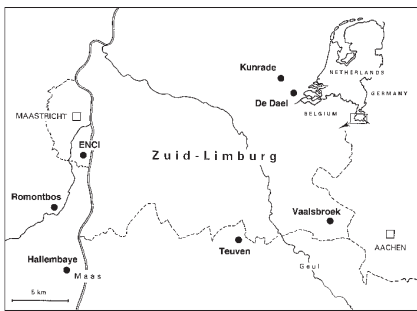


CONIFEREN UIT HET KRIJT VAN ZUID-LIMBURG EN OMGEVING

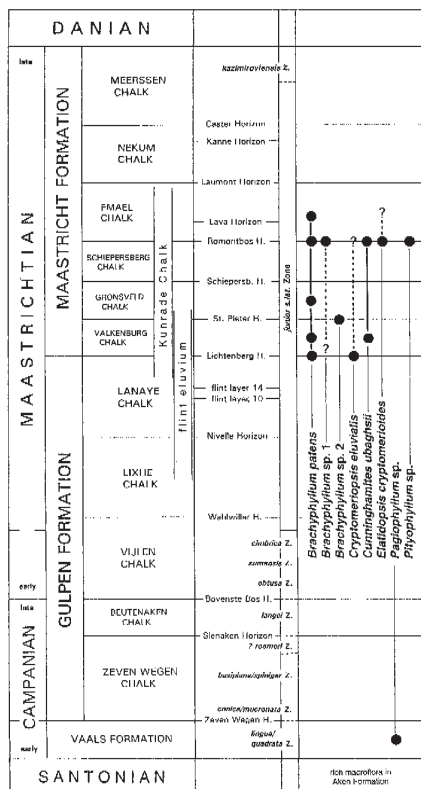
R.W.J.M. van der Ham, *Nationaal Herbarium Nederland, Universiteit Leiden branch, Postbus 9514, 2300 RA Leiden*

J.H.A. van Konijnenburg-van Cittert, *Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Postbus 9517, 2300 RA Leiden*

De kalksteenafzettingen uit het Zuid-Limburgse Krijt zijn wereldwijd bekend om hun rijkdom aan fossielen: van nauwelijks zichtbare ééncelligen tot reuzen als zeeschildpadden en mosasauriërs. Veel minder bekend is dat er tussen de ammonieten, schelpen, zee-egels en zeegrasen soms ook resten van landplanten worden gevonden. Vermoedelijk zijn deze afkomstig uit het (zuid)oostelijk kustgebied en door uit/afstromend water in de ondiepe Krijtzeet terechtgekomen. Dit artikel geeft een overzicht van de coniferen uit het Campanien en Maastrichtien van het gebied.



FIGUUR 1



FIGUUR 2

ACHT SOORTEN

Al in 1853 beschreef Miquel een aantal landplanten uit het Maastrichtien van Zuid-Limburg (figuur 1), waaronder twee coniferen: *Cycadopsis cryptomerioides* en *Pinites patens*, beide afkomstig uit Kunrader Kalksteen uit een groeve (Kunderberg?) in de buurt van Kunrade. Bij revisie van Miquel's materiaal en een inventarisatie van enkele andere collecties kwamen nieuwe feiten en soorten aan het licht. Op grond van onder meer de kenmerken van de huidmondjes is *Cycadopsis cryptomerioides* overgeplaatst naar *Elatidopsis*,

FIGUUR 1

Zuid-Limburg en omgeving, met daarin aangeven de vindplaatsen van de in dit artikel genoemde coniferen uit het Campanien en Maastrichtien.

FIGUUR 2

Indeling van het Krijt in Zuid-Limburg en omgeving, met daarin aangeven de stratigrafische posities van de tot nu toe bekende vindplaatsen van de coniferen uit het Campanien en Maastrichtien. De vondsten in het vuursteeneluvium zijn op het niveau van de Lichtenberg Horizont geplaatst, die in het bovenste deel van de Kunrader Kalksteen op het niveau van de Romontbos Horizont en die uit het onderste deel van de Kunrader Kalksteen op het niveau van de St. Pieter Horizont.

een fossiel geslacht dat tot de Moerascipresfamilie (Taxodiaceae) behoort. *Pinites patens* bleek niet, zoals Miquel dacht, een fossiele coniferenkegel te zijn, maar een takje met grote schubvormige bladen. De soort moest daarom worden overgebracht naar het geslacht *Brachyphyllum*. Vermoedelijk behoort *Brachyphyllum patens* tot de Cheirolepidiaceae, een op het eind van het Krijt uitgestorven coniferenfamilie. In 1997 werd in het vuursteeneluvium bij Teuven ten zuiden van Epen een tweede soort uit de Moerascipresfamilie gevonden: *Cryptomeriopsis eluvialis*. Van de drie genoemde soorten is *Elatidopsis cryptomerioides* de minst zeldzame. Daarnaast kennen we nog vijf coniferen, waarvan, voor zover wij weten, van elk maar één of twee exemplaren gevonden zijn: twee *Brachyphyllum*-soorten, een *Cunninghamites*, een *Pagiophyllum* en een *Pityophyllum*. Uit een studie van fossiel stuifmeel uit het Krijt van Zuid-Limburg (KEDVES & HERNGREEN, 1980; HERNGREEN ET AL., 1986, 1998; HERNGREEN, 1998) komt naar voren dat, naast Cheirolepidiaceae (*Classopollis*), Podocarpaceae en Taxodiaceae, de Dennenfamilie (Pinaceae) ruim vertegenwoordigd moet zijn geweest, maar macroresten (takjes, naalden, kegels) van deze familie zijn tot op heden niet aangetoond.

Tabel 1 geeft een overzicht van de acht genoemde soorten. De zeven soorten uit het Maastrichtien (zie ook figuur 2) worden hieronder beknopt gekarakteriseerd, terwijl het nog niet eerder beschreven *Pagiophyllum*-exemplaar uit het Campanien uitgebreider wordt behandeld. De volgende aanduidingen worden gebruikt bij het citeren van collecties: KBIN = Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen te Brussel, NHMM =

Tabel 1. Coniferen uit het Krijt van Zuid-Limburg en omgeving

1. <i>Brachyphyllum patens</i> (Miquel) Van der Ham & van Konijnenburg-van Cittert	Maastrichtien
2. <i>Brachyphyllum</i> spec. 1	Maastrichtien
3. <i>Brachyphyllum</i> spec. 2	Maastrichtien
4. <i>Cryptomeriopsis eluvialis</i> Van der Ham	Maastrichtien
5. <i>Cunninghamites ubaghii</i> Debey ex Ubachs	Maastrichtien
6. <i>Elatidopsis cryptomerioides</i> (Miquel) Van der Ham	Maastrichtien
7. <i>Pityophyllum</i> spec.	Maastrichtien
8. <i>Pagiophyllum</i> spec.	Campanien

FIGUUR 3

Brachyphyllum patens. RGM 21398, uit de Kunrader Kalksteen van Kunrade. a: origineel. b: siliconenrubberafgietsel. Ware grootte 68 mm (foto's: Ben Kieft).

Natuurhistorisch Museum te Maastricht (JJ: collectie J.W.M. Jagt, RD: collectie R.W. Dorstangs, RH: collectie R.W.J.M. van der Ham), RGM = Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis te Leiden, Utrecht = Laboratorium voor Palaeobotanie en Palynologie te Utrecht.

MAASTRICHTIEN: ZEVEN SOORTEN

1. *BRACHYPHYLLUM PATENS* (figuren 3)

Takjes met spiraalsgewijs geplaatste, afstaande, driehoekige, veelnervige, tot 17 mm lange / 22 mm brede bladen met een duidelijke kiel op de onderzijde bij de top. Huidmondjes op gehele boven- en onderzijde van het blad.

Verwantschap: vermoedelijk Cheirolepidiaceae, of anders Araucariaceae (Slangendenfamilie).

Verspreiding: Maastrichtien, Formatie van Gulpen of Maastricht: vuursteeneluvium, groeve CPL bij Hallembaye: collectie Inderherberge. Formatie van Maastricht: Kalksteen van Valkenburg, groeve CBR-Romontbos: NHMM RD 265 (incl. verkiezeld materiaal in vuursteen), 266; Kalksteen van Gronsvelt, groeve ENCI: NHMM RD 245; Kalksteen van Emael, groeve CBR-Romontbos: NHMM RD 244, 246; Kunrader Kalksteen (bovenste deel), groeve bij Kunrade: RGM 21398, Utrecht 462a, b (stuk en tegensluk, lectotype; Miquel, 1853), Utrecht 462c, d (Miquel, 1853), Ubaghs 309 (KBIN), Utrecht 462e-g.

Literatuur: MIQUEL (1853, als *Pinites patens*), VAN DER HAM *et al.* (2003).

2. *BRACHYPHYLLUM SPEC. 1* (figuren 4)

Takje met spiraalsgewijs geplaatste, schubvormige, vermoedelijk 1-nervige, tot 6,8 mm lange en 3,2 mm brede bladen met een stompe maar duidelijke kiel op de onderzijde. Huidmondjes onbekend.

Verwantschap: Cheirolepidiaceae, Podocarpaceae of Taxodiaceae (Moerascipresfamilie), of misschien Araucariaceae (Slangendenfamilie).

FIGUUR 4.

Brachyphyllum spec. 1. RGM 21444, uit de Kunrader Kalksteen van Kunrade. a: origineel. b: siliconenrubberafgietsel. Ware grootte 30 mm (foto's: Ben Kieft).



Verspreiding: Maastrichtien, Formatie van Maastricht: Kunrader Kalksteen (bovenste deel), groeve bij Kunrade: RGM 21444.

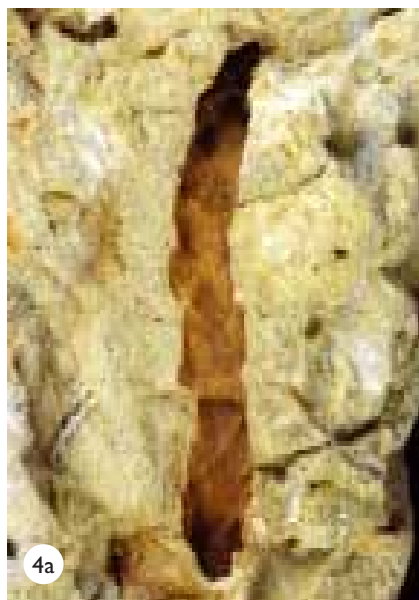
Opmerking: Ook een takje in de collectie Kruit (RGM, zonder nummer) uit de Kalksteen van Valkenburg (ENCI) zou tot *Brachyphyllum spec. 1* kunnen behoren.

Literatuur: VAN DER HAM & VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT (2003).

3. *BRACHYPHYLLUM SPEC. 2* (figuur 5)

Takjes met spiraalsgewijs geplaatste, schubvormige, tot 2,3 mm lange en 1,4 mm brede bladen met een stompe kiel op de onderzijde. Huidmondjes op boven- en onderzijde van het blad.

Verwantschap: Cheirolepidiaceae, Podocarpaceae of Taxodiaceae (Moerascipresfamilie), of misschien Araucariaceae (Slangendenfamilie).



carpaceae of Taxodiaceae (Moerascipresfamilie), of misschien Araucariaceae (Slangendenfamilie).

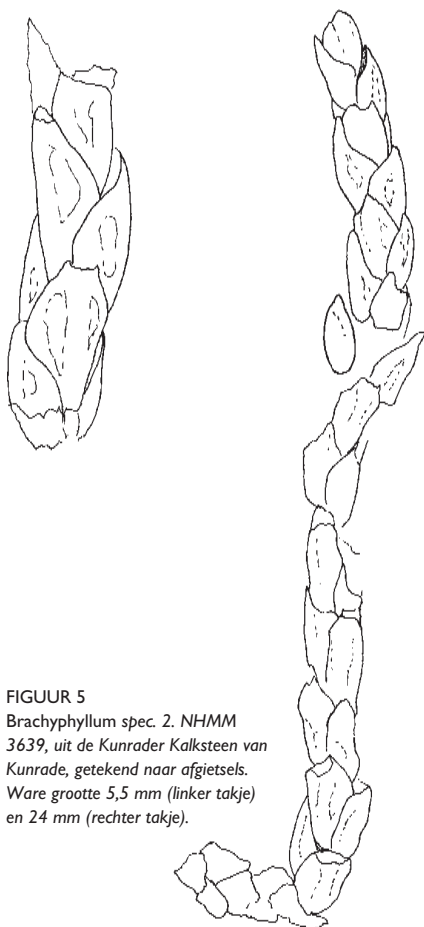
Verspreiding: Maastrichtien, Formatie van Maastricht: Kunrader Kalksteen (onderste deel?), groeve bij Kunrade: NHMM 3639.

Literatuur: VAN DER HAM & VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT (2003).

4. *CRYPTOMERIOPSIS ELUVIALIS*

(figuren 6)

Takje met spiraalsgewijs geplaatste, afstaande, naaldevormige, 1-nervige, tot 20 mm lange en 2 mm brede naalden met een duidelijke kiel op de onderzijde en een minder duidelijke op de bovenzijde. Huidmondjes in twee zones op de bovenzijde en twee zones op de



FIGUUR 5
Brachyphyllum spec. 2. NHMM
3639, uit de Kunrader Kalksteen van
Kunrade, getekend naar afgietsels.
Ware grootte 5,5 mm (linker takje)
en 24 mm (rechter takje).

onderzijde van de naald.

Verwantschap: Taxodiaceae (Moerascipresfamilie).

Verspreiding: Maastrichtien, Formatie van Gulpen of Maastricht: vuursteeneluvium, Teuven: NHMMRH 715 (type; in vuursteen).

Opmerking: Ook de volgende takjes uit de Kunrader Kalksteen zouden, afgaande op de

vorm en afmetingen van hun naalden (respectievelijk tot 21 en 20 mm lang), tot *Cryptomeriopsis eluvialis* kunnen behoren: collectie Kruit (RGM, zonder nummer) uit groeve 87, De Dael (waarschijnlijk het bovenste deel van de helling, gezien het ontbreken van glaucaniet in de matrix) en RGM 13434, 21404 (stuk en tegenstuk) uit (een groeve bij) Kunrade. RGM 13434 werd afgebeeld door JONGMANS & VAN RUMMELEN (1937) en UMBGROVE (1956).

Literatuur: RADEMAKERS (1997), VAN DER HAM (2000), VAN DER HAM *et al.* (2001; 2002).

5. CUNNINGHAMITES UBAGHSII

(figuur 7)

Takken met spiraalsgewijs geplaatste, naaldvormige, éénnervige(?), tot tenminste 12 cm lange en 7 mm brede, aan de onderzijde zwak gekielde naalden. Huidmondjes onbekend.

Verwantschap: mogelijk Taxodiaceae (Moerascipresfamilie).

Verspreiding: Maastrichtien, Formatie van Maastricht: Kalksteen van Valkenburg, ENCI-groeve, collectie Nieuwenhuis 8e; Kunrader Kalksteen (bovenste deel?), groeve bij Kunrade: Ubaghs 310 (type) en tegenstuk (KBIN).

Opmerking: *Cunninghamites ubaghsii* werd door UBAGHS (1885a; 1887) vermeld als een nieuwe, door M.H. Debey onderscheiden conifeer uit de Kunrader Kalksteen, en is tot nu toe niet officieel beschreven (VAN DER HAM *et al.*, in druk).

Literatuur: UBAGHS (1885a; 1887), VAN STRIEN (2002), VAN DER HAM *et al.* (in druk).

6. ELATIDOPSIS CRYPTOMERIOIDES (figuren 8)

Takjes met spiraalsgewijs geplaatste, afstaande, naaldvormige, vermoedelijk éénnervige, tot 10 mm lange en 1,5 mm brede naalden met een duidelijke kiel op de onderzijde en een minder duidelijke op de bovenzijde. Huidmondjes in twee zones op de bovenzijde van de naald.

Verwantschap: Taxodiaceae (Moerascipresfamilie).

Verspreiding: Maastrichtien: Formatie van Maastricht, Kunrader Kalksteen (bovenste deel), groeve bij Kunrade: Utrecht 392a, b (stuk en tegenstuk, lectotype; MIQUEL, 1853, pl. 3, figs. 2, 3), 430a (MIQUEL, 1853), 430b, c, NHMM 4591 (collectie Gerards), RGM 21425, Ubaghs 302-306, 308, 311-314, 316, 318, 320, zonder nummer (KBIN).

Opmerking: Ook NHMM JJ 12628a, b uit de groeve ENCI en een takje in de collectie Lemmens uit de groeve CBR-Romontbos, beide uit de Kalksteen van Emael zouden, gezien de vorm en afmetingen van de naalden (tot 10 à 12 mm lang), tot *Elatidopsis cryptomerioides* kunnen behoren.

Literatuur: MIQUEL (1853, als *Cycadopsis cryptomerioides*), KRUYTZER (1956, met foto NHMM 4591), VAN DER HAM *et al.* (2001).

7. PITYOPHYLLUM SPEC. (figuur 9)

Naaldvormig blad, 36 mm lang (incomplete), 2,5 mm breed en 1 mm dik. Huidmondjes onbekend.

Verwantschap: onbekend.

Verspreiding: Maastrichtien, Formatie van Maastricht: Kunrader Kalksteen (bovenste deel), groeve bij Kunrade: Utrecht 462b (bij *Brachyphyllum patens*).

Opmerking: Dit blad-type zou volgens MIQUEL (1853) veel voorkomen in de Kunrader Kalksteen, en werd door hem beschouwd als het blad dat mogelijk bij de 'kegels' van zijn *Pinites patens* hoorde (zie 1. *Brachyphyllum patens*).

Literatuur: VAN DER HAM *et al.* (2003).



FIGUUR 6
Cryptomeriopsis eluvialis. NHMM RH 715, uit het
vuursteeneluvium van Teuven. a: origineel. b: siliconenrub-
berafgietsels. Ware grootte 91 mm (foto's: Ben Kieft).

CAMPANIEN

PAGIOPHYLLUM SPEC.

De verspreiding van alle zeven bovengenoemde coniferensoorten is beperkt tot de Formatie van Maastricht (Laat-Maastrichtien), mogelijk met uitzondering van die van *Cryptomeriopsis eluvialis*, waarvan het type-exemplaar nog uit de top van de Formatie van Gulpen (Laat-Maastrichtien) zou kunnen komen. Verder zijn er uit de Formatie van Gulpen (Laat-Campanien tot Laat-Maastrichtien) geen macroresten van coniferen bekend. Wel is er stuifmeel van Cheirolepidiaceae, Pinaceae en een Podocarpaceae in deze formatie gevonden. Misschien kwamen er minder ingespoelde takjes op de dieper en/of verder uit de toenmalige kust gelegen zeebodem terecht tijdens de afzetting van de Formatie van Gulpen (zie ook FELDER & BOSCH, 2000), of misschien is er minder in deze afzettingen gezocht. In ieder geval konden de veel kleinere en door lucht en water verspreide stuifmeelkorrels van coniferen veel verder van de kust geraken, zeker de van drijf/luchtblazen voorziene korrels van de Pinaceae en Podocarpaceae. Uit de oudere Formatie van Vaals (Vroeg-Campanien) is alleen stuifmeel van enkele Pinaceae bekend, en wat betreft macroresten van coniferen alleen het al eerder vermelde exemplaar van *Pagiophyllum spec.* Al met al zijn er weinig voor het blote oog zichtbare overblijfselen van planten in de zandige afzettingen van de Formatie van Vaals (Vaals Groenzand) gevonden (DEBEY, 1858; BOSQUET, 1860; FELDER, 1961). Voor zover wij weten is dat verder slechts wat hout (FELDER, 1961) en een zeegras-soort (*Thalassocharis muelleri*), welke door M.H. Debey werd onderscheiden op grond van één enkel exemplaar (UBAGHS, 1885b).

De oudste Krijtafzettingen in Zuid-Limburg

¹ Gom adraganthe is een gomachtige afscheiding die gewonnen werd uit de stengels van een aantal soorten uit het ondergeslacht *Tragacantha* van het vlinderbloemige geslacht *Astragalus*, zoals *A. adscendens* en *A. gummifer*. Wegens aangetoonde giftigheid mag het nu niet meer gebruikt worden.

FIGUUR 8A
Elatidopsis cryptomerioides. Utrecht 392a, uit de Kunrader Kalksteen van Kunrade. Ware grootte 53 mm (foto: Ben Kieft).

FIGUUR 8B
Elatidopsis cryptomerioides. Siliconenrubberafgietsel van Utrecht 430a, uit de Kunrader Kalksteen van Kunrade. Ware grootte 55 mm (foto: Ben Kieft).

FIGUUR 7
Cunninghamites ubaghsii. Collectie Nieuwenhuis 8e, uit de Kalksteen van Valkenburg van de groeve ENCI. Ware grootte 20 cm (foto: Ben Kieft).



behoren tot het Santonien (figuur 2). Uit de kleiige en zandige kustafzettingen (Formatie van Aken) uit deze periode zijn rijke flora's met diverse coniferen beschreven. Aangezien deze flora's al relatief veel aandacht hebben gekregen (GÖPPERT, 1842; DEBEY, 1848; DEBEY & VON ETTINGSHAUSEN, 1859a, b; UBAGHS, 1885b, 1887; LANGE, 1890; STOCKMANS, 1946; KNOBLOCH, 1972; KNOBLOCH & MAI, 1986; GAJPL, 1996; MEIJER, 2000), worden ze buiten het bestek van dit artikel gehouden.

MATERIAAL

Het enig bekende exemplaar van *Pagiophyllum spec.* (figuren 10) is geregistreerd als RGM 21188 (Staring-nummer 6361) in het Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis te Leiden. Het is afkomstig uit de Horizont van Vaalsbroek (Fossiellaag van Müller; mededeling W. Felder, zie ook FELDER, 1987) in het Vaals Groenzand (Formatie van

Vaals) in de buurt van Vaalsbroek, ten zuidwesten van Vaals. Deze afzetting is van Vroeg-Campane ouderdom en is equivalent aan de lingua/quadrata-Zone. Het exemplaar werd verzameld door F.F. Thierens (geboren 1811), een tijdgenoot en meestal goede vriend van de bekende paleontoloog J. Bosquet. Hij verzamelde in opdracht van de 'Commissie belast met het vervaardigen eener geologische beschrijving en kaart van Nederland' en werd daarvoor op verzoek van deze commissie door zijn werkgever (het Provinciaal Bestuur te Maastricht) geregeld verlof verleend (VAN DE GEYN, 1944). Om-trent de keuze van locaties diende hij vooraf met Bosquet contact op te nemen en later moest ook al het verzamelde materiaal aan hem ter hand worden gesteld. Een briefje van Thierens bij het materiaal van *Pagiophyllum spec.* was dan vermoedelijk ook gericht aan Bosquet, die oorspronkelijk de Zuidlimburgse Krijtplanten zou bewerken, of anders aan F.A.W. Miquel, die het uiteindelijk heeft gedaan, of W.C.H. Staring, de secretaris van de





FIGUUR 9
Pityophyllum spec.
Siliconenrubberafgietsel
van Utrecht 462b, uit de
Kunrader Kalksteen van
Kunrade. Ware grootte 36
mm (foto: Ferry Slik).

Commissie. De tekst op het briefje luidt: "Ik geloof dat deze de eerste planten zijn, welke in die localiteit gevonden zijn, ik heb dezelve met gom adraganthe¹ moeten aanstrijken, anders waren ze niet mogelijk te vervoeren en waren geheel tot poeder vergaan. - Ik twijfel niet of deze vondst mag als zeer gelukkig geacht worden." Hoewel het fossiel uit vier delen bestaat is het merkwaardig dat Thierens het over planten heeft, want feitelijk gaat het maar om één takje. Twee delen geven afdrukken van onderzijden van bladen te zien, de andere twee zijn afdrukken van bovenzijden. Hier en daar zijn nog wat weefselresten aanwezig. De bladen zijn in hun oorspronkelijke stand geconserveerd, maar elk blad op zich lijkt sterk samengedrukt te zijn. Onderaan een van de delen is nog wat verkiezeld stengelweefsel te zien. Verder bevat de omgevende matrix nog verkiezelde schelpen van allerlei tweekleppigen en ook één van een *Turritella*-achtig slakje.

SYSTEMATISCHE BESCHRIJVING

PAGIOPHYLLUM HEER, EMEND. HARRIS, 1979

PAGIOPHYLLUM SPEC.

(figuren 10, 11 en 12)

Materiaal: exemplaar RGM 21188 (Staring-nummer 6361) in het Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis te Leiden.

Localiteit: Zuid-Limburg, Vaalsbroek.

Stratigrafie: Vroeg-Campanien, equivalent van lingua/quadrata-Zone; Formatie van Vaals (Vaals Groenzand), Zand van Vaalsbroek, Horizont van Vaalsbroek (Fossillaag van Müller).

Beschrijving: het takje (inclusief bladen) is ongeveer 5 cm lang en 15 mm breed. Zonder bladen is het takje vermoedelijk enkele mm's (2 à 4 mm?) breed. De dicht op elkaar staande bladen zijn spiraalsgewijs gerangschikt, staan schuin naar boven af en zijn 5–15 mm lang en 5–8 mm breed. De aanhech-

ting van de bladen is niet te zien, maar met het oog op de kleine diameter van het takje, moeten de bladen naar de basis versmallen. De bovenzijde van elk blad is hol, de onderzijde bol. Opvallend op de onderzijde zijn twee richels (kielen): één in het midden van het blad naar de top lopend en één tussen deze middenkiel en de 'linker' bladrand. Op enkele bladen is een aantal vage smalle groeven te zien, die mogelijk de plaats van vaatbundels aanduiden. De bladtop is vrij spits en min of meer kapvormig naar het takje gebogen. De bladranden zijn gaaf (ongetand). Details van het bladoppervlak, zoals huidmondjes, zijn niet geconserveerd. Plaatselijk is nog stengelweefsel aanwezig, waarin de verkiezelde opvullingen van tracheiden (watergeleidende cellen) overheersen. De oppervlakken van deze opvullingen laten de indrukken van spiraal/ringvormige verdikkingen op de binnenkanten van de verdwenen celwanden zien (figuur 11), en hier en daar zijn ook de opvullingen van hofstippels (kanaaltjes tussen tracheiden en omringende cellen) aanwezig. Figuur 12 geeft een reconstructie van het gehele takje.

DISCUSSIE

Coniferentakjes als hierboven beschreven, waarbij eigenlijk alleen de uitwendige vorm is bewaard, zijn moeilijk in een bepaalde familie te plaatsen. Daarvoor zijn details van de epidermis (oppervlakte), met name kenmerken van de huidmondjes, onmisbaar. Fossiele (takjes met) bladen van een bepaalde vorm worden daarom in een zogenoemd vormgeslacht ondergebracht. Zo'n geslacht bestaat dan uit soorten die alleen een bepaalde bladvorm delen, maar niet een directe gemeenschappelijke voorouder, zoals een natuurlijke plantengroep betaamt. Behalve voor bladen, zijn er ook vormgeslachten voor allerlei andere onderdelen van planten (stengels, vruchten, zaden etc.) die niet tot een natuurlijke groep zijn te determineren. Zouden later van een takje met bladen ook de huidmondjes bekend worden, of aangehechte kegeltjes in het geval van coniferen, dan kan zo'n soort alsnog in een natuurlijke



10a



10b

FIGUUR 10
Pagiophyllum spec., RGM 21188, uit de Formatie van Vaals van Vaalsbroek. a: Bolle afdrukken van de holle bovenzijden van de bladen. Ware grootte 46 mm b: Holle afdrukken van bolle onderzijden van de bladen. Ware grootte 38 mm (foto's: Ferry Slik).

familie worden geplaatst. Met hoop op de toekomst (een gelukkige vondst) zou je een vorm-geslacht dus als een soort wachtkamer kunnen beschouwen.

De reden dat het hierboven beschreven takje tot het vorm-geslacht *Pagiophyllum* wordt gerekend is simpel het feit dat de uitwendige vorm van de bladen het meest overeenkomt met die welke voor *Pagiophyllum* is vastgesteld: spiraalsgewijs geplaatste, schuin afstaande bladen waarvan de lengte groter is dan de breedte van de basis van het blad (HARRIS, 1969; 1979; STEWART & ROTHWELL, 1993). Zou de lengte van het blad korter zijn dan de breedte aan de basis, dan komt het vorm-geslacht *Brachyphyllum* in aanmerking. Zou het blad aanliggend in plaats van afstaand zijn, dan zou het een *Cyparissidium* moeten zijn.

Bladen van het *Pagiophyllum*-type bleken achteraf vooral te behoren tot de *Araucariaceae* (Slangendenfamilie) of de uitgestorven familie *Cheirolepidiaceae*. Onze *Pagiophyllum* lijkt meernervige bladen te hebben, hetgeen in ieder geval goed zou passen in de *Araucariaceae*. Mogelijk hebben sommige *Cheirolepidiaceae* ook meernervige bladen (VAN DER HAM *et al.*, 2003). Van geen van beide families is stuifmeel bekend uit de Formatie van Vaals. De soort heeft wel iets weg van de door KRÄUSEL (1922) voor het Santonien uit een boring bij Swalmen beschreven en afgebeelde meernervige bladen van *Araucaria crassifolia* Corda (vermoedelijk *Araucariaceae*), welke verder echter een veel ijlere bladstand heeft. Veel overeenkomst vertonen ook de takjes van *Pagiophyllum maculosum* Kendall (*Cheirolepidiaceae*) uit de Jura van Engeland (HARRIS, 1979). De bladen aan deze takjes hebben echter maar één kiel (midden op de onderzijde).

De zeegras-soort (*Thalassocharis muelleri*) die in de Formatie van Vaals gevonden is, groeide waarschijnlijk ter plaatse in de ondiepe zee. Het takje van *Pagiophyllum* spec. is vermoedelijk afkomstig uit het toenmalige (zuid)oostelijke kustgebied en door uit/afstromend water in de ondiepe Krijtzee tussen de schelpen en andere mariene organismen terechtgekomen.

OPROEP

De schrijvers houden zich aanbevolen voor inzage in aanvullende gegevens (materiaal, foto's, tekeningen, literatuur) van coniferen, maar ook andere plantenfossielen uit het Campanien en Maastrichtien (Formatie van Vaals, Formatie van Gulpen en Formatie van Maastricht, inclusief Kunrader Kalksteen en vuursteenmateriaal) van Zuid-Limburg en omgeving.

DANKWOORD

Met dank aan Rudi Dortangs (Amstenrade), Ludo Indeherberge (Zonhoven), Hein Lemmens (Klimmen), Eric Nieuwenhuis (Partij-Wittem), Hans Peeters (Natuurhistorisch Museum Maastricht), Isabel van Waveren (Naturalis, Leiden), Annie Dhondt en Freddy Damblon (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel) voor het verzamelen en/of beschikbaar stellen van materiaal, Johan van der Burgh (Laboratorium voor Palaeobotanie en Palynologie, Utrecht), Werner Felder (Vijlen), Waldemar Herngreen (Laboratorium voor Palaeobotanie en Palynologie, Utrecht), John Jagt (Natuurhistorisch Museum Maastricht), Jan Jonkers en Wouter Wildenberg (Naturalis, Leiden), voor advies, gegevens en/of literatuur, Ludo Indeherberge voor de afgietsels, Bertie Joan van Heuven, Ben Kieft en Ferry Slik (Nationaal Herbarium Nederland, Leiden) voor de foto's, en Douwe de Graaf en John Jagt (Natuurhistorisch Museum Maastricht) voor hun opmerkingen bij het manuscript.

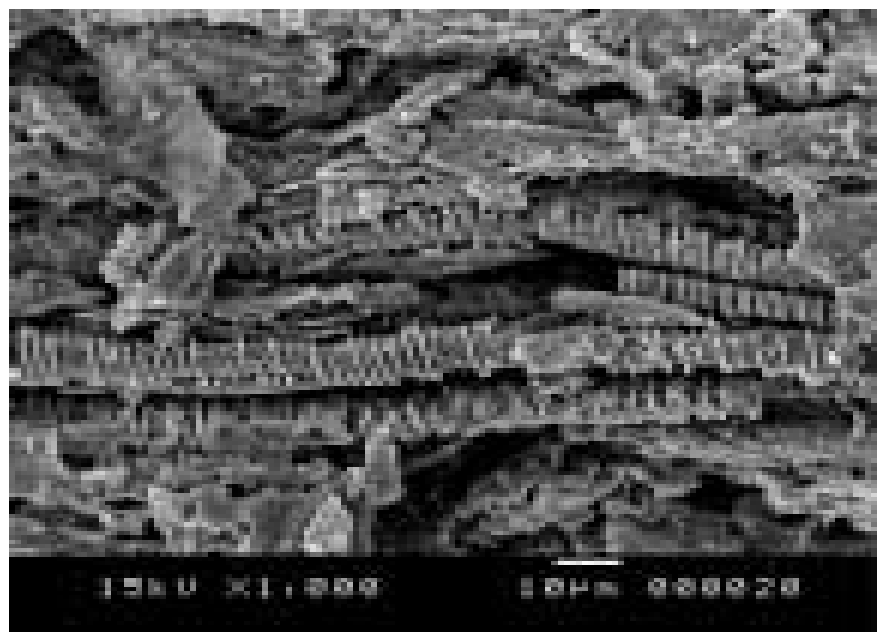
SUMMARY

CONIFERS FROM THE CRETACEOUS OF SOUTHERN LIMBURG AND ADJACENT AREAS

The Campanian and Maastrichtian limestone deposits in southern Limburg (SE Netherlands) and adjacent parts of NE Belgium and Germany are very poor in plant macrofossils, in comparison to the rich Santonian deposits of the sandy/clayey Aken Formation in that area. Still, eight conifer species can be listed: 1. *Brachyphyllum patens* (Miquel) Van der Ham & van Konijnenburg-van Cittert, 2. *Brachyphyllum* spec. 1, 3. *Brachyphyllum* spec. 2, 4. *Cryptomeriopsis eluvialis* Van der Ham, 5. *Cunninghamites ubaghsii* Debey ex Ubaghs, 6. *Elatidopsis cryptomerioides* (Miquel) Van der Ham, 7. *Pityophyllum* spec. and 8. *Pagiophyllum* spec. The Maastrichtian species (1–7) are concisely described, while the so far unknown Campanian *Pagiophyllum* spec. is dealt with in more detail. Only a single twig is known of this species. Its leaves are spirally arranged, spreading, 5–15 mm long and up to 8 mm wide, and possibly multi-veined. The abaxial side is convex, with two distinct longitudinal keels (one in the centre, the other at its 'left' side); the adaxial side is concave. The margins are entire and the apex acute. Cuticular features are not preserved. It is concluded that *Pagiophyllum* spec. may belong either to the *Araucariaceae* or to the *Cheirolepidiaceae*.

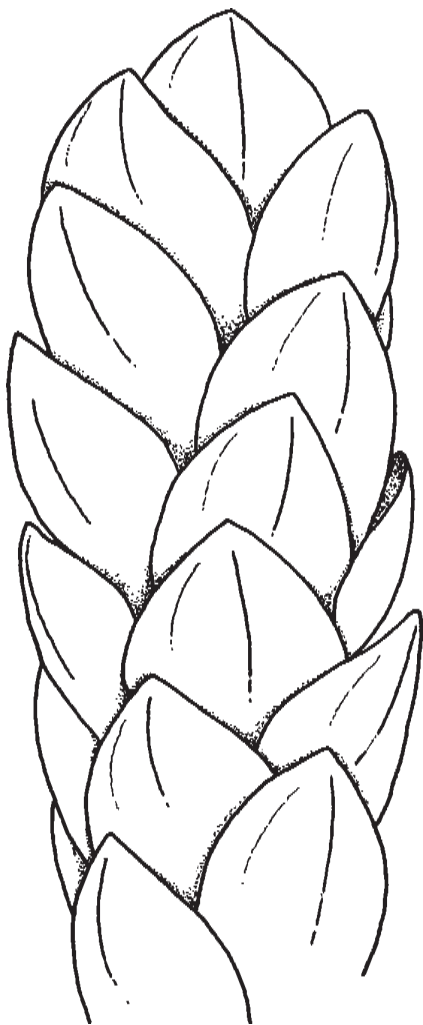
FIGUUR 11.

Pagiophyllum spec., RGM 21188, uit de Formatie van Vaals van Vaalsbroek. Een raster-electronen-microscopische opname van opvullingen van tracheiden uit de stengel van het takje. Te zien zijn de indrukken van spiraal/ringvormige verdikkingen die aanwezig waren op de binnenkanten van de (nu verdwenen) celwanden. 10 µm = 0.01 mm (foto: Bertie Joan van Heuven).



LITERATUUR

- BOSQUET, J. DE, 1860. Versteeningen uit het Limburgsche Krijt. In: W.C.H. Staring. De bodem van Nederland 2. A.C. Kruseman, Haarlem: 361-418.
- DEBEY, M.H., 1848. Uebersicht der urweltlichen Pflanzen des Kreidegebirges überhaupt und der Aachener Kreideschichten insbesondere. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande 5: 113-125.
- DEBEY, M.H., 1858. Über die fossile Flora der Kreideformation der Umgebungen von Aachen und Mastricht. Amtlicher Bericht über die zwei und dreissigste Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Wien im September 1856: 142-143.



Figuur 12.
Pagiophyllum spec., RGM 21188, uit de Formatie van
Vaals van Vaalsbroek. Reconstructie van het takje. Ware
grootte circa 40 mm.

- DEBEY, M.H. & C. VON ETtingshausen, 1859A. Die urweltlichen Thallophyten des Kreidegebirges von Aachen und Mastricht. Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien 16: 131-214.
- DEBEY, M.H. & C. VON ETtingshausen, 1859B. Die urweltlichen Acrobryen des Kreidegebirges von Aachen und Mastricht. Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien 17: 183-248.
- FELDER, W.M., 1961. Verkiezeld hout in het Krijt van Zuid Limburg en de aangrenzende Belgische en Duitse grensstreek. Grondboor & Hamer 15: 293-321.
- FELDER, W.M., 1987. Een oude fossielvindplaats in de Formatie van Vaals herontdekt. Sprekende Bodem 31: 38-39.
- FELDER, W.M. & P.W. BOSCH, 2000. Geologie van Nederland 5. Krijt van Zuid-Limburg. Nederland Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, Delft/Utrecht.
- GAJPL, R., 1996. Pflanzen aus der Aachener Oberkreide. Fossilien 2/96: 84-88.
- GEYN, W.A.E. VAN DE, 1944. Staring's medewerkers uit Limburg. Verhandelingen van het Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën, Geologische Serie 14: 205-214.
- GÖPPERT, H.R., 1842. Fossile Pflanzenreste des Eisensandes von Achen. Nova Acta Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae Naturae Curiosorum 19: 137-160.
- HAM, R.W.J.M. VAN DER, 2000. Cycadopsis cryptomerioides: vondstmelding (en een oproep!). Sprekende Bodem 44: 12-14.
- HAM, R. VAN DER, L. INDEHERBERGE & J. VAN DER HAM, 2002. Een fossiele cipres uit het eluvium van Teuven (Voeren). Likona jaarboek 11: 6-13.
- HAM, R.W.J.M. VAN DER & J.H.A. VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT, 2003. Rare conifers from the Maastrichtian type area (Late Cretaceous, SE Netherlands). Scripta Geologica 126: 111-119.
- HAM, R.W.J.M. VAN DER, J.H.A. VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT & J. VAN DER BURGH, 2001. Taxodiaceous conifers from the Maastrichtian type area (Late Cretaceous, NE Belgium, SE Netherlands). Review of Palaeobotany and Palynology 116: 233-250.
- HAM, R.W.J.M. VAN DER, J.H.A. VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT, R.W. DORTANGS, G.F.W. HERNGREEN & J. VAN DER BURGH, 2003. Brachyphyllum patens (Miquel) comb. nov. (Cheirolepidiaceae?): remarkable conifer foliage from the Maastrichtian type area (Late Cretaceous, NE Belgium, SE Netherlands). Review of Palaeobotany and Palynology 127: 77-97.
- HAM, R.W.J.M. VAN DER, J.H.A. VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT & E.A.P.M. NIEUWENHUIS, IN DRUK. Cunninghamites ubaghsii (Taxodiaceae?) from the Maastrichtian type area (Late Cretaceous, SE Netherlands) rediscovered. Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre 74.
- HARRIS, T.M., 1969. Naming a fossil conifer. Botanical Society of Bengal, J. Sen Memorial Volume, 243-252.
- HARRIS, T.M., 1979. The Yorkshire Jurassic Flora 5: Coniferales. British Museum (Natural History), London.
- HERNGREEN, G.F.W., 1998. Palynomorfen. In: J.W.M. Jagt, J. Leloux & A.V. Dhondt (eds.), Fossielen van de St. Pietersberg. Grondboor & Hamer 52: 96-99.
- HERNGREEN, G.F.W., W.M. FELDER, M. KEDVES & J.P.M.T. MEESSEN, 1986. Micropaleontology of the Maastrichtian in borehole Bunde, The Netherlands. Review of Palaeobotany and Palynology 48: 1-70.
- HERNGREEN, G.F.W., H.A.H.M. SCHUURMAN, J.W. VERBEEK, H. BRINKHUIS, J.A. BURNETT, W.M. FELDER & M. KEDVES, 1998. Biostratigraphy of Cretaceous/Tertiary boundary strata in the Curfs quarry, the Netherlands. Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO 61: 3-57.
- JONGMANS, W.J. & F.H. VAN RUMMELEN, 1937. De bodem van Zuid-Limburg. Geologische geschiedenis, mineralen, geologische merkwaardigheden. De Torentans, Zeist.
- KEDVES, M. & G.F.W. HERNGREEN, 1980. Palynology of the stratotype of the Maastrichtian and the Gulpen Formation, ENCI section, Maastricht, The Netherlands. Pollen et Spores 22: 483-544.
- KNOBLOCH, E., 1972. Achenia debeyi n.g.n.spec. - eine neue Konifere aus dem Senon von Aachen. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie 1972: 400-406.
- KNOBLOCH, E. & D.H. MAI, 1986. Monographie der Früchte und Samen in der Kreide von Mitteleuropa. Praag, Vydal Ústřední ústav geologický v Academi, nakladatelství _eskoslovenské akademie v_d.
- KRÄUSEL, R., 1922. Beiträge zur Kenntnis der Kreideflora I. Über einige Kreidepflanzen von Swalen (Niederlande). Mededelingen van 's Rijks Geologische Dienst, (A) 2 (5): 1-40.
- KRUYTZER, E.M., 1956. In: Anonymus, Verslag van de maandvergadering te Maastricht op woensdag 2 mei 1956. Natuurhistorisch Maandblad 45: 46-47.
- LANGE, T., 1890. Beiträge zur Kenntnis der Flora des Aachener Sandes. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 42: 658-676.
- MEIJER, J.J.F., 2000. Fossil woods from the Late Cretaceous Aachen Formation. Review of Palaeobotany and Palynology 112: 297-336.
- MIQUEL, F.A.W., 1853. De fossiele planten van het Krijt in het hertogdom Limburg. Verhandelingen uitgegeven door de commissie belast met het vervaardigen eener geologische beschrijving en kaart van Nederland 1: 33-56.
- RADEMAKERS, P.C.M., 1997. Een coniferentakje in vuursteen! Sprekende Bodem 42: 86-87.
- STEWART, W.N. & G.W. ROTHWELL, 1993. Paleobotany and the evolution of plants. Cambridge University Press, Cambridge.
- STOCKMANS, F., 1946. Végétaux de l'assise des sables d'Aix-La-Chapelle récoltés en Belgique (Sénonien inférieur). Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique 105: 3-51.
- STRIEN, W. VAN, 2002. Biodiversiteit: rijker dan ooit. Natuur & Techniek 70(3): 24-27.
- UBAGHS, C., 1885A. Catalogue des collections géologiques, paléontologiques, conchyliologiques & d'archéologie préhistorique du Musée Ubaghs, Mastricht, rue des Blanchisseurs, n° 2384. H. Vaillant-Carmanne, Liège.
- UBAGHS, C., 1885B. Catalogue collectionis palaeontologicae in agro Aquisgranensi collecta a doctore med. M.H. De Bey. F.J. Ulrichs, Aquisgrani.
- UBAGHS, C., 1887. Catalogue d'une collection de plantes fossiles du terrain crétacé, principalement du Maastrichtien moyen, inférieur et du sable et argile d'Aix-la-Chapelle, du Musée Ubaghs, à Mastricht. Suite au Catalogue général du Musée Ubaghs.
- UMBROGROVE, J.H.F., 1956. Ons land zeventig miljoen jaar geleden. Martinus Nijhoff, 's-Gravenhage.