver, hierop in dit artikel dieper in te gaan.

Slot

Uit de twee artikelen over ordovicische algen blijkt enerzijds hoe veel gevarieerder de flora in onze zwerfstenen is dan vaak wordt aangenomen, anderzijds hoe weinig er nog maar over deze planten bekend is. Voor algologen is er nog veel te doen. Wij, verzamelaars, kunnen hen van het nodige materiaal voorzien.

Ik dank Gerrit Anninga te Holsloot voor de hulp bij het zagen en polijsten van zwerfstenen en Berend Rhebergen te Woerden voor alle foto's in dit artikel.

Summary

After his description of the cyclocrinids (Algae) in Grondboor & Hamer (1994) the author now reports on the occurrence of Ordovician green algae in erratics. Although the dasyclad alga *Hoeegonites kringla* NITECKI & SPJELDNAES 1989 is occurring rather frequently in the Middle-Ordovician silicified limestone, known as backsteinkalk, it had not been observed until recently. After the first report concerning the presence of this alga at localities in the Oslo-region this paper is only the second communication about its occurrence. Some problematic algae show affinities with *Hoeegonites*, but differ in essential respects. Small fragments of *Vermiporella*

fragilis STOLLEY 1893 occur frequently, but never in the great numbers as Stolley reports from the North-German erratics. The occurrence of *Dasyoporella*, *Rhabdoporella* and *Dimorphosiphon rectangulare* HØEG 1927 is uncertain. The Upper Ordovician alga *Palaeoporella variabilis* STOLLEY 1893 has been fossilized in flintlike erratics. The structure of the main thread and laterals has been preserved as illustrated in this paper. The author reports on the occurrence of an cilindric alga, parts of which are connected by club-shaped articulations. Incidentally the thallus bifurcates. There is an apparent resemblance with Stolley's figured *Palaeoporella* (1898). Some red algae like *Rothpletzella*, perhaps *Solenopora*, as well as other oncolites and stromatolites have been mentioned as algae, being exclusively part of the 'lavenderblue silicification'-association.

Adres van de auteur

F. Rhebergen
Slenerbrink 178
7812 HJ Emmen

Literatuurlijst

- Babcock, J.A., 1986.
The Puzzle of alga-like problematica, or rummaging around in the algal wastebasket. In: Hoffman, A. & M.H. Nitecki (eds.): *Problematic Fossil Taxa*: 12-26. New York/Oxford.
- Bartholomäus, W.A., 1990.
Algen und Algenlaminite unter Lavendelblauem Hornstein von Sylt. In: U. von Hacht (Hrsg.): *Fossilien von Sylt III*: 63-71. Hamburg.
- Bartholomäus, W.A., 1994.
Palaeoporella variabilis STOLLEY: eine Kalkalge des Oberordoviz. *Geschiebekunde*. Aktuell, 10 (3): 71-82. Hamburg.
- Høeg, O.A., 1927.
Dimorphosiphon rectangulare. Preliminary note on a new Codiacea from the Ordovician of Norway. *Avhandl. utgitt av Det Norske Videnskaps Akademi Oslo*. Matem. Naturvid. Klasse, 1927, 4: 3-15. Oslo.
- Høeg, O.A., 1961.
Ordovician algae in Norway. *Quart. Colorado School of Mines*, 56 (2): 103-120. Golden, Colorado.
- Hucke, K. (Voigt, E., Hrsg.), 1967.
Einführung in die Geschiebeforschung. *Ned. Geol. Ver.*, Zutphen.
- Johnson, J.H., 1961.
Review of ordovician algae. *Quart. Colorado School of Mines*, 56 (2): V-VII + 1-101. Golden, Colorado.
- Jonker, H.G., 1904.
Bijdragen tot de kennis der Sedimentaire Zwerfstenen in Nederland. LVIII + 91. Groningen.
- Kozłowski, R., & J. Kazmierczak, 1968.
On two ordovician calcareous algae. *Acta Palaeontologica Polonica*, XIII, 3: 325-346. Warschau.
- Kruizinga, P., 1918.
Bijdrage tot de kennis der sedimentaire zwerfstenen in Nederland. 's-Gravenhage.
- Krul, H., 1954.
Zwerfsteenfossielen van Twente. *Ned. Geol. Ver.*, Zutphen.
- Lijn, P. van der, 1949.
Het Keienboek. 3e dr. Thieme, Zutphen.
- Neben, W. & H.-H. Krueger, 1973.
Fossilien ordovicischer und silurischer Geschiebe. *Ned. Geol. Ver.*, Staringia 2, 10 p. + Tafel 51-109. Oldenzaal.
- Nitecki, M.H. & N. Spjeldnaes, 1989.
A new Ordovician tubular 'alga' from Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 69: 95-102. Oslo.
- Pia, J., 1920.
Die Siphoneae verticillatae vom Karbon bis zur Kreide. *Abh. Zool.-Botan. Gesellschaft in Wien*. XI-2, Wien.
- Pia, J., 1927.
Abteilung: Thalophyta. In: Hirmer, M.: *Handbuch der Paläobotanik*. I: 31-136, Oldenbourg, München.
- Rhebergen, F., 1990.
Twee receptaculieten uit de Wilsumer Bergen. *Grondboor & Hamer*, 44, 6: 159-161, Valkenswaard.
- Rhebergen, F., 1994.
Ordovicische algen I. Cyclocrinieten. *Grondboor & Hamer*, 48, 6: 97-107, Valkenswaard.
- Schuijf, P. & B. Boelens, 1949.
Fossielen uit Noordelijke zwerfstenen. Leiden.
- Stolley, E., 1893.
Ueber silurische Siphoneen. *Neues Jahrb. Min. Geol. Paläont.* II, 1: 135-146, Stuttgart.
- Stolley, E., 1897.
Die silurische Algenfacies und ihre Verbreitung im skandinavisch-baltischen Silurgebiet. *Schriften Nat. Ver. f. Schleswig-Holstein*, XI, 1: 109-131, Kiel.
- Stolley, E., 1898.
Neue Siphoneen aus baltischem Silur. *Archiv f. Anthropol. u. Geologie Schleswig-Holsteins*. 3, 1:1-26, Kiel/Leipzig.