

## Kleine geschiedenis van de varens

Gedurende de jubileum-expositie in de Hortus was een uitgebreide collectie varenfossielen te bewonderen. De geschiedenis van deze fossielen wordt in dit artikel besproken aan de hand van een aantal opvallende geslachten.

An admirable collection of fern fossils was exhibited during the 25th jubilee of the Dutch Fern Society. The histories of these fossils is discussed in this article on the basis of a number of notable genera.

Eine bewundernswerte Sammlung von Farnfossilien wurde im Rahmen des 25-jährigen Jubiläums der niederländischen Farngesellschaft ausgestellt. Die Geschichten dieser Fossilien werden in diesem Artikel auf der Grundlage einer Reihe von bedeutenden Gattungen dargestellt.

Tekst en foto's: Hans Steur (steurh@xs4all.nl)

### Inleiding

De oorsprong van de varens, zoals we die nu kennen, is in nevelen gehuld. De alleroudste macroscopische fossielen van landplanten zijn in Ierland gevonden en dateren uit het Midden-Siluur (425 miljoen jaar oud). Het zijn vorkvormig vertakkende miniplantjes zonder bladeren of bloemen maar met een sporangium aan het eind van de stengeltjes. Afbeelding 1 toont een iets jonger fossiel uit deze groep van *Cooksonia*-achtige planten, dat ik gevonden heb aan de kust van Zuid-Wales.

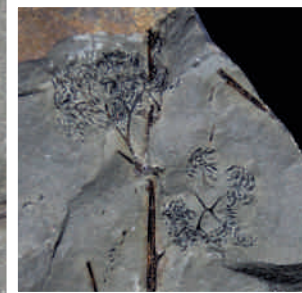
Bijna even oud (maar een fractie jonger) zijn vondsten van wolfsklauwachtige fossielen in Australië, Canada en China, *Baragwanathia* genaamd. Het lijkt er op dat *Baragwanathia* aan de basis staat van de groep wolfsklauwachtige planten, terwijl *Cooksonia* stamouder kan zijn van alle andere vaatplanten. In beide groepen gaat het om sporenplanten.

Tijdens het Vroeg-Devoon (rond 400 miljoen jaar terug) ontwikkelde zich hieruit een meer gedifferentieerde flora, die evenwel nog steeds relatief laag bleef (tot zo'n 50 cm). Er ontstonden soorten met micro- en macrosporen en via deze weg zijn in het Midden-Devoon de eerste primitieve zaadplanten ontstaan. De macrosporen ontwikkelden zich tot zaden, de microsporen tot stuifmeel. Afbeelding 2 toont een van de oudste zaadplanten, *Moresnetia* geheten. Deze is 360 miljoen jaar oud en komt uit de buurt van Dinant (B).

In het Midden-Devoon ontstonden ook de eerste boomvormige planten, terwijl er in het Laat-Devoon (360 miljoen jaar) al bomen van 10 meter hoog waren. Blaadjes waren er echter nog maar weinig.



**Afbeelding 1** *Cooksonia pertoni*, een van de oudste landplanten. Boven-Siluur (415 miljoen jaar). Zuid-Wales. Hoogte van de plant 3,7 cm.



**Links: afbeelding 2** *Moresnetia zaleskyi*, één van de oudste zaadplanten. Boven-Devoon (365 miljoen jaar). Luik (B). Hoogte van de foto 10 cm.

**Rechts: afbeelding 3** *Rhacophyton condrusorum*: eindvertakkingen. Luik (B). Boven-Devoon (365 miljoen jaar). Breedte van de foto 7 cm.

**Inzet: afbeelding 4** *Rhacophyton condrusorum*: cluster van sporangia. Luik (B). Boven-Devoon (365 miljoen jaar). Breedte van de foto 2 cm.

Een plantengeslacht dat tot de vroege varenachtigen gerekend wordt, is *Rhacophyton*. Afbeeldingen 3 en 4 zijn van fossielen van deze plant die in de omgeving van Luik gevonden zijn. Ze zijn uit het Laat-Devoon (360 miljoen jaar). Op afbeelding 3 is een twijgje te zien, dat nog geen blaadjes heeft, maar wel regelmatig geplaatste vertakkinkjes. Die kleine vertakte zijtakjes lijken al wat op kleine varenblaadjes. Dat kan een beginstadium geweest zijn in het ontstaan van varenachtige bladeren. Afbeelding 4 toont de sporangia, die bij deze plant in clusters staan.

Zimmerman heeft in 1930 een theorie gelanceerd, waarbij hij een aantal evolutionaire processen beschrijft, die onder meer leiden tot het ontstaan van varenachtige bladeren, zie afbeelding 5.

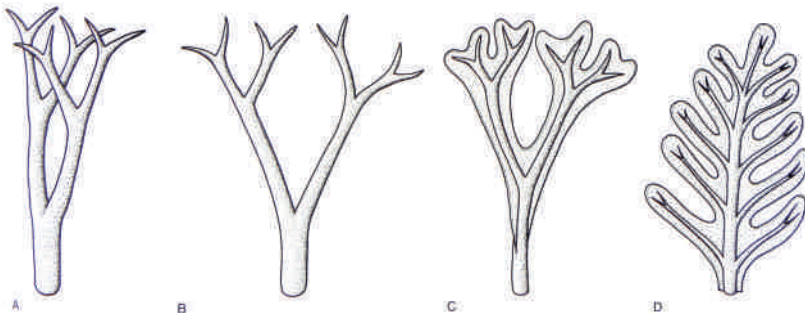
Een van de processen is planatie of afplatting (B). Hierbij komen vertakkingen die deel uitmaken van een driedimensionaal geheel in één vlak te liggen. Voordeel kan zijn dat meer licht wordt opgevangen.

Een ander proces is webbing of verweving (C). Daarbij raken de vertakkingen met elkaar verbonden door celweefsel en ontstaat een soort bladschijf.

Als de zijtakjes regelmatig aan weerszijden van een as geplaatst zijn, is het voor te stellen dat een varenachtig blad ontstaat (D).

Natuurlijk is dit slechts een theorie, maar veel van de tussenfasen zijn inderdaad aangetroffen. Zo zitten de laatste zijtakjes bij *Rhacophyton* regelmatig om en om aan de as. Toch zal deze plant geen directe voorouder van de varens zijn omdat de stengels secundair hout bevatten, wat bij varens bijna niet voorkomt.

**Afbeelding 5** Fasen in de evolutie van het blad volgens de teloomtheorie van Zimmermann [1].



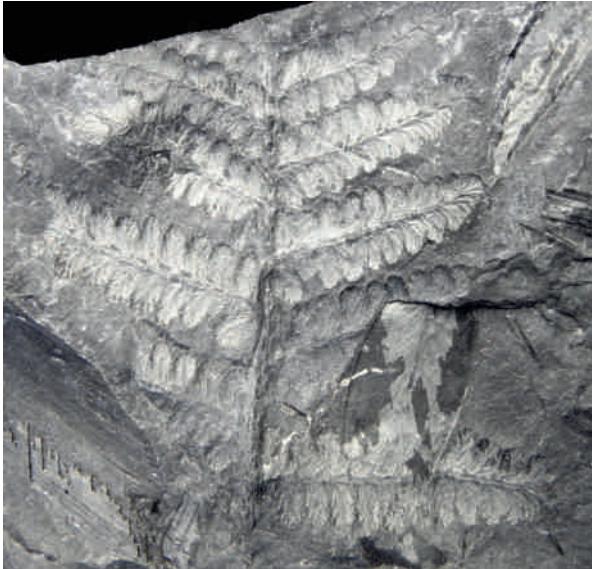
A. Driedimensinaal vertakkende assen.

B. Planatie of afplatting: de takjes komen in één vlak te liggen.

C. Webbing of verweving: de takjes raken verbonden door celweefsel.

D. Er ontstaat een varenachtig blad.





**Afbeelding 6** *Alloiopteris similis* (Zygopteridales). Onder-Carboon (330 miljoen jaar). Ibbenbüren (D). Hoogte van de foto 4 cm.

Aan het eind van het Devoon verschijnen de eerste echte varens. Zij hoorden tot de orde van de Zygopteridales en ze hadden echte blaadjes, hoewel die nog klein waren. De vele geslachten en soorten in deze groep worden vooral van elkaar onderscheiden op grond van de structuur van de stammen en stengels. Afbeelding 6 toont de soort *Alloiopteris similis* uit het Boven-Carboon, die ook tot deze groep behoort. De gehele groep is uitgestorven.

Alle andere groepen varenachtige planten hebben nog levende vertegenwoordigers. Deze groepen zijn de *Marattia*-achtigen (Marattiales), de addertong-achtigen (Ophioglossaceae), de leptosporangiate varens, de *Ptilotum*-achtigen (Ptilotaceae) en de paardenstaarten (Equisetales). De laatste twee groepen laten we hier buiten beschouwing. De *Marattia*- en de addertong-achtigen werden vroeger samen tot de eusporangiate varens gerekend: het zijn varens met relatief grote sporangia, die veel sporen bevatten. De overige echte varens behoren alle tot de leptosporangiate varens, die kleine, meestal gesteelde sporangia hebben met een kleiner aantal sporen.

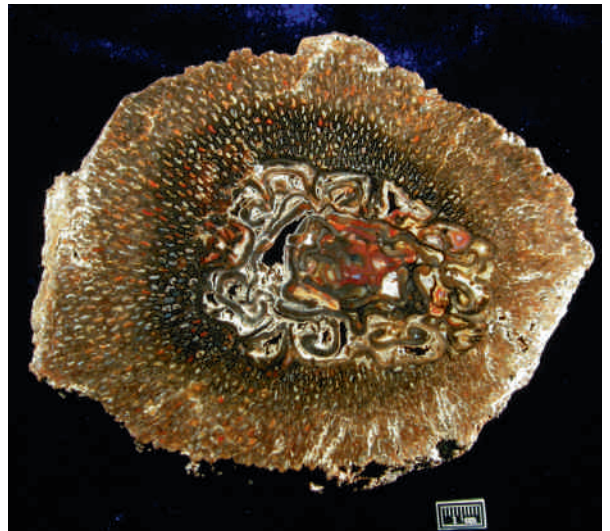


## Marattia-achtige varens

Het bekendste geslacht uit deze groep is *Pecopteris*. De soorten uit dit genus hebben met elkaar gemeen dat de blaadjes van de laatste orde over de hele breedte aan het asje vastzitten. Een voorbeeld is te zien op afbeelding 7: *Pecopteris miltoni* van de Piesberg bij Osnabrück. De sporangia zijn bij dit exemplaar duidelijk te zien.

*Pecopteris*-bladeren zaten aan bomen met de naam *Psaronius*. In en bij de stad Chemnitz in Duitsland zijn prachtig verkiezelde stammen van deze boom gevonden, waarin de structuur geheel intact gebleven is. Die verkieseling heeft plaatsgevonden bij een enorme, verwoestende vulkaanuitbarsting 290 miljoen jaar geleden (in het Perm). Daarbij is al het bos dat er toen groeide in een grote cirkel verbrand, maar in een ring daarbuiten zijn de stammen bij de op de uitbarsting volgende regens doordrenkt met kiezelhoudend water. De karakteristieke structuur van de varenboom met primair hout in het midden en een mantel van luchtworteltjes daaromheen, is mooi te zien in afbeelding 8. Afbeelding 9 toont een stukje van de wortelmantel, waarbij de houtige kernen van de worteltjes als sterretjes bewaard zijn gebleven. De verdere inhoud van de worteltjes is geagatiseerd.

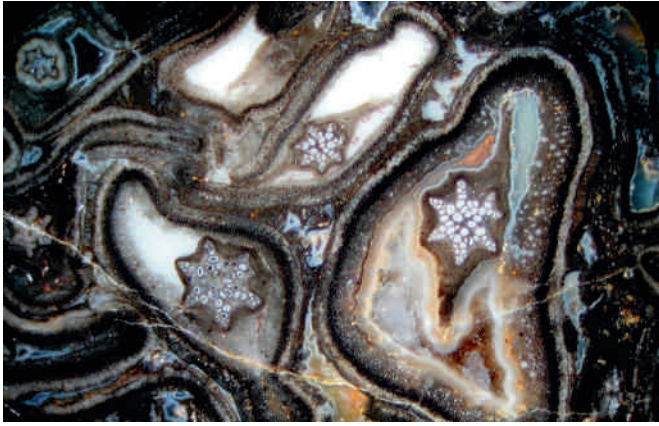
Naast boomvormige varens waren er in het Laat-Carboon ook kruidachtige, zoals de *Renaultia* van afbeelding 10. Het gaat dan steeds om vormen met fijn verdeelde bladeren, waarvan (nog) niet bekend is wat de systematische plaats is.



**Afbeelding 8** Doorsnede van een stam van de varenboom *Psaronius*. In het midden het primaire hout, daaromheen de wortelmantel. Foto R. Rößler. Onder-Perm (290 miljoen jaar), Chemnitz (Dld). Diameter van de stam 30 cm.

**Afbeelding 7** *Pecopteris miltoni* (Marattiales). Boven-Carboon (310 miljoen jaar). Piesberg (Dld). Hoogte van de foto 8 cm. Let op de duidelijk zichtbare groepjes van sporangia.





**Afbeelding 9** Stukje wortelmantel van *Psaronius*. De sterretjes zijn de houtige kernen van de luchtworteltjes. Onder-Perm (290 miljoen jaar), Chemnitz (Dld). Breedte van de foto 1,1 cm.



**Afbeelding 10** Vers gevonden varen *Renaultia gracilis*. Boven-Carboon (310 miljoen jaar). Piesberg (Dld). Breedte van de foto 21 cm.



**Afbeelding 11** *Neuropteris attenuata*, deel van een zeer groot blad van een zaadvaren. Boven-Carboon (310 miljoen jaar). Piesberg (Dld). Hoogte van de foto 75 cm.



## Zaadvarens

Varenachtige bladeren komen heel veel voor in het fossielenbestand van het Boven-Carboon. In de meeste gevallen echter waren dat de bladeren van zaaddragende planten, de zogeheten zaadvarens. Deze naam is misleidend omdat het niet om varens maar om naaktzadige planten gaat. De varenachtige bladvorm was dominant in het Laat-Carboon, maar het was pas in het allerjongste Carboon dat de (echte) varens dominant werden. Het prachtige stuk van afbeelding 11 is een deel van een blad van een zaadvarenboom.

Er zijn nog heel wat varenachtige fossielen waarvan niet bekend is of ze van een echte varen of van een zaadvaren zijn. Het wachten is in zo'n geval op een vondst van een aangehecht zaad of van een blad met sori. Meestal veroorzaakt zo'n vondst dan ook een verandering van de naam van het fossiel.

## Marattia-achtigen in het Jura

*Marattia*-achtige fossielen komen nu nog voor in de tropen en zijn beperkt tot zuidoost-Azië. Fossielen uit deze groep zijn onder meer gevonden in afzettingen in de buurt van Bayreuth, waar ze rond 200 miljoen jaar oud zijn. Afbeelding 12 toont een deel van een groot samengesteld blad dat behoort tot het genus *Marattiopsis*. De karakteristieke plaatsing van de langwerpige sori is hierbij goed te zien.

In de beroemde Jura-flora van Noord-Yorkshire zijn fossielen gevonden, die geplaatst zijn in het nog bestaande genus *Marattia*, wat erop wijst dat de gelijkernis met de recente planten van dit geslacht bijzonder groot is. Hetzelfde is het geval met het 'levende fossiel' *Ginkgo*.

## Addertong-achtigen

Deze groep wordt ook wel Ophioglossales genoemd, naar de Latijnse naam *Ophioglossum* voor addertong. Ook de maanvaren (*Botrychium*) en enkele andere geslachten horen bij deze groep.

De planten hebben een ongedeelde blad en een aparte sporenaar. Ze leven in gematigde en koude gebieden en vormen maar een kleine groep.

Dat is in het verleden niet anders geweest. Er zijn erg weinig fossielen in deze groep gevonden. De oudste daarvan zijn uit het Vroeg-Tertiair (60 miljoen jaar): relatief jong dus.

## Leptosporangiate varens

Verreweg de meeste soorten moderne varens behoren tot deze groep. Dat zijn er zo'n 11.500 verdeeld over 300 genera. Ze hebben met elkaar gemeen dat de sporangia klein zijn en relatief weinig sporen bevatten, terwijl de sporangia steeds verenigd zijn tot sori.

Voor een volledig overzicht verwijs ik naar het 2,5 kg wegende boek van Taylor [1], maar over enkele groepen wil ik graag iets zeggen.



**Afbeelding 12** *Marattiopsis intermedia* (Marattiales) Let op de sporangia. Onder-Jura (200 miljoen jaar). Bayreuth (Dld). Hoogte van de foto 5 cm.

## Osmundales

Een oude orde is die van de Osmundales ofwel de koningsvarenachtigen. Deze gaat terug tot in het Perm (250 - 200 miljoen jaar). Er zijn nog drie recente geslachten binnen deze groep, nl. *Osmunda* (koningsvaren), *Todea* en *Leptopteris* met in totaal 16 soorten, terwijl er 150 fossiele soorten bekend zijn. Een voorbeeld van zo'n fossiel is *Todites* uit het Jura van Noord-Yorkshire (Afbeelding 13). *Cladophlebis* (afbeelding 14) uit hetzelfde gebied heeft blaadjes die erg lijken op die van *Todea*. Dit zijn wellicht de steriele bladeren van *Todites*.

In het Krijt (70 miljoen jaar) heeft men fossielen gevonden die zoveel lijken op de moderne koningsvarens dat men die tot het nog bestaande genus *Osmunda* rekent.

Het lijkt er op dat de dimorfie bij de koningsvaren (steriele bladeren en aparte sporenaar) pas tamelijk recent is ontstaan.





**Links: afbeelding 13** *Todites williamsonii* (Osmundales). Midden-Jura (150 miljoen jaar). Noord-Yorkshire (Eng). Breedte van de foto 5 cm.

**Midden: afbeelding 14** *Cladophlebis denticulata* (Osmundales). Midden-Jura (150 miljoen jaar). Noord-Yorkshire (Eng). Breedte van de foto 3 cm.

**Linksonder: afbeelding 15** *Coniopteris hymenophylloides* (Dicksoniaceae). Midden-Jura (150 miljoen jaar). Noord-Yorkshire (Eng). Breedte van de foto 3,5 cm.

**Onder: afbeelding 16** *Phlebopteris angustiloba* (Matoniaceae). Onder-Jura (200 miljoen jaar). Bayreuth (Dld). Hoogte van de foto 10 cm.



### Dicksioniaceae

Binnen deze familie van boomvarens worden vijf bestaande genera onderscheiden, waaronder natuurlijk de prehistorisch aandoende *Dicksonia* boomvaren. Fossielen van planten in deze groep worden gevonden vanaf het begin van het Jura (200 miljoen jaar). Een voorbeeld van een fossiel is *Coniopteris* (afbeelding 15) uit het Midden-Jura van Noord-Yorkshire.

### Matoniaceae

Tot deze familie behoren nog twee bestaande geslachten: *Matonia* en *Phanerosorus*. De bladeren van *Matonia* zijn palmachtig samengesteld. In het Mesozoïcum komt de familie vrij veel voor, zij het met een beperkt aantal soorten. Een voorbeeld is het genus *Phlebopteris* (afbeelding 16) uit het Onder-Jura in de omgeving van Bayreuth (200 miljoen jaar).





**Afbeelding 17** *Dictyophyllum nilssonii* (Dipteridaceae). Onder-Jura (200 miljoen jaar). Bayreuth (Dld).  
Hoogte van de foto 7 cm.





**Afbeelding 18** De watervaren *Salvinia*. Boven: het fossiel *Salvinia reussi* uit Tsjechië, Mioceen (20 miljoen jaar).

**Inzet** *Salvinia natans* uit de Hortus botanicus te Leiden.

### Dipteridaceae

Er zijn nog twee recente genera: *Dipteris* (11 soorten) en *Cheiropleuria* (1 soort). De bladeren vertonen vaak een netvormige adering, waardoor zij enigszins aan moderne bloemplanten doen denken. Een voorbeeld van een fossiel is *Dictyophyllum* (afbeelding 17) uit het Onder-Jura van Bayreuth.

### Tempskyaceae

Dit is een uitgestorven familie van varens met een schijnstam. Deze bestaat uit een groot aantal vertakkende stengeltjes, ingebed in de hen omringende luchtworteltjes. Dus niet, zoals bij andere boomvarens, een echte stam met daaromheen een wortelmantel, maar vertakkende stengeltjes met worteltjes die de ruimte tussen de stengeltjes opvullen. Deze familie kwam alleen voor tijdens het Krijt (120 – 65 miljoen jaar). Het is ook de enige familie varens geweest die op deze manier de boomvorm heeft verwezenlijkt.

### Polypodiales

Deze orde, die genoemd is naar de eikvaren (*Polypodium*) omvat veel bekende geslachten en gaat terug tot in het Krijt. Zo'n 80% van alle nog levende varens behoort tot deze groep, die gezien wordt als een van de 'modernste'. In de wortelmantel van de boomvaren *Tempskya* uit het Boven-Krijt (90 miljoen jaar) heeft men wortels gevonden van een varen uit deze groep.

### Salviniales

Van deze watervarens zijn weinig fossielen bekend. Misschien stammen ze uit het Laat-Krijt (80 miljoen jaar). Toch kreeg ik bij toeval een stuk uit Tsjechië toegespeeld waarop duidelijke fossielen van de soort *Salvinia reussi* te zien zijn. Ze zijn ongeveer 20 miljoen jaar oud (Mioceen). Afbeelding 18 toont enerzijds het moderne plantje *Salvinia natans* en anderzijds het fossiel. De blaadjes van deze zeer afwijkende varens zitten in drietallen, waarvan twee blaadjes drijvend zijn en de derde de vorm van een worteltje heeft aangenomen. Op de drijvende blaadjes zitten rijen van bosjes haren, die ervoor zorgen dat de blaadjes droog blijven. De *Salvinia* is als een van de weinige varens heterospoor, maar de sporocarpes zijn als fossiel bijzonder zeldzaam.

### Tot besluit

Varens hebben in de geschiedenis van de flora meestal een bescheiden rol gespeeld, die waarschijnlijk samenhangt met hun afhankelijkheid van vochtige standplaatsen. Toch is er een periode geweest waarin zij volstrekt dominant waren. Dat was de tijd direct na de inslag van de grote meteoriet aan het einde van het Krijt (65 miljoen jaar geleden). Uit onderzoek naar varens sporen en stuifmeel is naar voren gekomen dat de varens gedurende een periode van 10.000 à 100.000 jaar de gehele aarde overdekt hebben. Daarna namen de bloemplanten het heft weer in handen.\*\*\*

### Literatuur

- 1) Taylor, T.N., Taylor E.L. & Krings, M., 2009. *Paleobotany: The Biology and Evolution of Fossil Plants* [2nd Ed]. New York: Academic Press.
- 2) Thomas B., 1982. *De evolutie van planten en bloemen*. Lannoo, Tiel, Bussum.