

Kleine, soms glanzende, bolletjes met een diameter tussen 1 en 6 millimeter: in afzettingen van het Boven-Siluur, maar vooral van het Onder-Devoon, kom je ze nogal eens tegen, mits de sedimenten niet zuiver marien zijn. We hebben het over fossielen van het nog steeds raadselachtige organisme *Pachytheca* (Afb. 1). Ondanks 150 jaar onderzoek (Hooker gaf het fossiel zijn naam in 1853) zijn de ware aard en de systematische positie van *Pachytheca* nog steeds onopgehelderd. In dit artikel wordt de huidige stand van de kennis en de discussie beschreven.

Pachytheca, een vreemd, plantaardig bolletje uit het Siluur en het Devoon.

Hans Steur

H. Steur, Laan van Avegoor 15, 6955 BD Ellecom, steurh@xs4all.nl, www.xs4all.nl/~steurh

Voorkomen en materiaal

Pachytheca is vooral gevonden in de ons omringende landen: Schotland, Wales, Engeland, België, Frankrijk en Duitsland, maar ook op andere plaatsen in de wereld komt dit fossiel voor. Meldingen zijn er onder meer uit Canada (Nova Scotia) en Australië. Dat er vooral vondsten in West-Europa zijn gedaan, kan samenhangen met de grote intensiteit waarmee hier verzameld is.

Mijn eigen vondsten komen uit België: in de buurt van het Lac de la Gileppe bij Eupen (Afb. 1), uit Schotland: het gebied rond Forfar (Afb. 2) en het gebied rond Glasgow (Afb. 3) en uit Wales (Afb. 4 en 5). Van de Belgische exemplaren is de conservering zo goed, dat er peels van gemaakt kunnen worden. Daartoe wordt een *Pachytheca*-bevattende steen gezaagd en gepolijst. Vervolgens dompelt men het gepolijste oppervlak gedurende korte tijd in verdund zoutzuur. Hierdoor wordt een dun laagje kalksteen weggeëst, maar blijven organische resten onaangetast. Vervolgens giet men (na spoelen en drogen) aceton over het geëeste oppervlak. Dan legt men er

acetaatfolie overheen en drukt dit aan. Na enige tijd is de aceton verdampd en hecht de folie aan de steen. Als men dan de folie van de steen aftrekt, worden de nu in de acetaatfolie ingebedde organische resten 'meegepeeld'. Deze geven bij goede conservering van het fossiel een nauwkeurig beeld van de structuur van het organisme. Het voordeel van deze methode boven het maken van slijpplaatjes is dat er veel minder materiaal verloren gaat. Bovendien is het maken van peels sneller en eenvoudiger dan het maken van slijpplaatjes.

Van de heer H. Hass van de Wilhelms-Universiteit te Münster heb ik een aantal peels van het materiaal van Lac de la Gileppe gekregen. De lichtmicroscopische foto's bij dit artikel zijn afkomstig van deze peels. Van Dr. P. Gerienne van de Universiteit van Luik, die de *Pachytheca*'s van Gileppe uitgebreid heeft onderzocht (1991), kreeg ik

Afbeelding 3.

Opengebroken *Pachytheca* uit de omgeving van Glasgow (Schotland), Pridolien (Boven-Siluur). Diameter 3 mm. Foto H. de Kruyk.



Afbeelding 1.

Pachytheca van Lac de la Gileppe (België). Gedinnien (Onder-Devoon). Diameter 2 mm. Foto H. Steur.

enkele elektronenmicroscopische foto's (SEM's)

De geschiedenis van het onderzoek

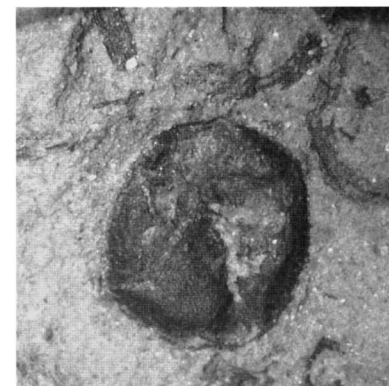
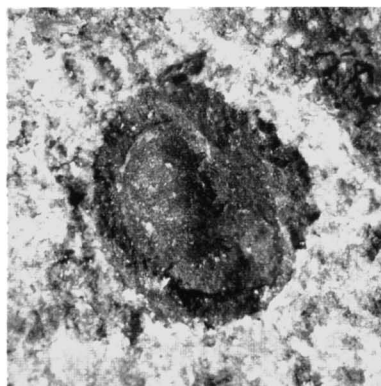
In de eerste helft van de negentiende eeuw werden de kolige bolletjes als onderdelen van een vissengebit gezien. Ze werden toen aangeduid met de naam *Bufofites*. Strickland (1852) was de eerste die de bolletjes als plantaardig beschouwde: hij vermeldde ze als zaad-achtige objecten.

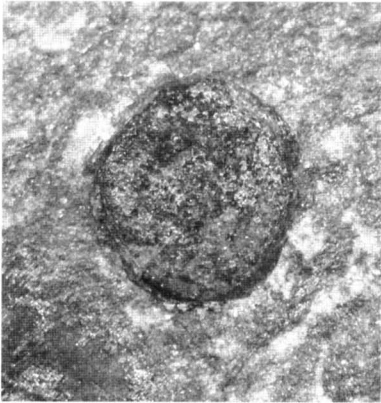
Joseph Hooker, de (assistent-)directeur van Kew Gardens in Londen en vriend van Darwin, zag ze als sporangia van wolfsklauwachtige planten en gaf ze in 1853 daarom de geslachtsnaam *Pachytheca*, wat 'dik sporangium' betekent. Hij was lange tijd in dit organisme geïnteresseerd en schreef er diverse artikelen over. Pas in 1889 stelde hij vast dat het om een alg-achtig organisme ging. Vanaf dat moment heeft men *Pachytheca* steeds als een alg of een algenkolonie gezien. Hierbij bleef

Afbeelding 4.

Pachytheca uit de Brecon Beacons (Wales). De takjes zijn van *Gosslingia breconensis*. Onder-Devoon. Diameter 3 mm. Foto H. de Kruyk.

Afbeelding 2.
Pachytheca uit het gebied rond Forfar (Schotland). Gedinnien (Onder-Devoon). Diameter 5 mm. Foto H. Steur.





Afbeelding 5 - links.
Pachytheca uit Zuid-
Wales. Pridolien (Boven-
Siluur). Diameter 3 mm.
Foto H. de Kruijk.

Afbeelding 6.
Doorgebroken
Pachytheca van Lac de
la Gileppe. Diameter
2 mm. Resten van
meerdere exemplaren
zijn te zien.
Foto H. Steur.

het wel steeds de vraag of het om een zelfstandig organisme ging of om een onderdeel van een groter geheel. Zo stelde onze landgenoot prof. dr. F.P.Jonker in 1979 dat *Pachytheca* een sporocarp (een verzameling sporen in een omhulsel) zou zijn van de bruine alg (?) *Prototaxites*. Later meer over dit onderwerp.

Bouw

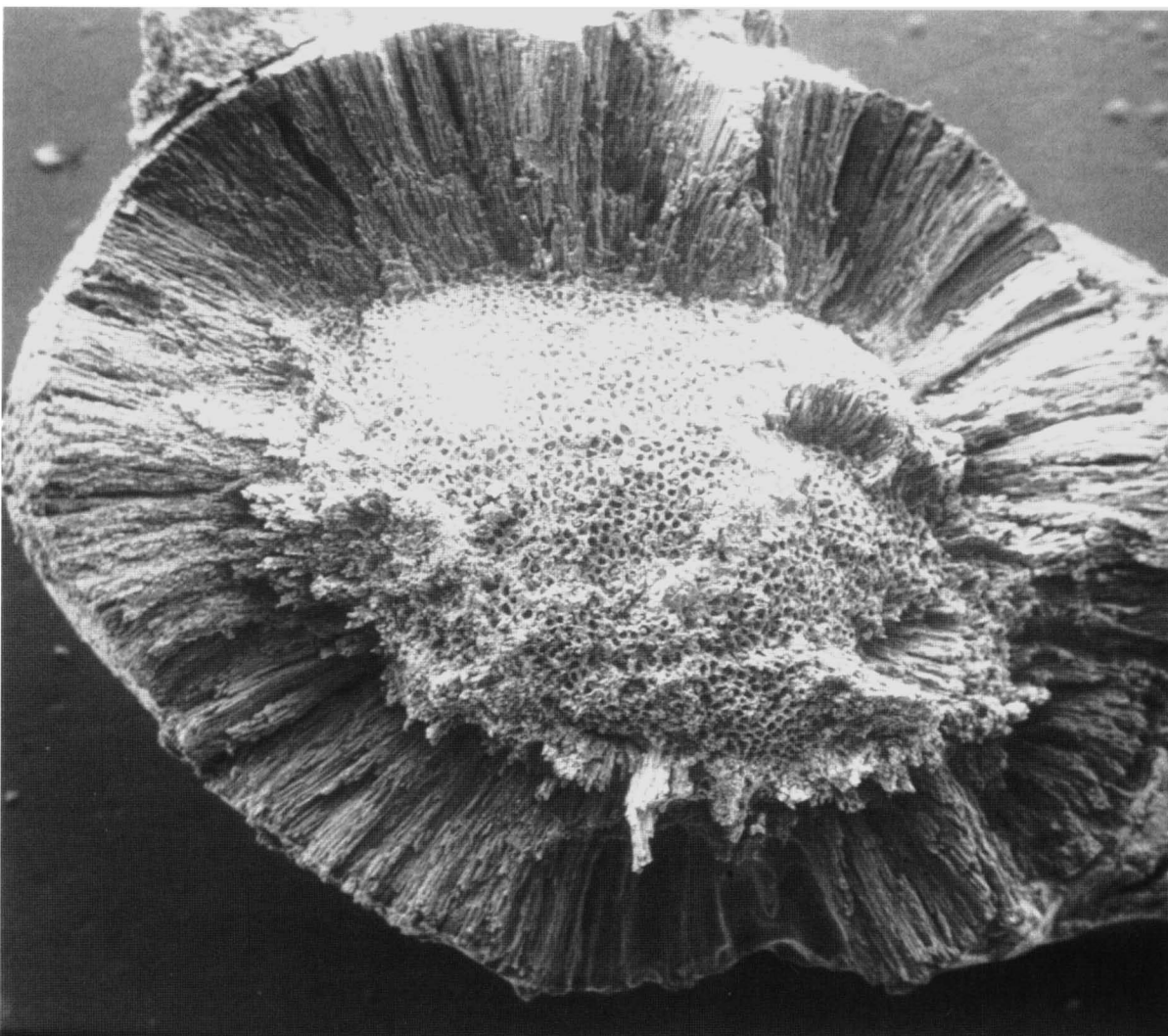
Bij gebroken exemplaren van *Pachytheca* is te zien dat er een bol-

vormige kern is, omgeven door een dikke schors (Afb. 3, 6 en 7). Met de loep is de vezelige opbouw van deze schors zichtbaar. De vezels zijn daarbij radiaal gerangschikt. Er is een duidelijke discontinuïteit tussen de kern en de schors, want daartussen breekt het bolletje meestal open. Afbeelding 9 geeft een mooi beeld van structuur van *Pachytheca*.

De schors bestaat uit buisjes met een diameter van rond 25 micrometer.

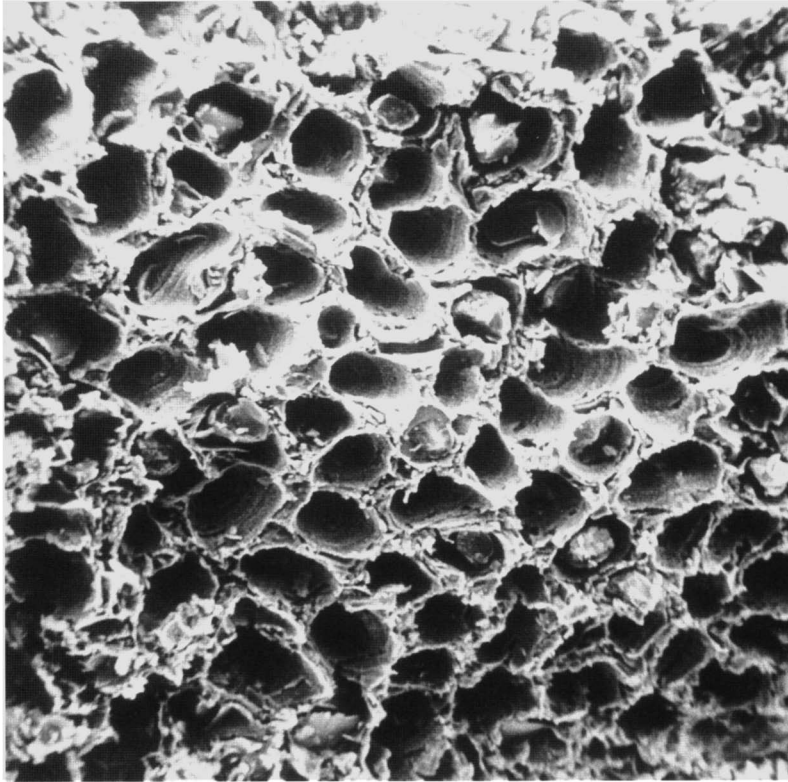
Deze buisjes vertonen een dwarse streping van heel dunne richeltjes, die op regelmatige afstanden van elkaar staan. Dit is ondanks de slechte conservering nog enigszins te zien afbeelding 10. De buisjes vertakken zich een enkele maal. P. Gerrienne (1991) heeft laten zien dat deze buisjes soms één of meer algendra- den bevatten (Afb. 11).

Aan de buitenkant van de schors zit een opperhuidzone, met cuticula, die



Afbeelding 7.
SEM-foto van
Pachytheca van Lac de
la Gileppe. Breedte
2,1 mm. Foto P.
Gerrienne. Uit
Gerrienne 1991.

Afbeelding 8.
Detail van afb. 7. Te zien zijn de buisjes van de schors aan de buitenkant van de kern. In de buisjes is de dwarsstreping zichtbaar. Breedte van de foto 1 mm. Foto P. Gerrienne. Uit Gerrienne 1991.



alleen bij zeer goed geconserveerde exemplaren te zien is. In afbeelding 12 houden de buisjes van de schors op vóór ze de (niet meer aanwezige) opperhuidzone bereiken.

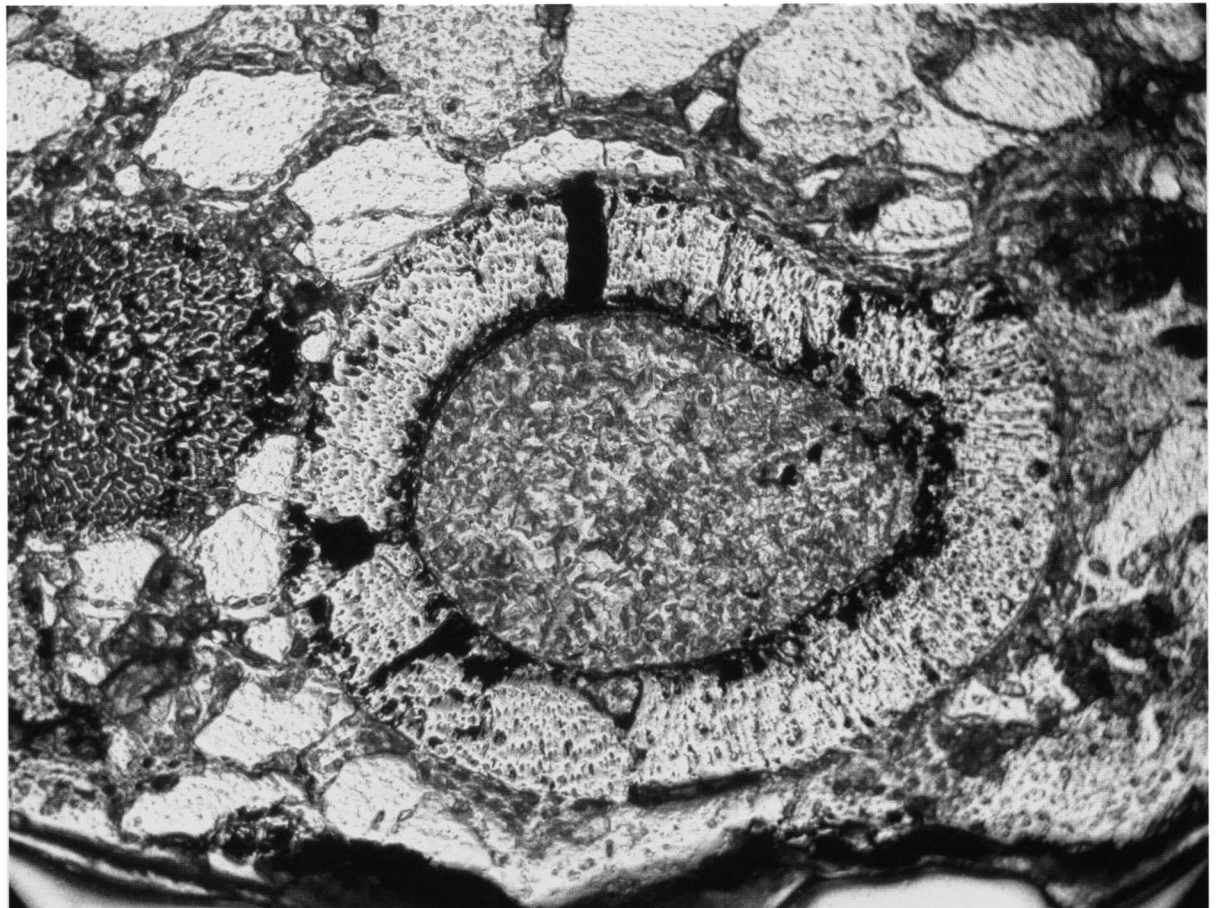
Microscopisch onderzoek wijst uit dat ook de kern buisjes bevat, maar deze zijn, in tegenstelling tot die in de schors, sterk gebogen. Ze lopen in alle richtingen kriskras door elkaar

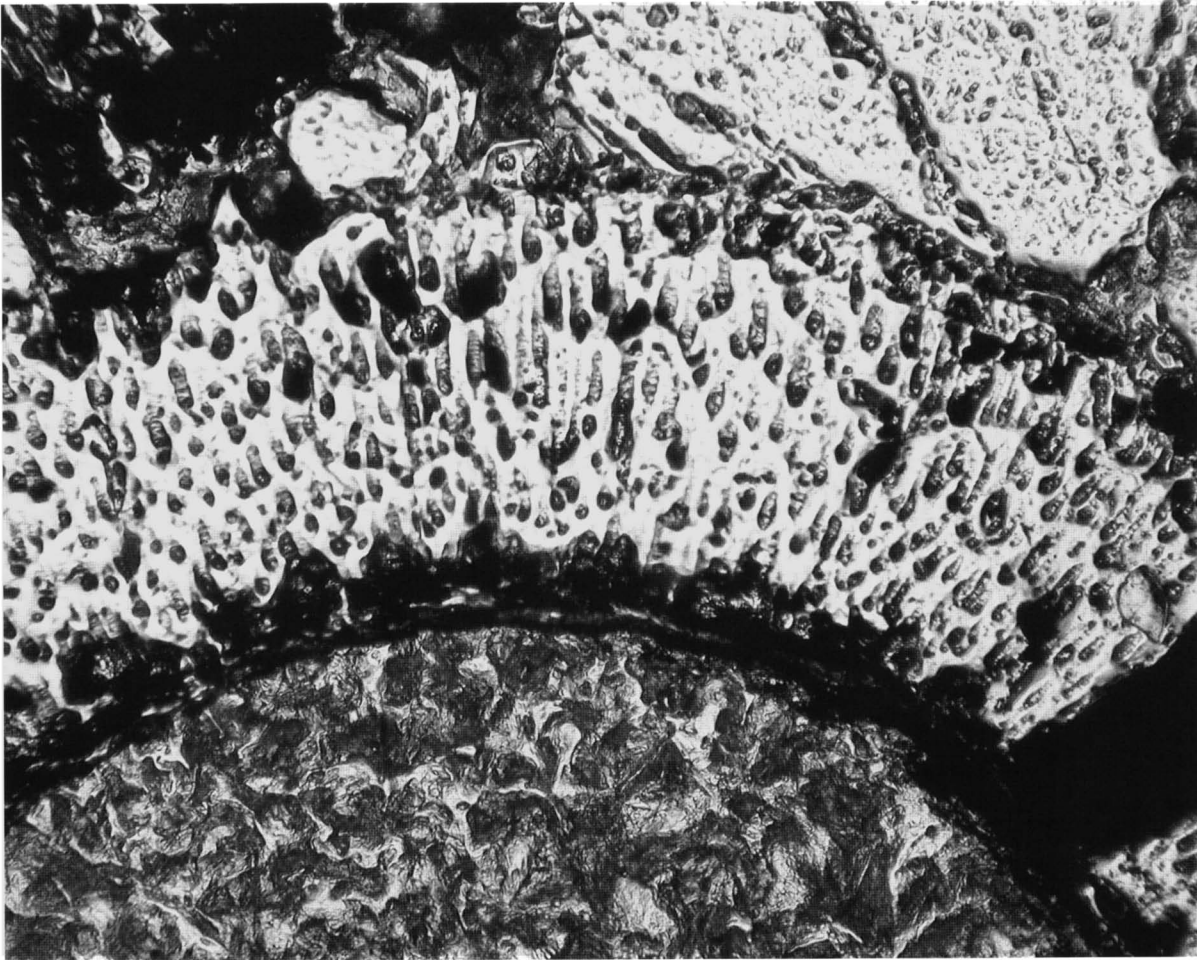
(Afb. 14). De conservering is meestal veel minder goed dan die in de schors, hetgeen wijst op een minder solide structuur. Vaak worden dan ook exemplaren van *Pachytheca* gevonden, waarvan de kern helemaal leeg of met sediment gevuld is. De buisjes in de kern vertonen ook een dwarse streping, maar de richeltjes zijn in dit geval zeer onregelmatig verdeeld. De buisjes zelf zijn wat dunner dan die in de schors: 9 tot 12 micrometer. Sommige buisjes bevatten ook een kolige (algen)draad.

In de schors zit in het algemeen meer kolige substantie tussen de buisjes dan in de kern. Daaruit is wel geconcludeerd dat de ruimte tussen de buisjes van de schors opgevuld was met een slijmachtige substantie (die later dus omgevormd is in kool), terwijl dat in de kern niet het geval was.

Over de overgangszone tussen de kern en de schors is veel geschreven. C.A. Barber (1889) nam in deze zone ovale lichaampjes waar met een diameter van 50 tot 70 micrometer. Deze 'oval bodies of Barber' blijken echter niet te bestaan, maar berusten op gezichtsbedrog. In de over-

Afbeelding 9.
Doorsnede van *Pachytheca* van Lac de la Gileppe. Diameter 1,8 mm. De 'oval bodies of Barber' rond de kern berusten op gezichtsbedrog (zie de tekst). Het donkere 'kanaal' door de schors zou overeen kunnen komen met het kanaal in de reconstructie van afb. 14, maar waarschijnlijk is dit toeval. Peel: H. Hass. Foto H. de Kruyk.





Afbeelding 10.
Detail van afb. 9. In de buisjes is (met wat goede wil) de dwarsstreping van de buisjes te zien. Foto H. de Kruyk.

gangszone gaan de sterk gebogen buisjes van de kern via een soort netwerk over in de radiaal gerichte buisjes van de schors. De 'mazen' van dit netwerk wekken de indruk kleine donkere objecten te zijn. In afbeelding 9 is dit goed te zien.

Bij jonge, onrijpe exemplaren is de doorsnede van de kern ongeveer even groot als de dikte van de schors. De verhouding van de kern tot de schors is 1 : 1. Bij toenemende rijpheid neemt deze verhouding toe tot ongeveer 2 : 1.

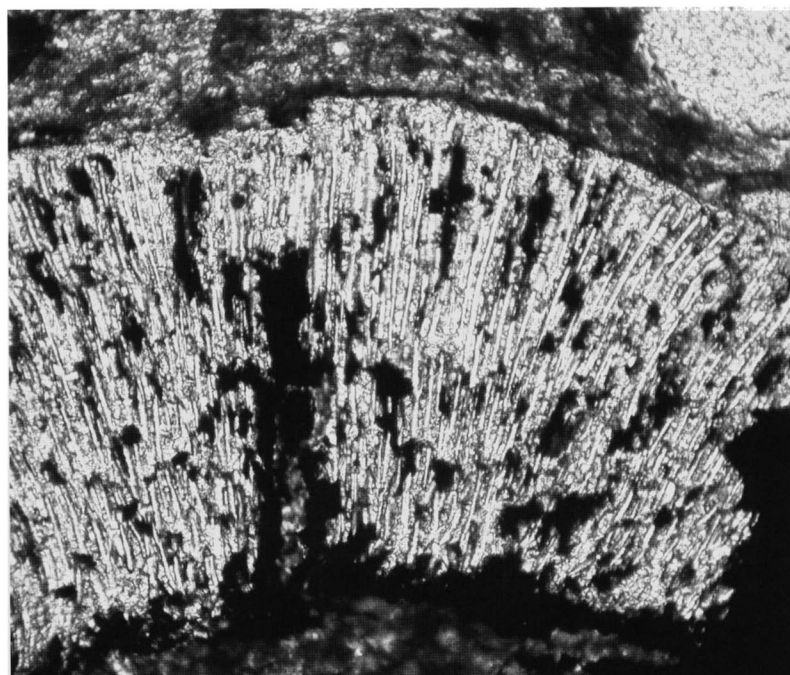


Afbeelding 11.
SEM-foto van een los buisje uit de schors waarin een algendraadje te zien is. Lengte van het buisje 130 µm. Foto P. Gerrienne. Uit Gerrienne 1991.

Voortplanting

De voortplanting van *Pachytheca* is nog steeds in nevelen gehuld. Soms worden de fossielen geïsoleerd gevonden, maar in andere gevallen in grote clusters, zoals bij Lac de la Gileppe (Afb. 13). Dit laatste zou kunnen wijzen op een snelle voortplanting. Er zijn enkele meldingen van een kanaal dat van de kern door de schors naar buiten loopt (o.a. Lang 1937). In de reconstructie van afbeelding 14 is dit gegeven verwerkt. Volgens Schweitzer (1983) ontstond dit kanaal bij rijpheid van het organisme en had dit een functie in de voortplanting.

Volgens Schweitzer vinden in *Pachytheca* veranderingen plaats bij de overgang van het jeugd- naar het volwassen stadium. De kern breidt zich dan uit ten koste van de schors. De kern wordt dan groter terwijl de schors dunner wordt.



Afbeelding 12.
Stuk schors met buisjes van *Pachytheca* van Lac de la Gileppe. Peel H. Hass. Foto H. de Kruyk.

Afbeelding 13.
Cluster van
Pachytheca's van Lac
de la Gileppe.
Diameter van één
exemplaar ongeveer 2
mm. Foto H. Steur.



Pachytheca wordt heel vaak samen met de eveneens enigmatische plant *Prototaxites* gevonden. Daarom is het begrijpelijk dat er vaak aan een verband tussen deze twee planten gedacht is. *Pachytheca* zou dan een orgaan van *Prototaxites* zijn dat voor de voortplanting zorgde.

Prototaxites treedt in dit soort afzettingen op in de vorm van platgedrukte 'takjes' van enkele millimeters

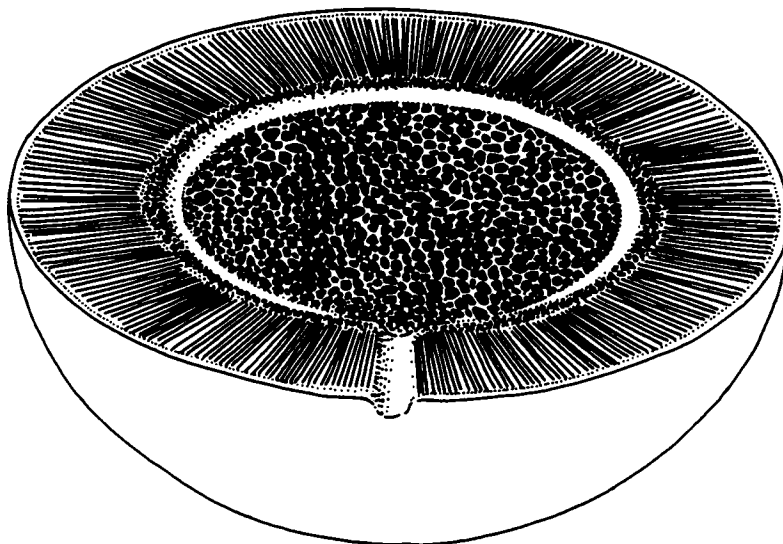
tot enkele decimeters groot. Ze hebben een inwendige structuur die bestaat uit twee soorten buisjes: dunne en zeer dunne. Ook dit feit zou kunnen wijzen op verwantschap met *Pachytheca*, omdat ook de laatste plant uit buisjes bestaat. Er waren echter in het Laat-Siluur en het Vroeg-Devoon meer planten met een buisjesstructuur. *Nematothallus* is daar een voorbeeld van (Steur en Van der Bruggen 1998). Deze 'buis-



Afbeelding 15.

Bolletje met een kern van calciëet en een relatief dunne schors met uitsteekseltjes. Brecon Beacons (Wales). Onder-Devoon. Diameter 7 mm. Foto H. Steur.

Afbeelding 14.
Reconstructie van
Pachytheca naar T.N.
Taylor (1988).



jesplanten' worden gezien als een pioniergroep bij de 'verovering' van het land. Al deze planten zijn in het Devoon uitgestorven. Tegen het éénplantmodel pleit het feit dat ze nooit aan elkaar vastgehecht gevonden zijn. Algemeen wordt aangenomen, dat de planten wel eenzelfde biotoop hadden, maar niet verwant waren.

In dezelfde lagen als *Pachytheca* zijn ook wel bolvormige fossielen gevon-

den, die óf groter zijn, óf een andere structuur hebben. Welke organismen dat zijn, is niet bekend. Zo vonden wij in de Brecon Beacons in Wales het bolletje van afbeelding 15. Het is 7 millimeter in doorsnede en heeft over het hele oppervlak papillen. Zou dit (zonder gekheid) een zeer rijpe *Pachythea* kunnen zijn?

Dank

Prof. dr. H. Kerp van de afdeling Paleobotanie van de Wilhelms-universiteit te Münster dank ik hartelijk voor zijn commentaar op het ontwerp van dit artikel. De heer H. Hass van hetzelfde instituut dank ik voor de peels van *Pachythea*, die hij mij een aantal jaren geleden heeft gegeven. Dr. P. Gerrienne van de Universiteit Sart-Tilman te Luik dank ik voor het beschikbaar stellen van de prachtige SEM's van de af-

beeldingen 7, 8 en 11. Verder dank ik Hans de Kruyk uit Leerdam voor het maken van een groot aantal foto's en Nico Taverne uit Mill voor zijn medewerking bij het maken van een aantal foto's.

Literatuur

Gerrienne, P., 1991. Les *Pachythea* de la Gileppe et de Nonceveux (Devonien inférieur de Belgique). Ann. Soc. Géol. Belg., T. 113 (f. 2), p. 267 - 285.

Lang, W.H., 1937. On the plant remains from the Downtonian of England and Wales, Phil. Trans. Roy. Soc. London, Vol. 227, p 245 - 291.

Niklas, K.J., 1976. Morphological and ontogenetic reconstructions of *Parka decipiens* and *Pachythea* from the Old Red Sandstone, Scotland. Trans. Roy. Soc. Edinb. 69: p. 483 - 499.

Schweitzer H.-J., 1983: Die Unterdevonflora des Rheinlandes, 1. Teil. Palaeontographica, 189, p. 1-138.

Schweitzer, H.-J., 1990. Pflanzen erobern das Land. Kleine Senckenberg-Reihe Nr. 18, Frankfurt am Main.

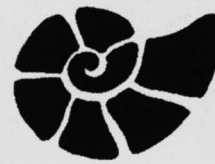
Steur H. en Van der Bruggen W., 1998. Nematohallus, een raadselachtige plant uit het Siluur en het Vroeg-Devoon. Grondboor & Hamer, 1998-2, p. 28-35.

F. Stockmans, Y. Willièrè, 1938. Une couche à *Pachythea* et à *Prototaxites* dans le Devonien Inférieur de la Belgique. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. T. XIV, nr. 55, p. 2 - 5.

Taylor T.N., 1988: The origin of land plants: some answers, more questions. Taxon 37 (4): 805 - 833.



Henskens Fossils®



DIGGING - PREPARATIONS - WHOLE SALE - EXHIBITIONS
—— Int. Dinosaur Digging Team® ——

Eikenboomgaard 11-13, 5341 CT Oss (The Netherlands)

Telefoon +31 (0) 412 634669

www.henskensfossils.nl e-mail: theo@henskensfossils.nl

Showroom geopend: za. 10.00 - 14.00 u. Verder bezoek op afspraak

SENANG

Optical & Material Solutions

Prinses Beatrixlaan 22
4001 AH Tiel
tel.0344610020
e-mail:info@senangoms.nl
www.senangoms.nl

Uw partner op het gebied van **microscopen,**
slijp-, polijst- en
inbedmachines

www.senangoms.nl

