Grondboor en Hamer, jrg. 40, no. 1, p. 1-17, 12 fig. januari 1986

Sphenodiscus binckhorsti J. BÖHM 1898 (AMMONOIDEA) IN DE KALKSTEEN VAN NEKUM EN DE BIOSTRATIGRAFIE VAN DE FORMATIE VAN MAASTRICHT

John W.M. Jagt *

INLEIDING

In dit artikel wordt de ammoniet *Sphenodiscus binckhorsti* J. BÖHM 1898 uit de basis van de Kalksteen van Nekum (Formatie van Maastricht, Maastrichtien, Boven-Krijt) uit de groeve van de Eerste Nederlandse Cement Industrie NV (ENCI), Maastricht, beschreven en afgebeeld.

Dit is het tot nog toe stratigrafisch oudste bekende voorkomen van deze ammoniet in het Luiks-Limburgse Boven-Krijt.

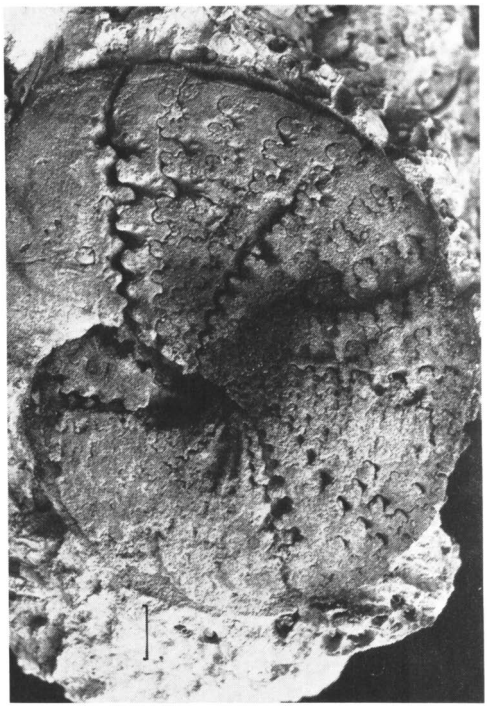


Fig. 1: *Sphenodiscus binckhorsti* J. BÖHM 1898. Groeve ENCI, Maastricht. Basis Kalksteen van Nekum, Formatie van Maastricht (Bovenmaastrichtien). Koll. J. Jagt, no. 2568 (leg. Th.J. Burger). Zie voor sutuurlijn fig. 3. De maatstreep is 1 cm. Foto J. Bellen.

* Maasbreesestraat 55, 5921 EJ Venlo

Naast een algemeen overzicht van de lithostratigrafische indeling van de Formatie van Maastricht zoals die door W.M. FELDER (1975b) en ALBERS & W.M. FELDER (1979) werd voorgesteld, wordt aandacht besteed aan de biostratigrafische indeling van deze formatie. De lithostratigrafische terminologie van W.M. FELDER (1975b) wordt door het hele artikel aangehouden.

De biostratigrafische indeling van de Formatie van Maastricht wordt bekeken aan de hand van indelingen met behulp van verschillende groepen makrofossielen, zoals die zijn voorgesteld voor de schrijfkrijtfacies in NW-Duitsland en Denemarken.

Tot slot wordt de (pteriomorfe) bivalve *Oxytoma (Hypoxytoma) danica* (J. RAVN 1902) gemeld uit de Formatie van Maastricht uit de groeve ENCI, stratotype voor het Maastrichtien.

Sphenodiscus binckhorsti IN DE KALKSTEEN VAN NEKUM

Vondstomstandigheden

Beide hier beschreven en afgebeelde exemplaren van *Sphenodiscus binckhorsti* werden gevonden in het noordwestelijk deel van de groeve ENCI. Ze werden aangetroffen in grote kalksteenblokken die afkomstig waren uit de basis van de Kalksteen van Nekum (zie W.M. FELDER 1975b; ALBERS & W.M. FELDER 1979 en fig. 7 hier). Het scheidingsvlak tussen de Kalkstenen van Emael en Nekum wordt gevormd door de top van een hardground (= Horizont van Laumont); hierboven volgt een pakket kalksteen, waarin plaatselijk verharde banken optreden. Zie voor opmerkingen over dergelijke hardgrounds en verharde kalksteenbanken o.a. VAN DEN ELSEN (1985).

In de basis van de Kalksteen van Nekum treedt een zeer rijke, maar relatief monotone fauna op bestaande uit o.a. bivalven (Arcoida, Veneroida, *'Pycnodonte vesiculare'* auct., non LAMARCK 1806), turritellide gastropoden en serpuliden *(Hamulus sexcarinatus* (GOLDFUSS 1841) en *Sclerostyla mosae* (BRONN 1837). Sporadisch worden

ook exemplaren van de ammoniet *Hoploscaphites constrictus* aangetroffen.



Fig. 2: *Sphenodiscus binckhorsti* J. BÖHM 1898. Groeve ENCI, Maastricht. Basis Kalksteen van Nekum, Formatie van Maastricht (Bovenmaastrichtien). Koll. J. Parren, no. 1740. Zie voor sutuurlijn fig. 4. De maatstreep is 1 cm. Foto J. Bellen.

Beschrijving

Beide afgebeelde exemplaren zijn steenkernen en kunnen waarschijnlijk als subadulte makrokonchen aangezien worden. Bij het eerste exemplaar (fig. 1), dat werd gevonden door Th.J. Burger, is een kompleet fragmocoon en een klein deel van de woonkamer bewaard gebleven. De grootste diameter van het fragmocoon bedraagt ca. 10,5 cm. De conservatie-toestand is redelijk te noemen. Zoals gewoonlijk het geval is bij *Sph. binckhorsti* zijn de binnenwindingen niet geconserveerd (zie W.M. FELDER 1968, p. 79). Groeistrepen of skulptuur zijn niet zichtbaar.

De externe sutuurlijnen (fig. 3) zijn niet tot in details zichtbaar. Aangezien de sutuurlijnen vlak voor het bereiken van de woonkamer niet dichter op elkaar staan dan in de rest van het fragmocoon, is aan te nemen dat het individu nog niet is uitgegroeid.

De externe sutuurlijn van dit individu wijkt nogal af van de afbeeldingen die hiervan in de literatuur gegeven worden. Dit heeft echter taxonomisch gezien geen waarde, aangezien de ontwikkeling van de sutuurlijnen van verschillende individuen een zeer grote variatie vertoont, terwijl er tussen de sutuurlijnen van één individu slechts geringe onderlinge verschillen te constateren zijn (zie BÖHM 1898, p. 195; W.M. FELDER 1968, p. 81-82; DE GROSSOUVRE 1908, p. 17).

Bij het tweede individu (fig. 2) ontbreekt de woonkamer en vermoedelijk het laatste (= jongste) deel van het fragmocoon. De sutuurlijn (fig. 4) wijkt minder sterk af dan die van het andere exemplaar. De ligging van de sifo (grootste diameter 1,3 mm) is bij dit tweede individu goed

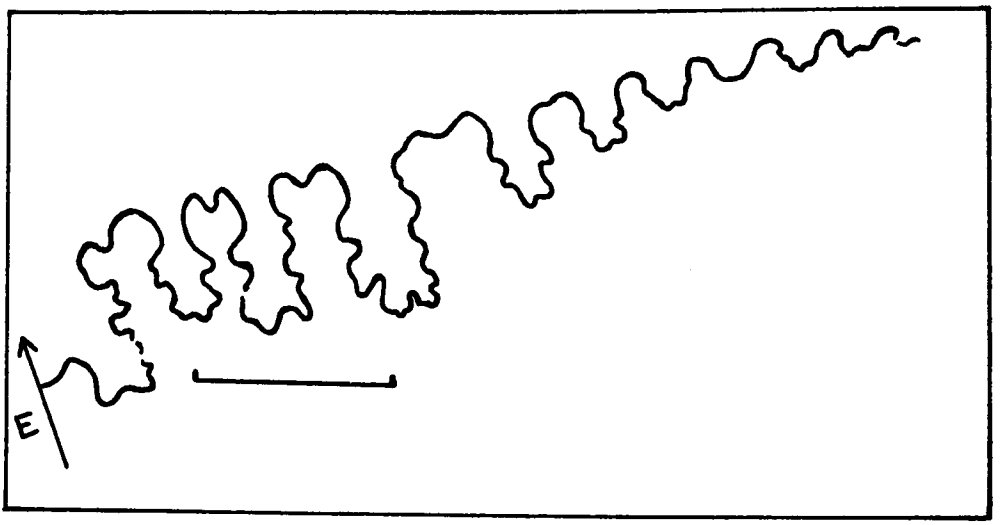


Fig. 3: *Sphenodiscus binckhorsti.* Externe sutuurlijn bij een fragmocoon-diameter van ca. 9 cm van het exemplaar in fig. 1. De maatstreep is 1 cm.

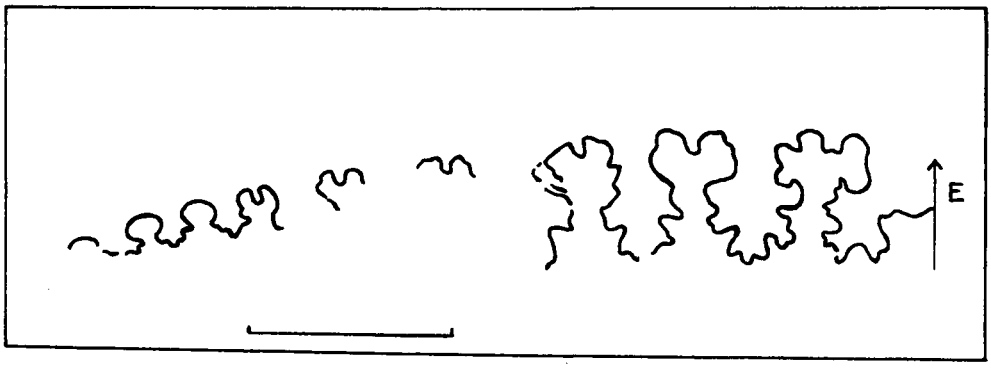


Fig. 4: *Sphenodiscus binckhorsti*. Externe sutuurlijn bij een fragmocoon-diameter van ca. 7 cm van het exemplaar in fig. 2. De maatstreep is 1 cm.

zichtbaar; de perifere ligging komt overeen met hetgeen W.M. FELDER (1968, p. 82) aangeeft.

De spelling van de speciesnaam is overigens *binckhorsti* (BÖHM 1898, p. 196), hoewel in dezelfde publikatie (p. 197) de schrijfwijze *binkhorsti* gehanteerd wordt; deze laatste spelling zal wel op een drukfout berusten.

Geografische verspreiding

Sphenodiscus binckhorsti is in de literatuur beschreven uit Maastricht en wijdere omgeving: Geulhem (W.M. FELDER 1968; DE GROSSOUVRE 1908) en Meerssen.

Bovendien is de soort bekend uit het bovenste Maastrichtien van Nasilów, Polen (POZARYSKA 1953; POŻARYSKI 1959; BLASZKIEWICZ 1979; 1980) en Bulgarije (TZANKOV 1947).

Uit de insnijding van het Albertkanaal bij Vroenhoven-Riemst (Belgisch Limburg), waar in de top van de Kalksteen van Meerssen naast belemnieten (*Belemnitella* ex gr. *junior* NOWAK 1913 en *Belemnella* ex gr. *kazimiroviensis* (SKOŁOZDRÓWNA 1932) veel ammonieten (*Hoploscaphites constrictus*, Baculitidae) voorkomen, is *Sphenodiscus binckhorsti* nog niet bekend geworden (pers. meded. W.M. FELDER). Mogelijk heeft de soort in het Luiks-Limburgse Bovenkrijt een vrij beperkte geografische verspreiding; in de Kunrader facies van de Formatie van Maastricht ontbreekt de soort.

Stratigrafische verspreiding

In het Luiks-Limburgse Boven-Krijt schijnt *Sphenodiscus binckhorsti* beperkt te zijn tot het bovenste deel van de Formatie van Maastricht (Kalkstenen van Nekum en Meerssen). Stratigrafisch ouder dan de Kalksteen van Nekum is de soort (nog) niet bekend (pers. meded. W.M. FELDER).

De soort wordt begeleid door zowel *Belemnitella* ex gr. *junior* als door *Belemnella* ex gr. *kazimiroviensis* (= *Belemnella casimirovensis* auct.)

De meeste van de nu bekende exemplaren van *Sph. binckhorsti* stammen uit het bovenste deel van de Kalksteen van Meerssen (zie W.M. FELDER 1968). Uit het bovenste deel van de Kalksteen van Nekum wordt een individu door W.M. FELDER (1968, p. 84; zie ook BÖHM 1898, p. 196) gemeld.

Het enige bekende Poolse exemplaar stamt uit de *Hoploscaphites constrictus crassus*-zone, de jongste biozone van Bovenmaastrichtien (BLASZKIEWICZ 1979; 1980).

BIOSTRATIGRAFIE VAN DE FORMATIE VAN MAASTRICHT

W.M. FELDER (1975b) en ALBERS & W.M. FELDER (1979) introduceerden een lithostratigrafische indeling voor het Boven-Krijt in het gebied tussen Luik, Maastricht en Aken. Zoals al gezegd wordt de lithostratigrafische terminologie gepresenteerd in deze publikaties hier aangehouden.

In de lithostratigrafie wordt gewerkt met formaties, members (pakketten) en beds (lagen). De fundamentele eenheid binnen een lithostratigrafische klassifikatie is de formatie. Zodoende moet, overal waar gesteente-pakketten op basis van hun lithologie verdeeld worden, de stratigrafie berusten op formaties.

Dit is ook gebeurd voor het Boven-Krijt in ons gebied: de Formaties van Aken, Vaals, Gulpen en Maastricht.

De Formatie van Maastricht omvat zes lithologische eenheden (members), elk voorzien van een plaatsnaam en onderling gescheiden door horizonten (grensvlakken tussen eenheden, dus zonder eigen dikte). In de rest van dit artikel worden de lithostratigrafische eenheden van W.M. FELDER (1975b) aangeduid als members; de aanduiding 'kalksteen', die een uniforme lithologie zou

kunnen suggereren (hetgeen zeker niet het geval is: naast schrijfkrijt treden ook biokalkarenieten op) wordt zodoende vervangen door de meer 'neutrale' term member. Voor elk van de lithostratigrafische eenheden is een stratotype of type-sectie, die een typische ontwikkeling van de betreffende member laat zien, aangewezen.

Het 'Système Maestrichtien' van A.H. DUMONT (1849) komt in het stratotype onder de hoeve Lichtenberg, St. Pietersberg, Maastricht (zie ROMEIN 1962; 1963 en fig. 7 hier) overeen met de lithostratigrafische eenheid Formatie van Maastricht (W.M. FELDER 1975b), die aan de basis begrensd wordt door de Lichtenberg Horizont en aan de top door de Vroenhoven Horizont, die echter niet in het stratotype aanwezig is (zie fig. 7), aangezien het allerbovenste deel van de Meerssen Member ontbreekt.

Dit stratotype wordt nu internationaal geaccepteerd (zie BIRKELUND *et al.* 1984, p. 16; SURLYK 1984, p. 217).

Een moeilijkheden opleverend aspect was het feit dat de Formatie van Maastricht twee kompleet verschillende, maar in elkaar overlopende facies omvatte, de Maastrichtse en de Kunrader facies. Het naast elkaar voorkomen of in elkaar overgaan van facies hoeft op zich geen probleem te zijn bij het introduceren van een lithostratigrafische eenheid. Problemen kunnen echter ontstaan bij de correlatie, bijvoorbeeld aan de hand van horizonten, tussen de facies onderling. Hier zal op dit aspect niet verder worden ingegaan.

Het grootste probleem was en blijft echter dat in het type-gebied de Formatie van Maastricht in een bekkenrand-facies (biokalkarenieten) die atypisch en slechts van lokale betekenis binnen de NW-Europese schrijfkrijt-facies is (RAWSON *et al.* 1978, p. 30; zie echter ook de discussie in VOIGT 1951; 1963).

De Formatie van Maastricht omvat slechts een klein deel van de internationaal gebezigde term Maastrichtien (Eng. Maastrichtian, Du. Maastricht(-ium)). Deze chronostratigrafische eenheid is in biozones verdeeld, die grotendeels zijn geïntroduceerd op basis van stratigrafisch en paleontologisch onderzoek in de NW-Europese schrijfkrijtfacies (zie o.a. BIRKELUND *et al.* 1984; SCHULZ *et al.* 1984).

Naast de lithostratigrafie bestaat er ook een biostratigrafische indeling van gesteentepakketten (sedimentatie-gesteenten). Deze biostratigrafie omvat meestal een groter geografisch areaal dan de vaak voor een beperkt gebied opgestelde lithostratigrafische indeling. Correlaties over grotere afstanden worden dus bij voorkeur (in de praktijk zelfs uitsluitend) ondernomen aan de hand van biozones. Hier moet echter niet worden vergeten, dat biozones (sterk) facies-afhankelijk (kunnen) zijn, hetgeen correlaties over grotere afstanden weer in de weg staat.

Een biostratigrafische eenheid wordt gekenmerkt door haar fossielinhoud.

Het spreekt voor zich dat lithostratigrafische en biostratigrafische eenheden elkaar vaak snijden. Zo kan een biozone meerdere lithostratigrafische members omvatten, maar een lithostratigrafische eenheid kan ook in diverse biozones opgedeeld zijn.

De algemene term biozone wordt gebezigd voor elk type van biostratigrafische eenheid. Net als lithostratigrafische eenheden worden biozones gescheiden door horizonten. Een biohorizont kan echter ook binnen een biozone onderscheiden worden; hetzelfde geldt voor een lithohorizont. Er zijn verschillende types van biozones, die vaak met Engelse termen worden aangeduid (zie verder).

Biozones kunnen vaak van naam veranderen, hoewel dit natuurlijk voor een goed begrip niet wenselijk is. Het kan echter voorkomen, dat een bepaald taxon voor een biostratigrafische indeling beter bruikbaar blijkt dan een voorheen gehanteerd taxon.

In de recente literatuur wordt de chronostratigrafische eenheid Maastrichtien aan de hand van verschillende groepen mikro- en makrofossielen verdeeld in biozones, die een zo groot mogelijk geografisch areaal zouden moeten (kunnen) omvatten.

Het spreekt voor zich dat de diverse biozoneringen niet altijd met elkaar in overeenstemming zijn. Vandaar ook dat in correlatie-schema's vaak meerdere biozoneringen naast elkaar gehanteerd worden. In het volgende zal vooral aandacht besteed worden aan de biostratigrafische indelingen van het Bovenmaastrichtien aan de hand van belemnieten, ammonieten, brachiopoden en inoceramide bivalven, en aan de manier waarop de Formatie van Maastricht hierin ingepast kan worden.

Belemnieten-biozonering

De basis van het Maastrichtien wordt over het algemeen vastgelegd aan de hand van het eerste optreden van *Belemnella (Belemnella) lanceolata* (VON SCHLOTTHEIM 1813) (CHRISTENSEN 1979, p. 42; 1976; RAWSON *et al.*, 1978, p. 30; ROBASZYNSKI *et al.* 1985a; 1985b; SURLYK 1984, p. 217).

Deze belemnietsoort is een ideaal index-fossiel in Europa en in de USSR vanwege zijn algemene optreden. De beperkte geografische verspreiding veroorzaakt echter problemen (zie BIRKELUND *et al.* 1984, p. 17). Voor het gehele Maastrichtien is een biozonering met behulp van belemnieten opgesteld. Het Ondermaastrichtien omvat zes bio-

zones gebaseerd op soorten van het genus *Belemnella* (zie SCHULZ *et al.* 1984).

Het Bovenmaastrichtien is, in vergelijking met het Ondermaastrichtien, nog niet zo gedetailleerd onderverdeeld: tot nog toe worden alleen de *Belemnitella junior*- en *Belemnella kazimiroviensis*-zones onderscheiden. Een meer verfijnde indeling van het Bovenmaastrichtien op basis van de *Belemnitella junior*-groep wordt momenteel door Schulz & Schmid voorbereid (zie SCHULZ & SCHMID 1983, p. 23; SCHULZ *et al.* 1984, p. 206). Omdat de Formatie van Maastricht slechts een deel van het internationale Bovenmaastrichtien, dat gekenmerkt wordt door het eerste optreden van *Belemnitella junior* NOWAK 1913 (JELETZKY 1951) representeert, wordt hier de aandacht op deze biozonering gericht.

Omdat belemnieten behoren tot de nektonische fauna zijn ze voor correlaties over grotere afstanden uitermate geschikt. Ze zijn praktisch facies-onafhankelijk, relatief talrijk in allerlei afzettingen en ze hebben een snelle fylogenetische ontwikkeling doorgemaakt. Dit alles maakt belemnieten tot uitstekende gids- of indexfossielen. Aan de hand van de belemnietenfauna is de Formatie van Maastricht in te passen in de *junior*- en *kazimiroviensis*-biozones van het Bovenmaastrichtien (zie o.a. SCHMID 1959; 1967). VAN DER TUUK & BOR (1980) introduceerden een biozonering voor het Limburgse Boven-Krijt (zie fig. 10 hier). Hieruit blijkt dat niet alleen de gehele Formatie van Maastricht (behalve het allerbovenste deel) maar ook de Vylen, Lixhe (1-3) en Lanaye Members van de Formatie van Gulpen tot hun *Belemnitella junior* Partial-range-zone behoren (zie ook VAN DER TUUK in ROBASZYNSKI *et al.* 1985b). De Partial-range-zone is een speciaal type van biozone (zie boven): ze omvat alle afzettingen in het gebied waarvoor de zone werd geïntroduceerd, die een bepaald taxon, in dit geval dus *Belemnitella junior*, bevatten, zowel horizontaal als vertikaal.

Het allerbovenste deel van de Formatie van Maastricht (Meerssen Member) wordt als *Belemnella casimirovensis* Taxon-range-zone door VAN DER TUUK & BOR geïntroduceerd. In Luik-Limburg is maar een deel van de *casimirovensis*-zone (sensu JELETZKY 1951) gerepresenteerd; aan de top van de Formatie van Maastricht bestaat een stratigrafisch hiaat.

Op basis van de in voorbereiding zijnde biozonering aan de hand van belemnieten uit de *junior*-groep kan in Luik-Limburg de *Belemnitella junior* Partial-range-zone van VAN DER TUUK & BOR (1980) weer onderverdeeld en gecorreleerd worden met de NW-Europese schrijfkrijtfacies (SCHULZ *et al.* 1984). Gedetailleerde onderzoekingen aan de *junior*-groep en aan *Belemnella* ex gr. *kazimiroviensis* uit de Formatie van Maastricht hebben eigenlijk nog niet plaatsgevonden. SCHMID (1959, p.B 251) vermeldt dat de vertegenwoordigers uit de *junior*-groep die tesamen met *Belemnella (Neobelemnella) kazimiroviensis* optreden in de Meerssen Member tot een nieuwe soort zouden kunnen behoren. Vertegenwoordigers uit de *kazimiroviensis*-groep komen binnen het Luiks-Limburgse bekken slechts op twee plaatsen (voor zover nu bekend) voor (Geulhem en Vroenhoven; zie ook BIRKELUND 1957, pl. 6, fig. 6), waar de Meerssen Member volledig is ontwikkeld.

Een vermeldenswaardige vondst is een rostrum van een vertegenwoordiger uit de *kazimiroviensis*-groep in de Meerssen Member van de insnijding van het Albertkanaal bij Vroenhoven-Riemst (zie fig. 12a-b), die veel overeenkomst vertoont met de uit Polen en de USSR bekende *Belemnella pensaensis* (NAJDIN 1952) (sensu KONGIEL 1962). In afwachting van een detailstudie van de *kazimiroviensis*-groep in Luik-Limburg gaat het hierbij echter om een voorlopige determinatie.

SCHULZ & SCHMID (1983) introduceerden een voorlopige biozonering van het Bovenmaastrichtien (zie fig. 9 hier). Hierbij zijn o.a. twee biozones onderscheiden die *Belemnitella junior* bevatten; *B. kazimiroviensis* is tot nog toe in N-Duitsland (Hemmoor) niet aangetroffen (SCHULZ & SCHMID 1983, p. 29).
De Formatie van Maastricht wordt in hun schema gecorreleerd met de *argentea/junior*- (deels), de *danica/argentea*- en *baltica/danica*-zones (zie fig. 9). Gedetailleerde gegevens zijn nog niet beschikbaar; het probleem is dat twee van de andere taxa die SCHULZ & SCHMID (1983) hanteren *(Oxytoma danica* en *Tylocidaris baltica)* niet in ons gebied voorkomen (zie echter verder).

De basis van de Formatie van Maastricht (vanaf de Lichtenberg Horizont) is te correleren met het eerste optreden van de index-coccoliet *Nephrolithus frequens*; zie fig. 9 en CEPEK & MOORKENS (1979).

De belemnieten-biozonering van SCHULZ & SCHMID (in voorber.) zal ons ongetwijfeld in staat stellen de Formatie van Maastricht verder te verdelen aan de hand van de *Belemnitella junior*-groep.

Ammonieten-biozonering

Naast *Belemnella lanceolata* (zie boven) is ook *Hoploscaphites constrictus* (J. SOWERBY 1817) aangezien als index voor het Maastrichtien (zie BIRKELUND *et al.* 1984, p. 16; CHRISTENSEN 1979, p. 42). Deze interpretatie haalde het niet, vanwege het feit dat de vroegste voorkomens van *H. constrictus* in het Ondermaastrichtien zeer zeldzaam zijn en omdat de soort bijna geheel be-

perkt is tot het Europese boreale Boven-Krijt (zie BIRKELUND *et al.* 1984, p. 17). Daarom werd door KENNEDY (1984, p. 159) *Pachydiscus neubergicus* (VON HAUER 1858) voorgesteld als index voor het begin van het Maastrichtien. Hierop zal hier niet verder worden ingegaan.

Zoals eerder vermeld, valt de Formatie van Maastricht in het stratotype binnen het internationaal erkende Bovenmaastrichtien. Deze formatie dient dus ook binnen de biozones, die aan de hand van ammonieten zijn opgesteld, te vallen.

Een gedetailleerde biozonering op basis van ammonieten is voor Luik-Limburg nog niet ontwikkeld. De ammonietenfauna van de Formatie van Maastricht is bovendien vrij slecht bekend; hopelijk brengt een revisie van de ammonieten van het type Maastrichtien door KENNEDY (in drukvoorber.) hierin verandering.

De ammonietenfauna van de Formatie van Maastricht omvat *Hoploscaphites* uit de *constrictus*-groep, Baculitidae, *'Acanthoscaphites' pungens* (VAN DEN BINKHORST 1861), *Diplomoceras cylindraceum* auct. en *Nostoceras* sp. (zie KENNEDY 1984, p. 157 en voor de laatste: VAN DER TUUK & ZIJLSTRA 1979).

Pachydiscidae, die de Kunrader facies van de Formatie van Maastricht schijnen te karakteriseren (zie DE GROSSOUVRE 1908) ontbreken in de Maastrichtse facies, met mogelijke uitzondering van *Pachydiscus fresvillensis* (SEUNES 1890), zie KENNEDY 1984, p. 157, en/of *Pachydiscus* aff. *colligatus* (VAN DEN BINKHORST 1861), zie BIRKELUND 1979, p. 56). In plaats hiervan treedt *Sphenodiscus binckhorsti* in de Maastrichtse facies op, een soort die vooral verbreid is in het bovenste deel van de Meerssen Member (zie boven).

Diplomoceras cylindraceum (= Hamites cylindraceus) wordt door KENNEDY (1984, p. 157) aangegeven voor de Nekum Member, twijfelachtig ook voor de Meerssen Member. Wellicht moeten we ook rekening houden met het voorkomen van deze soort in de Emael Member van de Formatie van Maastricht.

Hoploscaphites ex gr. *constrictus* (zie fig. 5 en 6) is talrijk in het bovenste deel van de Meerssen Member, dat kort geleden uitstekend ontsloten was in de insnijding van het Albertkanaal bij Vroenhoven-Riemst. In de rest van het pakket kalkstenen van de Formatie van Maastricht schijnt de soort slechts zeer sporadisch op te treden.

In het onderste deel van het Bovenmaastrichtien, zoals dat in Luik-Limburg is ontwikkeld, komt *Hoploscaphites tenuistriatus* (KNER 1850) voor (zie ROBASZYNSKI *et al.* 1985a en 1985b), vooral in het onderste deel van de Vylen Member van de Formatie van Gulpen (eigen waarnemingen in groeve CPL, Haccourt). *H.tenuistriatus* wordt door BIRKELUND (1979, p. 52; 1982, p. 20) als een aparte soort opgevat. Aangezien *H.tenuistriatus* tesamen voorkomt met *H. constrictus* (zie SCHULZ *et al.* 1984, p. 209; BIRKELUND 1979; VAN DER TUUK in ROBASZYNSKI *et al.* 1985b) in het onderste Bovenmaastrichtien kan *H.tenuistriatus* volgens de huidige nomenclatuurprincipes (zie ook verder) niet als een stratigrafische ondersoort van *H.constrictus* opgevat worden. Aan de hand van het optreden van *H.tenuistriatus* en *Belemnitella* ex gr. *junior* in de Vylen Member is deze misschen te correleren met de *tegulatus/junior*-zone van SCHULZ & SCHMID (1983). De index-inoceramensoort, *Spyridoceramus tegulatus,* is mij tot nog toe niet bekend uit deze member.

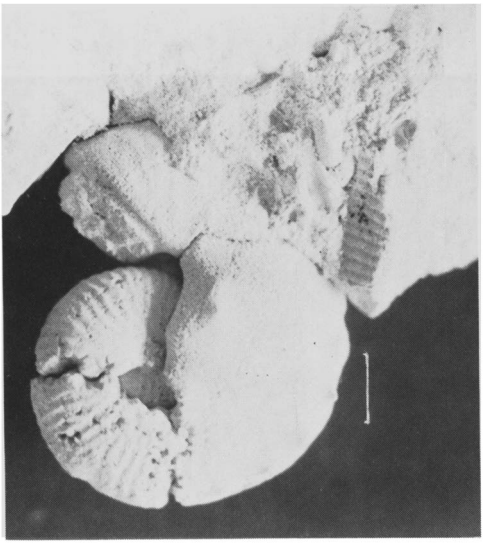


Fig. 5: *Hoploscaphites constrictus* (J. SOWERBY 1817). Insnijding Albertkanaal, Vroenhoven-Riemst (B.). Formatie van Maastricht, Kalksteen van Meerssen, bovenste deel. Koll. R. van Neer. De maatstreep is 1 cm. Foto C. Wolters.

In de recente literatuur (BLASZKIEWICZ 1980) wordt de *Hoploscaphites constrictus*-groep opgedeeld in verschillende stratigrafische ondersoorten. BLASZKIEWICZ (1979; 1980) onderscheidt een biozone in het bovenste Bovenmaastrichtien met *Hoploscaphites constrictus crassus* (LOPUSKI 1911) als index. Deze ondersoort, die onder andere gekarakteriseerd wordt door een van het fragmocoon tot aan de mondopening doorlopende tuberkulering, komt volgens KENNEDY (1984) ook voor in de Meerssen Member van de Formatie van Maastricht.

Alhoewel *H.constrictus crassus* door BLASZKIEWICZ (1980, p. 37) als een stratigrafisch jongere ondersoort van *H.constrictus* s.str. die de

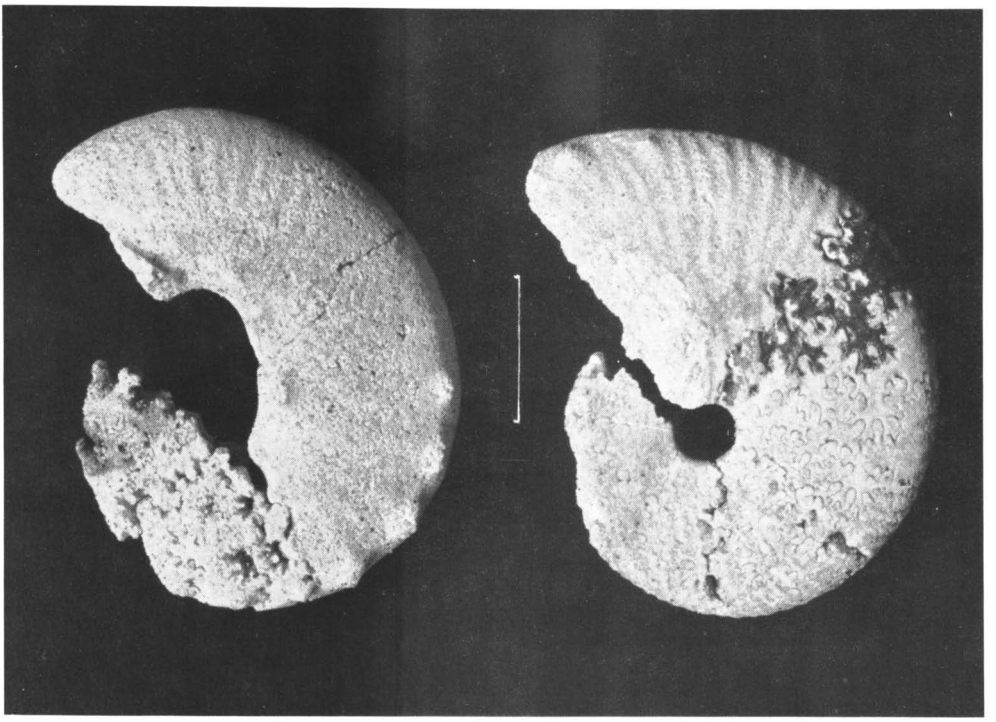


Fig. 6: *Hoploscaphites constrictus* (J. SOWERBY 1817). Insnijding Albertkanaal, Vroenhoven-Riemst (B.). Formatie van Maastricht, Kalksteen van Meerssen, Horizont van Vroenhoven - 1.5 m. Koll. J. Jagt, nos. 491 en 502. De maatstreep is 1 cm. Foto J. Bellen.

H.constrictus crassus-biozone karakteriseert (zie BLASZKIEWICZ 1980, p. 17; zie ook BIRKELUND 1979, p. 52, 1982, p. 20) wordt geïnterpreteerd, blijkt uit de literatuur dat *crassus* tesamen voorkomt met *constrictus* s.str. (BIRKELUND 1979, p. 52; KENNEDY 1984). Dit houdt volgens de huidige richtlijnen binnen de paleozoologische nomenclatuur in, dat *crassus* ten hoogste als variëteit of forma van *constrictus* beschouwd kan worden, aangezien ondersoorten óf stratigrafisch óf geografisch gescheiden dienen te zijn, hetgeen niet het geval lijkt te zijn voor *H.constrictus crassus*.

Brachiopoden-biozonering

STEINICH (1965) zette de eerste stappen in de richting van een brachiopoden-biozonering, die in verfijnde vorm werd geïntroduceerd door SURLYK (1970; 1984). Deze biozonering is vooral opgesteld aan de hand van mikromorfe brachiopoden, waarvan vele soorten een beperkte vertikale verspreiding hebben en bovendien talrijk en relatief gemakkelijk te determineren zijn (zie SURLYK 1979, p. 48).

De zonering in zijn huidige vorm is toepasbaar op Maastrichtien-voorkomens in Zuid-Zweden, Denemarken, NW-Duitsland, DDR, Oost-Engeland en Polen (SURLYK 1984, p. 219; BITNER & PISERA 1979, p. 84-85). Belgische en Nederlandse secties zijn in dit schema niet opgenomen, vanwege de geringe kennis van de brachiopodenfauna's (SURLYK 1984). Elk van de brachiopodenzones wordt gedefinieerd in een stratotype door een paleontologische 'event', en slechts één taxon wordt gehanteerd voor de vastlegging van een biozone-grens (zie SURLYK 1984, p. 219).

Het Bovenmaastrichtien, waarbinnen de Formatie van Maastricht valt, wordt verdeeld in drie biozones met behulp van brachiopoden, zie fig. 10, te weten:

— *semiglobularis-humboldtii* zone (= zone 8, SURLYK 1970) met als kenmerkende soorten *Meonia semiglobularis, Rugia tegulata* en *Terebratulina gracilis*. (In fig. 10 hier zou de ondergrens van deze zone ook een klein deel van het Ondermaastrichtien moeten omvatten, omdat *M.semiglobularis* al eerder inzet (zie SURLYK 1984, p. 220; SCHULZ & SCHMID 1983).

— *humboldtii-stevensis* zone (= zone 9, SURLYK 1970) met als karakteristieke soorten *Ruegenella humboldtii, Meonia semiglobularis, Magas chitoniformis* en *Terebratulina gracilis*.

— *stevensis-chitoniformis* zone (= zone 10,

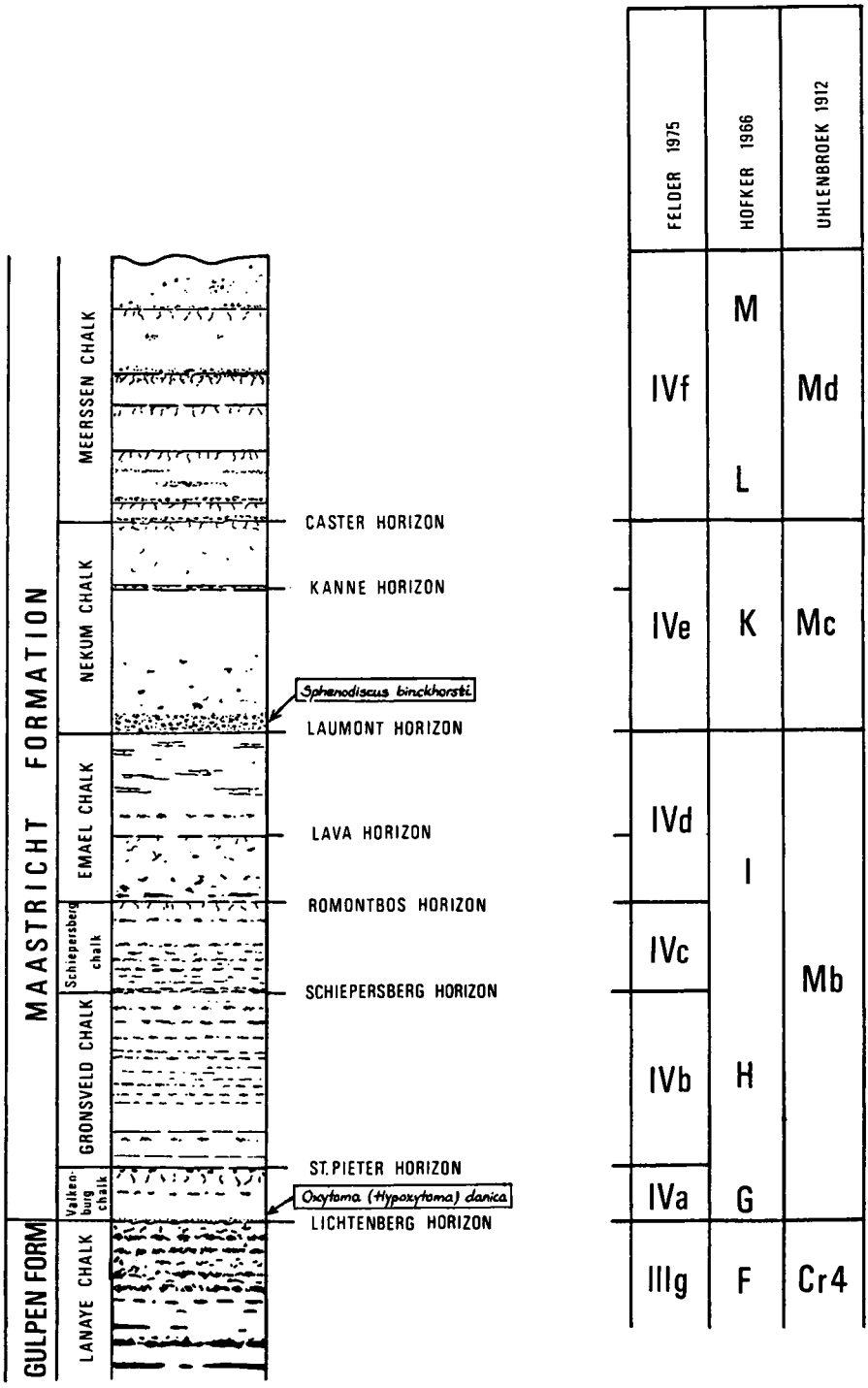


Fig. 7: Lithostratigrafisch profiel van het stratotype bij hoeve Lichtenberg, St. Pietersberg, Maastricht. Ingetekend zijn de hier beschreven stratigrafische voorkomens van *Sph. binckhorsti* en *O. danica*. Overgenomen uit W.M. FELDER *et al.* 1978, fig. 1-3, Excursion E.

SURLYK 1970) met o.a. *Argyrotheca stevensis, Rugia acutirostris* en *Magas chitoniformis.*

Wat valt nu op als we de brachiopodenfauna van de Formatie van Maastricht vergelijken met die van de NW-Europese schrijfkrijt-facies? Het feit dat beide fauna's aanzienlijke verschillen vertonen in zowel vertikale verspreiding als in de samenstelling van de soorten-associaties, kan het best geïllustreerd worden aan de hand van *Magas chitoniformis.*

Deze kenmerkende Maastrichtien-soort komt in het Luiks-Limburgse Boven-Krijt alleen voor in schrijfkrijtachtige sedimenten van de Formatie van Gulpen, te weten de Vylen en Lixhe 1 Members (zie W.M. FELDER 1975a, p. 26).

ROBASZYNSKI *et al.* (1985a, b) geven *Magas pumilus* SOWERBY aan voor de Zeven Wegen Member van de Formatie van Gulpen; dit berust waarschijnlijk op een verwisseling met *Kingena* sp. (omdat *Magas* in de Zeven Wegen niet voorkomt). *Magas* sp. (= M.chitoniformis) wordt door hen opgegeven voor de Vylen en Lixhe 1 Members, hetgeen overeenkomt met mijn eigen waarnemingen.

Magas pumilus J. SOWERBY 1816 is overigens een jonger synoniem van *Magas chitoniformis* (VON SCHLOTTHEIM 1813); zie STEINICH 1965. In de Formatie van Maastricht komt *M.chitoniformis* dus niet voor. Een correlatie met de twee bovenste biozones van SURLYK wordt zodoende erg bemoeilijkt.

Hetzelfde geldt voor de twee kenmerkende soorten die *M.chitoniformis* in de Formatie van Gulpen begeleiden, nl. *Cretirhynchia limbata* (VON SCHLOTTHEIM 1813) en *Terebratulina gracilis* (VON SCHLOTTHEIM 1813) (zie W.M. FELDER 1975a, p. 26; ROBASZYNSKI *et al.* 1985a, b).

De Vylen en Lixhe Members zijn qua facies en deels ook qua fauna enigszins vergelijkbaar met de NW-Europese Maastrichtien schrijfkrijtfacies; de tendens van de biodetrituskalken zet in tijdens de afzetting van de Lanaye Member van de Formatie van Gulpen, die naar boven toe facieel overloopt in de Formatie van Maastricht en die faunistisch gezien beter aansluit bij deze formatie dan bij de Formatie van Gulpen.

Nog enkele voorbeelden:

— *Thecidea papillata* (VON SCHLOTTHEIM 1813) (zie BACKHAUS 1959) kent in Luik-Limburg een grote horizontale en vertikale verspreiding. De soort treedt voor het eerst op in de Lanaye Member van de Formatie van Gulpen en loopt door tot de Meerssen Member van de Formatie van Maastricht, daarbij steeds zeldzamer wordend. *Th.papillata* heeft vooral 'event'-stratigrafisch of ecostratigrafisch binnen het Luiks-Limburgse bekken betekenis. Het massale voorkomen van deze soort rond de grens Formatie van Gulpen/Formatie van Maastricht is vooral paleo-ekologisch interessant. Hoe een dergelijke event (of zelfs meerdere events) binnen de biozonering van het NW-Europese schrijfkrijt is in te passen (indien dit al mogelijk is) moet nog nader onderzocht worden.

— *Thecidea recurvirostra* DEFRANCE 1828 komt in NW-Europa alleen voor in de hoogste biozone, *stevensis-chitoniformis* zone van SURLYK (1984). In Luik-Limburg is deze soort zeldzaam en schijnt ze alleen op die plaatsen waar *Th.papillata* voorkomt, op te treden (BACKHAUS 1959, p. 29-30).

— De brachiopodenfauna van de Formatie van Maastricht is slechts in grote lijnen bekend; gedetailleerd onderzoek heeft nog niet plaatsgehad. Alleen de Craniidae (zie KRUYTZER 1969) en Thecideidae (zie BACKHAUS 1959) zijn uitvoeriger bestudeerd.
Te verwachten is dat veel van de in de Formatie van Maastricht optredende soorten ófwel zuidelijk georiënteerd ófwel endemisch zijn. De Meerssen Member heeft een heel kenmerkende brachiopoden-associatie; het grootste deel van de fauna's bestaat uit Thecideidae. Daarnaast komen *Megathiris, Terebratulina* (s.lat.) en *Argyrotheca* relatief veel voor.

Het deels endemische, deels zuidelijk georiënteerde karakter van de brachiopodenfauna van de Formatie van Maastricht blijkt bijvoorbeeld ook uit de bestudering van de craniiden *Isocrania costata* (SOWERBY 1823) en *Isocrania egnabergensis* (RETZIUS 1781) door SURLYK (1973).

De door KRUYTZER (1969, p. 30-40) aangegeven *I.egnabergensis*, die in de Formatie van Maastricht praktisch beperkt schijnt te zijn tot het onderste deel (Ma en Mb in oudere publikaties) blijkt niet overeen te komen met *I.egnabergensis*, die alleen goed bekend is uit kustnabije carbonatische zanden van Ondercampanien-ouderdom in het type-gebied van de soort (SURLYK 1973, p. 230 en 241).

SURLYK suggereert dat de Luiks-Limburgse *Isocrania* (*I.egnabergenis* sensu KRUYTZER 1969) een zijtak zou kunnen zijn van *I.costata.* De eigenlijke *I.costata* schijnt ook niet in Luik-Limburg voor te komen; een zeer verwante vorm is *I.paucicostata* (BOSQUET 1859) (zie KRUYTZER 1969, p. 32) uit ons gebied (SURLYK 1973, p. 236, vgl. echter p. 220). In het Luiks-Limburgse Boven-Krijt komen beide genoemde *Isocrania*-soorten (*I.*aff.*egnabergensis* en *I.'paucicostata'*) tesamen voor (eigen waarnemingen in bovenste deel Lanaye Member, Formatie van Gulpen).

Het feit dat de brachiopodenfauna van de Formatie van Maastricht in slechts zeer geringe

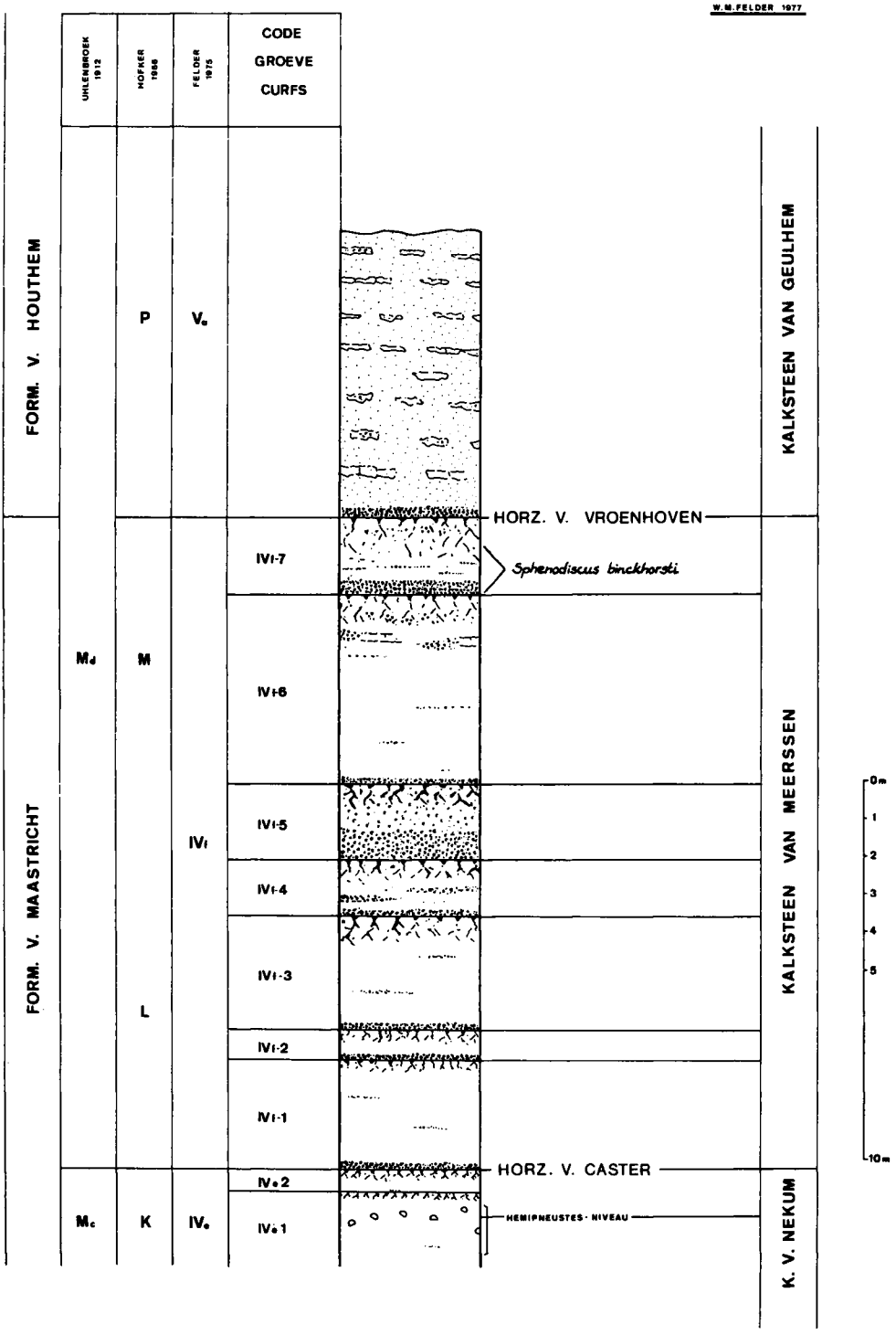


Fig. 8: Lithostratigrafisch profiel van de groeve Curfs, Geulhem, Gem. Berg en Terblijt en Meerssen (W.M. FELDER 1975b: stratotype voor de Kalksteen van Meerssen). Ingetekend is het voorkomen van *Sph. binckhorsti* volgens W.M. FELDER (1968).

mate bekend is en dat de associaties duidelijk afwijkend lijken te zijn van de NW-Europese fauna's, maakt een correlatie met de door SURLYK (1973) voorgestelde biozonering op het moment praktisch onmogelijk.

Inoceramen-biozonering

Voor de biostratigrafische indeling van het Bovenmaastrichtien zijn de inoceramen *Tenuipteria argentea* (CONRAD 1858) en *Spyridoceramus tegulatus* (VON HAGENOW 1842) van belang (zie DHONDT 1979; 1982; 1983a, b).

In de voorlopige biozonering van SCHULZ & SCHMID (1983) zijn twee biozones deels naar inoceramide bivalven vernoemd.

In het stratotype is *T.argentea* (= *Avicula geulemensis* F. VOGEL 1895, *Inoceramus dobrovi* J.A. JELETZKY 1965) in de gehele Formatie van Maastricht bekend (DHONDT 1979; 1983b).

SCHULZ & SCHMID (1983) wijzen erop dat *T.argentea* ook al zou kunnen inzetten in de Lanaye Member van de Formatie van Gulpen. Dit is bij mijn weten tot nog toe niet met zekerheid aangetoond, zodat dientengevolge de correlatie van de ondergrens van de *argentea/junior*-zone (zie fig. 9) in Luik-Limburg wat problematisch is.

In ons gebied schijnt *T.argentea* vooral talrijk te zijn in het onderste deel van de Formatie van Maastricht en in de Meerssen Member, waar de soort tesamen voorkomt met *Sphenodiscus binckhorsti, Hoploscaphites constrictus,* Baculitidae, *Belemnitella* ex gr.*junior* en *Belemnella (Neobelemnella)* ex gr.*kazimiroviensis.*

Spyridoceramus tegulatus zou in ons gebied verwacht kunnen worden in de Vylen en Lixhe Member van de Formatie van Gulpen (zie boven)

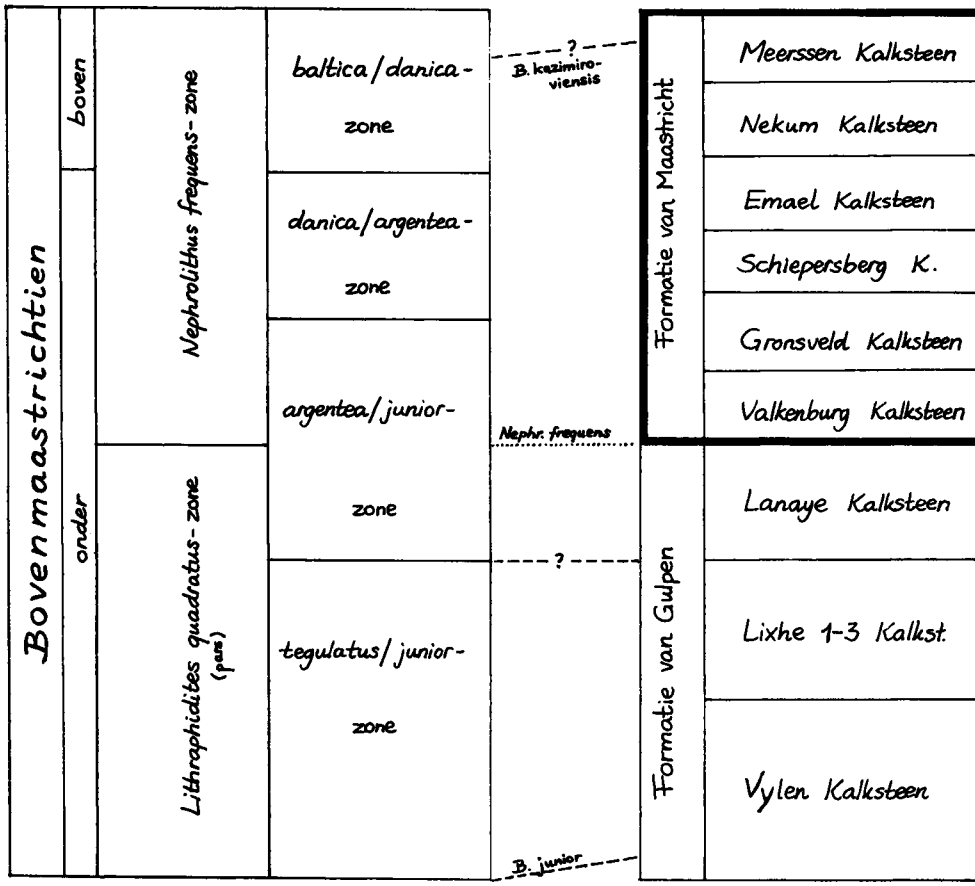


Fig. 9: Correlatie-schema voor het Bovenmaastrichtien van Noord-Duitsland (Hemmoor) en de Formaties van Gulpen (deels) en Maastricht in Limburg (veranderd naar SCHULZ & SCHMID 1983).

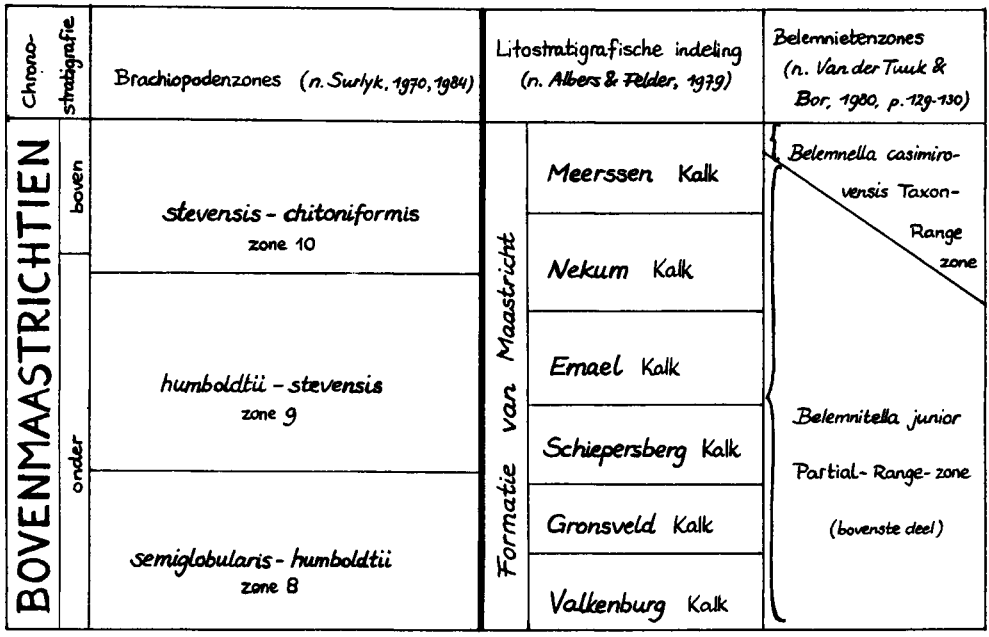


Fig. 10: Gekombineerd schema van de brachiopoden-biozonering voor de Bovenmaastrichtien schrijfkrijt-facies (SURLYK 1970; 1984) en een deel van de belemnieten-biozonering voor Limburg (VAN DER TUUK & BOR 1980).

Andere biostratigrafische indelingen van het Bovenmaastrichtien en de Formatie van Gulpen

1. Serpuliden

JÄGER (1983) onderzocht de paleo-ecologische en biostratigrafische aspecten van de serpulidenfauna van de NW-Duitse schrijfkrijt-facies. Hij kwam op basis hiervan tot een schema (JÄGER 1983, Tabel 11) met de vertikale verspreiding van een aantal serpulidensoorten.

De serpulidenfauna van de Formatie van Maastricht, die ongetwijfeld afwijkt van die van het schrijfkrijt als gevolg van faciële verschillen, is nog niet voldoende bekend. Enkele soorten schijnen zowel in schrijfkrijt als in biodetrituskalk voor te komen, bijvoorbeeld *Bipygmaeus pygmaeus* (VON HAGENOW 1840). Deze laatste soort komt zeker voor in de Nekum en Meerssen Members van de Formatie van Maastricht; de exacte vertikale verspreiding is echter nog niet bekend.

De diskrepanties in de vertikale verspreiding van dergelijke gemeenschappelijke soorten kunnen helaas problemen veroorzaken in correlatiepogingen.

Paleo-ecologisch interessant is het veelvuldige optreden van de gladde vorm van *Pentaditrupa subtorquata* (MÜNSTER in GOLDFUSS 1831) in het alleronderste deel van de Vylen Member van de Formatie van Gulpen. Hogerop in het profiel schijnt deze soort te ontbreken. Voor verdere informatie zie JAGT & MICHELS (in voorber.)

2. Ostrakoden

DEROO (1966) introduceerde diverse 'faunazones' (= biozones) gebaseerd op ostrakodenassociaties. De Formatie van Maastricht werd door hem verdeeld in één zo'n zone, met vier subzones (DEROO 1966, p. 29-31). Tegenwoordig werkt Bless (zie BLESS in P.J. FELDER *et al.* 1985, p. 32-42) aan het opstellen van ostrakoden-ecozones, die voor correlaties binnen het Luiks-Limburgse bekken en ook daar buiten, gehanteerd kunnen worden.

Voor een bewerking van de NW-Duitse ostrakodenfauna's zie de referenties in SCHULZ *et al.* 1984, p. 209.

3. Foraminiferen

J. HOFKER (1966) bestudeerde forams uit alle formaties van het Boven-Krijt in Luik-Limburg, en introduceerde diverse foram-biozones, die van letters werden voorzien (zie fig. 7 hier). Hierop zal hier niet verder worden ingegaan; verwezen wordt naar de literatuurlijst in HOFKER (1966). Zie ook ALBERS & W.M. FELDER 1979, p. 73-74.

In het grotere kader van correlaties van de krijtsedimenten in ons gebied aan de hand van bioklasten, planktonische en benthonische foraminiferen en ostrakoden, werkt Meessen (zie MEESSEN in P.J. FELDER *et al.* 1985, p. 26-31) aan de benthonische foraminiferen.

4. Bryozoën

In de recente literatuur wordt vooral aandacht besteed aan de paleobiogeografische aspecten van de boven-cretaceische bryozoënfauna's (zie o.a. VOIGT 1979; 1983). Het onderzoek aan de zeer rijke en gevarieerde bryozoënfauna van de Meerssen Member van de Formatie van Maastricht loopt nog steeds.

Aan eventuele biostratigrafische mogelijkheden is nog weinig aandacht besteed. Alleen de soort *Pergensella geniculata* (VON HAGENOW 1851) die zowel in biodetrituskalken (Formatie van Maastricht) als in schrijfkrijt voorkomt, schijnt biostratigrafisch wel enige waarde te hebben (WEITSCHAT 1974, p. 66; zie ook SCHULZ & SCHMID 1983, p. 27).

5. Echiniden

De echinidenfauna van de Formatie van Maastricht wijkt, uiteraard weer door faciële verschillen met de NW-Europese Bovenmaastrichtienafzettingen, sterk af van de echinidenfauna uit het schrijfkrijt. De al eerder bij de brachiopoden vermelde tendens van de biodetrituskalken die tijdens de sedimentatie van de Lanaye Member van de Formatie van Gulpen inzet, heeft ook zijn invloed gehad op de echinidenassociaties.

Het genus *Echinocorys* verdwijnt vanaf de top van de Lixhe 3 Member, en wordt in de Lanaye Member vervangen door *Hemipneustes* (*H.striatoradiatus* en *H.oculatus*), die van een zuidelijke invloed getuigt (zie ook JAGT 1985, p. 73-74).

Het allergrootste deel van de echinidenfauna in de Formatie van Maastricht is deels zuidelijk georiënteerd (o.a. *Oolopygus, Faujasia, Codiopsis, Orthopsis*) en deels endemisch.

De in voorbereiding zijnde bewerking van irregulaire echiniden uit de Bovenmaastrichtien-schrijfkrijt-facies (zie SCHULZ & SCHMID 1983, p. 23) zal waarschijnlijk resulteren in een biozonering aan de hand van deze makrofossielen. Het is aan te nemen dat deze vooral zal steunen op de genera *Echinocorys, Galerites* en *Cardiaster*.

Cardiaster granulosus (GOLDFUSS 1829) schijnt in Luik-Limburg in 'typische' vorm alleen voor te komen in de Vylen en Lixhe 1 Members van de Formatie van Gulpen. Hogerop in het profiel (Lanaye Member en de gehele Formatie van Maastricht; zie ook MEIJER 1965) komen in grootte en tuberkulering afwijkende vormen voor. In tuberkulering afwijkende vormen komen ook voor in NW-Duitse schrijfkrijtfacies in het Bovenmaastrichtien (*baltica/danica*-zone) (pers.meded. M.G. SCHULZ, juli 1985). Zie voor verdere discussie JAGT & MICHELS (in voorber.)

Het regulaire echinidengenus *Tylocidaris*, dat in N-Duitsland (Hemmoor) een bijzondere plaats inneemt in de biozonering (SCHULZ & SCHMID 1983) en met de soorten *T.baltica* (SCHLÜTER, 1892) en *T.hemmoorensis* SALAH & SCHMID 1982 is vertegenwoordigd, ontbreekt in de Formatie van Maastricht, evenals in de andere Krijt-formaties in Luik-Limburg. Tylocidariden treden in ons gebied voor het eerst op in de Formatie van Houthem (Geulhem Member, Danien, Onderpaleoceen).

6. Bioklasten

P.J. FELDER (1981; in ROBASZYNSKI *et al.* 1985a, b) werkt momenteel aan een faunistische indeling van de Krijtsedimenten in Luik-Limburg, en ook buiten dit gebied om tot een correlatie over grote afstand aan de hand van bioklasten-ecozones (zie P.J. FELDER *et al.* 1985a, p. 16-22) te kunnen komen. Dit werk is inmiddels ook in Grondboor en Hamer gepubliceerd (P.J. FELDER *et al.* 1985b).

Deze techniek, die in grote lijnen vergelijkbaar is met een eventstratigrafie (zie ERNST *et al.* 1983), zal een herziening van de lithostratigrafische indeling van W.M. FELDER (1975b) en ALBERS & W.M. FELDER (1979) noodzakelijk maken.

Aangezien het nog wel enige tijd zal duren voordat deze herziene indeling wordt voorgesteld, dus ook voor de Formatie van Maastricht in het stratotype, wordt in dit artikel de lithostratigrafische terminologie van W.M. FELDER (1975b) gehanteerd.

Oxytoma (hypoxytoma) danica (J. RAVN 1902) IN DE FORMATIE VAN MAASTRICHT VAN HET STRATOTYPE

De pteriomorfe bivalve *Oxytoma (Hypoxytoma) danica* (zie VOIGT 1954; DHONDT 1982), die grote betekenis heeft voor de biozonering van de NW-Duitse en Deense schrijfkrijt-facies, was tot voor kort niet met zekerheid bekend van de stratotypische Formatie van Maastricht. In de collecties van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen zijn vermoedelijk enkele exemplaren van deze soort bekend, maar géén van deze is vanwege de bewaringstoestand volledig overtuigend (pers.meded. A.V. DHONDT, juli 1985).

Onlangs vond ik een rechter klep in het zeefresidu van een kalkmonster uit de basis van de Valkenburg Member van de Formatie van Maastricht (zie fig. 7) - direkt boven de Lichtenberg Horizont - in het zuidwestelijk deel van de groeve ENCI.

Dit exemplaar (zie fig. 11a-b) wordt hieronder nader beschreven. *Oxytoma danica* komt al in het bovenste deel van het Ondermaastrichtien

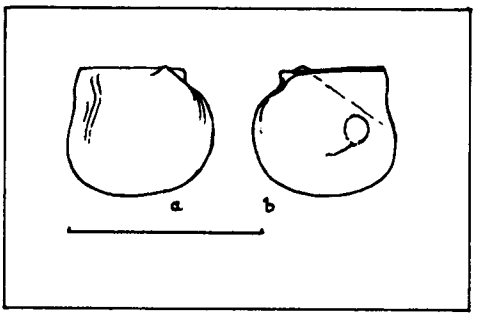


Fig. 11: *Oxytoma (Hypoxytoma) danica* (J. RAVN 1902). Rechter klep. Omtrektekeningen van de binnen- en buitenzijde. Groeve ENCI, Maastricht. Formatie van Maastricht, Kalksteen van Valkenburg (basis). Koll. J. Jagt, no. 2266 (det. Dr. A.V. Dhondt); a: buitenzijde; b: binnenzijde. De maatstreep is 1 cm.

van NW-Duitsland en Denemarken, zij het sporadisch, voor en loopt tot aan de bovengrens van de Krijtafzettingen in Hemmoor (SCHULZ & SCHMID 1983, p. 27).

Het massale optreden van deze soort vanaf de lithostratigrafische horizont (vuursteenlaag) F 940 in Hemmoor is voor SCHULZ & SCHMID (1983) aanleiding om deze bivalve in de nomenclatuur van de twee bovenste biozones, *danica/argentea-* en *baltica/danica*-zones, een belangrijk aandeel te geven.

Helaas is op basis van één enkel exemplaar van deze soort uit de Formatie van Maastricht geen exacte correlatie met het schema van SCHULD & SCHMID (1983) mogelijk. Dit individu uit de stratotypische Formatie van Maastricht is vooral paleobiogeografisch interessant.

Beschrijving

Het hier beschreven exemplaar van *Oxytoma danica* is een rechterklep die langs de schaalrand licht beschadigd is. Het voorste oor is voor het grootste deel afgesleten (door transport?).
De prodissokonch (= embryonale schelp) en de slotrand zijn vrij goed geconserveerd en komen overeen met de beschrijving van VOIGT (1954, p. 623-624). De skulptuur vertoont, naast vrij zwakke groeilijnen, ook voor de rechterklep karakteristieke kruising van de concentrische groeilijnen en een fijne radiaalskulptuur.

Op de binnenzijde van de schaal (zie fig. 11b) is de spierindruk goed zichtbaar; de door VOIGT (1954, p. 624) vermelde kleinere indrukken langs de mantelrand zijn nauwelijks te zien. De afmetingen zijn als volgt: lengte 7.6 mm, hoogte 6.6 mm, dikte 1.3 mm.

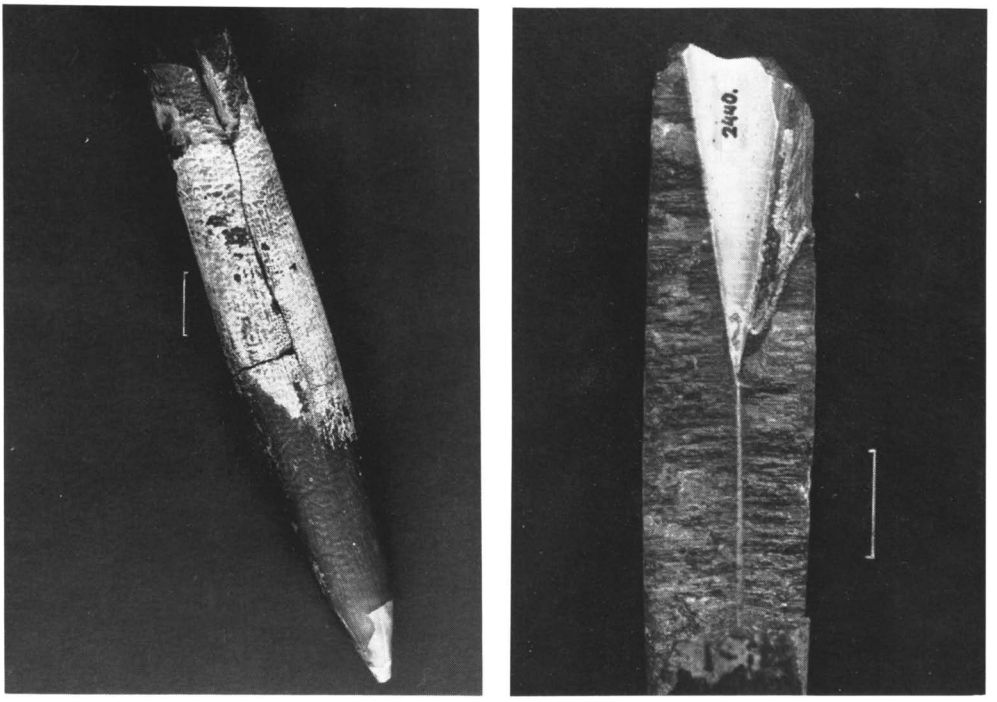


Fig. 12: *Belemnella (Neobelemnella)* cf. *pensaensis* (NAJDIN 1952) (sensu KONGIEL 1962). Insnijding Albertkanaal, Vroenhoven-Riemst (B.). Formatie van Maastricht, Kalksteen van Meerssen, Horizont van Vroenhoven - ca. 4.5 m. Koll. J. Jagt no. 2440 (leg. G. Michels). Foto J. Bellen. De maatstreep is 1 cm. a: ventraalaanzicht; b: dorsoventraal gespleten rostrum cavum van hetzelfde exemplaar.

DANKWOORD

Vanaf deze plaats wil ik de volgende personen hartelijk danken voor hun bereidwillige medewerking: Ing. P.J. Felder (Natuurhistorisch Museum Maastricht) voor recente literatuur van zijn hand, voor de interessante (én leerzame) gesprekken en voor het kritisch doornemen van het manuskript; Dr. A.V. Dhondt (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel) voor literatuur en voor de determinatie van *Oxytoma danica*; Ing. W.M. Felder (Geologisch Buro, Heerlen) voor enkele inlichtingen en de lithostratigrafische profielen; de heer en mevrouw Burger (Breda) voor de schenking van het exemplaar van *Sph.binckhorsti* en de hartelijke ontvangst in Breda; J. Parren (Ittervoort) en R. van Neer (Sittard) voor het tijdelijk afstaan van materiaal uit hun collecties; G. Michels (Venlo) voor de schenking van *Belemnella* cf. *pensaensis* en niet in de laaste plaats J. Bellen (Venlo) en Carla Wolters (Buggenum) die de foto's bij dit artikel verzorgden.

Verklaring van enkele gebruikte termen:
Pteriomorf: behorend tot de onderklasse Pteriomorphia (klasse Bivalvia, tweekleppigen).
Biokalkarenieten: zeer grofkorrelige kalkstenen bestaande uit organische resten.
Facies: de som van de minerale samenstelling, de korrelgrootte, de fossielinhoud en de aard van de gelaagdheid van een gesteente, waaruit konklusies getrokken kunnen worden betreffende het milieu waarin het gesteente is gevormd.
Taxon: aanduiding in de biosystematiek (de wetenschappelijke naamgeving van organismen = taxonomie) voor een bepaalde natuurlijke groep (soort, geslacht, familie etc.).
Biodetritus: zie biokalkareniet.
Endemisch: inheems.

SUMMARY
The sphenodiscid ammonite *Sphenodiscus binckhorsti* J. BÖHM 1898 is reported from the base of the Nekum Member of the Maastricht Formation (Upper Maastrichtian) in the ENCI-quarry at Maastricht, stratotype of the Maastrichtian Stage.
This ammonite seems to be restricted to the upper part of the Maastricht Formation (Maastricht tuffaceous chalk facies), being the Nekum and Meerssen Members. It is absent in the Kunrade facies. The Maastricht Formation, a lithostratigraphic unit, represents only a small part of the internationally accepted chronostratigraphic unit Maastrichtian. Judging from the belemnite fauna in the Maastricht Formation (*Belemnitella* ex gr. *junior* and *Belemnella (Neobelemnella)* ex gr. *kazimiroviensis)* this formation falls within the *junior*- and *casimirovensis*-biozones as understood by JELETZKY (1951) and later authors.
The ammonite fauna of the Maastricht Formation is relatively poor in species: Baculitidae and *Hoploscaphites* of the *constrictus*-group seem to constitute the most common elements.
The brachiopod and echinoid faunas of the Maastricht Formation clearly differ from those of the NW-European white chalk facies (NW-Germany, Denmark) because of important differences in facies. Correlations with biozonations on the basis of these macrofossil groups are, as a consequence of this, seriously complicated.
Current investigations of the bioclast content of Cretaceous sediments in the Liège-Limburg basin and beyond suggest a re-naming of the units that were introduced by W.M. FELDER (1975b).
The pteriomorph pelecypod *Oxytoma (Hypoxytoma) danica,* which plays an important role in the biozonation in the NW-European white chalk facies, is reported from the base of the Maastricht Formation in its stratotype.

LITERATUUR

ALBERS, H.J. & FELDER, W.M., 1979: Litho-, Biostratigraphie und Palökologie der Oberkreide und des Alttertiärs (Präobersanton-Dan/Paläozän) von Aachen-Südlimburg (Niederlande, Deutschland, Belgien). In: WIEDMANN, J. (red.): Aspekte der Kreide Europas, IUGS Series A, no. 6, 47-84.

BACKHAUS, E., 1959: Monographie der cretacischen Thecideidae (Brach.) Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, 28, 5-90.

BIRKELUND, T., 1957: Upper Cretaceous belemnites from Denmark. Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk., 9, 1, 1-69.

BIRKELUND, T., 1979: The last Maastrichtian ammonites. In: BIRKELUND, T. & BROMLEY, R.G. (reds.): Cretaceous-Tertiary Boundary Events Symposium. I. The Maastrichtian and Danian of Denmark, 51-57.

BIRKELUND, T., 1982: Maastrichtian ammonites from Hemmoor, Niederelbe (NW-Germany). Geol. Jb., A 61, 13-33.

BIRKELUND, T., HANCOCK, J.M., HART, M.B., RAWSON, P.F., REMANE, J., ROBASZYNSKI, F. SCHMID, F. & SURLYK, F., 1984: Cretaceous stage boundaries — Proposals. Bull. geol. Soc. Denmark 33, 3-20.

BITNER, M.A. & PISERA, A., 1979: Brachiopods from the Upper Cretaceous chalk of Mielnik (Eastern Poland). — Acta geol. Polonica 29, 1, 67-88.

BLASZKIEWICZ, A., 1979: Stratigraphie du Campanien et du Maastrichtien de la vallée de la Vistule Moyenne à l'aide d'Ammonites et de Bélemnites. In: WIEDMANN, J. (red.): Aspekte der Kreide Europas, IUGS Series A, no. 6, 473-485.

BLASZKIEWICZ, A., 1980: Campanian and Maastrichtian ammonites of the Middle Vistula River Val-

ley, Poland: a stratigraphic-paleontological study. Prace Inst. Geol., 92, 1-63.

BÖHM, J., 1898: Ueber Ammonites Pedernalis v. Buch. Z. dt. geol. Ges. 50, 1, 183-201.

CHRISTENSEN, W.K., 1976: Palaeobiogeography of Late Cretaceous belemnites of Europe. Paläont. Z. 50, 3/4, 113-129.

CHRISTENSEN, W.K., 1979: Maastrichtian belemnites from Denmark. In: BIRKELUND, T. & BROMLEY, R.G. (reds.): Cretaceous-Tertiary Boundary Events Symposium. I. The Maastrichtian and Danian of Denmark, 42-44.

CEPEK, P. & MOORKENS, Th. 1979: Cretaceous/Tertiary boundary and Maastrichtian-Danian biostratigraphy (Coccoliths and Foraminifera) in the Maastrichtian type area. In: CHRISTENSEN, W.K., & BIRKELUND, T. (reds.): Cretaceous-Tertiary Boundary Events Symposium. II. Proceedings, 137-142.

DEROO, G., 1966: Cytheracea (Ostracoda) du Maastrichtien de Maastricht (Pays-Bas) et des régions voisines; résultats stratigraphiques et paléontologiques de leur étude. Meded. Geol. Stichting, ser. C, 2, 2, 1-190.

DHONDT, A.V., 1979: *Tenuipteria geulemensis* (Mollusca: Bivalvia), an inoceramid species from the Upper Maastrichtian of the St. Pietersberg area, the Netherlands. Ann. Soc. r. zool. Belg., 108, 141-149.

DHONDT, A.V., 1982: Bivalvia (Mollusca) from the Maastrichtian of Hemmoor (NW Germany) and their palaeobiogeographical affinities. - Geol. Jb., A 61, 73-107.

DHONDT, A.V., 1983a: Campanian and Maastrichtian Inoceramids: a review. Zitteliana, 10, 689-701.

DHONDT, A.V., 1983b: Tegulated Inoceramids and Maastrichtian Biostratigraphy. Newsl. Stratigr., 12, 43-53.

ELSEN, J.M.H. VAN DEN 1985: Een mesofossielanalyse van de kalkstenen in de groeve Blom. Natuurh. Maandbl. 74, 6/7, 116-118.

ERNST, G., SCHMID, F., SEIBERTZ, E., KELLER, S. & WOOD, C.J., 1983: Event-Stratigraphie im Cenoman und Turon von NW-Deutschland. — Zitteliana, 10, 531-554.

FELDER, P.J., 1981: Mesofossielen in de kalkafzettingen uit het Krijt van Zuid-Limburg. Publ. Natuurh. Gen. Limb., reeks 31, afl. 1-2, 1-35.

FELDER, P.J., BLESS, M.J.M., DEMYTTENAERE, R., DUSAR, M., MEESSEN, J.P.M.Th. & ROBASZYNSKI, F. 1985: Upper Cretaceous to early Tertiary deposits (Santonian-Paleocene) in northeastern Belgium and South Limburg (The Netherlands) with reference to the Campanian-Maastrichtian. Belgische Geologische Dienst, professional paper 1985/1, no. 214, 1-151.

FELDER, P.J., BLESS, M.J.M. & MEESSEN, J.P.M.Th., 1985b: Bioklasten, Ostracoden en Foraminiferen in het Campanien en Maastrichtien van Zuid-Limburg en noord-oost België. Grondboor en Hamer 39, 163-198.

FELDER, W.M., 1968: Sphenodiscus binckhorsti Boehm 1898 in het Krijt van Zuid-Limburg. Grondboor en Hamer 22, 2, 75-95.

FELDER, W.M., 1975a: Lithostratigraphische Gliederung der Oberen Kreide in Süd-Limburg (Niederlande) und den Nachbargebieten. Erster Teil: Der Raum westlich der Maas, Typusgebiet des 'Maastricht'. Publ. Natuurh. Gen. Limb., reeks 24, afl. 3/4, 1-43.

FELDER, W.M., 1975b: Lithostratigrafie van het Boven-Krijt en het Dano-Montien in Zuid-Limburg en het aangrenzende gebied. In: Toelichting bij de geologische overzichtskaarten van Nederalnd, 63-72.

FELDER, W.M., FELDER, P.J., & KUYL, O.S., 1978: Change in facies, lithology and stratigraphy of the Maastricht Formation between Maastricht and Heerlen. — Palaeontological Association, Paläontologische Gesellschaft, Joint annual meeting, Excursion E, Maastricht 1978, 1-64.

GROSSOUVRE, A. DE, 1908: Description des Ammonitidés du Crétacé supérieur du Limbourg belge et hollandais et du Hainaut. Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belg., tome IV, 5-39.

HOFKER, J. 1966: Maestrichtian, Danian and Paleocene foraminifera. Palaeontographica A, Suppl. Band 10, 1-376.

JÄGER, M., 1983: Serpulidae (Polychaeta sedentaria) aus der norddeutschen Oberkreide (Coniac bis Maastricht), ihre Systematik, Stratigraphie und Oekologie. Geol. Jb., A 68, 3-219.

JAGT, J., 1985: Einige Bemerkungen zu dem Seeigel Hemipneustes striatoradiatus (Leske, 1778) aus dem Obermaastricht der Lüttich-Limburger Kreide. Arb.-Krs. Paläont. Hannover 13, 73-80.

JAGT, J. & MICHELS, G., (in voorber.): De zeeëgels *Cardiotaxis heberti* (COTTEAU in COTTEAU & TRIGER, 1860) en *Cardiaster granulosus* (GOLDFUSS, 1829) (Holasteroida) uit het onderste deel van de Gulpen Formatie (Boven-Krijt): voorkomen, systematiek en leefwijze.

JELETZKY, J. 1951: Die Stratigraphie und Belemnitenfauna des Obercampan und Maastricht Westfalens, Nordwestdeutschlands und Dänemarks sowie einige allgemeine Gliederungsprobleme der jüngeren borealen Oberkreide Eurasiens. Beih. Geol. Jb. 1, 1-142.

KENNEDY, W.J., 1984: Ammonite faunas and the 'standard zones' of the Cenomanian to Maastrichtian Stages in their type areas, with some proposals for the definition of stage boundaries by ammonites. Bull. geol. Soc. Denmark 33, 147-161.

KONGIEL, R., 1962: On belemnites from Maastrichtian, Campanian and Santonian sediments in the Middle Vistula vally (Central Poland), Prace Muzeum Ziemi 5, 3-148.

KRUYTZER, E.M., 1969: Le genre Crania du Crétacé supérieur et du Post-Maastrichtien de la province de Limbourg néerlandais (Brachiopoda, Inarticulata). Publ. Natuurh. Gen. Limb., reeks 19, afl. 3, 5-42.

MEIJER, M. 1965: The stratigraphical distribution of Echinoids in the Chalk and Tuffaceous Chalk in the neighbourhood of Maastricht (Netherlands). Meded. Geol. Stichting, n.s., 17, 21-25.

POŻARYSKI, K., 1953: O dwóch pseudoceratytach z mastrychtu Polski środkowej. Acta geol. Polonica 3, 137-145.

POŻARYSKI, W. & K., 1959: Comparaison entre le Crétacé de la Belgique et de la Pologne. Ann. Soc. géol. Belg. 82, B 293-B 306.

RAWSON, P.F., CURRY, D., DILLEY, F.C., HANCOCK, J.M., KENNEDY, W.J., NEALE, J.W., WOOD, C.J. & WORSSAM, B.C., 1978: A correlation of Cretaceous rocks in the British Isles. Geol. Soc. London, Special Report, no. 9, 1-80.

ROBASZYNSKI, F., BLESS, M.J.M., FELDER, P.J., FOUCHER, J.C., LEGOUX, O., MANIVIT, H., MEESSEN, J.P.M.Th. & VAN DER TUUK, L.A., 1985a: La limite Campanien-Maastrichtien dans le Limbourg belgo-neerlandais. Géol. Méditerranéenne, tome X, no. 3-4, 59-72.

ROBASZYNSKI, F., BLESS, M.J.M., FELDER, P.J., FOUCHER, J.C., LEGOUX, O. MANIVIT, H. MEESSEN, J.P.M.Th. & VAN DER TUUK, L.A., 1985b: The Campanian-Maastrichtian boundary in the chalky facies close to the type-Maastrichtian area. Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine 9, 1-113.

ROMEIN, B.J., 1962: On the type locality of the Maastrichtian (DUMONT, 1849), the upper boundary of that stage and on the transgression of a Maastrichtian s.l. in Southern Limburg. Meded. Geol. Stichting, n.s. 15, 77-84.

ROMEIN, B.J. 1963: Present knowledge of the stratigraphy of the Upper Cretaceous (Campanian-Maastrichtian) and Lower Tertiary (Danian-Montian) calcareous sediments in Southern Limburg. Verh. Koninkl. Ned. geol. mijnbouwk. Gen., geol. ser., 21, 2, 93-104.

SCHMID, F., 1959: Biostratigraphie du Campanien-Maastrichtien du NE de la Belgique sur la base des Bélemnites. Ann. Soc. géol. Belg. 82, B 235-B 256.

SCHMID, F., 1967: Die Oberkreide-Stufen Campan und Maastricht in Limburg (Südniederlande, Nordostbelgien), bei Aachen und in Nordwestdeutschland. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., A, Geol. Paläont. 12, 5, 471-478.

SCHULZ, M.G. & SCHMID, F., 1983: Das Ober-Maastricht von Hemnoor (N-Deutschland): Faunenzonen-Gliederung und Korrelation mit dem Ober-Maastricht von Dänemark und Limburg. Newsl. Stratigr., 13, 1, 21-39.

SCHULZ, M.G., ERNST, G., ERNST, H. & SCHMID, F., 1984: Coniacian to Maastrichtian stage boundaries in the standard section for the Upper Cretaceous white chalk of NW Germany (Lägerdorf-Kronsmoor-Hemmoor): Definitions and proposals. Bull. geol. Soc. Denmark 33, 203-215.

STEINICH, G., 1965: Die artikulaten Brachiopoden der Rügener Schreibkreide. Paläont. Abhandl., A, 2, 1-220.

SURLYK, F., 1970: Die Stratigraphie des Maastricht von Dänemark und Norddeutschland aufgrund von Brachiopoden. Newsl. Stratigr. 1, 7-16.

SURLYK, F. 1979: Maastrichtian brachiopods from Denmark. In: BIRKELUND, T. & BROMLEY, R.G. (reds.): Cretaceous-Tertiary Boundary Events Symposium, I. The Maastrichtian and Danian of Denmark, 45-50

SURLYK, F., 1984: The Maastrichtian Stage in NW Europe, and its brachiopod zonation. Bull. geol. Soc. Denmark 33, 217-223.

TUUK, L.A. VAN DER & ZIJLSTRA, J.J.P., 1979: Eerste vondst van een Nostoceras (orde Ammonoidea) in Nederland. Grondboor en Hamer 33, 116-120.

TUUK, L.A. VAN DER & BOR, T.J., 1980: Zonering van het Boven Krijt in Limburg met behulp van Belemnitidae. Grondboor en Hamer 34, 121-132.

TZANKOV, V., 1947: Biostratigrafsko i paleoekoložko proučvanie na geložkite formacii v Balgaria. Extr. Géol. Bulg., sér.A, vol. IV (1946); geciteerd naar K. POŽARYSKA 1953.

VOIGT, E., 1951: Das Maastricht-Vorkommen von Ilten b.Hannover und seine Fauna, mit besonderer Berücksichtigung der Gross-Foraminiferen und Bryozoen. Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg 20, 15-109.

VOIGT, E., 1954: Das Alter der Reitbrooker Schichten (Ob. Kreide, Maastr.-Stufe) und ihr Leitfossil *Pteria (Oxytoma) danica* RAVN. Geol. Jb., 68, 617-652.

VOIGT, E., 1963: Orbitoidenführendes Kieselgestein als nordisches Geschiebe aus der Umgebung von Hamburg (Ober-Maastrichtien, Obere Kreide). Zur Paläoklimatologie der Oberkreide. Geol. Jb. 80, 495-512.

VOIGT, E., 1979: Vorkommen, Geschichte und Stand der Erforschung der Bryozoen des Kreidesystems in Deutschland und benachbarten Gebieten. In: WIEDMANN, J. (red.): Aspekte der Kreide Europas, IUGS Series A, no. 6, 171-210.

VOIGT, E., 1983: Zur Biogeographie der europäischen Oberkreide-Bryozoenfauna. Zitteliana 10, 317-347.

WEITSCHAT, W., 1974: *Pergensella geniculata* (v. Hagenow) (Bryoz. Cycl.) in Schreibkreide- und Tuffkreide-Fazies. Mitt. Geol. Paläont. Inst. Univ. Hamburg 43, 61-73.