



*Twée 'nieuwe' Ordovicische algen  
uit het WWW-gebied:*  
***Dimorphosiphon en  
Rhabdoporella***

PERCY VAN KEULEN  
KENNEDYLAAN 36  
3844BD HARDERWIJK  
PSFVANKEULEN@GMAIL.COM

Opmerkelijk aan de Ordovicische verkiezelde kalkstenen van het WWW-gebied (Wilsum-Wielen-Westerhaar) is dat ze een rijke flora van kalkalgen bevatten. Aan de lijst van vastgestelde soorten kunnen er nu twee worden toegevoegd. Het gaat om *Dimorphosiphon rectangulare* en *Rhabdoporella bacillum*.



AFBEELDING 1 (LINKERPAGINA). | A: Lavendelblauwe Haljala-hoornsteen (D1-D2) met links van het midden drie exemplaren van *Dimorphosiphon rectangulare* in dwarsdoorsnee en midden onder twee in lengtedoorsnee. De twee 'zonnen' zijn dwarsdoorsneden van *Coelosphaeridium sphaericum*. Grootste lengte van het stuk 36 mm; grootste breedte 24 mm. Westerhaar of Sibculo. Collectie Drent.

B: Detail van hetzelfde stuk; diameter van de onderste cilinder is ca. 2 mm. Let op de sterke agaathvorming in beide cilinders.

### *Dimorphosiphon rectangulare* Høeg 1927

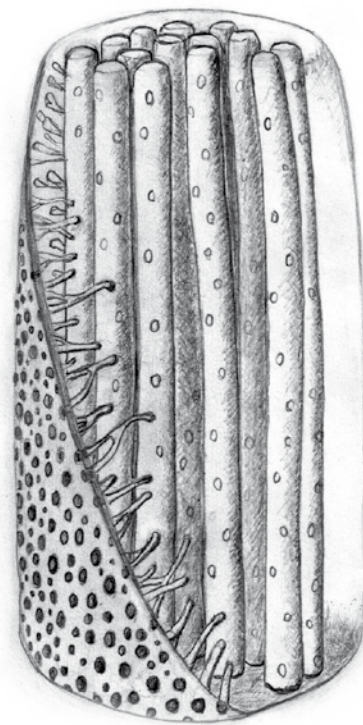
Høeg, de naamgever en eerste beschrijver van *Dimorphosiphon*, beschreef de alg als een rechte of iets gebogen cilinder met afgeronde uiteinden van ca. 10 bij 2,5 mm. Door het midden loopt een bundel van 7 tot 25 tamelijk rechte, dikke filamenten (draden) waarvan dunnere filamenten in een rechte hoek of licht stijgend, aftakken. Sommige van deze aftakkingen splitsen zich weer in twee of drie dunnere filamenten alvorens in de wand van de cilinder uit te monden. De uiteinden van deze secundaire en tertiaire filamenten zijn iets verdikt. Omdat de bundel verticale filamenten over de gehele lengte van de cilinder doorloopt, is het aannemelijk dat cilinders oorspronkelijk als segmenten met elkaar verbonden waren (Afb. 2).

De naam van de alg, die 'buis (= *siphon*) in twee vormen' betekent, verwijst vermoedelijk naar de twee gestalten die de buisvormige filamenten aannemen: dikke, verticale naast dunne, min of meer horizontale. Høeg voegde als soortnaam *rectangulare* toe, een verwijzing naar de rechte hoek die de secundaire filamenten maken met de primaire.

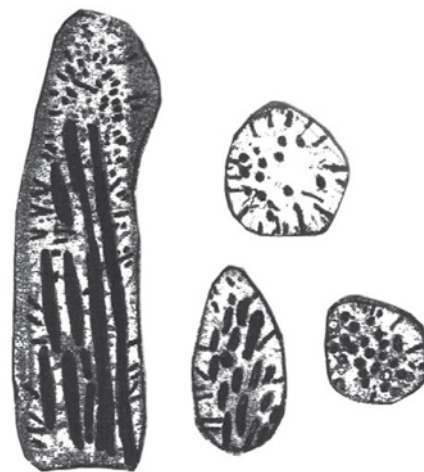
De ontdekking van *Dimorphosiphon* staat evenwel op naam van Kiær, die de alg aantrof in de Mjøs-kalksteen van Helgøya, een eilandje in het Mjøsmeer ten noorden van Oslo (Afb. 3 & 4). De horizon waarin *Dimorphosiphon* voorkomt stamt uit het Onder-Katian en is ongeveer gelijktijdig met de Estlandse Oandu-etage (D3; zie bijgaand kader m.b.t. de stratigrafische aanduidingen). Høeg herkende *D. rectangulare* later ook in de iets jongere, Boven-Ordovicische Kalstad-kalksteen van het Trondheim gebied. Inmiddels is *Dimorphosiphon* van veel meer, geografisch uiteenlopende locaties bekend: Estland (Boven-Ordovicium F1c; Siluur J2), Noord-Amerika (Wyoming, North-Dakota, Manitoba, alle Boven-Ordovicium; Quebec, Siluur) en Kazachstan (Boven-Ordovicium). Van een deel van deze locaties zijn nieuwe soorten beschreven.

In de Ordovicische hoornstenen uit het WWW-gebied was *Dimorphosiphon* tot dusver niet herkend. Toen Rhebergen in 1989 een aantal van deze stenen voor onderzoek aan Bartholomäus voorlegde, trof de laatste hierin algen aan die hij in de buurt van *Dimorphosiphon* plaatste (Rhebergen, 1997). Bij nauwkeurige inspectie van dezelfde stenen vond ik echter niets dat wijst in de richting van *Dimorphosiphon* – mijns inziens vertonen alle exemplaren de gewone kenmerken van *Palaeoporella variabilis*, een gangbare alg in de zogenaamde bruine Pirgu-hoornsteen (F1c-F2).

Een paar jaar geleden raapte ik in een zandgroeve van de fa. Smals te Kalle (Wilsum) een lavendelblauwe hoornsteen op met daarin een tonvormig fossiel dat wél de voor *Dimorphosiphon* typische inwendige opbouw laat zien: een centrale



AFBEELDING 2. | Tekening van *Dimorphosiphon rectangulare* met de in de tekst genoemde onderdelen.



AFBEELDING 3. | Noorse exemplaren van *Dimorphosiphon rectangulare* in lengte- en dwarsdoorsnee. Vrij naar Høeg, 1927.

### STRATIGRAFIE BALTICA

Als tijdschaal voor het Ordovicium en Siluur van Baltica wordt veelal de stratigrafische indeling die F. Schmidt in 1881 en 1907 voor Estland opstelde, gehanteerd. Hierbij zijn Ordovicium en Siluur onderverdeeld in 'etages'. Elke etage is genoemd naar een plaats in Estland waar de voor die etage kenmerkende sedimenten aan de oppervlakte komen (bv. Borkholm/Porkuni). Etages worden tevens aangeduid met opeenvolgende letters van het alfabet (van oud naar jong: A, oudste Ordovicium, t/m K, jongste Siluur) en volgnummers, ter aanduiding van onderverdelingen binnen een etage: bijv. D1, K4). Aan de hand van hun fossielgezelschap worden sedimentaire zwerfstenen in een bepaalde etage gedateerd (wat overigens niet wil zeggen dat ze uit Estland afkomstig zijn!).

bundel filamenten met daarop haaks staande vertakkingen (Afb. 5). Als geleidend fossiel is *Brachytomaria* herkenbaar, een gastropode die algemeen is in de lavendelblauwe hoornsteen uit de etages Jõhvi en Keila (D1-D2). De steen is daarmee iets ouder dan de Ordovicische formaties uit Noorwegen en Estland waarin *Dimorphosiphon* is aangetroffen. Absolute zekerheid over de aard van het fossiel viel echter niet te verkrijgen. Hieraan debet was de sterke mate van verkiezelings door details waren uitgewist. Ook viel





niet uit te sluiten dat de zichtbare 'structuur' deels een gevolg was van het verkieselingsproces. Het stuk ging daarom mijn verzameling in met op het etiket *Dimorphosiphon*, gevolgd door een vraagteken.

Meer aanwijzingen voor het voorkomen van *Dimorphosiphon* ontdekte ik najaar 2013 in een fraaie lavendelblauwe hoornsteen uit Sibculo of Westerhaar in de collectie Drent (Afb. 1A). Door de prominente aanwezigheid van de kalkalg *Coelosphaeridium sphaericum* is ook dit steentje te dateren als D1-D2. Naast *Coelosphaeridium* toont het uitwendige vijf cilindervormige fossielen, waarvan er drie overdwars en twee in de lengterichting zijn aangesneden. De doorsneden laten hier en daar sterke agatisering zien. Op plaatsen waar zich geen agaten hebben gevormd, vertonen de dwarsdoorsneden een stippenpatroon (Afb. 1B). De meest voor de hand liggende verklaring voor de stippen is dat ze doorsneden van de filamenten van *Dimorphosiphon* zijn.

Een vondst die ik in juli 2014, eveneens bij de fa. Smals te Kalle, deed, nam het laatste restje twijfel weg. Bij het kloppen van een lavendelblauwe Haljala-hoornsteen (D1-D2) uit deze zandput kwamen, naast *Coelosphaeridium sphaericum*, een deel van de trilobiet *Neosaphus cf. kegelensis* en bryozoën, ook verscheidene exemplaren van *Dimor-*



AFBEELDING 5. | *Dimorphosiphon rectangularare* in lavendelblauwe Haljala-hoornsteen (D1-D2). Lengte 5 mm; grootste breedte 2,5 mm. Kalle (Wilsum).



AFBEELDING 4. | Detail van een dwarsdoorsnee van een Noorse *Dimorphosiphon rectangularare*. Vrij naar Hoeg, 1927.

*phosphon* aan het licht (Afb. 6A t/m E). De algen liggen verspreid over een 2 cm dikke laag. Door uitloging en secundaire verkiezeling zijn veel cilinders uitgehold, respectievelijk met kwarts kristallen gevuld. In de harde, onverwerde kern van de steen bevinden zich echter nog gave, massieve cilinders. Bij enkele daarvan is de ruimte tussen de donkere filamenten gevuld met witte (secondair gevormde) chaledoon. Het spectaculairste exemplaar, dat overlangs is gespleten, toont het karakteristieke beeld van *D. rectangularare*. Aan de basis van de cilinder is te zien dat de verticale filamenten, waar zij elkaar raken, niet met elkaar versmelten. Dit strookt met een eerdere waarneming van Hoeg bij Noorse exemplaren. Opvallend is dat de verdikte uiteinden (utrikels) van de filamenten die in de wand uitmonden geen aaneengesloten cortex (schors) lijken te vormen, zoals dat bij veel andere Ordovicische algen wel het geval is. Sindsdien heb ik *Dimorphosiphon* ook herkend in stukken lavendelblauwe hoornsteen die zich al veel langer in mijn verzameling bevinden. Wat ik voordien had aangezien voor onduidelijke buisvormige bryozoën, bleken exemplaren van *Dimorphosiphon* te zijn. Sommige van deze buizen bereiken een lengte van 14 mm.

De plaats van *Dimorphosiphon* in de systematiek is onzeker. Onomstreden is dat het geslacht thuishoort in de orde van de Bryopsidales of Siphonales (voorheen Caulerpales), buisvormige groene algen bestaande uit een grote cel (coenocyt) met vele kernen en zonder tussenschotten. De overeenkomst tussen *Dimorphosiphon* en de recente *Halimeda* is frappant. Hoeg plaatste *Dimorphosiphon* dan ook in dezelfde familie als waarin *Halimeda* was ondergebracht, namelijk die der Codiaceae. De tijden van zulke eenvoudige systematiek liggen echter achter ons. In 1987 richtte de algoloog Shuysky de familie der *Dimorphosiphonaceae* op voor alle Ordovicische en Devonische genera waarvan de thallus (het algenlichaam) bestaat uit cilindrische segmenten die in de lengteas worden gepenetreerd door een bundel filamenten. De familie, die vanzelfsprekend ook *Dimorphosiphon* omvat, werd verondersteld de voorouder te zijn van alle jongere algen van de orde Bryopsidales (Dragastan *et al.*, 2002, 2005). Inmiddels staat ook die veronderstelling alweer op losse schroeven, als gevolg van de opkomst van de moleculaire biologie. Bij moleculair-fylogenetisch onderzoek worden onderdelen van het genoom van recente soorten met elkaar vergeleken teneinde de taxonomische verwantschap tussen soorten, alsmede hun evolutionaire ontwikkeling, vast te stellen. Uitgaande van het principe van de moleculaire klok, volgens welke mutaties in het genoom met zekere regelmaat plaatsvinden, wordt berekend wanneer taxa (taxon: een eenheid in de systematiek, zoals soort, geslacht, familie) zich van een gemeenschappelijke voorouder afgesplitst hebben. Daarbij worden fossiele soorten waarvan de ouderdom vaststaat graag als calibratiepunten gebruikt. Echter, toegepast op de orde Bryopsidales (Verbruggen *et al.*, 2009) levert het fylogenetisch onderzoek datering op voor splitsingen in de stamboom die geen evident verband suggereren met bekende fossiele taxa. Zo lijkt verkalking een tamelijk recent fenomeen te zijn omdat de families in de Bryopsidales die deze eigenschap bezitten zich





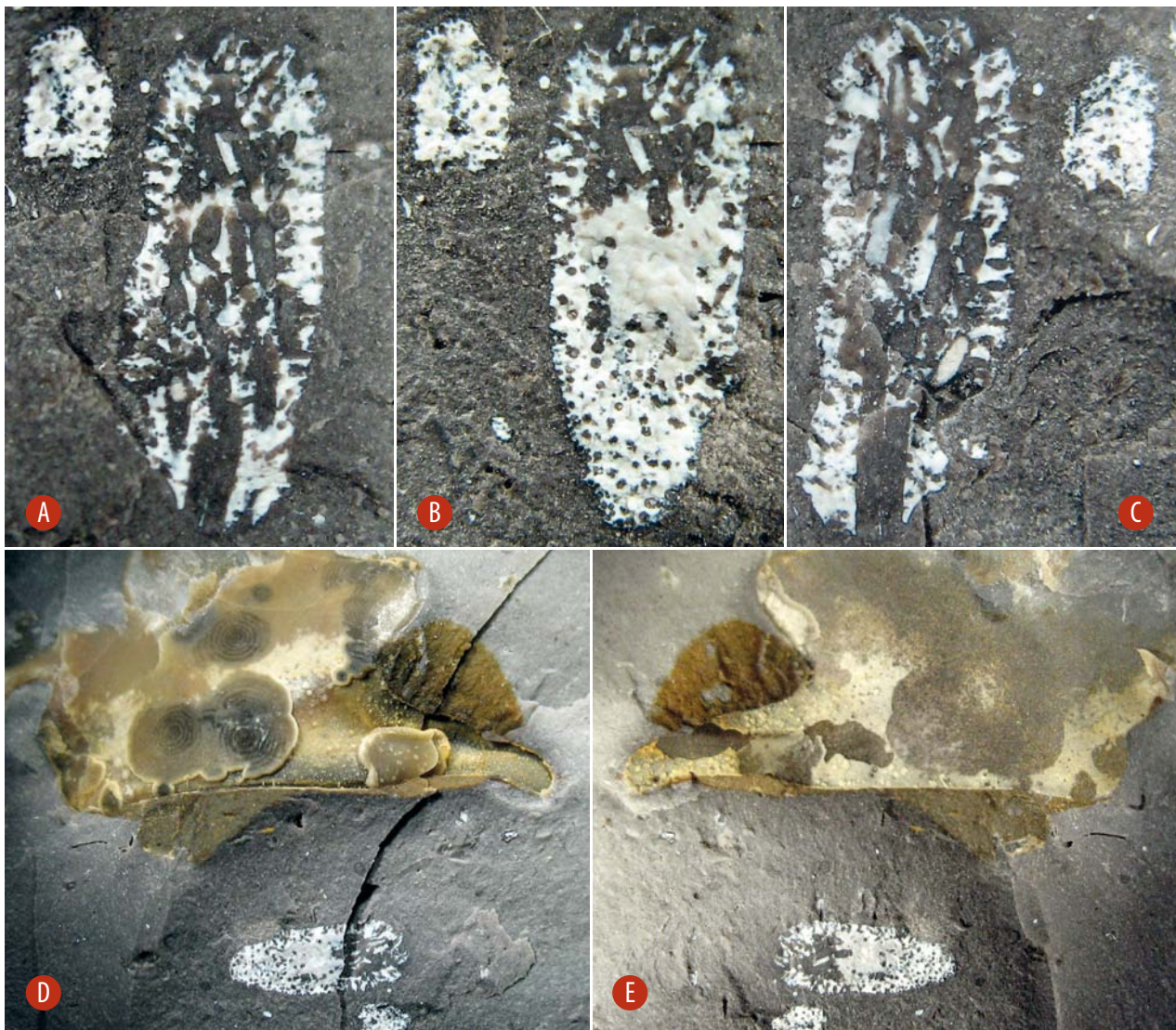
volgens de uitkomsten van het fylogenetisch-moleculaire onderzoek pas in het Perm (ca. 300-250 Ma) afgesplitst hebben. Daarmee is uitgesloten dat de kalkalg *Dimorphosiphon*, die veel ouder is dan het Perm, een voorouder van recente Bryopsidales is. Volgens de biologen die het moleculaire-fylogenetische onderzoek van de Bryopsidales hebben uitgevoerd, zou *Dimorphosiphon* een vroege afsplitsing van de hoofdlijn waaruit de recente Bryopsidales zich ontwikkeld hebben, kunnen zijn (Verbruggen *et al.*, 2009). Ongetwijfeld is hierover het laatste woord nog niet geschreven.

### *Rhabdoporella bacillum* Stolley 1893

In zijn overzichtsartikel over Ordovicische algen van het WWW-gebied vermeldde Rhebergen *Rhabdoporella* als een alg die weliswaar nog niet waargenomen was in het WWW-materiaal, maar daarin wel te verwachten was vanwege het frequente voorkomen van *Rhabdoporella* in Boven-Ordovicische

formaties en zwerfstenen van Baltica (Rhebergen, 1997).

Stolley, de naamgever van *Rhabdoporella* (Grieks *rhabdos* = stok; *poros* = porie), beschreef de alg als een dunne rechte cilinder, op doorsnee volledig rond, van onbekende lengte en met een diameter van maximaal 0,5 mm. Door het midden van de alg loopt een dikke centrale as waaraan enkelvoudige lateralen (zijtakken) ontspringen. Min of meer recht ten opzichte van de as gesteld, monden deze uit in fijne



AFBEELDING 6. | A: *Dimorphosiphon rectangulare*. De dwarsdoorsnee loopt iets schuin naar onderen, waardoor de schuin aangesneden filamenten een typische amandelvorm krijgen (Hetzelfde verschijnsel is te zien op Afbeelding 3 midden-onder). Lengte 7 mm, grootste breedte 0,5 mm. De onderste 2/3 van de cilinder ligt op een flinterdunne scherf. De breuklijn loopt dwars door het beeld. Kalle (Wilsum).

B: Zelfde exemplaar, maar nu met de dunne scherf verwijderd waardoor de basis van de cilinder een doorsnede van de schors van de alg toont (zogenaamde tangentielle doorsnede). Zichtbaar zijn de doorsneden horizontale filamenten in de rand van de cilinder.

C: Tegenstuk van de kant die is afgebeeld in Afb. 6A.

D: Onderaan de opname de kant van de alg zoals afgebeeld op Afb. 6C, maar nu gedeeltelijk door de scherf bedekt. Het deel van *Dimorphosiphon* op de scherf vormt het tegenstuk van de basis van de cilinder van Afb. 6B. Bovenaan de afbeelding een glabella (= het centrale deel van het kopschild van een trilobiet) van *Neoasaphus* cf. *kegelensis*. De scherf loopt er dwars doorheen. Beeldbreedte 24 mm.

E: Het tegenstuk van het oppervlak zichtbaar op Afb. 6D. Onderaan de afbeelding dezelfde kant van de alg als op Afb. 6B.







AFBEELDING 8. | Tekening van *Rhabdoporella pachyderma* Rothpletz 1913. Vrij naar Pia, 1927.

wandporiën. Lateralen vertonen geen regelmatige ordening in waaiers (Afb. 7 & 8).

Met deze eenvoudige bouw is *Rhabdoporella* een typische vertegenwoordiger van de Dasycladales. Tot de orde van de Dasycladales behoren kalk afscheidende groene algen met een buisvormige centrale as waaruit lateralen voortspruiten. *Rhabdoporella* is ondergebracht in de familie van de Seletonellaceae, die alle dasycladale algen omvat waarvan de lateralen *aspondyl* (onregelmatig, dat wil zeggen, niet in ringen of spiralen) op de centrale as staan. Na *Rhabdoporella bacillum* Stolley 1893 hebben onderzoekers (o.a. Rothpletz) andere soorten beschreven, waarbij de diameter van de thallus en de breedte van de centrale as ten opzichte van de totale diameter steeds als de onderscheidende kenmerken gelden (Afb. 8). Soorten van *Rhabdoporella* zijn gesignaleerd in het Boven-Ordovicium en/of Siluur van onder meer Noorwegen (Oslo-gebied), Zweden (Dalarne, Gotland), Estland en Quebec.

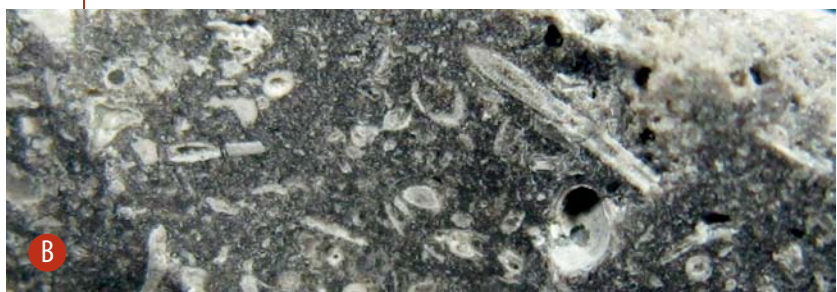
*Rhabdoporella* meen ik nu ook herkend te hebben in het WWW-materiaal. In Kloosterhaar vond ik onlangs een exemplaar van de tabulaat *Propora conferta*, nog gedeeltelijk ingebed in lavendelblauwe Pirgu-hoornsteen (F1c-F2) (Afb. 9A). Verspreid tussen de vele kleine fossielfragmenten in



AFBEELDING 7. | Tekening van *Rhabdoporella bacillum* (lengtedoorsnee en dwarsdoorsneden) in Stolley, 1893.

de grondmassa liggen takjes waarvan één in lengtedoorsnee duidelijk de inwendige bouw van *Rhabdoporella bacillum* (Latijn *bacillum* = stokje) vertoont (Afb. 9B).

Misschien komt de alg ook voor in de bruine Pirgu-hoornsteen (F1c-F2). Twee stukken van dit gesteente in mijn collectie bevatten, naast de alg *Vermiporella fragilis* en, in één stuk, *Apidium rotundum* (afgebeeld in G&H 2014/1, pag. 40, Afb. 19), enkele rechte buisjes bedekt door een dicht netwerk van poriën (Afb. 10A, B). Door sterke verkiezeling is er van de inwendige structuur van de buisjes weinig tot niets bewaard gebleven. In feite zijn er te weinig aanknopingspunten om ze als *Rhabdoporella* te determineren. Als men evenwel het fossiele gezelschap uit de Boven-Ordovicische hoornstenen overziet, komen andere determinaties nauwelijks in aanmerking:



AFBEELDING 9. | A: Lavendelblauwe Pirgu-hoornsteen (F1c-F2) met daarin ingebed de tabulaat *Propora conferta*. Grootste lengte 48 mm. Kloosterhaar. B: Detail van het stuk. Rechts van het midden is een exemplaar van *Rhabdoporella bacillum* in lengtedoorsnee zichtbaar. Doordat de centrale as niet is bewaard, ziet de alg er uit als een holle buis. Let op de lateralen in de wand, die loodrecht ontspringen aan de (opgeloste) centrale as. Lengte van de cilinder 2,5 mm, breedte 0,25 mm. Verspreid over het oppervlak van het steentje liggen enkele dwarsdoorsneden van *R. bacillum*.





AFBEELDING 10. | A: *Rhabdoporella* sp.? in bruine Pirgu-hoornsteen. Lengte 8 mm, breedte 2 mm. Let op het netwerk van poriën. Itterbeck.  
B: Detail van hetzelfde exemplaar.

- Monaxonen (één-assige sponsnaalden) dragen geen poriën.
- De poriën lijken gestapeld in min of meer horizontale banden. Bij dendroïde (zich boomvormig vertakkende) bryozoën uit de orde van de Cryptostomata zijn de openingen van de zoecia (de kamers van de zooïden, de individuele mosdiertjes) meestal in verticale rijen geordend.
- De kalkalg *Vermiporella fragilis* heeft een met *Rhabdoporella* vergelijkbare afmeting en inwendige bouw. *Vermiporella fragilis* is echter altijd gebogen en vertakt zich in twee vlakken.

In één opzicht voldoen de buisjes niet aan de kenmerken van *Rhabdoporella*: met een diameter van 0,6-0,7 mm gaan ze uit boven het voor *Rhabdoporella* beschreven maximum van 0,5 mm. Daarom is een voorbehoud toch op zijn plaats.

### Tot slot

Uit het voorafgaande komt naar voren dat alleen wanneer exemplaren van *Dimorphosiphon* en *Rhabdoporella* goed gepreserveerd zijn, de voor hen typerende kenmerken zijn waar te nemen. Veel van de lavendelblauwe hoornstenen van het WWW-gebied zijn onderhevig geweest aan secundaire verkiezeling, uitloging en verwering – processen die de karakteristieke morfologie van deze algen veelal hebben vervaagd of vernietigd. Verzamelaars doen er goed aan om uitgeloopte of massief verkieselde tonnetjes of buisjes in lavendelblauwe hoornstenen aan een nader onderzoek te onderwerpen. Wat in eerste instantie vage bryozoën lijken, kunnen wel eens cilinders van *Dimorphosiphon* zijn. Daarmee is niet gezegd dat *Dimorphosiphon* en *Rhabdoporella* in ons materiaal niet zeldzaam zouden zijn. Het geeft te denken dat van Sylt, waar dezelfde Ordovicische lavendelblauwe hoornstenen als in het WWW-gebied voorkomen – maar in aanzienlijk groteren getale en veelal betere conditie – geen van beide soorten ooit is beschreven.

Wie één van beide soorten meent te herkennen in de eigen collectie neme contact met mij op.

### Dankwoord

Erik Izaks (Almelo), beheerder van de collectie Drent, dank ik voor het beschikbaar stellen van materiaal uit deze rijke verzameling.  
Freek Rhebergen (Emmen) ben ik erkentelijk voor het uitlenen van literatuur.

NB Tenzij anders vermeld, zijn de in de tekst genoemde en afgebeelde stukken afkomstig uit de verzameling van de auteur.

## LITERATUUR (SELECTIE)

- Berger, S. & M.J. Kaeffer, 1992. *Dasycladales: An Illustrated Monography of a Fascinating Algal Order*. Stuttgart.

- Dragastan, O.N., D.S. Littler & M.M. Littler, 2002. *Recent vs. fossil Halimeda species of Angaur island, Palau and adjacent western Pacific areas*. *Acta Palaeontologica Romaniaae*. Special Publication No. 1.

- Dragastan, O.N. & F. Schlagentweit, 2005. *Mesozoic algae of family Protohalimedaaceae Dragastan, Littler & Littler, 2002 (Chlorophyta): a critical review*. *Acta Palaeontologica Romaniaae* 5: pp. 107-140.

- Høeg, O., 1927. *Dimorphosiphon rectangulare*. Preliminary note on a new *Codiacea* from the Ordovician of Norway. *Avhandlingar utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo*. I. Matem.-Naturvid. Klasse 1927. No 4.

- Høeg, O.A., 1933. *Ordovician Algae from the Trondheim Area*. *Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo*. I. Matem.-Naturvid. Klasse 1932: pp. 63-96.

- Pia, J., 1927. *Thallophyta*. In: Hirner, M. (ed.), *Handbuch der Palaeobotanik*. Band I. *Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*. Oldenbourg, München-Berlin: pp. 31-136.

- Rhebergen, F., 1997. *Ordovicische algen II: een vergaarbak*. *Grondboor & Hamer*, 51/1: pp. 1-10.

- Rothpletz, A., 1913. *Über die Kalkalgen, Spongiostromen und einige andere Fossilien aus dem Obersilur Gottlands*. *Sveriges Geologiska Undersökning (ser. C a., No. 10)*. Stockholm.

- Stolley, E., 1893. *Ueber silurische Siphonaeen*. *Neues Jahrbuch für Mineralogie*. Bd. II: pp. 135-146.

- Verbruggen H. et al., 2009. *A multi-locus time-calibrated phylogeny of the siphonous green algae*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 50: pp. 642-653.

