

Moresnetia, een zeer oude zaadplant uit het Laat-Devoon

Hans Steur

In België komt één van de oudste fossiele zaadplanten voor: *Moresnetia zaleskya*. Hij wordt gevonden in het Laat-Devoon en wel in het Famennien. Slechts twee andere fossiele zaadplanten zijn tot nu toe bekend die nog (iets) ouder zijn.

Tijdens een excursie van de Europese Paleobotanische en Palynologische Conferentie in Heerlen in september 1994 kreeg ik de gelegenheid in de Belgische Ardennen een aantal fossielen van deze plant te verzamelen¹. Deze waren van zeer goede kwaliteit (naar devonische maatstaf). Later vond ik de plant ook in een groeve ten zuidoosten van Luik. Bij elkaar was dit voldoende materiaal om iets te schrijven over deze belangrijke en interessante plant.

Moresnetia zaleskya STOCKMANS 1948

Stockmans gaf de plant in 1946 zijn naam: de genusnaam naar de vindplaats Moresnet (België), de soortnaam naar de Russische paleobotanicus M.D. Zalesky (1877-1946). Hij gaf pas in 1948 een uitgebreide beschrijving, waardoor dit laatste jaartal bij de naam van de plant hoort.

Stockmans heeft aangenomen dat het niet om een zaadplant ging: hij dacht dat de plant 'boeketjes' van kleine driehoekige, dubbelgevouwen blaadjes had met lang uitgetrokken punten (fig. 1).

Intussen zijn er op diverse plaatsen in de wereld in lagen van ongeveer gelijke ouderdom of iets jongere nogal wat zaadplanten ontdekt, waarbij de zaden in zg. cupula's zitten. Een cupula is een structuur die één of meer zaden geheel of gedeeltelijk omhult. Het napje van de eikel en het omhulsel van het beukenootje zijn voorbeelden van een cupula.

Fairon-Demaret en Scheckler (1987) hadden het vermoeden dat ook *M. zaleskya* een zaadplant was en daarom besloten zij de duizenden fossielen die Stockmans van deze plant verzameld had, nog eens onder de loep te nemen. Doordat er intussen ook nog exemplaren van betere kwaliteit waren gevonden, konden deze onderzoekers vaststellen dat *M. zaleskya* inderdaad een naaktzadige plant is en dat de 'boeketjes' van Stockmans in werkelijkheid cupula's zijn.

De stengels

De vruchtdragende stengels splitsen zich enkele malen vorkvormig (fig. 2). Onderaan onder een grote hoek, naar boven toe onder een steeds kleinere.

Bladeren ontbreken geheel. Als de stengel een zekere lengte heeft, ontwikkelen zich aan één van beide vertakkingen cupula's, terwijl de andere tak doorgroeit en zich opnieuw splitst in een cupula-dragende tak en een doorgroeiende. Zie fig. 3 voor een reconstructie van de fertiele stengels. De tros die zo ontstaat, bevat 5 tot 15 cupula's.

Meestal zitten er drie cupula's bij elkaar aan één twijgje, soms twee. Men moet zich de vertakkingen driedimensionaal voorstellen: ze lagen niet in één vlak, zoals de fossielen vaak wel suggereren. Doordat de ene vertakking altijd langer is dan de andere, zijn de stengels sterk overtopt. Bij steriele takken is de overtopping minder duidelijk. Zo is het fossiel in fig. 4 waarschijnlijk een steriele tak. In de literatuur zijn steriele takken nog niet beschreven.

Het zaad

Een zaad bestaat uit een kern (de nucellus), die omhuld is door één of twee zaadhuiden (integumenten). In het zaad bevindt zich een bevruchte eikel (embryo). Als de bevruchting nog niet heeft plaatsgevonden, heet het geheel van kern, eikel en zaad- huid(en) een ovulum. Aangezien bij fossielen vrijwel nooit kan worden vastgesteld of de eikel bevrucht is of

niet, worden de begrippen zaad en ovulum in de paleontologie door elkaar gebruikt.

De zaden van *M. zaleskya* variëren in grootte tussen 2,5 en 4 mm (soms nog iets groter of kleiner) en zitten op een heel kort steeltje. Om een zaad zit een halfopen zaad- huid met 8 tot 10 smalle lobben (tanden). Zie fig. 5 en 6. Bij modernere zaadplanten omhult de zaad- huid het zaad helemaal, met een kleine opening aan de top om de bevruchting mogelijk te maken. Het feit dat de zaad- huid nog niet volledig is, is voor Stewart en Rothwell (1993) reden om niet van een ovulum maar van een pre-ovulum te spreken. *M. zaleskya* is de plant met het primitiefste stadium van vergroeiing van de zaad- huid: de tanden zijn alleen onderaan met elkaar verbonden. Op de top van de kern van het zaad zit een kegelvormig uitgroei- sel met een opening voor de bevruchting.

De cupula

De cupula's van *M. zaleskya* zitten meestal in drietallen bij elkaar na een vorkvormige splitsing (fig. 7). Aan de ene tak zit één cupula, aan de andere, die de eerste overtopt, zitten er twee vlak boven elkaar (soms één). De bouw van een cupula is door Fairon-Demaret en Scheckler op zeer fraaie wijze ontraadseld. Zie fig. 8 voor een schematisch beeld van de bouw. Aan de basis treedt een vorkvormige vertakking op (I), gevolgd door nog zo'n vertakking voor beide takken (II). De vier lobben die zo zijn ontstaan, omhullen een



Fig. 1: Vertakking van *M. zalesskya* met cupula's. Lengte tak 4 cm.



Fig. 2: Fertiele takken van *M. zalesskya*. Hoogte fossiel 9 cm.

centrale ruimte waarin de zaden komen te zitten. De vier lobben vertakken zich daarna nog één- of tweemaal. Na vertakking III kan zich een zaad vormen dat in plaats komt van nog een vertakking. Als zich geen zaad vormt, ontstaan er 16 punten. Is er één zaad, dan zijn er 2 punten minder, dus 14. Enzovoort. Het meest voorkomende aantal zaden is 3, het waargenomen maximum is 4. In de fossielen is altijd maar een deel van de zaden en lobben te zien doordat de cupula's een driedimensionale structuur hadden. Door prepareren zijn meer zaden vrij te maken. Ongeprepareerde cupula's zijn meestal 4 - 8 mm breed, vrijgeprepareerde kunnen wel 12 mm breed zijn. De zaden zitten meestal in een schuin omhoog lopende rij aangehecht waar bij het bovenste zaad het kleinste en het onderste het grootst is. Bij het kleinste zaadje wijken de lobben van de zaadhuid sterker uiteen dan bij de andere zaden. Misschien heeft dat iets te maken met de mate van rijpheid of

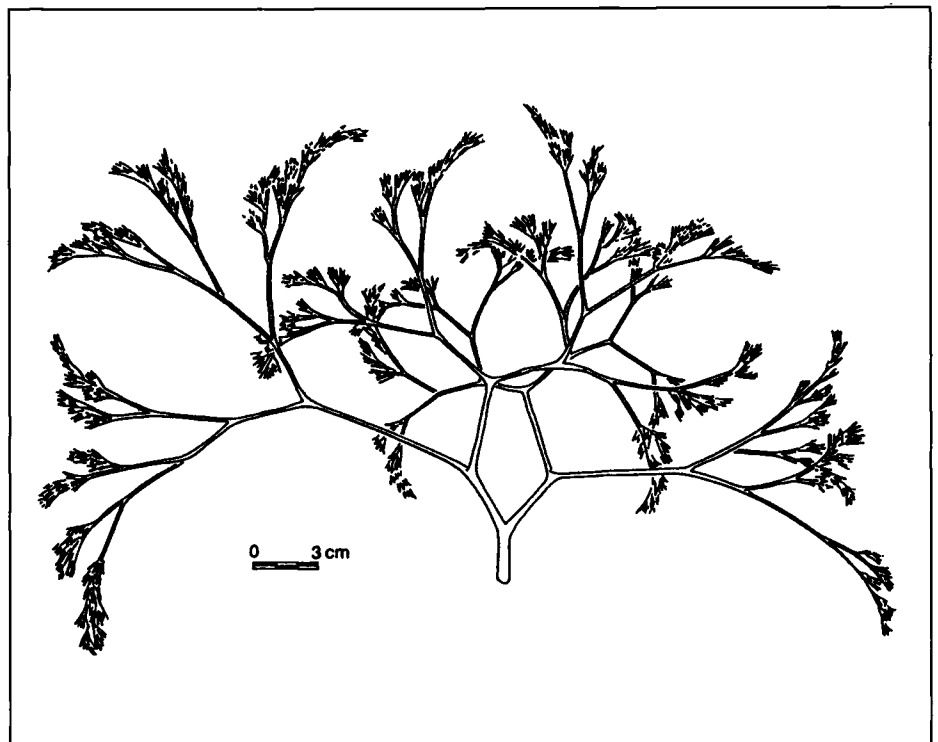


Fig. 3: Reconstructie van een fertiele tak van *M. zalesskya*. Fairon-Demaret en Scheckler, 1987.



Fig. 4: Steriele tak van *M. zalesskya*.
Lengte tak 12 cm.

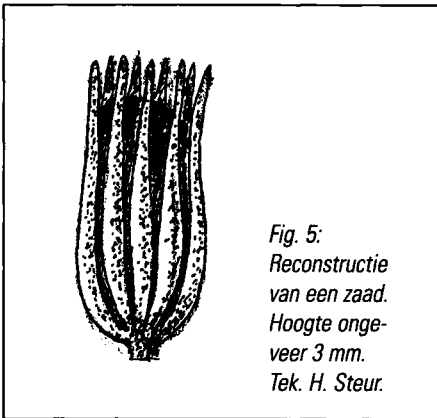


Fig. 5:
Reconstructie
van een zaad.
Hoogte onge-
veer 3 mm.
Tek. H. Steur.

Fig. 6: Reconstructie van een cupula met één zaad.
Fairon-Demaret en Scheckler, 1987.

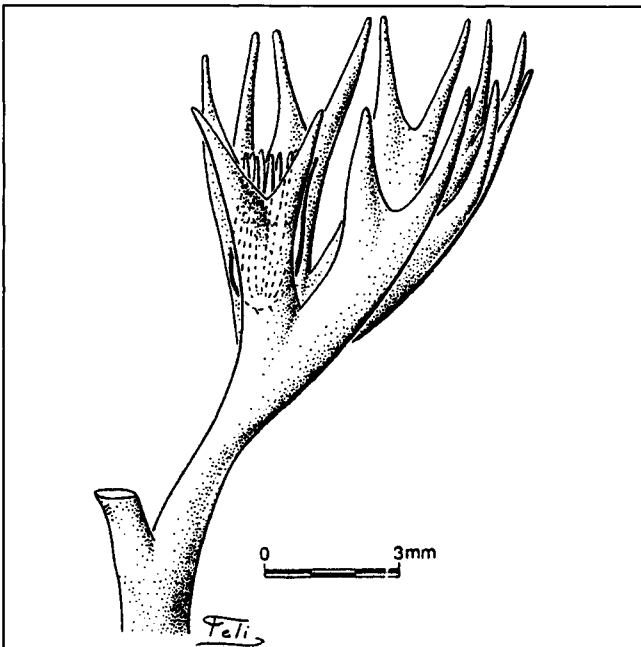
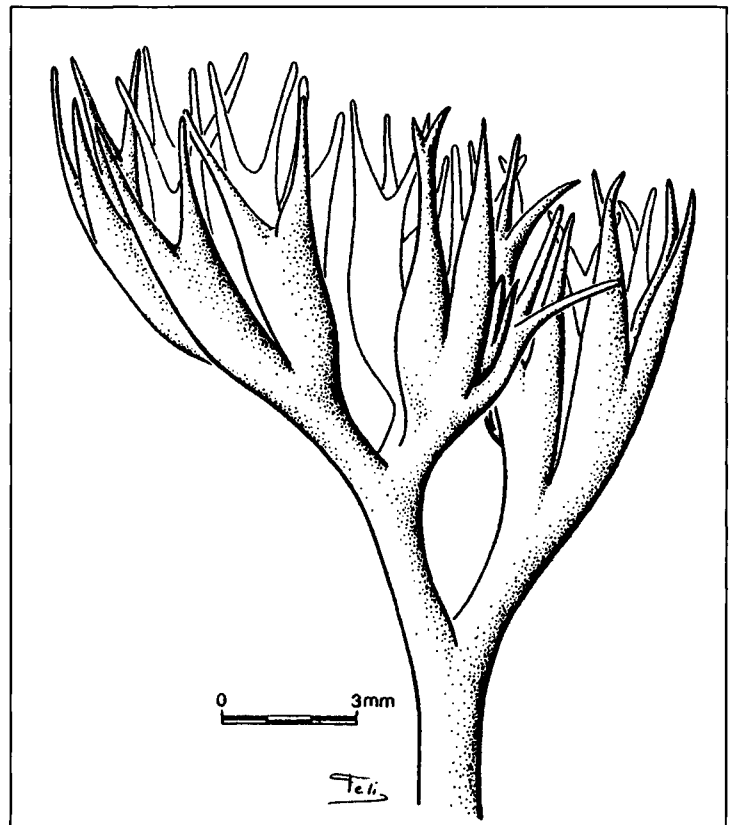


Fig. 7: Reconstructie
van een cluster van
drie cupula's.
Fairon-Demaret en
Scheckler, 1987.



met het nog niet bevrucht zijn. De zaden zijn meestal te onderscheiden doordat de punten van het omhulsel van het zaad smaller zijn en meer evenwijdig lopen dan de lobben van de cupula's. Zie fig. 9, 10 en 11. Volgens Fairon-Demaret en Scheckler vond bij *M. zalesskya* windbestuiving plaats. De vorm van de trossen cupula's is daar een aanwijzing voor.

Evolutie van de zaadplanten

Om het ontstaan van de zaadplanten te kunnen begrijpen, is het nodig terug te gaan in de geschiedenis van de planten. De voortplanting van de vroegste hogere planten geschiedde door middel van vrije sporen. Omdat deze sporen onderling weinig of niet verschillen, spreekt men van isosporen. Uit de sporen groeiden gametofyten: kleine plantjes waarop zich mannelijke en vrouwelijke voortplantingsorganen ontwikkelden. De bevruchting vond plaats in een waterig milieu en uit de bevruchte eicel groeide de nieuwe sporendragende plant (de sporofyt). De recente varens, wolfsklauwen en paardestaarten behoren tot deze groep. Ook de mossen zijn sporenplanten met isosporen maar hierbij is de gametofyt de hoofdplant.

Al vrij snel in het Devoon ontwikkelden zich planten die twee soorten sporen hadden: grote of macrosporen en kleine of microsporen. Uit de grote sporen ontwikkelden zich (op de grond of aan

de plant) een gametofyt met alleen vrouwelijke voortplantingsorganen en uit de kleine sporen ontstond een zeer kleine gametofyt die mannelijke cellen produceerde. Men spreekt hier van heterosporie.

Algemeen wordt aangenomen dat de zaadplanten zich uit de groep van de heterospore planten hebben ontwikkeld.

Dit zou als volgt gegaan kunnen zijn. Er ontstonden soorten waarbij de macro-sporangia niet afvielen maar aan de plant bleven zitten. Daarin werden eicellen geproduceerd die bevrucht werden door microsporen die door de lucht getransporteerd werden. Uit de bevruchte eicel ontwikkelde zich, nog steeds aan de plant, een embryo. Toen om het macrosporangium heen nog een omhulsel ontstond, was het zaad 'geboren'.

Moresnetia zalesskya vertegenwoordigt een tamelijk vroeg stadium in deze ontwikkeling, hetgeen blijkt uit het feit dat de zaadhuid nog niet tot één afsluitend omhulsel is uitgegroeid. De microsporen van zaadplanten worden stuifmeel of pollen genoemd. Van *M. zalesskya* zijn de microsporangia niet bekend.

Momenteel zijn slechts twee zaadplanten bekend die nog iets ouder zijn dan *M. zalesskya*. Dat zijn *Elkinsia polymorpha* en *Archaeosperma arnoldii*, beide uit het Famennien van de

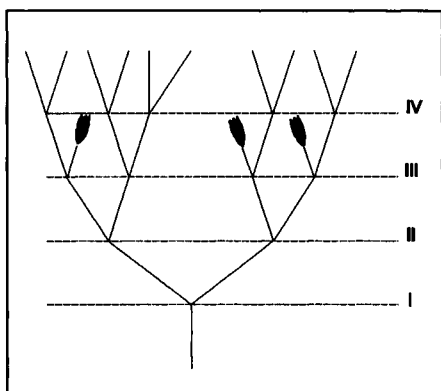


Fig. 8: Schematische voorstelling van de vertakkingen in een cupula met drie zaden. Tek. H.Steur.

Verenigde Staten. Bij allebei de planten zitten de zaden in cupula's die sterk lijken op die van *M. zalesskya*. De laatste tijd worden steeds meer vergelijkbare zaadplanten gevonden in iets jongere lagen.

In het Carboon ontwikkelden de naaktzadigen zich verder en vormden ze weldra een belangrijk deel van de flora (bijv. de zaadvarens). Vanaf het Perm spelen de zaadplanten een dominerende rol.

¹ In verband met de kwetsbaarheid van de vindplaatsen worden slechts globale plaatsaanduidingen gegeven.

Dankwoord

Graag wil ik prof. dr. H. Kerp van de afdeling Paleobotanie van de Universiteit van Münster danken voor het kritisch doorlezen van het artikel. Ik dank dr. M. Fairon-Demaret van de Universiteit van Luik en het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen vriendelijk voor de toestemming om de reconstructies in de figuren 3, 6 en 7 over te nemen uit het Bulletin.

Adres van de auteur

H. Steur
Laan van Avegoor 15
6955 BD Ellecom

Literatuur

- Fairon-Demaret M. & S.E. Scheckler, 1987. Typification and redescription of *Moresnetia zalesskya* Stockmans, 1948, an early seed plant from the Upper Famennian of Belgium. Bull. Kon. Belg. Inst. Nat., Aardwet. 57: 183-199.
- Pettitt, J.M. & C.B. Beck, 1968. *Archaeosperma arnoldii* - a cupulate seed from the Upper Devonian of North America. Contr.



Fig. 9: Cupula's van *M. zalesskya*. De pijltjes wijzen zaden aan. Lengte tak 3,2 cm.



Fig. 10: Cupula's van *M. zalesskya*. Het pijltje wijst zaden aan. Lengte tak 3,3 cm.

- Mus. Paleont. Univers. Mich. 22: 139-154.
- Rothwell, G.W. & R. Serbet, 1992. Pollination Biology of *Elkinsia polymorpha*, Implications for the origin of Gymnosperms. Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 147: 225-231.

- Stewart, W.N. & G.W. Rothwell, 1993. Paleobotany and the evolution of plants. University Press, Cambridge.

- Stockmans, F., 1946. Tour d'horizon paléobotanique en Belgique. Bull. mens. Naturalistes Belges: 82-87, Bruxelles.

- Stockmans, F., 1948. Végétaux du Dévonien Supérieur de la Belgique. Mem. Musée Roy. Hist. Nat. Belg. 110, 3-85, Bruxelles.

- Taylor, T.N. & E.L. Taylor, 1993. The biology and evolution of fossil plants. Prentice Hall, New Jersey.

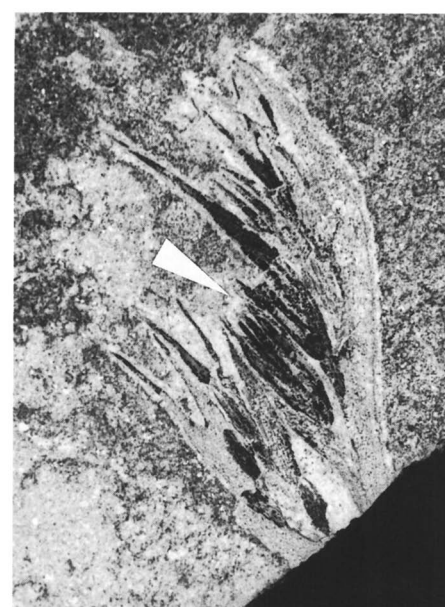


Fig. 11: Cupula's met twee zichtbare zaden. Hoogte fossiel 1,5 cm.

De foto's zijn van de auteur. De cupula's zijn met gepolariseerd licht gefotografeerd terwijl ze ondergedompeld

waren in alcohol.