HANS STEUR
H. Steur, Laan van Avegoor 15, 6955 BD Ellecom,
steurh@xs4all.nl, www.fossieleplanten.nl

DE JURAFLORA VAN DE KUST VAN NOORD-YORKSHIRE (1)

De prachtige kliffenkust van Yorkshire (Afb. 1, 2) is bij veel verzamelaars bekend vanwege de mooie Jura- en Krijtfossielen, die er te vinden zijn, zoals ammonieten, tweekleppigen en reptielresten. Dat er ook belangrijke vondsten op het gebied van Jura-planten gedaan worden, is misschien minder bekend. Het belang schuilt enerzijds in de grote variatie aan planten die aangetroffen wordt, anderzijds in het feit dat van veel planten de cuticula (het omhullende wasachtige laagje) bewaard is gebleven, waardoor een gedetailleerd beeld van de celstructuren verkregen kon worden. De fossielen zijn daarentegen in het algemeen niet spectaculair: het zijn meestal geen museumstukken. Een tentoonstelling ervan zal geen drommen kijkers trekken.

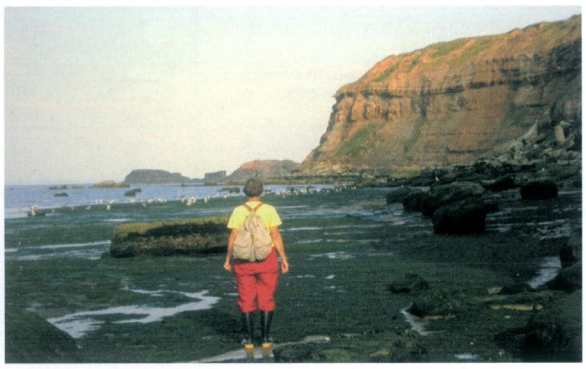
Een beetje geologie

Als je de kust van Noord-Yorkshire via het indrukwekkende klifpad zou volgen van Middlesborough via Whitby naar Bridlington, dan zie je dat de lagen steeds jonger worden, een paar lokale uitzonderingen daargelaten. Globaal doorlopen de lagen dan de tijdschaal vanaf het Onder-Jura tot en met het Boven-Krijt. In verreweg de meeste gevallen gaat het om zee-afzettingen, maar er zijn ook een paar landafzettingen, of liever delta-afzettingen.En daarin zitten de plantenfossielen.
Deze lagen dateren uit het Midden-Jura en ze zijn gevormd door rivieren die in oostelijke richting stroomden. Deze voerden zoveel slib en zand aan dat er zich delta's vormden. Hierin raakten van tijd tot tijd kreken verstopt waarbij veel plantenresten ingebed werden. Doordat het hele gebied langzaam daalde, kon dit proces lange tijd doorgaan, maar van tijd tot tijd overstroomde de delta en werd deze afgedekt met een laag zand.
Zo kon het gebeuren dat sommige verstopte rivierbeddingen in hun geheel versteenden, inclusief de plantenresten. In de opengebleven rivierarmen en in het uitmondingsgebied in zee werden ook wel plantenresten afgezet, maar deze waren zozeer beschadigd, dat alleen ´haksel´ is overgebleven.
De drie afzettingen met plantenfossielen zijn (van oud naar jong): de Saltwick Formation, de Gristhorpe Member en de Scalby Formation. De Gristhorpe Member is een onderdeel van de Cloughton Formation. Zie het schema. Deze lagen werden afgewisseld door marine afzettingen. En het zijn juist fossielen uit deze zee-afzettingen die men gebruikt heeft om dateringen uit te voeren. De delta-afzettingen geven daartoe niet voldoende houvast.
Voor uitgebreidere informatie over de geologie van het gebied verwijs ik naar het artikel van Buntsma (1985) in het Gea-blad en naar het boekje van Van Konijnenburg-van Cittert & Morgans (1999). (zie literatuurlijst)

Scalby Formation (delta) met het Scalby Plant Bed	
Scarborough Formation (marien)	
Cloughton Formation	Gristhorpe Member (delta) met het Gristhorpe Plant Bed
	Lebberston Member (marien)
	Sycarham Member (marien)
Ellerbeck Formation (marien)	
Saltwick Formation (delta) met het Whitby Plant Bed	

Vindplaatsen

Wij (mijn vrouw en ik) hebben voornamelijk verzameld op vier plaatsen: Whitby (met het Whitby Plant Bed, afb. 1), Hayburn Wyke (ook met het Whitby Plant Bed maar met een andere inhoud en ouderdom), Scalby (Scalby Plant Bed) en Cayton Bay (Gristhorpe Plant Bed, afb. 2 en 3). Ook op tussenliggende plekken, b.v. bij Burniston, hebben we in de stenen op het strand leuke vondsten gedaan, maar op de vier eerstgenoemde plaatsen zitten de fossielen in de laag, terwijl het elders om gerolde stenen gaat.



Afbeelding 1.
Klif met het Whitby Plant Bed. Links Saltwick Nab, waar bij springeb git verzameld kan worden.

Afbeelding 2.
De vindplaats bij Cayton Bay begint boven water te komen.

Afbeelding 3.
Fossielen verzamelen bij Cayton Bay.

Voor de precieze ligging van de vindplaatsen verwijs ik weer naar Buntsma (1985) en Van Konijnburg-van Cittert & Morgans (1999) waarin nauwkeurig is uitgelegd hoe de plekken te bereiken zijn. In het laatstgenoemde boekje staat nog een andere vindplaats beschreven, nl. Hasty Bank, in het binnenland. Voor het betreden hiervan is echter toestemming van de Head Forester vereist.
Wij hebben deze plek niet bezocht.
Kort geleden zijn de vindplaatsen tot SSSI (Sites of Special Scientific Interest) verheven. Dat betekent dat in principe voor het betreden en verzamelen toestemming van de gebruiker en van de eigenaar van het gebied vereist is. In dit geval zal dat de Kroon zijn. Ik heb de indruk dat er echter in kustgebieden, zoals in Noord-Yorkshire, de mogelijkheid tot bescheiden verzamelen blijft bestaan.

Algemeen kan worden gezegd dat er flink wat doorzettingsvermogen en motivatie nodig is om de juiste plaats te vinden en de fossielen te bergen. De toegangswegen zijn vaak lang en (vooral bij regen) moeilijk begaanbaar. Op het strand moet in veel gevallen over stenen gelopen en geklommen worden, waarbij de terugweg (als je geluk hebt) nog moeilijker is dan de heenweg.
Het gesteente waarin de fossielen zitten is vaak harde klei, soms zandsteen en bij uitzondering ijzersteen.
Het is noodzakelijk (behalve bij Hasty Bank, dat landinwaarts ligt) bij laagwater te zoeken. De eerste handeling is dan ook het kopen van een getijdentabel.
De fossielen zijn bedekt met een kolig laagje, dat nogal kwetsbaar is. De planten mogen dan ook niet afgeborsteld worden, want dan is het mooie er af. Laten drogen en met een zachte penseel afvegen is nog de beste manier om ze enigszins schoon te krijgen.
Vijf waarschuwingen:

1. Let op het getij. Je kunt verrast en ingesloten worden door het opkomende water.
2. Let op uit het klif vallende stenen. Loop niet onder steile wanden.
3. De kliffen zelf zijn soms onstabiel: je kunt erin wegzakken als de grond doorweekt is.
4. Pas op voor verstuikte enkels e.d. bij het lopen en klimmen over stenen.
5. Ga niet alleen op pad.

Cuticula

Van de fossiele zaadplanten van Yorkshire is de cuticula bewaard gebleven. Dat is bijzonder want op veel andere vindplaatsen is dat niet het geval. Dit wasachtige beschermingslaagje bevat een afdruk van de celstructuur van de opperhuid en is daardoor voor wetenschappers van groot belang. De zwarte laag, die op de fossielen zit, bestaat uit kool en wordt omhuld door de cuticula.
Met een speciale behandeling met o.m. kaliumchloraat en salpeterzuur, maceratie genaamd, kan de kool opgelost worden en blijft alleen de doorzichtige cuticula over. Daarvan kan een preparaat gemaakt worden dat onder de lichtmicroscoop bestudeerd kan worden. Aan de hand van de cuticulapreparaten kan vaak met zekerheid worden vastgesteld om welke soort het gaat. Sommige planten lijken sprekend op elkaar, terwijl de cuticula's heel verschillend kunnen zijn.
Cuticula's van de (echte) varens zijn bijna nooit gefossiliseerd: die waren daarvoor te dun.

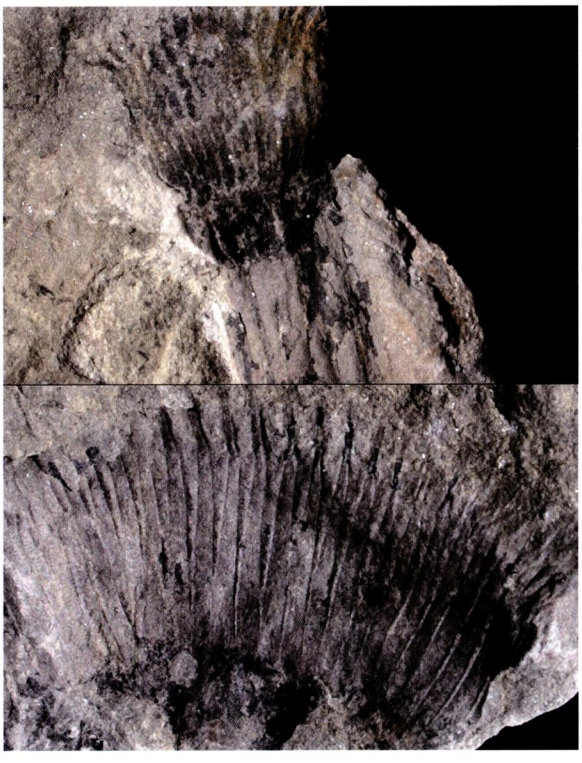
De flora

In het indrukwekkende standaardwerk van Harris wordt de flora van Noord-Yorkshire in vijf delen uitgebreid behandeld waarbij zo mogelijk ook de cuticulastructuren

afgebeeld worden. De delen kwamen achtereenvolgens uit in 1961, 1964, 1969, 1974 en 1979.
In dit artikel streef ik niet naar volledigheid, maar geef ik een verslag van de soorten die wij zelf gevonden hebben. Daarmee is toch al een aardig beeld op te bouwen van de flora tijdens de Juratijd. Zoals bekend waren de moderne bloemplanten nog niet ontwikkeld: die grepen pas in het Vroeg-Krijt naar de macht. Tijdens de Jura regeerden de naaktzadigen, maar ook de varens waren volop aanwezig. De volgende groepen kunnen worden onderscheiden: 1. Paardenstaarten 2. Varens 3. Zaadvarens 4. Bennetitales (op *Cycas* gelijkende planten, die bloemen hadden (!)) 5. *Cycas*-achtigen 6. *Ginkgo*-achtigen 7. *Czekanowskia*-achtigen (een uitgestorven groep planten met naaldvormige blaadjes) 8. Coniferen. De levermossen, die hier ook gevonden zijn, laat ik buiten beschouwing. Deze groepen worden nu een voor een (maar niet uitputtend) besproken.

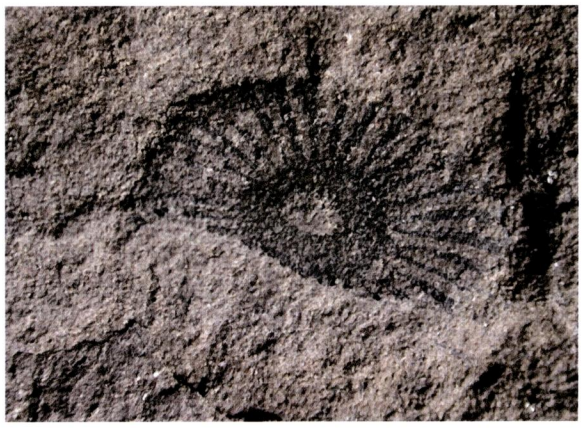
Paardenstaarten

De boomvormige paardenstaarten zijn uitgestorven tijdens het Perm. De paardenstaarten uit de Jura konden evenwel nog steeds flinke afmetingen bereiken. Zo had de in het Yorkshire-gebied meest voorkomende soort, *Equisetum columnare*, een stengel die aan de basis tot 5 cm dik was en aan de top zo'n 2 cm. Het zal dus een vrij hoge plant geweest zijn (Afb. 4).



Afbeelding 4.
De paardenstaart *Equisetum columnare*. **Hayburn Wyke. Hoogte foto 6 cm. Onder: Bladschede. Cayton Bay. Breedte foto 5 cm.**

De paardenstaarten zijn in Yorkshire, in tegenstelling tot sommige andere Jura-gebieden in de wereld, niet algemeen. Het meest komen ze voor in het niet door ons bezochte Hasty Bank. Maar in recent afgevallen grote blokken in Hayburn Wyke was de plant ook overvloedig aanwezig, zij het in slechte conservering. In Cayton Bay hebben we enkele resten aangetroffen.
Op de, voor paardenstaarten kenmerkende, knopen van deze plant, zitten vrij lange schedes, bestaande uit blaadjes, die met elkaar vergroeid zijn. Alleen de uiteinden (de 'tanden') zijn vrij. De stengels zijn aan de knopen opgezwollen. Een tweede soort, die we gevonden hebben, *Equisetum laterale*, is veel tengerder.
De stengels waren gemiddeld 1,5 cm dik en de knopen zaten zo'n 3 cm uit elkaar. Typerend voor deze plant zijn de diafragma's (tussenschotten), die eruit zien als een wiel met (gemiddeld 32) spaken. Zie afb. 5. We vonden enkele stukken in Cayton Bay.
Een heel zeldzame vondst was die van *Annulariopsis simpsonii*, ook in Cayton Bay (Afb. 6). Deze plant had bladkransen die sterk aan die van de *Annularia*, doen denken. *Annularia* was echter loof van paardenstaartbomen en die waren al lang uitgestorven. Eigenaardig is dat van *Annulariopsis* alleen eindstandige bladkransen gevonden zijn, terwijl er hoogstwaarschijnlijk meerdere bladkransen aan een stengel zaten. Men denkt dat het stuk boven de bladkrans heel gemakkelijk afbrak als de het stengeltje op de grond terecht kwam.



Afbeelding 5.
Diafragma (dwarsdoorsnede op de knoop) van de paardenstaart *Equisetum laterale*. **Cayton Bay. Breedte foto 2 cm.**

Afbeelding 6.
Bladkrans van de paardenstaartachtige *Annulariopsis simpsonii*. **Cayton Bay. Breedte foto 2 cm.**

Varens

Veel van de plantenfossielen van de kust van Yorkshire behoren tot deze groep. Een van de meest voorkomende varens is *Todites williamsonii* (Afb. 7), een vertegenwoordiger van de familie Osmundaceae, waartoe ook de recente koningsvaren (*Osmunda regalis*) behoort.
De blaadjes (pinnules) van deze soort zijn vaak wat haakachtig naar boven gebogen en in veel gevallen zijn ze aan de onderkant bezet met sporendoosjes. De assen waaraan de blaadjes zitten en ook de hoofdassen zijn relatief dik. De pinnae (een pinna is een as met blaadjes) zijn lang en ze hebben bijna evenwijdige zijkanten (ze worden dus maar langzaam smaller naar de top:

Afbeelding 7.
Blaadjes met sporendoosjes van de varen *Todites williamsonii*. **Cayton Bay. Hoogte foto 26 mm.**

Afbeelding 8.
De lange pinnae (veren) van de varen *Todites williamsonii*. **Cayton Bay. Breedte foto 13 cm.**

Afbeelding 9.
De varen *Todites princeps*. **Cayton Bay. Breedte foto 3 cm.**

Afb. 8). Er komen ook nog andere soorten *Todites* voor maar die zijn veel zeldzamer, zoals *Todites princeps* (Afb. 9), die vaak meer gelobde blaadjes heeft en waarvan de nervatuur anders is. Er is ook een soort met getande blaadjes: *Todites denticulata*, waarbij aan één blad zowel fertiele (= met sporendoosjes) als steriele blaadjes kunnen zitten. In Cayton Bay worden veel exemplaren van een soort met spitse, scherpgetande, uitsluitend steriele blaadjes gevonden. Deze soort wordt *Cladophlebis denticulata* genoemd (Afb. 10, 11). Wat het verband is met *Todites denticulata* is nog niet duidelijk. Het kan gaan om steriele bladeren van de laatstgenoemde plant, maar het zouden ook bladeren van een heel andere plant uit de familie van de koningsvarens kunnen zijn.

Afbeelding 10.
De varen *Cladophlebis denticulata*. **Cayton Bay. Breedte foto 20 cm.**

Afbeelding 11.
De varen *Cladophlebis denticulata*.
Let op de scherpgetande bladrand. Cayton Bay. Breedte foto 2 cm.

Een veelvoorkomende varen is *Eboracia lobifolia* (Afb. 12; Eboracum in de Latijnse naam voor York). Het loof lijkt erg op dat van *Todites williamsonii*, maar is daarvan te onderscheiden door de dunnere assen. *Todites*: dikke assen, *Eboracia*: dunnere assen. Bij een volledig veertje (pinna) is het onderscheid ook te zien aan het onderste blaadje, dat bij *Eboracia* anders is dan de andere blaadjes (groter, vaak gespleten), terwijl dat bij *Todites* niet het geval is. Ook zijn de blaadjes van *Eboracia* wat gegolfd terwijl die van *Todites* strak van vorm zijn. *Eboracia* behoort tot de familie Dicksionaceae, waarvan de sporendoosjes in groepen (sori) bij elkaar staan, aan de randen van de blaadjes.
De (vrij grote) bladeren van *Dictyophyllum rugosum* doen,

Afbeelding 12.
De varen *Eboracia lobifolia*. **Cayton Bay. Breedte foto 5 cm.**

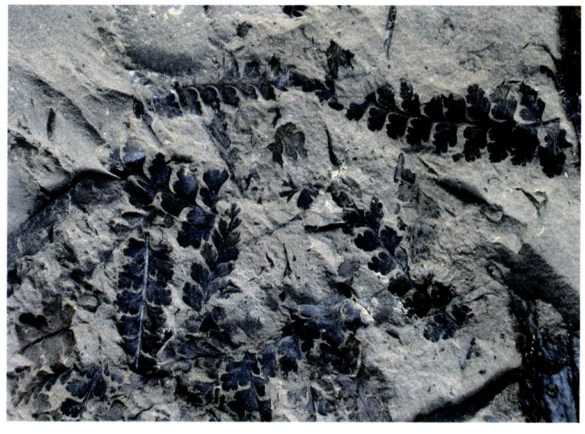
wat nervatuur betreft, denken aan moderne, tweezaadlobbige, bladeren, omdat ze een netvormige nervatuur hebben (Afb. 13). Meestal vind je slechts fragmenten, maar die zijn dan gemakkelijk te herkennen. *Dictyophyllum* behoort tot de Dipteridaceae, de enige nog levende varenfamile, die echte netnervatuur vertoont. *Phlebopteris polypodioides* is ook een plant waarvan nog verwanten bestaan (familie Matoniaceae). De blaadjes worden gekenmerkt door hoekig verlopende nerven, die soms voor een gedeeltelijk netvormige structuur zorgen (Afb. 14). Verder zijn de sporendoosjes (als ze er zijn) in groepen gerangschikt aan weerszijden van de hoofdnerf. *Klukia exilis* is een klein varentje dat in het Gristhorpe Plant Bed nogal eens gevonden wordt, maar dat verder zeldzaam is in Yorkshire. Het is een gidsfossiel voor het Midden-Jura. Het heeft blaadjes die *Pecopteris*-achtig zijn aangehecht, d.w.z. over de hele breedte van het blaadje. Zie afb. 15. *Klukia exilis* behoort tot de Schizaeaceae, een varenfamilie met relatief grote sporendoosjes, die ieder apart dicht bij de rand van de blaadjes aan de onderkant vastzitten.

Afbeelding 13.
De varen *Dictyophyllum rugosum*. **Cayton Bay. Breedte foto 9,5 cm.**

Afbeelding 14.
De varen *Phlebopteris polypodioides*: **as met blaadjes. Cayton Bay. Breedte foto 3 cm. Inzet: Een blaadje met duidelijke nerven. Cayton Bay. Breedte foto 25 mm.**

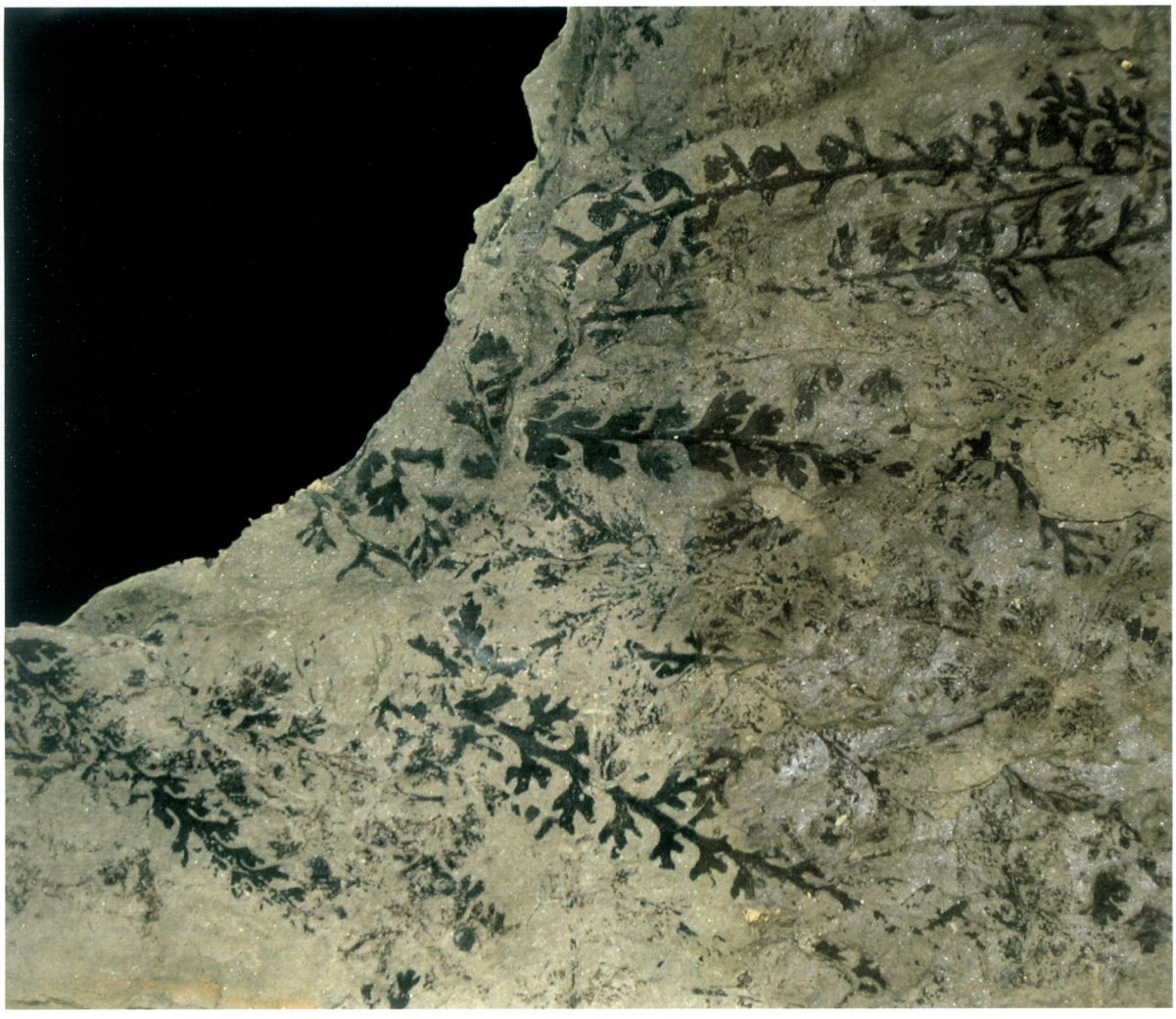
Afbeelding 15.
De varen *Klukia exilis*: **blaadjes met sporendoosjes. Cayton Bay. Breedte foto 23 mm.**

In Hayburn Wyke zijn fossielen van het geslacht *Coniopteris* heel frequent, maar ook op de andere vindplaatsen komen ze wel voor, zij in kleiner aantal. Het zijn varens met sterk vertakte bladeren, die evenwel flink gehakseld zijn alvorens te fossiliseren. Meestal vind je losse pinnae of delen daarvan. De soort *Coniopteris hymenophylloides* (vanwege de moeilijke naam ook wel Conhym genoemd) is zeer algemeen. Zowel steriele als fertiele blaadjes komen voor en deze verschillen aanmerkelijk van elkaar: de fertiele blaadjes zijn sterk gereduceerd (Afb. 16, 17). De blaadjes van *Coniopteris simplex* zijn verdeeld in



Afbeelding 16.
De varen *Coniopteris hymenophylloides*. **Steriele blaadjes. In het midden is een aphlebia-achtig blaadje te zien. Hayburn Wyke. Breedte foto 9 cm.**

Afbeelding 17.
Fertiel veertje van de varen *Coniopteris hymenophylloides*. **Hayburn Wyke. Hoogte foto 27 mm.**



Afbeelding 18.
De varen *Coniopteris simplex*.
Het bovenste takje heeft sporangia. Hayburn Wyke. Breedte foto 6 cm.

smalle lobjes en daardoor vrij goed van die van 'Conhym' te onderscheiden (Afb. 18). Deze soort komt in Hayburn Wyke algemeen voor. *Coniopteris murrayana* heeft blaadjes en takjes, die elkaar overlappen, maar dat is geen betrouwbaar kenmerk. Wel betrouwbaar is de vorm van het onderste blaadje van een pinna (maar dat zie je maar zelden). Bij Conhym is het eerste blaadje van de *onder*kant van de pinna fijn verdeeld (aphlebia-achtig; Afb. 16), terwijl bij *Coniopteris murrayana* juist het eerste blaadje aan de *boven*kant fijn verdeeld is ... Ik heb geen onomstreden exemplaar van Conmur kunnen vinden. *Coniopteris* behoort, net als *Eboracia*, tot de familie Dicksionaceae.

Zaadvarens

De zaadvarens hebben het na de grote uitsterving aan het einde van het Perm nog lang volgehouden, zij het in bescheiden aantallen. In het Krijt zijn de laatste uitgestorven. Zaadvarens worden onder meer gekarakteriseerd door een vaak dikke cuticula, waardoor de fossielen bedekt zijn met een relatief dikke laag kool. Er zijn diverse soorten zaadvarens ontdekt in het Yorkshire-gebied. Daarvan zijn de Caytoniales het beroemdst geworden. Dat komt doordat men een tijdlang gedacht heeft dat het om vroege bloemplanten (angiospermen) ging. De netvormige adering van de bladeren vormde daarvoor een aanwijzing. Intussen is gebleken dat dit niet het geval was. De bladeren van de planten uit deze groep worden tot het genus *Sagenopteris* gerekend. Het blad is samengesteld uit (meestal) vier deelblaadjes die aan de top van een steeltje zitten. Een samengesteld blad vind je maar zelden, maar de deelblaadjes komen vrij veel voor. De langwerpige vorm en de netvormige nervatuur maakt dat ze gemakkelijk te determineren

Afbeelding 19.
Blaadjes van *Sagenopteris phillipsii*: **het donkere blaadje in het midden en het blaadje linksonder. Ook de andere blaadjes met vergelijkbare nerven zijn van deze soort. Verder** *Coniopteris* **sp. (rechtsonder); het varentje** *Eboracia lobifolia* **(horizontaal veertje). IJzersteen van Cayton Bay. Breedte foto 9 cm. Inzet:** *Sagenopteris*-**blaadje met duidelijke nerven.**

zijn. In Cayton Bay is de soort *Sagenopteris philipsii* het meest algemeen (afb. 19). We vonden nog een een afwijkend blad waarbij op een steeltje niet vier aparte blaadjes zitten, maar één rond blad (afb. 20).
Er komt ook nog de soort *Sagenopteris colpodes* voor met kleine blaadjes, maar die is zeldzamer. Op Hasty Bank daarentegen komt de laatste soort weer veel voor, maar dan in een vorm met grotere blaadjes. Van deze planten zijn ook de mannelijke en vrouwelijke fructificaties gevonden, maar wij hebben niet het genoegen mogen smaken. De 'vruchtjes' zijn rond en ongeveer 4 mm in doorsnede. Ze zijn gevuld met een aantal zaadjes, die ongeveer 1 mm groot zijn.

Een zeldzame vondst was een vrij complete plant van de soort *Rhaphidopteris williamsonii*, die tot voor kort *Stenopteris williamsonii* heette (afb. 21). Deze plant heeft blaadjes die in lijnvormige delen verdeeld zijn. Meestal worden alleen de losse blaadjes gevonden.

Deel 2 zal geplaatst worden in Grondboor & Hamer 2008 nr. 1 (red).

Afbeelding. 20.
Bijzonder ('mis-vormd') blad van *Sagenopteris phillipsii.*
Cayton Bay.
Hoogte foto 45 mm.

Afbeelding 21.
Stengel met blaadjes van de zaadvaren *Rhaphidopteris williamsonii.* **Hayburn Wyke. Hoogte foto 6 cm.**

Dankwoord

Mijn dank gaat uit naar Prof. Han van Konijnenburg-van Cittert van Naturalis (RU Leiden). Zij heeft veel tijd besteed aan het controleren van mijn determinaties en van de ontwerptekst van het artikel. Zij heeft mij ook geleerd om cuticula-preparaten te maken.
Mijn dank gaat (vanzelfsprekend) ook uit naar mijn vrouw Ans, die de helft van alle stukken heeft gevonden.

LITERATUUR

Buntsma G., 1985.
Mesozoïsche afzettingen in Oost-Engeland. Gea-blad jg. 18–1 , p. 26–39.

Harris, T.M., 1961.
The Yorkshire Jurassic Flora I. Thallophyta-Pteridophyta. British Museum (Natural History), London.

Harris, T.M., 1964.
The Yorkshire Jurassic Flora II. Caytoniales, Cycadales and Pteridosperms. British Museum (Natural History), London.

Harris, T.M., 1969.
The Yorkshire Jurassic Flora III. Bennettitales. British Museum (Natural History), London.

Harris, T.M., Millington W. & Miller J., 1974.
The Yorkshire Jurassic Flora IV 1. Ginkgoales, 2. Czekanowskiales. British Museum (Natural History), London.

Harris T.M., 1979.
The Yorkshire Jurassic Flora V. Coniferales. British Museum (Natural History), London.

Konijnenburg-van Cittert van, J.H.A. & H.S. Morgans, 1999.
The Jurassic flora of Yorkshire. Palaeontological Association. Field guide to fossils, no. 8. The palaeontological Society, London.

Spinar Z.V. & Z. Burian, 1978.
Leven in de Oertijd. Haarlem.

Thomas B., 1982.
De evolutie van Planten en Bloemen, Tielt.