

# Het Late Krijt van Aken en omgeving

## DEEL 2. VERKIEZELDE KEGELS, TWIJGJES, BLAADJES EN MEER

Helmut Knoll, *Ofdener Gracht 24, D-52477 Alsdorf (Duitsland)*

In deel 1 (KNOLL, 2010) passeerden verkiezeld hout, palmvarens, kegels van *Araucariaceae* en *Hermanophyton* uit de Formatie van Aken, zoals ontsloten bij La Calamine (Kelmis) en Hauset in België, de revue. Nu is het de beurt aan kegels van *Geinitzia*, *Pinus* en *Sequoia*, stammetjes en twijgjes van coniferen alsook bladeren, vruchten en zaden. Afgerond wordt met een korte beschrijving van dierlijke sporen (boormossels) aan verkiezeld hout en van mogelijke uitwerpselen of eieren van insecten.

### NOG EEN BIJZONDERE VONDST: EEN ARAUCARIA TAK

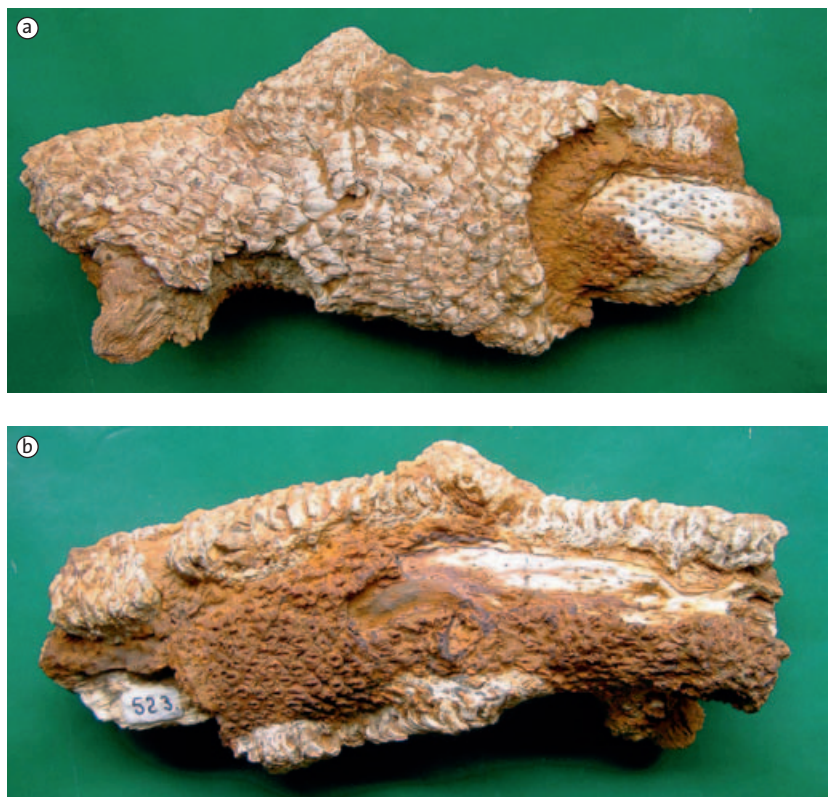
Het gebeurt niet dagelijks dat je als verzamelaar zeldzame of bijzondere stukken tegenkomt. Op een koude regenachtige dag in september 1997, in een zandgroeve bij La Calamine (Kelmis), lukte dit toch. Het is dus al een tijdje geleden, maar de herinnering is nog altijd springlevend. Vrij gespoeld en schoon gewassen lag een bebladerde tak [figuur 1] in een waterloop, en bleek een fossiel uit de *Araucariaceae* te zijn.

*Araucariaceae* zijn zeer regelmatige vertakte, altijdgroene naaldbomen van behoorlijke afmetingen met slangvormige, stijf afstaande takken. Van de twintig recente soorten in het geslacht *Araucaria*, die uitsluitend inheems zijn op het zuidelijk halfrond, heeft *Araucaria angustifolia* de grootste economische betekenis als gebruikshout. In onze contreien is *Araucaria araucana* inmiddels in tuinen ruimschoots te zien. De spiraalsgewijs aangehechte bladorganen zijn driehoekig tot lancetvormig in omtrek, bladvormig en voorzien van een spitse, prikkende punt. Hun lengte varieert van 2,5-6,0 cm en de breedte aan de basis van 0,5-3,0 cm. Ze zijn glanzend licht- tot donkergroen van kleur en vertonen spleetvormige openingen aan weerszijde van het blad,

die in onregelmatige rijen staan. Na het afvallen van de bladorganen blijven de bladkussens aan de tak achter. Zelfs vuur kan oudere exemplaren door hun dikke bast niet vernietigen.

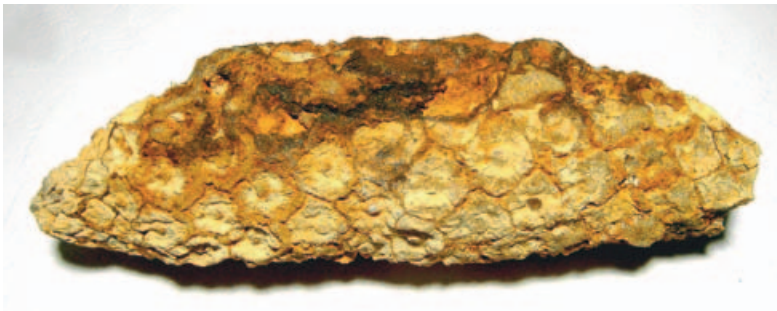
De verkiezelde tak is 21,5 cm lang en aan de basis negen centimeter breed. Het vooraanzicht laat verkiezelde bladorganen zien, de achterzijde vele in limoniet omgezette aanhechtingen (bladkussens) van de bladorganen aan het kernhout. Twee, in structuur verschillende zijtakken, zijn zeer goed bewaard gebleven. Bij de bovenste is de interne houtstructuur duidelijk te zien; de middelste zijtak toont de buitenste bladorganen in bijna perfecte vorm. In het centrale deel van de hoofdtak, aan de achterzijde, zijn de spiraalsgewijs aangehechte, gelimonitiseerde bladorganen zichtbaar. Helaas zijn de spitse uiteinden hiervan afgebroken of afgerold, zodat de lengte van de bladorganen slechts geschat kan worden.

*Araucariaceae* behoren tot de opmerkelijke en tegelijkertijd zeldzamere taxa in plantengemeenschappen uit het Late Krijt van Europa (KUNZMANN, 2007). De hier voorgestelde tak heeft naaldbladeren, die door het ontbreken van cuticula (waslaagje dat beschermt tegen uitdroging), niet tot enige recent voorkomende familie of geslacht gerekend kunnen worden. Op basis van de karakteristieke lengte/breedte-verhouding, de zich nauwelijks verjongende basis en de geometrie van de naalddoorsnede kan dit exemplaar tot het vormgeslacht *Pagiophyllum* worden gerekend. De nu formeel in dit vormgeslacht geplaatste soorten zouden in werkelijkheid wel eens tot diverse families kunnen behoren, bijvoorbeeld



FIGUUR 1

Tak met bladeren van *Pagiophyllum brachyphyllum* (BAYER) KUNZMANN, 2007; de voorste zijde toont verkiezelde, versleten of afgevallede bladorganen, terwijl de achterzijde gelimonitiseerde aanhechtingen van bladeren (bladkussens) laat zien. Twee zijtakken, in structuur verschillend, zijn bewaard gebleven. H. Knoll collectie no. 523 (foto: H. Knoll).



Araucariaceae, Cheirolepidiaceae en Cupressaceae (HARRIS, 1979). Onderzoek van dit stuk door KUNZMANN (2007) bracht nieuwe inzichten; hij rekende deze tak tot de vormsoort (morfo-species) *Pagiophyllum brachyphyllum* en beschreef deze uitgebreid.

### GEINITZIA: EEN UITGESTORVEN CONIFEEER

De eerste die kegels van *Geinitzia* uit de Formatie van Aken meldde was Ernst Friedrich von Schlotheim (1764-1832), die in zijn boek uit 1822 de soort *Carpolithes abietinus* opvoerde, en interpreteerde als vrucht. Pas veel later werd deze als kegel herkend. De verzameling van von Schlotheim, met het origineel van *Carpolithes abietinus*, bevindt zich in het Museum für Naturkunde, Berlin. Na dit baanbrekende werk volgden meerdere wetenschappelijke studies aan kegels en twijgjes van *Geinitzia*. Vele persoonlijkheden, zoals GOEPERT (1842), ENDLICHER (1847), DEBEY (1848), HEER (1869), LANGE (1890) en STOCKMANS (1946), hebben zich met dit materiaal beziggehouden. Hieronder volgen enkele nieuwe data, resulterend uit recent onderzoek van *Geinitzia*-kegels met zaden op hun natuurlijke plaats (*in situ*) uit de Formatie van Aken in het Belgisch-Duits grensgebied, zoals beschreven door KUNZMANN *et al.* (2003). In dat artikel werd voor het eerst melding gemaakt van kegels van *Geinitzia formosa* HEER, 1871 en voor de hierboven genoemde *Carpolithes abietinus* werd een nieuwe soortnaam ingevoerd, *Geinitzia schlotheimii*. *Geinitzia formosa*, gemeld uit het Late Krijt van Quedlinburg en Blankenburg (Sachsen-Anhalt), is ondertussen bekend van vier stukken uit de omgeving van Aken, drie daarvan in mijn verzameling en één in de collectie Gaipl (stand: december 2009). Het is een opvallend grote, augurkvormige kegel met duidelijk meer kegelschubben in vergelijking met *Geinitzia schlotheimii*. Bij het afgebeelde exemplaar [figuur 2] staan circa 120 kegelschubben spiraalsgewijs aan de as. De zaden schubben waren deels met een dunne limonietkorst bedekt en werden moeizaam vrij geprepareerd.



FIGUUR 2

*Geinitzia formosa* HEER, 1871, verkiezeld kegel, acht cm lang en 2,5 cm breed, deels overkorst met limoniet. H. Knoll collectie no. 151 (foto: H. Knoll).

De kegels van *Geinitzia schlotheimii* hebben een langwerpige, augurkvormige en smal uiterlijk. De kegelschubben zijn vijf- of zeszijdig; de apex is afgerond, terwijl de basis spits toeloopt. Deze soort vertoont, in vergelijking met *Geinitzia formosa*, duidelijk minder kegelschubben. De lengte van de kegel, gemeten aan 30 stukken varieert van twee tot vijf centimeter. Verscheidene exemplaren bezitten nog zaden, hoewel over het algemeen de bewaringstoestand van kegels van *Geinitzia* zeer verschillend is. Vele zijn gelimonitiseerd, andere ook verkiezeld.

Ook in dit verband is weer gebleken dat samenwerking tussen verzamelaars en wetenschappers van groot belang is. Holotype en paratype van *Geinitzia schlotheimii*, uit mijn collectie, zijn nu ondergebracht in de verzamelingen van het Staatliches Museum für Mineralogie und Geologie zu Dresden (KNOLL, 2004). Voor andere meldingen van *Geinitzia* uit het Late Krijt van Europa wordt verwezen naar KRÜGER (1984), WITTLER (2001) en WITTLER & ROTH (2001).

### CONIFEREN: TAKKEN EN TWIJGJES

In de loop der jaren zijn heel wat verkiezeld of gelimonitiseerde takken en twijgjes opgeraapt, geprepareerd en in de verzameling ondergebracht. Korte, dunne twijgen en dikkere takken [figuur 3] met verschillende vormen van naalden, van goede kwaliteit, zijn voor studie beschikbaar. Voor een waterdichte determinatie van dit materiaal is microscopisch onderzoek nodig; zover is het nog niet. Aan de hand van de hier afgebeelde stukken blijkt dat naaktzadigen in het Late Krijt goed vertegenwoordigd waren, zoals ook in een aantal recente studies is aangetoond (VAN DER HAM *et al.*, 2001; 2003; 2004; VAN DER HAM & VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT, 2003; 2004; BOSMA *et al.*, 2009). Geslachten als *Araucaria*, *Cunninghamites*, *Sequoia* en *Pinus* zijn bekend uit de Formatie van Aken. Pogingen tot soortbepalingen werden al gedaan in de oudere literatuur; een moderne revisie is echter zeer wenselijk!

### EEN OUDE DENNENAPPEL

*Pinus* is een geslacht uit de familie Pinaceae, een groep altijdgroene naaldbomen of struiken met een rijkdom aan vormen. Recent omvat deze familie elf geslachten met circa 100 soorten, waaronder enkele enorme afmetingen kunnen bereiken en een hoge leeftijd kunnen bereiken. Zo is *Pinus lambertiana* met zijn 82 m de hoogste boom in het Yosemite National Park (California); andere soorten kunnen tot wel 760 jaar oud worden.

Fossiele vertegenwoordigers van de Pinaceae zijn uit het Vroege

FIGUUR 3

Verkiezeld tak met zijtak (ongedetermineerd; acht centimeter lang). H. Knoll collectie no. 267 (foto: H. Knoll).

Krijt bekend. Vondsten van dennenappels werden gedaan in het Wealden (Berriasien) van zuidelijk België; deze soort staat te boek als *Pinus belgiea* ALVIN. ALVIN (1960) kwam tot de conclusie dat al tijdens het Vroege Krijt de opsplitsing van het geslacht in secties had plaats gevonden, die met de huidige correspondeert. *Pinus belgiea* heeft vertoont kenmerken van het ondergeslacht *Pinus* en de sectie *Sylvestres*. Andere soorten uit deze periode *Pinus fittoni* UNGER en *Pinus sauragei* FLICHE & ZEILLER behoren tot de sectie *Pinaster*, terwijl *Pinus coemansi* HEER wellicht tot de sectie *Strobos* gerekend moet worden. In het Late Krijt treden andere groepen op, die als verbindingsvormen van huidige secties kunnen worden opgevat. SCHIMPER (1872) refereerde aan zulke vormen als de secties *Strobocembra* (voor *Pinus gibbosa* COEMANS) en *Cedro-Cembra* (voor *Pinus heerii* COEMANS). De laatste is nu algemeen bekend onder de naam *Pseudoaraucaria heerii* (Coemans) ALVIN (ALVIN, 1957). Deze fossiele 'mixvormen' moeten dringend aan een moderne revisie onderworpen worden (MAI, 1986).

De hier afgebeelde kegel van *Pinus* [figuur 4], gevonden in 1992 in zandgroeve Bingeberg-Flög, is het enige stuk dat mijn verzameling telt uit de Formatie van Aken. Het stuk meet 3,5 cm in doorsnede, is volledig verkiezeld, bijna geheel geopend en zonder zaden; in totaal zijn circa 38 kegelschubben geteld. De omtrek is eivormig, bijna kogelrond; de apex is rond, de basis kort en symmetrisch. Het sterk gewelfde schubbenschild (apophyse) is breed ruitvormig en vierzijdig; de breedte (onderzijde) van de afgebeelde apophyse is 0,8-1,0 cm. Het schubbenschild heeft een dwars-ovale navel (umbo); de kleine doorn (mucro) is helaas niet bewaard gebleven. GOTTWALD (2000) identificeerde meerdere soorten naaldhout. Daaronder is ook een naaktzadige uit de familie Pinaceae, waarvoor de soort *Pinuxylon simonsii* werd geïntroduceerd. Dit is een extra bewijs dat de Pinaceae ook in de Formatie van Aken voorkwamen, zelfs met meerdere soorten.

#### KEGELS VAN DE MAMMOETBOOM SEQUOIA

*Sequoia*, of mammoetboom, is een geslacht van moerascypresen (Taxodiaceae); deze behoren tot de meest indrukwekkende, oudste en machtigste bomen op aarde. Ze kunnen tot 100 m hoog, tien meter in omtrek en meer dan 3.000 jaar oud worden. De volksnaam mammoetboom wordt voor verschillende geslachten gebruikt, en dat kan verwarring in de hand werken. Botanici hebben het oorspronkelijke genus *Sequoia* opgedeeld in twee groepen, te weten de reuzenmammoetboom (*Sequoiadendron giganteum*) en de kustmammoetboom (*Sequoia sempervirens*). Daarnaast bestaat het geslacht *Metasequoia* met de enige nu nog levende soort, Chinese mammoetboom (*Metasequoia glyptostroboides*). De familie Taxodiaceae wordt bij voorkeur als 'verzamelgroep' voor 'levende fossielen' gebruikt. Overigens, de geslachtsnaam *Sequoia* voert terug op Sequo-yah, de leider van de Cherokee indianen (1770-1843), die het schrift voor zijn stam ontwikkelde. Als eerbetoon aan hem heeft ENDLICHER (1847) *Sequoia* ingevoerd.

#### FIGUUR 5

Verkiezeld kegel van *Sequoia* in zeer goede toestand (grootte circa vijfcentimeter), met takaanhechting; tussen de kegelschubben bevindt zich hard verkit zand. H. Knoll collectie no. 4 (foto: H. Knoll).



#### FIGUUR 4

*Pinus spec.*, verkiezeld kegel in zandsteen matrix, de kegelschubben zijn goed herkenbaar. H. Knoll collectie no. 7 (foto: H. Knoll).

Voorlopers van de mammoetboom kunnen teruggevonden worden tot zeker in het Krijt, rond 125 miljoen jaar geleden, en als fossiel zijn ze over grote delen van de wereld bekend. In het Paleogeen/Neogeen kan *Sequoia* in wouden op elk continent aangetoond worden. De vermoedelijke voorlopers uit het Krijt worden hier kort voorgesteld. Bij de duiding van dit fossiel materiaal staan twee recente soorten, *Sequoia sempervirens* en *Sequoiadendron giganteum* model.

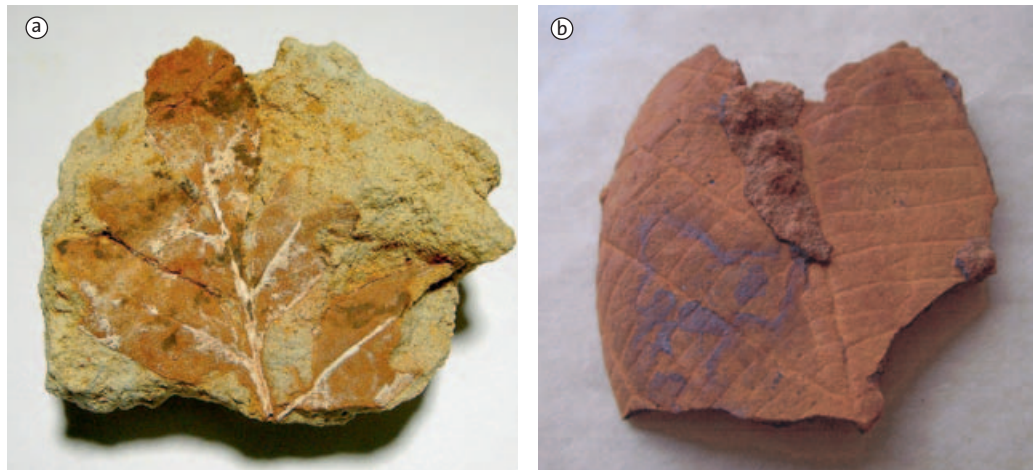
Uit de Formatie van Aken werden eerder al vondsten van andere kegelvormen (Araucariaceae en *Geinitzia*) (zie KNOLL, 2010 en hierboven) beschreven. De afgebeelde kegel en andere kegels van *Sequoia* [figuur 5] zijn afkomstig uit een zandgroeve bij La Calamine (Kelmis); deels zijn het fragmenten, deels zo goed als volledig bewaarde stukken. Enkele zijn verkiezeld, andere hebben een limonietkorstje. Een aantal is opengebrosen en de kegelas is goed te herkennen (KNOLL, 2005). Afmetingen variëren van 2,5-6,0 cm; in grootte en vorm herinneren bijna alle kegels aan *Sequoiadendron giganteum* en *Sequoia sempervirens*. Tot welke soort de fossiele vormen uiteindelijk behoren is nog onbekend. Een wetenschappelijke bewerking is in voorbereiding (Dr Lutz Kunzmann, Dresden). Vergelijkbare kegelvondsten zijn gedaan in het Late Krijt (Santonien) van Åsen (Skåne, Zweden; SRINIVASAN & FRIIS, 1989).

GOTTWALD (2000) meldde het voorkomen van verkiezeld hout dat hij tot *Taxodioxylon albertense* en *Taxodioxylon spec.* rekende. Bij deze soorten werd een grote overeenkomst met de recente *Sequoia* genoteerd. Opvallend is dat het overgrote deel van het verkiezeld hout uit de Formatie van Aken tot de Taxodiaceae behoort.



FIGUUR 6

a) Ongedetermineerde angiospermenblad in zandsteen, originele grootte 8 centimeter hoog. b) Angiospermenblad met limonietkorst, waarschijnlijk *Credneria triacuminata* (zes centimeter in doorsnede); middennerf en zijnerf zeer goed bewaard gebleven. H. Knoll collectie no. 1312 (a), 1168 (b) (foto's: H. Knoll).



## BLADEREN

Afdrukken van loofboombladeren worden in vele publicaties over planten uit de Formatie van Aken zelden, of slechts in de kantlijn vermeld, hoewel ze soms goed bewaard gebleven zijn. In mijn collectie bevinden zich enkele redelijk te duiden stukken [figuur 6], behorend tot de soorten *Dewalquea aquisgranensis*, *Myricophyllum asplenoides* en *Credneria triacuminata*.

## VRUCHTEN EN ZADEN – WAARSCHIJNLIJK MEERDERE SOORTEN

Ook de kleinste onder de plantenfossielen verdienen aandacht: vruchten en zaden. Dergelijk materiaal werd in de literatuur al vroeg gemeld uit het Krijt. VON SCHLOTHEIM (1820; 1822) en GOEPPERT (1842) beschreven vruchten uit een ijzerzandafzetting bij Aken als 'carpolithen'. Recente artikelen over vruchten uit de Formatie van Aken, verschenen na een korte melding van WILLEMS (1963), zijn mij niet bekend. Hij beschreef een vrucht, ongeveer zo groot als een hazelnoot, die in de zomer van 1963 door Har Schillings werd gevonden tijdens een excursie van de Nederlandse Geologische Vereniging (Afdeling Limburg), aan de zandgroeve in La Calamine. WILLEMS (1963) nam aan dat, met verwijzing naar het feit dat steeds weer van verkiezeld hout en ijzerzand of okerkleurige ijzersteen sprake was, de beschreven vruchten niet uit de klei konden stammen, maar uit het hogere, zandige deel van de Formatie van Aken. De vrucht beschreven door WILLEMS (1963) mat circa 16 bij 17 mm (diameter twaalf mm), en vertoonde een duidelijke kern met daarom heen een schaal van enige millimeters dikte. Aan de onderzijde was een kleine opening te zien: de aanhechtingsplaats van de vrucht. WILLEMS (1963) nam aan dat vruchten zeldzaam waren. Dat zal misschien voor de zestiger jaren gegolden hebben, maar in recente jaren zijn vele honderden vruchten opgeraapt (KNOLL 2007). Het vermoeden dat het hierbij om meerdere soorten gaat is helaas nog niet bewaarheid. Enkele verkiezelde en gelimonitiseerde vruchten zijn doorgestuurd aan Dr H.J. Gregor, die ze wetenschappelijk wil gaan bewerken.

## DIERLIJKE SPOREN

Naar hout uit de Formatie van Aken met daarin gangen aangelegd door boormossels werd al in diverse bronnen verwezen, en bijna

altijd wordt daarbij de scheepsworm, *Teredo*, genoemd als veroorzaker. Volgens John W.M. Jagt van het Natuurhistorisch Museum Maastricht (mondelijke mededeling) is dit niet terecht, omdat het in de meeste (zo niet alle) gevallen gaat om andere soorten boormossels (subfamilies Pholadinae en Martesiinae), zoals is vastgesteld aan materiaal in de collecties van W.M. Felder en H. Knoll. Dit wordt bevestigd door BROMLEY *et al.* (1984) en GALE (1995). Takken en grotere delen van stammen zijn vaak doorboord; in een aantal zeer goed bewaarde stukken zijn deze gangen met blauwe chaledoon opgevuld.

Uit de Formatie van Aken beschreef VANGEROW (1954) drie soorten 'microcarpolithen' als kleine zaadjes of eenzadige vruchten, echter zonder enige verwijzing naar recente of fossiele plantengroepen. Het gaat hierbij om uiterst kleine, conische zuiltjes. Deze zijn niet plantaardig, omdat er geen celstructuur zichtbaar is en er geen enkel spoor van de aanwezigheid van een cuticula voorhanden is (vergelijk HUCKRIEDE, 1982). Het vermoeden is dat dit uitwerpselen of eieren van insecten zijn. Ze vertonen een korrelige structuur en meten tussen 0,5 en 1,5 mm. In mijn collectie bevinden zich enkele stukken hout met deze kleine zuiltjes. Een ander problematisch stuk, dat tot op heden niet is gedetermineerd, bestaat uit een pijpvormige verkiezeling met vele duizenden kleine structuren. Een juiste duiding (insectenuitwerpselen, -eieren of termietenbouw?) is helaas nog niet te geven.

## DANKWOORD

*De aanzet tot dit artikel kwam van mijn vrouw Marlies; thuis werd (en wordt) veel besproken en onderzocht, en zonder haar begrip, hulp en waardevolle ondersteuning zou dit alles niet mogelijk geweest zijn. Ik bedank prof. Gerd Flajs en Werner Kraus (beiden RWTH, Aachen) voor assistentie, enthousiasme en ideeën, prof. Alfred Selmeier (Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München), dr. Jo H. Willems (Universiteit Utrecht) en Har Schillings (Melick) voor waardevolle wetenschappelijke informatie, dr. Lutz Kunzmann (Staatliches Museum für Mineralogie und Geologie zu Dresden) voor de goede samenwerking, het doorlezen van het manuscript en talrijke vakkundige adviezen, mijn zoon Achim en Reinhard Gaipf (beiden Alsdorf) voor de vele gezamenlijke excursies en discussies, en dr. John W.M. Jagt (Natuurhistorisch Museum Maastricht) voor vertaling van het manuscript in het Nederlands en wetenschappelijk-redactionele bewerking ervan.*

## Summary

### THE LATE CRETACEOUS OF AACHEN AND ENVIRONS

#### Part 2. Silicified cones, twigs, leaves and more

The article illustrates and briefly describes examples of cones of the genera *Geinitzia* (*G. formosa* and *G. schlotheimii*), *Pinus* and *Sequoia* (Taxodiaceae), as well as a branch of *Pagiophyllum brachyphyllum* (Araucariaceae), limonitised and silicified seeds, indeterminate conifer branches and twigs and angiosperm leaves (*Dewalquea aquisgranensis*, *Myricophyllum asplenioides* and *Credneria triacuminata*). Finally, the paper records traces of boring bivalves in silicified wood, often identified as teredinid, but most probably belonging to other taxa (Pholadinae and Martesiinae), and indeterminate remains, probably insect-related (eggs or faecal pellets).

## Zusammenfassung

### DIE OBERE KREIDE VON AACHEN UND UMGEBUNG

#### Teil 2. Verkieselte Zapfen, Zweige, Blätter und anderes

Beispiele für Zapfen der Gattung *Geinitzia* (*Geinitzia formosa* und *Geinitzia schlotheimii*), *Pinus* und *Sequoia* (Sumpfpfrypressengewächse) werden illustriert und kurz beschrieben, sowie ein Ast der *Pagiophyllum brachyphyllum* (Araucariaceae), limonitisierte und verkieselte Früchte oder Samen, unbestimmte Zweige von Nadelgehölzen und Blätter von bedecktsamigen Pflanzen (*Dewalquea aquisgranensis*, *Myricophyllum asplenioides* und *Credneria triacuminata*). Ausserdem Spuren von Bohrmuscheln in verkieseltem Holz meist als Teredinid identifiziert, sehr wahrscheinlich in Zusammenhang mit anderen Taxa (Pholadinae und Martesiinae) sowie unbestimmte Reste von Insekten (Eier oder Kot) sind aufgelistet.

## Literatuur

- ALVIN, K.L., 1957. On *Pseudoaraucaria* Fliche emend., a genus of fossil pinaceous cones. *Annals of Botany*, new series 21: 33-51.
- ALVIN, K.L., 1960. Further conifers of the Pinaceae from the Wealden Formation of Belgium. *Mémoires de l'Institut royal des Sciences de Belgique* 146: 1-39.
- BOSMA, H.F., J.H.A. VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT, R.W.J.M. VAN DER HAM, H.W.J. VAN AMEROM & C. HARTKOPF-

FRÖDER, 2009. Conifers from the Santonian of Limburg, The Netherlands. *Cretaceous Research* 30: 483-495.

- BROMLEY, R.G., S.G. PEMBERTON & R.A. RAHMANI, 1984. A Cretaceous woodground: the *Teredolites* lchnofacies. *Journal of Paleontology* 58: 488-498.
- DEBEY, M.H., 1848. Über eine Gattung urweltlicher Coniferen aus dem Eisensand der Aachener Kreide. *Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins im preussischen Rheinlande* 5: 126-142.
- ENDLICHER, S., 1847. Synopsis coniferarum. Scheitlin & Zollikoffer, Sankt Gallen.
- GALE, A.S., 1995. Taxonomy of London Clay (Eocene) Teredinidae (Mollusca, Bivalvia) from southeast England. *Proceedings of the Geologists' Association* 106: 137-143.
- GOEPPERT, H.R., 1842. Fossile Pflanzenreste des Eisensandes von Aachen, als zweiter Beitrag zur Flora der Tertiärgebilde. *Nova Acta Academia Caesariae Leopoldino-Carolinae* 19: 137-160.
- GOTTWALD, H., 2000. Pflanzen aus der Aachener Oberkreide – Teil 1. *Documenta Naturae* 131: 1-44.
- HAM, R.W.J.M. VAN DER & J.H.A. VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT, 2003. Rare conifers from the type area of the Maastrichtian (Upper Cretaceous, southeast Netherlands). *Scripta Geologica* 126: 111-119.
- HAM, R.W.J.M. VAN DER & J.H.A. VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT, 2004. Coniferen uit het Krijt van Zuid-Limburg en omgeving. *Natuurhistorisch Maandblad* 93: 26-32.
- 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: 77-94.
- HAM, R.W.J.M. VAN DER, J.H.A. VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT & E.A.P.M. NIEUWENHUIS, 2004. *Cunninghamites ubaghii* (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: 89-96.
- HARRIS, T.M., 1979. The Yorkshire Jurassic flora 5: Coniferales. *British Museum (Natural History)*, London.
- HEER, O., 1869. Beiträge zur Kreide-Flora, I. Flora von Moletein in Mähren. *Neue Denkschriften. Allgemeine Schweizerische Gesellschaft für Naturwissenschaften* 23: 1-24.
- HEER, O., 1871. Beiträge zur Kreide-Flora, II. Zur Kreide-Flora von Quedlinburg. *Neue Denkschriften. Allgemeine Schweizerische Gesellschaft für Naturwissenschaften* 24: 1-15.
- HUCKRIEDE, R., 1982. Die unterkretazische Karsthöhlen-Füllung von Nehden im Sauerland. *Geologische, paläozoologische und paläobotanische Befunde und*

*Datierung. Geologica et Palaeontologica* 16: 183-242.

- KNOLL, H., 2004. Neues über *Geinitzia*-Zapfen. *Fossilien* 2004(1): 46-47.
- KNOLL, H., 2005. *Sequoia*-Zapfen aus der Oberkreide. *Fossilien* 2005(2): 108-109.
- KNOLL, H., 2007. Früchte aus der Oberkreide. *Fossilien* 2007(3): 188-189.
- KNOLL, H., 2010. Het Late Krijt van Aken en omgeving. Deel 1. Verkiezeld hout, dennenappels en meer. *Natuurhistorisch Maandblad* 99(8): 181-185.
- KRÜGER, F.J., 1984. Ein Pflanzenrest in marinen Sedimenten – *Geinitzia* aus dem Untercampan. *Fossilien* 1984(5): 232-233.
- KUNZMANN, L., H. KNOLL & R. GAJPL, 2003. Neue Untersuchungen an *Geinitzia* Endl. 1847 aus den Aachener Schichten von Belgien und Deutschland (Oberes Santon, Oberkreide). *Feddes Repertorium* 114: 1-24.
- KUNZMANN, L., 2007. Neue Untersuchungen zu *Araucaria JUSSIEU* aus der europäischen Kreide. *Palaeontographica* 276 B: 97-131.
- LANGE, T., 1890. Beiträge zur Kenntnis der Flora des Aachener Sandes. *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft* 42: 658-676.
- MAI, H.D., 1986. Über Typen und Originale tertiärer Arten von *Pinus* L. (Pinaceae) in mitteleuropäischen Sammlungen – ein Beitrag zur Geschichte der Gattung in Europa. *Feddes Repertorium* 97: 571-605.
- SCHIMPER, W.P., 1872. *Traité de paléontologie végétale*, 2. Baillière, Paris.
- SCHLOTHEIM, E.F. VON, 1820. Die Petrefactenkunde auf ihren jetzigen Standpunkt durch die Beschreibung seiner Sammlung versteineter und fossiler Überreste des Thier- und Pflanzenreiches der Vorwelt erläutert. *Becker, Gotha*.
- SCHLOTHEIM, E.F. VON, 1822. Nachträge zur Petrefactenkunde, 1. G.J. Göschen, Gotha.
- SRINIVASAN, V. & E.M. FRIIS, 1989. Taxodiaceous conifers from the Cretaceous of Sweden. *Biologische Skrifter, Danske Videnskabernes Selskab* 35: 1-57.
- 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* (2) 105: 1-50.
- VANGEROW, E.F., 1954. Megasporen und andere pflanzliche Mikrofossilien aus der Aachener Kreide. *Palaeontographica* 96: 24-36.
- WILLEMS, J.H., 1963. Een fossiele vrucht uit het Akens Zand. *Jaarboek 1963. Nederlandse Geologische Vereniging, Afdeling Limburg*: 67-69.
- WITTLER, F.A., 2001. *Geinitzia* (Gymnospermeae, Taxodiaceae) im basalen Mitteljur von Dortmund (Oberkreide, SW-Münsterland). *Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, naturwissenschaftliche Mitteilungen* 35: 229-232.
- WITTLER, F.A. & R. ROTH, 2001. Erste Nachweise von *Geinitzia* (Plantae, Taxodiaceae) aus dem Santon des Münsterlandes (Oberkreide, NW-Deutschland). *Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, naturwissenschaftliche Mitteilungen* 35: 223-228.