



AFBEELDING 1. | *Gosslingia breconensis* met sporangia en spiraalvormig opgerolde stengeltoppen. Brecon Beacons (Wales). Onder-Devoon. Breedte van de foto: 8 cm.

Vier heel oude planten:

Gosslingia, *Sawdonia*, *Drepanophycus* en *Zosterophyllum*

HANS STEUR
LAAN VAN AVEGOOR 15, 6955 BD
ELLECOM
STEURH@XS4ALL.NL,
WWW.FOSSIELEPLANTEN.NL

De planten uit het Vroeg-Devoon (410 – 380 miljoen jaar geleden) bereikten nog maar een geringe hoogte. Veel verder dan zo'n 50 cm kwamen ze niet. Toch waren ze al aanmerkelijk gecompliceerder dan de Silurische planten zoals *Cooksonia*. Deze laatste plant was meestal veel minder dan 10 cm hoog, had geen blaadjes, vertakte zich vorkvormig en had sporangia aan de top van de stengeltjes. De Onder-Devonische planten die ik hier wil presenteren vertonen daarentegen al heel wat meer differentiatie. Er zijn maar weinig planten uit die tijd waarvan ik aan de hand van mijn zelf-gevonden fossielen een goed beeld kan geven. Voor de vier in de titel genoemde planten lukt dat tot op zekere hoogte wel.

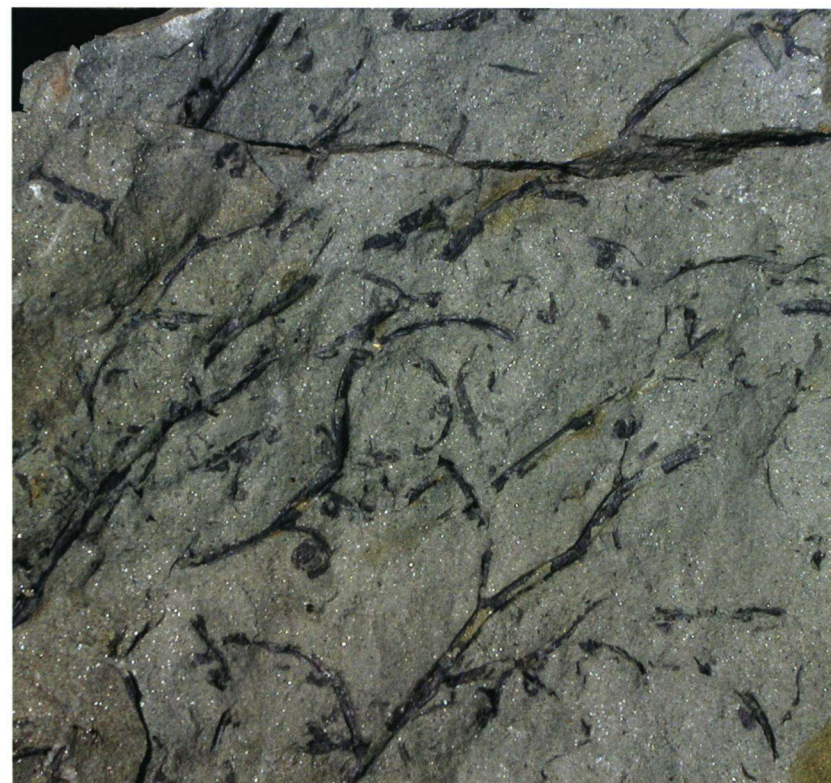


Devonische planten zijn in verreweg de meeste gevallen slechts fragmentarisch bewaard gebleven. Dat komt enerzijds door de ouderdom en anderzijds doordat de fossilisatie-omstandigheden meestal slecht waren. Als er op een bepaalde plek al veel plantenresten gevonden worden, dan is dat meestal in de vorm van “haksel” (resten die door het transport in het water gefragmenteerd zijn). Dat geldt heel sterk voor de eerste plant, die aan de orde komt.

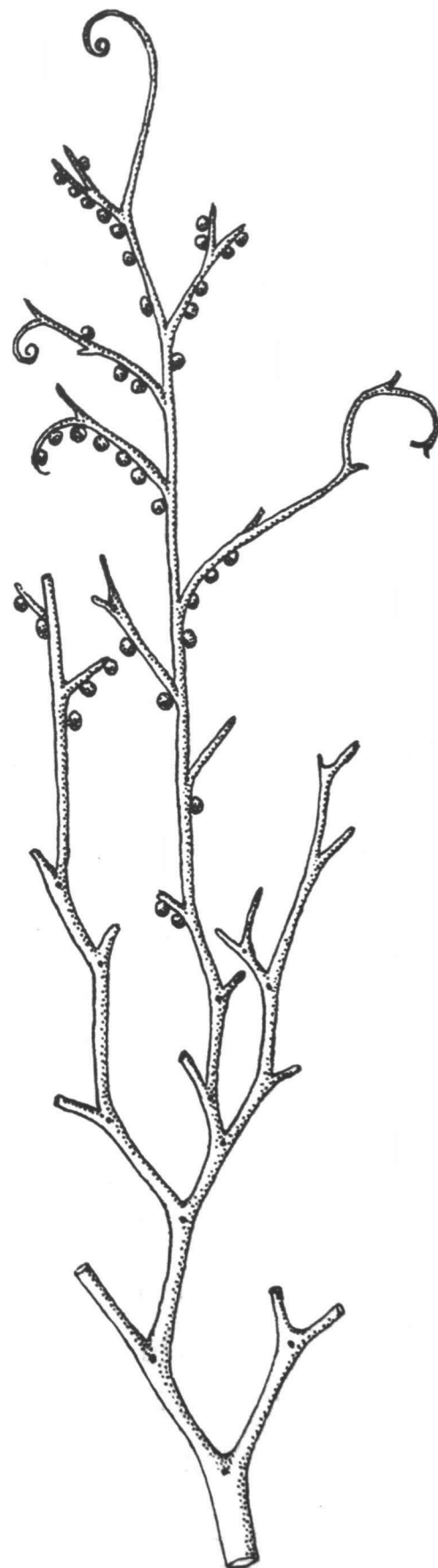
Gosslingia breconensis

Deze plant wordt gevonden op diverse plekken in de wereld, en is in 1927 door Heard beschreven naar aanleiding van vondsten in een groeve in de Brecon Beacons (Wales), waar de soortnaam van is afgeleid. In 1970 heeft prof. Dianne Edwards van de Universiteit van Cardiff dat nog eens dunnetjes overgedaan. Het woord dunnetjes betekent in dit geval: met de uitvoerige precisie, die haar werk kenmerkt. Mijn vrouw en ik zijn ook enkele keren in deze groeve geweest en we konden daar vaststellen dat het wemelt van de plantenresten, maar dat er bijna geen stukken bij zitten die een zekere structuur vertonen, zoals vertakkingen, laat staan sporangia. Het zijn bijna allemaal dunne stengels met een maximale lengte van zo'n 20 cm. Vaak liggen ze wel min of meer evenwijdig, wat op stromend water wijst tijdens de inbedding. Enkele malen vonden we toch vertakte stengels en ook vonden wij enkele spiraalvormig opgerolde stengeltoppen. Maar de fel begeerde sporangia, die voor de determinatie van Devonische planten zo noodzakelijk zijn, bleven uit. Afbeelding 2 geeft de reconstructie van Edwards in 1970. Daarop is te zien dat de sporangia verspreid langs de stengels zitten. De hoogte van de plant wordt geschat op maximaal 50 cm.

Bij het opnieuw doorspitten van de kratten met fossielen uit deze groeve kwamen echter stukken te voorschijn die ik meegenomen had omdat ze er kansrijk uitzagen. In deze stukken heb ik al splijtend twee heel mooie exemplaren gevonden, compleet met sporangia en spiraaltjes. Zie de afbeeldingen 1 en 3. Toen ik die aan prof. Edwards toonde, zei ze dat het exemplaar van afbeelding 1 eigenlijk mooier was dan haar eigen stuk, aan de hand waarvan ze de reconstructie had gemaakt. De kwaliteit is niet vergelijkbaar met bijvoorbeeld de steenkolenplanten maar naar Onder-Devonische maatstaven is het fossiel heel



AFBEELDING 3. | *Gosslingia breconensis* met sporangia en spiraaltjes. Brecon Beacons (Wales). Onder-Devoon. Breedte van de foto: 8 cm.



AFBEELDING 2. | Reconstructie van *Gosslingia breconensis*. Naar Edwards (1970).





AFBEELDING 5. | Opgerolde groeitop van *Sawdonia ornata*. Glasgow (Schotland). Onder-Devoon. Hoogte van de foto: 6 cm.

compleet. Duidelijk zijn de sporangia langs de stengels zichtbaar en ook enkele gekrulde uiteinden (een kenmerk van veel primitieve planten) zijn aanwezig.

De stengels vertakten zich 'pseudo-monopodiaal', d.w.z. vorkvormig, waarbij afwisselend de linker- en de rechter zijtak dikker is dan de andere. Daardoor ontstaat er een soort hoofdstengel. Dit is te beschouwen als een overgang tussen de vorkvormige vertakking (b.v. *Cooksonia*) en de hoofdas met zijtakken. Details die niet in de afbeeldingen te zien zijn, maar die Edwards heeft beschreven zijn onder meer:

- de sporangia zijn bol- tot niervormig en zitten op kleine steeltjes. Aangenomen wordt dat de bolle sporangia onrijp en de niervormige rijp zijn. De sporangia spleten bij rijpheid open als een kokkel.
- de inwendige structuur van de stengels is ook bekend doordat sommige stukjes stengel gepyritiseerd zijn. Daarvan kunnen doorsneden gemaakt worden, die de bouw duidelijk maken.
- onder elke vertakking bevindt zich een knobbel op de hoofdas, waarvan de functie niet duidelijk is.
- in sommige sporangia zijn nog sporen gevonden.

Voor zover mij bekend, zijn op andere vindplaatsen (o.a. in België) alleen maar minder complete fossielen van deze plant gevonden. De ouderdom van de planten is Siegenien (rond 400 miljoen jaar).

Sawdonia ornata

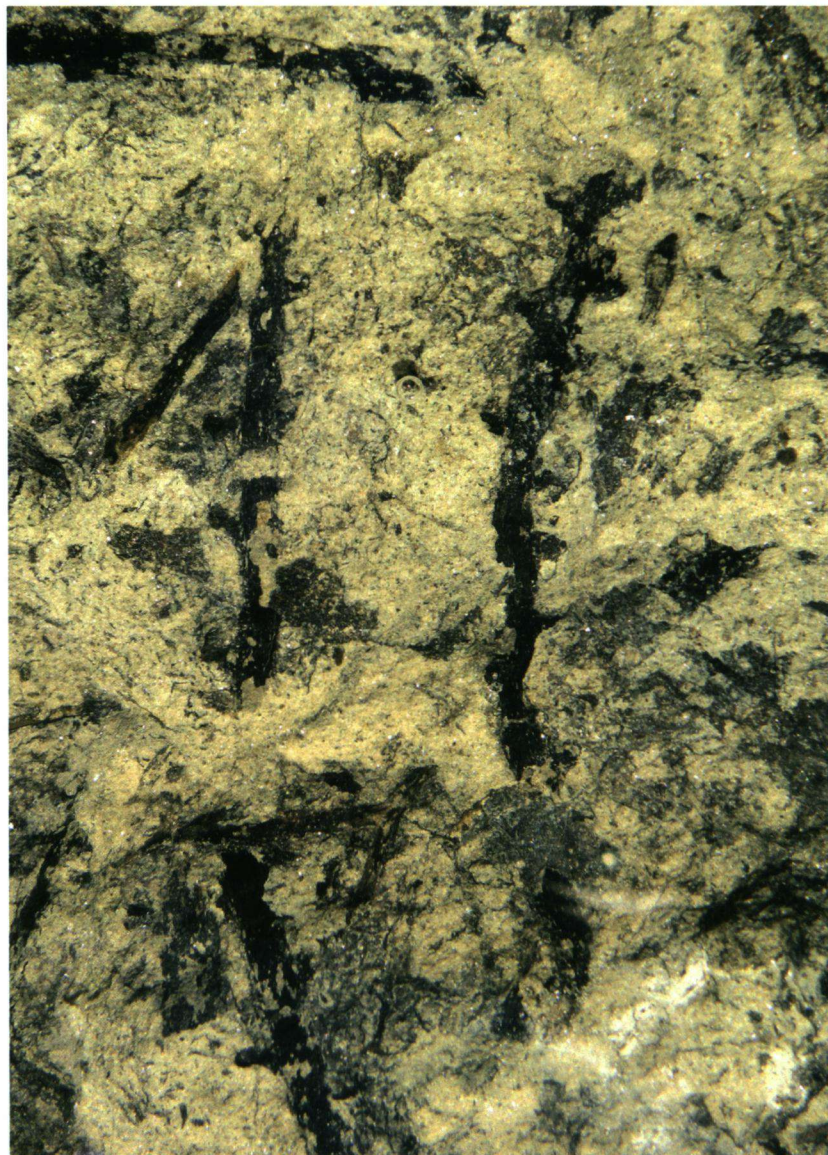
Deze plant heb ik leren kennen in een verlaten groeve nabij Glasgow. Deze groeve is nu beschermd gebied, maar was dat destijds (gelukkig) nog niet. Het was er erg nat en overgroeid, maar er was een verticale wand waar het gesteente toegankelijk was. Deze wand brokkelde af onder invloed van regen (in Schotland geen zeldzaam weertype), waardoor geregeld stukken zandsteen naar beneden kwamen. In die doorweekte stukken zaten zwarte stengels met stekels. Deze bleken van de soort *Sawdonia ornata* te zijn.

Ook dit fossiel heeft een verleden. Dawson heeft de plant in 1871 *Psilophyton princeps* var. *ornata* genoemd omdat hij dacht dat het een gestekelde vorm van *Psilophyton princeps* was. Deze laatste plant heeft sporangia in paren aan het eind van de stengels. Toen later ontdekt werd dat de sporangia van de 'stekelplant' niet eindstandig waren maar opzij aan een stengel zaten (in de vorm van een losse aar), heeft Hueber in 1971 de plant een nieuwe genusnaam gegeven en werd het *Sawdonia ornata*.



AFBEELDING 4. | *Sawdonia ornata* met de karakteristieke dunne stekels en de alternerende vertakkingen. Glasgow (Schotland). Onder-Devoon. Hoogte van de foto: 14 cm.





AFBEELDING 6. | Sporenaren van *Sawdonia ornata*. De zwarte vlekjes aan weerszijden van de assen zijn de sporangia. Glasgow (Schotland). Onder-Devoon. Hoogte van de foto: 9,5 cm.

Afbeelding 4 toont mijn beste stuk. De opbouw van de plant is daaraan goed te zien. De stengels zijn 3 – 10 mm breed (meestal 5 mm of minder) en ze vertonen, evenals de vorige plant, een pseudomonopodiale vertakking. De zijassen splitsen om beurten links en rechts van de hoofdas af, waarbij ze onder een vrij scherpe hoek met de hoofdas groeien om daarna direct bijna parallel aan die as te gaan lopen. Opvallend is dat de hoofdas en alle zijassen in één vlak liggen. Dat is te zien omdat nooit een zijas gedeeltelijk over de hoofdas heen ligt. De zijassen zijn wel dunner dan de hoofdas. De stekels zijn in het algemeen dun met soms een iets bredere basis. De functie van die stekels is niet duidelijk. Misschien hadden ze een afwerende functie tegen geleedpotigen, die toen al aanwezig waren. Het kan ook zijn dat de planten met de stekels dauw konden vasthouden.

De uiteinden van de stengels, de groeipunten dus, waren spiraalvormig opgerold (Afb. 5). Tussen de fossielen van gestekelde assen worden af en toe zulke spiralen gevonden. Men heeft ze nog nooit vast aan de stengels gevonden, maar uit de celstructuur van de cuticula, het wasachtige laagje dat de plant beschermt, kan opgemaakt worden dat ze wel degelijk bij deze soort horen.

Sporangia van deze plant zijn zeldzaam: Rayner (1983) schrijft dat er tot dan in deze groeve vier exemplaren van *Sawdonia ornata* met sporangia zijn gevonden. Toen ik dat las, was ik verrast want ik dacht dat ze in Schotland niet voorkwamen.

Ik ben toen mijn eigen kratten met deze plant nog eens gaan doorzoeken en bij het eerste het beste exemplaar was het al raak. Zie afbeelding 6. Een stengel met aan weerszijden zwarte vlekjes. Dat is een typische sporenaar. De conservering is niet best, maar dat was bij de planten van Rayner niet anders. Ondanks de snelle vondst, bleken er geen andere exemplaren met sporangia in mijn kisten te zitten.

De sporangia zijn rond of ovaal en zitten, evenals de zijassen, om en om aan weerszijden van de hoofdas. De slechte conservering is waarschijnlijk te wijten aan het grove basismateriaal waaruit de zandsteen in de groeve bestaat. Waarschijnlijk zat de plant met ondergrondse stengels (rhizomen)



AFBEELDING 7. | Reconstructie van de plant *Sawdonia ornata*. Naar Gensel & Andrews (1984).



aan de bodem vast. Er zijn zg. K- of H-vormige vertakkingen gevonden (zie afb. 14 voor een K-vormige vertakking bij een andere soort), die daarop wijzen. Afbeelding 7 is een mooie reconstructie van de plant. *Sawdonia ornata* wordt ook op veel andere plaatsen gevonden, maar niet vaak zo compleet als op deze vindplaats. De ouderdom is Emsien (395 miljoen jaar).

Drepanophycus spinaeformis

Dit is ook een 'stekelplant', net als *Sawdonia*, maar toch is er een verschil. Bij *Drepanophycus* spreekt men niet van stekels maar van blaadjes. De reden hiervoor is dat er een vaatbundel doorheen loopt. Door de hoofdas loopt, zoals bij alle vaatplanten, een dikkere vaatbundel en daarvan splitsen steeds dunne bundeltjes af die naar de blaadjes gaan. Die vaatbundels in de blaadjes zijn maar in een paar gevallen waargenomen, maar dat was voldoende om zeker te zijn van hun aanwezigheid. De 'stekels' zijn trouwens anders van vorm dan die van *Sawdonia*: ze zijn breed aan de basis en worden naar de punt toe geleidelijk dunner en ze zijn vaak wat gebogen (min of meer sikkelvormig). Ze kunnen tot 2 cm lang worden, maar meestal zijn ze 1 cm (Afb. 8).

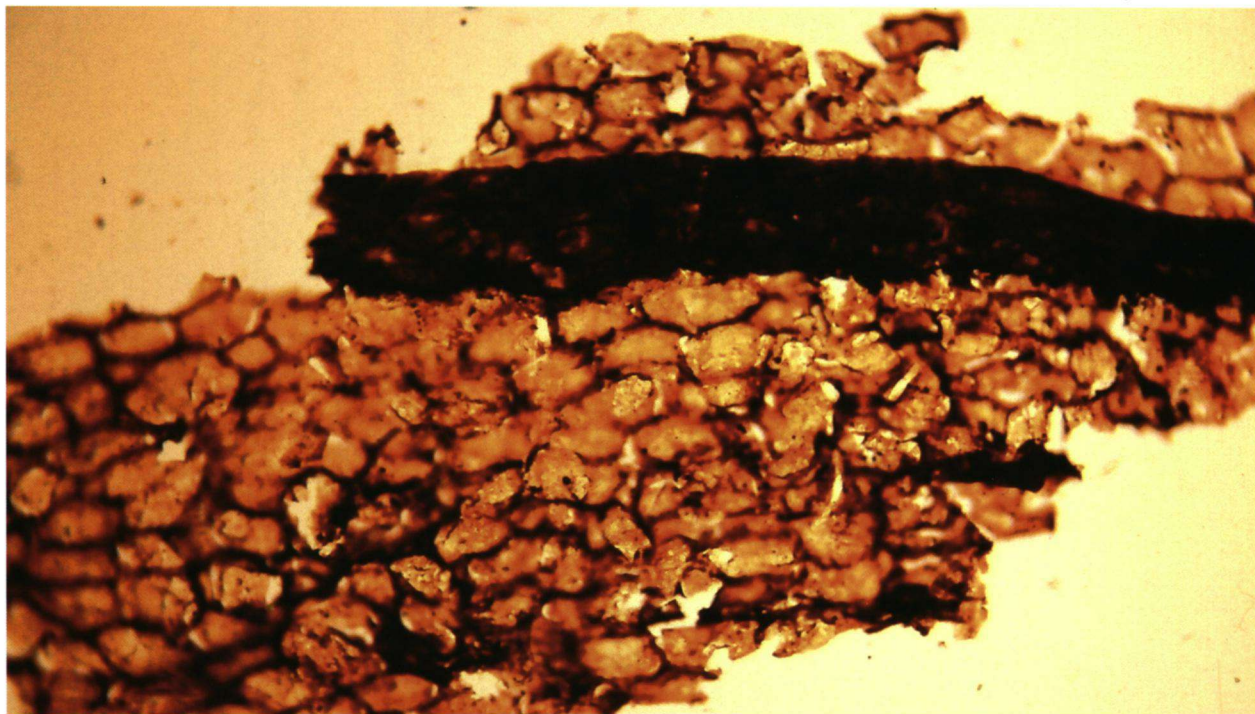


AFBEELDING 8. | Stamtje van *Drepanophycus spinaeformis* met de karakteristieke stekels met brede basis. Vaak zijn ze iets gebogen. Glasgow (Schotland). Onder-Devoon. Hoogte van de foto: 10 cm.



AFBEELDING 9. | Brede stam van *Drepanophycus spinaeformis*. De stekels zijn niet bewaard gebleven. Glasgow (Schotland). Onder-Devoon. Hoogte van de foto: 6 cm.





AFBEELDING 10. | Stukje cuticula met celstructuur van *Drepanophycus spinaeformis*. Breedte van de foto: 1 mm.

Jammer genoeg zijn in zeer veel gevallen de blaadjes in de fossielen afwezig (Afb. 9). Dat heeft te maken met de omstandigheden bij het fossiliseren. Op sommige vindplaatsen, zoals in New Brunswick in Canada, bij Dave in België en in de eerder genoemde groeve bij Glasgow, zijn echter mooie, completere exemplaren gevonden. Fossielen met sporangia zijn voor deze plant daarentegen buitengewoon zeldzaam.

Er worden ook assen gevonden zonder blaadjes of met kleine blaadjes. Men neemt aan dat dit rhizomen waren: horizontale stengels die op of net onder de grond lagen en die als wortels dienden. De rechtopstaande stengels vertonen veel minder vertakkingen dan die van *Sawdonia*, maar de rhizomen vertakken vaker.

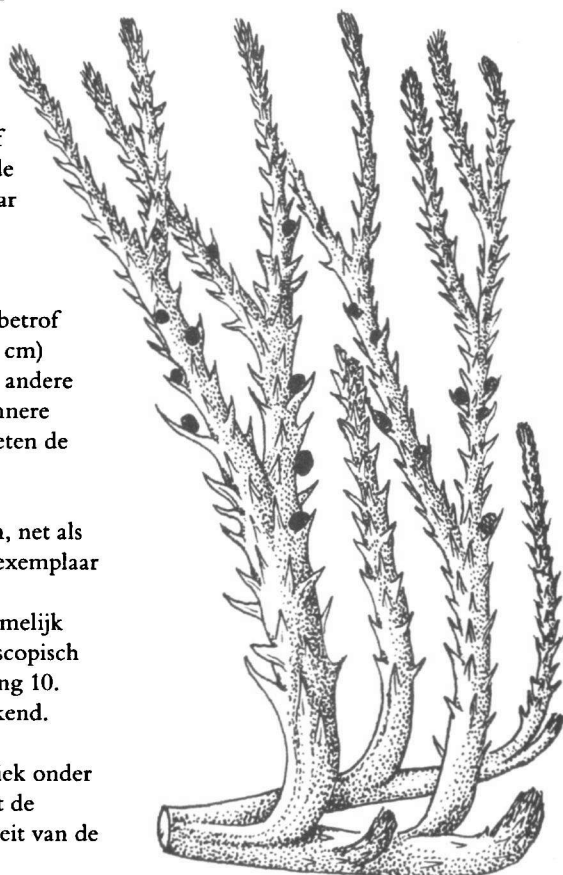
Wij hebben *Drepanophycus spinaeformis* op diverse plaatsen in België, Groot Brittannië en Duitsland gevonden, maar in de meeste gevallen betrof dat alleen de hoofdas. Die is te herkennen aan zijn diameter (tot wel 4 cm) en aan zijn onregelmatig gebobbelde oppervlak. Er zijn eigenlijk geen andere planten uit het Onder-Devoon, die deze kenmerken vertonen. Bij dunnere assen is verwarring met *Sawdonia* heel goed mogelijk. In dat geval moeten de eventueel aanwezig stekels opheldering geven.

De sporangia zitten op een klein steeltje direct aan de stam. Ze gingen, net als bij de vorige soort, open in twee kleppen. Echter het vinden van een exemplaar met sporangia is als het winnen van de jackpot in een loterij.

In de groeve bij Glasgow wonnen we niettemin een kleiner prijsje, namelijk een stukje cuticula. Na chemische behandeling heb ik daar een microscopisch preparaat van gemaakt waarop de celstructuur goed te zien is afbeelding 10. Jammer genoeg zaten er geen huidmondjes op. Die zijn echter wel bekend.

Waarschijnlijk groeide deze plant op vlakten langs rivieren die periodiek onder water kwamen te staan. Op sommige plaatsen zijn er aanwijzingen dat de vegetaties in situ zijn gefossiliseerd. Juist in zulke gevallen is de kwaliteit van de fossielen vaak erg goed.

Er is veel gediscussieerd over de vraag waar deze plant ingedeeld moet worden, maar nu wordt aangenomen dat het een vroege wolfsklauw is. Afbeelding 11 laat een reconstructie van deze plant zien.

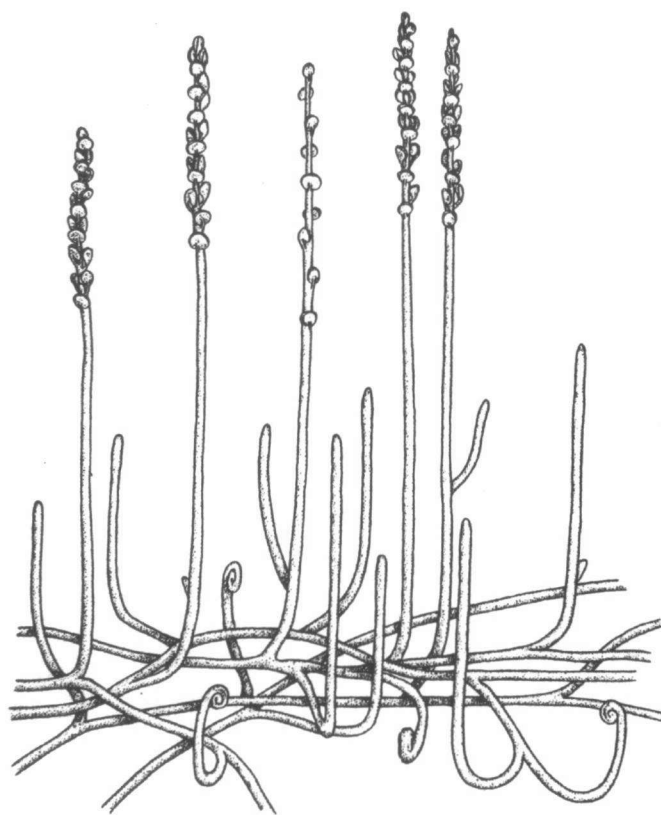


AFBEELDING 11. | Reconstructie van *Drepanophycus spinaeformis*. Naar Stewart & Rothwell (1993).

Zosterophyllum myretonianum

Het genus *Zosterophyllum* staat model voor een grote groep planten, de *Zosterophyllum*-achtigen, waartoe ook de eerste twee behandelde planten, *Gosslingia* en *Sawdonia*, behoren. Deze groep bestond van het Laat-Siluur tot het Laat-Devoon. De groep is weer nauw verwant met de wolfsklauwachtigen, waartoe onder meer *Drepanophycus* gerekend wordt. Een belangrijk kenmerk van de *Zosterophyllum*-achtige planten is dat de sporangia zijdelings aan de stengels zitten (en niet aan het eind zoals bij *Cooksonia*). In veel gevallen vormen ze een soort aar. Verder zijn de stengeltoppen vaak spiraalvormig opgerold, zoals te zien is in de reconstructie in afbeelding 12.

De naam *Zosterophyllum* werd door Penhallow in 1892 gegeven aan plantenresten die hem deden denken aan zeegras, dat de Latijnse naam *Zostera* draagt. De naam betekent dus: plant met zeegras-achtige bladeren.



AFBEELDING 12. | Reconstructie van *Zosterophyllum myretonianum*.
Naar Gensel & Andrews (1984).



AFBEELDING 13. | Sporenaren van *Zosterophyllum myretonianum*.
Forfar (Schotland), Onder-Devoon. Hoogte van de foto: 12 cm.

Onze eigen vondsten hebben we vooral gedaan in oude groeves in de buurt van Forfar in Schotland. Daar zit het gesteente vol met lange slierten van plantenstengels. Soms zijn ze min of meer evenwijdig, maar meestal liggen ze kriskras door elkaar. Er is weinig structuur in te ontdekken en vertakkingen zie je maar heel weinig. Uit de literatuur weet ik dat het de plant *Zosterophyllum myretonianum* betreft, maar hem zelf te kunnen determineren is bijna onmogelijk. Zoals zo vaak bij Onder-Devonische planten moeten de wetenschappers het hebben van de zeer zeldzame, complete exemplaren die gevonden zijn. Daarom was ik heel gelukkig met de vondst van de sporenaren van afbeelding 13. Deze was niet erg duidelijk, maar d.m.v. contrastvergroting kon er toch een presentabele foto van gemaakt worden. Hij komt goed overeen met de sporenaren in de reconstructie van afbeelding 12. De opgerolde einden van de takken ben ik alleen als losse spiraaltjes tegengekomen. Opvallend zijn de H- en K-vormige vertakkingen (Afb. 14). Hiervan wordt aangenomen dat ze onderdeel zijn van een netwerk van op de grond liggende stengels, die met wortelharen in de grond vastzitten. Zulke vertakkingen zul je bij omhooggroeïende stengels niet aantreffen. De opgaande stengels vertakken trouwens





AFBEELDING 14. | K- (of H)-vormige vertakking van het rhizoom van *Zosterophyllum myretonianum*. Forfar (Schotland), Onder-Devoon. Hoogte van de foto: 4 cm.

maar zelden. Binnen het geslacht *Zosterophyllum* is een achttal soorten beschreven, die op details van elkaar verschillen.

Slotwoord

Reconstructies van Onder-Devonische planten zijn in het algemeen maar moeizaam tot stand gekomen omdat de gevonden fossielen meestal slechts fragmenten zijn. Vaak hebben veel paleobotanici zich ermee bemoeid en zijn de inzichten in de loop van zo'n 150 jaar fors veranderd of in ieder geval gepreciseerd. Het verzamelen van dit soort planten is moeilijk en tijdrovend, maar daardoor geeft het ook veel bevrediging als je een beeld kunt krijgen van de complete plant. Je kunt een blik werpen in een plantenwereld die er totaal anders uitzag dan de huidige.

Dankwoord

Ik dank prof. dr. Hans Kerp van de Forschungsstelle für Paläobotanik van de Wilhelms Universität te Münster hartelijk voor zijn commentaar op het ontwerp van dit artikel. Dr. Johan van der Burgh van het Laboratorium voor Paleobotanie en Palynologie te Utrecht dank ik voor het tonen van de collectie fossielen.

LITERATUUR

- Edwards D., 1970.
Further observations in Lower Devonian plant: *Gosslingia breconensis* Heard. Phil. Trans. Royal Society London, Series B – Biological Sciences, 258 (821): pp. 225–243.
- Cheng-Sen Li, Hueber, F.M. & Hotton, C.L., 2000.
A neotype for *Drepanophycus spineaeformis* Göppert 1852. Can. J. Bot 78: pp. 889–902.
- Gensel, P.G. & Andrews, H.N., 1984.
Plant Life in the Devonian. Praeger, New York, 380 pp.
- Rayner, R.J., 1983.
New observations on *Sawdonia ornata* from Scotland. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, Earth Sciences, 74: pp. 79–93.
- Rayner, R.J., 1984.
New finds of *Drepanophycus spineaeformis* Göppert from the Lower Devonian of Scotland. Trans. Roy. Soc. Edinburgh: Earth Sciences, 75: pp. 353–363.
- Stewart W.N. & Rothwell, G.W., 1993.
Paleobotany and the evolution of plants. Cambridge University Press, 521 pp.
- Taylor, T.N., Taylor, E.L. & Krings, M., 2009.
Paleobotany: The Biology and Evolution of Fossil Plants [2nd Ed]. Academic Press, New York, 1230 pp.

