

OPMERKINGEN OVER ENKELE SLANGSTERREN UIT HET LUIKS-LIMBURGSE BOVEN-KRIJFT

Deel 2:

Ophiomusium subcylindricum (VON HAGENOW 1840) sensu H.W. RASMUSSEN 1950

John W.M. Jagt *

INLEIDING

Dit is het tweede deel in de serie over voor Luik-Limburg nog niet eerder vermelde laat-cretaceïsche Ophiuroidea (zie JAGT 1985). Het is gewijd aan de soort (of soortengroep rond) *Ophiomusium subcylindricum* (VON HAGENOW 1840) zoals deze is geïnterpreteerd door RASMUSSEN (1950). Deze soort is mij bekend uit de Zeven Wegen en Lanaye Members van de Formatie van Gulpen en uit de Emael Member van de Formatie van Maastricht.

Het voorkomen in de Zeven Wegen Member betekent overigens dat *O. subcylindricum* nu blijkbaar voor het eerst uit het NW-Europese Laat-Campanien gemeld kan worden. In de literatuur over laat-cretaceïsche Ophiuroidea werd ze tot dusver alleen gemeld uit het Maastrichtien (RASMUSSEN 1950, 1952, 1965, 1972, 1979; MARYAŃSKA & POPIEL-BARCZYK 1969; MÜLLER 1950) en, twijfelachtig, uit het Vroeg-Paleoceen (MARYAŃSKA & POPIEL-BARCZYK 1969).

SYSTEMATIEK

De hier gevolgde systematiek is die van SPENCER & WRIGHT in MOORE (1966). Een voor de hogere categorieën alternatieve, op fylogenetische relaties gebaseerde klassifikatie werd recentelijk door SMITH (1984) geïntroduceerd.

Klasse Stellerioidea LAMARCK 1816
Subklasse Ophiuroidea GRAY 1840
Orde Ophiurida MÜLLER & TROSCHEL 1840
Suborde Chilophiurina MATSUMOTO 1915
Familie Ophiuridae LYMAN 1865
Subfamilie Ophiolepidinae LJUNGMAN 1867
Genus *Ophiomusium* LYMAN 1869

Ophiomusium subcylindricum (VON HAGENOW 1840) sensu H.W. RASMUSSEN 1950

1840 *Ophiura* (*Aspidura*) *subcylindrica* VON HAGENOW, p.661, pl.9, fig. 7a-b

1950 *Ophiomusium subcylindricum* - RASMUSSEN, p.108, p.14, fig. 4-6

1950 *Ophiura tener* MÜLLER, p.32, pl.III, fig.K 1-2 (non pl.I, fig. B 1-5; pl.III, fig.0 1-2, S 1-2)

1950 *Transspondylus bubnoffi* MÜLLER, p.33, pl.III, fig. R 1-2 (non pl.II, fig. E 1-5; pl.III, fig.U 1-2)

1952 *Ophiomusium subcylindricum* - RASMUSSEN, p.50

1965 *Ophiomusium subcylindricum* - RASMUSSEN, p.37, tabel 1

1969 *Ophiomusium subcylindricum* - MARYAŃSKA & POPIEL-BARCZYK, p.135, pl.2, fig. 3a-c

1972 *Ophiomusium subcylindricum* - RASMUSSEN, p. 60

1979 *Ophiomusium subcylindricum* - RASMUSSEN in BIRKELUND & BROMLEY, p.71, tabel 6

Materiaal

Het bestudeerde materiaal bevindt zich in mijn eigen collectie en omvat geïsoleerde skeletelementen en samenhangende resten van twee individuen. Losse laterale armplaten zijn mij bekend uit de Zeven Wegen en Lanaye Members van de Formatie van Gulpen uit de groeve CPL (Haccourt, Oupeye), verder uit de Lanaye Member en uit het basale deel van de Emael Member (Formatie van Maastricht) uit de groeves CBR-Romont (Eben Emael, Bassenge) en ENCI NV (Maastricht). Radiale platen werden aangetroffen in de Zeven Wegen Member in de groeve CPL. De samenhangende resten van twee individuen stammen uit dezelfde ontsluiting en lithostratigrafische eenheid.

Beschrijving

Ophiomusium subcylindricum is een zeer karakteristieke soort, die zich duidelijk onderscheidt van andere laat-cretaceïsche *Ophiomusium*-species. Van deze soort zijn in de literatuur tot dusver alleen laterale armplaten, radiale platen, interradiale marginaalplaten en dorsale armplaten beschreven en afgebeeld. Complete individuen zijn nog niet gemeld; de bouw van de lichaamsschijf is daarom niet bekend. De bouw van de armen daarentegen is beter bekend en is beschreven door RASMUSSEN (1950, p.109).

* Maasbreesstraat 55, 5921 EJ Venlo

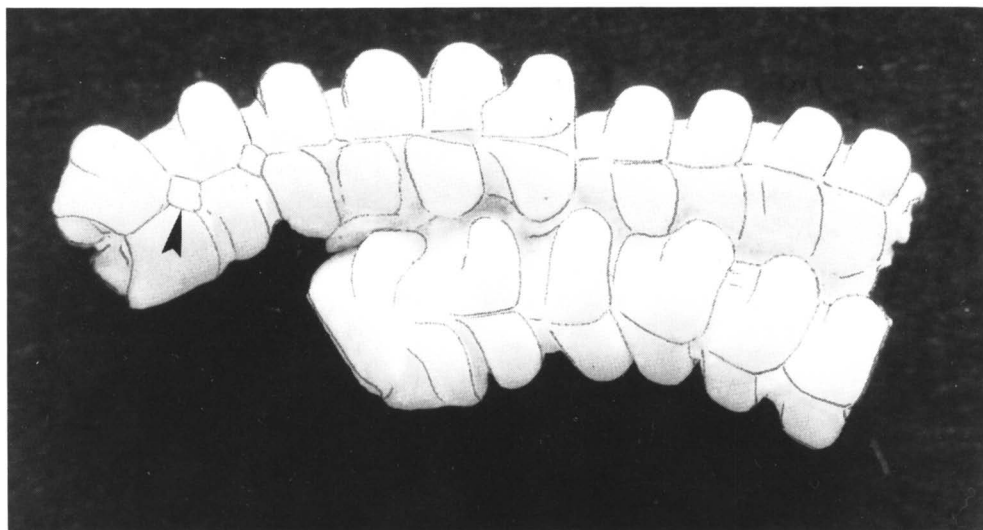


Fig. 1: Twee armfragmenten van hetzelfde individu van *Ophiomusium subcylindricum* (sensu RASMUSSEN 1950). Links (zie pijl) zijn twee ruitvormige dorsale armplaten te zien. Van dit individu zijn ook de radiale en interradiële genitaalplaten, de 'mondwervels' en een tand bekend. Zeven Wegen Member (Formatie van Gulpen; laat Campanien, oudere deel), Haccourt-Oupeye. Koll.Jagt, no.2719. Werkelijke grootte 15 mm. Foto: G. Michels.

Van het mij uit Luik-Limburg ter beschikking staande materiaal zullen hieronder alleen de geïsoleerde skeletelementen nader beschreven worden. Een uitvoerige beschrijving van de samenhangende resten (armen en delen van de lichaamsschijf) van twee individuen zal, na uitgebreide vergelijking met Deense en Oost-Duitse resten van deze soort (of soortengroep), op een andere plaats gepubliceerd worden (JAGT in voorber.).

1. Laterale armplaten (fig. 1-3)

Deze armplaten hebben een zeer karakteristieke vorm. Ze zijn relatief fors en opgezwollen, waarbij het distale vrije deel zich sterk onderscheidt van het proximale deel. De distale rand vertoont aan de dorsale en ventrale hoeken een kleine inkeping die het duidelijkst is bij die platen die het dichtst bij de lichaamsschijf gesitueerd waren. Deze inkeping biedt plaats aan de kleine, ruitvormige dorsale en ventrale armplaten. Deze laatste ontbreken bij *O. subcylindricum* vaak, ook in het proximale deel van de arm (vgl. RASMUSSEN, 1950, p.108). De distale rand is breed afgerond en vertoont geen enkel spoor van aanhechtingspunt van armstekels. Op het proximale deel van de laterale armplaten zijn enkele (vijf volgens RASMUSSEN 1950) zwakke, vierkante tot rechthoekige 'knobbels', die door smalle tussenruimtes gescheiden zijn, zichtbaar. Deze 'knobbels' corresponderen met inkepingen met dezelfde vorm aan de binnenzijde van de la-

terale platen langs de distale rand. Deze binnenzijde vertoont tevens twee relatief sterke articulatievlakken die met elkaar zijn verbonden door een zwakke kam. Deze articulatievlakken laten slechts zeer weinig ruimte voor de zadelvormige wervels. Deze wervels zijn nog niet in detail beschreven (vgl. RASMUSSEN, p.109; 1952, p.50), hetgeen op de doorgaans slechte conservatietoestand van deze skeletelementen is terug te voeren.

2. Radiale platen

Deze elementen behoren tot de lichaamsschijf. Elk individu heeft tien van dergelijke platen op de adorale zijde van het lichaam; twee boven elke armbasis. RASMUSSEN (1950, p.108) geeft een korte beschrijving van deze radiale platen: ze zijn afgerond driehoekig en licht opgezwollen. Het oppervlak is geheel glad en de randen zijn afgerond. Op de binnenzijde, die zwak concaaf is, is een paar knobbels op het breedste deel van de plaat (in de richting van de armen) zichtbaar. Dit is de plaats waar de radiale bursalia (genitaalplaten) met de radiale platen artikuleren.

3. Interradiële marginaalplaten

Van deze skeletelementen (behorend tot de lichaamsschijf) heb ik in het mij ter beschikking staande materiaal geen exemplaar aangetroffen. Voor een afbeelding en beschrijving wordt verwezen naar RASMUSSEN (1950, p.108-109, pl.14, fig.5).

4. Dorsale armplaten

Deze armplaten zijn zeer klein en zullen in geïsoleerde toestand nauwelijks herkend (kunnen) worden. Van de bij het armfragment waar deze platen *in situ* bewaard zijn gebleven beeld ik hier (fig. 1) een dorsale armplaat af.

In het onderste en bovenste deel van de Zeven Wegen Member van de Formatie van Gulpen zoals deze is ontsloten in de groeve Ciments Portland Liégeois (Haccourt, Oupeye) trof ik samenhangende resten van twee individuen van *Ophiomusium subcylindricum* aan (zie fig. 1): vondsten die in meerdere opzichten belangrijk zijn en daarom een uitvoerige beschrijving rechtvaardigen. Zoals hierboven al gezegd zal deze beschrijving in de nabije toekomst in het kader van een revisie van de soort (of soortengroep rond) *Ophiomusium subcylindricum* op een andere plaats verschijnen.

Deze twee individuen:

- tonen aan dat de soort (cq. soortengroep) al voorkomt in het Laat-Campanien (*basiplana/spiniger*- en *polyplacum*-zones in de zin van JAGT (in JAGT & BONGAERTS, 1986), terwijl ze tot nu toe alleen beschreven was uit het Vroeg- en Laat-Maastrichtien.
- tonen aan dat de radiale platen zoals deze beschreven zijn door RASMUSSEN (1950), die enige twijfel liet doorschemeren, aangezien hem geen samenhangende resten ter beschikking stonden, wel degelijk tot dezelfde soort (*O.sub-*

cylindricum) als de laterale armplaten behoren. Eén van de twee individuen is het meest complete exemplaar (afgezien van de als *Ophiura fitchii* door SPENCER (1907) geïntroduceerde slangster, die mogelijk conspecifiek is met *O.subcylindricum*) dat van deze soort in de literatuur beschreven is. Het toont delen van de lichaamsschijf (tand, radiale en interradiaale (?) genitaalplaten, 'mondwervel' en radiale platen) en twee armfragmenten met bewaard gebleven armplaten en wervels.

Opmerkingen

Ophiomusium subcylindricum werd als *Ophiura (Aspidura) subcylindrica* door VON HAGENOW (1840, p.661, pl.9, fig. 7a-b) opgesteld voor armfragmenten van een slangster uit het jongere deel van het Vroeg-Maastrichtien van Rügen (DDR). Zijn beschrijving luidt als volgt: 'O (Aspidura) subcylindrica n. Fig. 7. - Die Armstücke dieser Art sind ein wenig schwäch als die der vorigen, fast zylindrisch, und erscheinen stärker, indem die Seiten-Schuppen als sehr vortretende geschlossene Ringe, von den sehr kleinen rautenförmigen Bauch- und Rücken-Schuppen nicht unterbrochen werd. Die vorhandenen Stücke sind etwas abgerieben, und es bleibt daher noch ungewiss, ob die langsgestreifte Struktur derselben auch an der Oberfläche unbeschädigter Exemplare bemerkbar sein würde, oder nur eine Folge der Abschreibung ist.'

RASMUSSEN (1950, p.108) merkt op dat zowel VON HAGENOW's beschrijving als ook zijn afbeelding van *O.subcylindricum* ontoereikend zijn voor het met zekerheid herkennen van de soort. Aangezien de collectie van VON HAGENOW in de Tweede Wereldoorlog verloren is gegaan (zie NESTLER, 1982, p.9), is het type van de soort niet meer beschikbaar. Mogelijk zijn nog resten van deze soort in Hamburg of elders aanwezig: Von Hagenow heeft namelijk met eigen geschreven etiketten voorziene fossielen uit het Vroeg-Maastrichtien van Rügen aan collega-

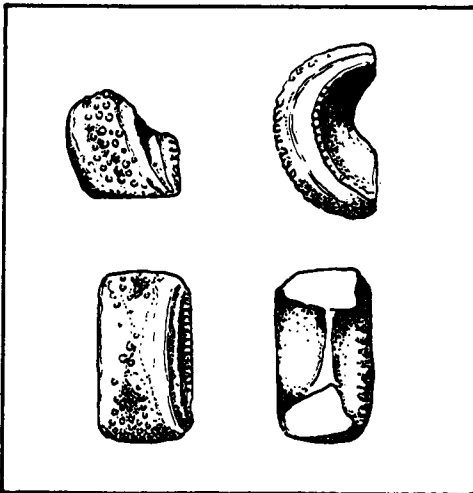


Fig. 2: Laterale armplaat in verschillende aanzichten. Het distale vrije vlak vertoont een duidelijke granulering, die ook door MÜLLER (1950) en RASMUSSEN (1952) voor *Ophiomusium subcylindricum* s.lat. wordt aangegeven. Emael Member basis (Formatie van Gulpen; laat Maastrichtien), Eben Emael. Koll.Jagt. no.807a, x 5.

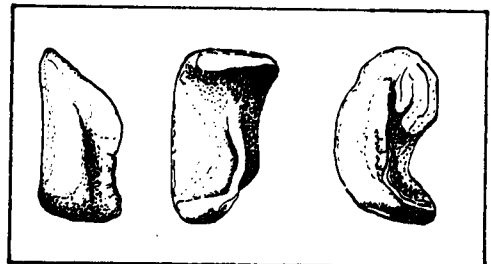


Fig. 3: Proximale laterale armplaat in drie aanzichten. De schuin aflopende dorsale rand van deze plaat wordt bedekt door de radiale platen van de lichaamsschijf. Vindplaats als fig. 2, x 6.

paleontologen elders in Europa gestuurd (zie NESTLER, 1982, p.8; RASMUSSEN, 1961, p.70-71). In dit geval kan een lectotype uit het nog voorhanden zijnde materiaal van de type lokaliteit van de soort (Rügen) aangewezen worden. Mocht dit echter niet het geval zijn, dan is het wenselijk een neotype te bepalen zoals dat ook gebeurd is voor andere door VON HAGENOW geïntroduceerde taxa (zie o.a. VOIGT 1982).

RASMUSSEN (1950) had materiaal van een *Ophiomusium*-soort uit het Maastrichtien van Denemarken en Rügen ter beschikking die hij als mogelijk identiek aan VON HAGENOW's *Ophiura subcylindrica* beschouwde. Deze interpretatie heb ik hier gevolgd en in de naamgeving voorlopig tot uitdrukking gebracht: *Ophiomusium subcylindricum* (VON HAGENOW 1840) sensu H.W. RASMUSSEN 1950).

Volgens RASMUSSEN (1950) heeft de soort gladde, opgezwollen laterale armplaten die op de distale rand van de binnenzijde en op het proximale deel van de buitenkant vijf zwakke 'knobbels' vertonen. MARYŃSKA & POPIEL-BARCZYK (1969, p.135) vermelden 5-8 van dergelijke 'knobbels' voor deze soort. Hen stonden tien geïsoleerde laterale armplaten ter beschikking. Het aantal 'knobbels' schijnt te variëren afhankelijk van de plaats van de afzonderlijke platen binnen de arm. In dit kenmerk is ook een vrij grote variatie te constateren bij materiaal uit de Lanaye en Emael Members in Luik-Limburg (zie JAGT in voorber.). MÜLLER (1950) beschreef materiaal van de type lokaliteit van *O.subcylindricum* (Rügen, DDR). Hij stelde een nieuw genus en een nieuwe soort (*Transspondylus bubnoffi*) op, gebaseerd op geïsoleerde wervels (pl.II, fig.E 1-5). Laterale armplaten, die gezien hun morfologie tot het genus *Ophiomusium* behoren, werden door hem (p.29, pl.III, fig. R 1-2) eveneens tot deze soort gerekend. Opvallend is dat MÜLLER geen laterale armplaten van *O.subcylindricum* in haar typische, gladde vorm (sensu H.W. RASMUSSEN 1950) met vijf 'knobbels' vermeld. Dit zou kunnen betekenen dat deze vorm in de type lokaliteit tot de zeldzame(re) soorten behoort. Interessant is verder dat MÜLLER (onder de naam *t. bubnoffi*) laterale armplaten afbeeldde die licht gegranuleerd zijn (zie ook tekst op p.29) en meer dan 5 'knobbels' op de binnenzijde en op de proximale rand van de buitenkant vertonen. Deze platen werden door RASMUSSEN (1952, p.50) tot *O.subcylindricum* gerekend. Hij merkte op dat de variatiebreedte van deze soort niet met zekerheid bekend is; hij noemde eveneens gegranuleerde platen, waarbij de granulering in sterkte varieert.

RASMUSSEN (1965, p.37) vermeldde *O.subcylindricum* uit het 'Tuffeau de Maastricht Mb', hetgeen correspondeert met de Valkenburg

(deels), Schiepersberg, Gronsveld en Emael Members van de Formatie van Maastricht in de zin van W.M. FELDER (1975). Helaas gaf hij geen afbeeldingen. Deze vermelding berust waarschijnlijk op materiaal dat Rasmussen zelf verzameld had, aangezien de collectie M. Meijer in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht (deels gedetermineerd en dus gezien door Rasmussen) voor zover ik heb kunnen nagaan, geen materiaal van *O.subcylindricum* herbergt.

In mijn collectie bevinden zich enkele tientallen geïsoleerde laterale armplaten uit de Lanaye Member en uit het basale deel van de Emael Member, die zeer zeker identiek geacht kunnen worden aan het materiaal waarop RASMUSSEN (1965) zijn melding van *O.subcylindricum* baseerde. In een plaatselijk ontwikkelde gruislaag aan de basis van de Emael Member vormen de laterale armplaten van deze vorm een zeer groot aandeel in de hierin voorkomende echinodermenfauna (vgl. W.M. FELDER, 1975, p.38). Veel van deze laterale platen zijn meer of minder sterk gegranuleerd (zie fig. 2).

RICHTLIJNEN VOOR VERDER ONDERZOEK

Om tot een juiste typificatie van *Ophiomusium subcylindricum* en een goed overzicht van het optreden van deze soort (of soortengroep) te komen, zal een uitgebreid onderzoek van liefst zoveel mogelijk en stratigrafisch nauwkeurig verzameld materiaal noodzakelijk zijn. In de eerste plaats is het wenselijk het materiaal van *O.subcylindricum* uit de type lokaliteit Rügen te reviseren, om de verhouding tussen de typische, gladde vorm (sensu RASMUSSEN 1950) en door MÜLLER (1950) en RASMUSSEN (1952) genoemde gegranuleerde laterale armplaten vast te stellen. Als er zich nog ergens door VON HAGENOW zelf geëtiketteerd materiaal van zijn *Ophiura subcylindrica* bevindt, dient dit als basis (lectotype) bij de revisie te fungeren. Het door RASMUSSEN (1950, 1952) en MÜLLER (1950) beschreven skeletmateriaal stamt uit de boreale schrijfkrijtfacies met een (Vroeg- en Laat-) Maastrichtienouderdom. De Poolse skeletelementen van deze soort stammen uit een fosforieethoudende laag op de grens tussen het Laat-Maastrichtien en Vroeg-Paleoceen (MARYŃSKA & POPIEL-BARCZYK 1969, p.131).

Omdat gegranuleerde laterale armplaten zowel uit schrijfkrijt- als ook uit biokalkarenietfacies (Luik-Limburg, Lanaye en Emael Members) vermeld kunnen worden, is een mogelijk adaptatie aan faciële omstandigheden (voorlopig?) wel uit te sluiten. Dit moet echter nog nader uitgezocht worden.

Opvallend is dat *O.subcylindricum* nu uit

schrijfkrijtfacies met een Laat-Campanien-ouderdom (Zeven Wegen Member) gemeld kan worden. Of deze soort (of soortengroep) in nog oudere sedimenten voorkomt zal nog bekeken moeten worden.

VALETTE (1915) in ieder geval noemt ze niet uit het Campanien en oudere afzettingen van Yonne (N-Frankrijk). Mogelijk is de soort tijdens de overgang Laat-Campanien/Vroeg-Maastrichtien naar noordelijker regionen gemigreerd. In het Laat-Maastrichtien duikt de soort weer op (zij het in iets gewijzigde vorm) in Luik-Limburg (zie fig. 4). Helaas is in dit gebied geen ononderbroken profiel vanaf het (oudere deel van het) Laat-Campanien tot in het Laat-Maastrichtien ontwikkeld. Hierdoor is ook niet bekend of de soort ook in Vroeg-Maastrichtien-afzettingen (Beutenaken en Vijlen (deels) Members) in Luik-Limburg voorkomt. Voor een fylogenetische interpretatie van (de groep rond) *O. subcylindricum* is een profiel als dat in de NW-Duitse schrijfkrijtfacies (SCHULZ *et al.* 1984) onontbeerlijk. Bij de revisie zal dus zeker ook materiaal uit dit gebied en uit het Zuidbelgi-

sche Bekken van Mons (Hainaut) betrokken moeten worden.

Tot slot kan de soort, zo lijkt het, ook in dat deel van Engeland dat tot de noordelijke fauna-provincie (sensu STOKES 1975) behoorde, verwacht worden. SPENCER (1907, p.103, pl.27, fig.2, 2a-b) beschreef namelijk onder de naam *Ophiura fitchii* samenhangende resten van een slangster die mogelijk conspecifiek is met *O. subcylindricum* (zie RASMUSSEN 1950, p.109). Het gaat hierbij om een afdruk in vuursteen, hetgeen een interpretatie van de morfologie van de afzonderlijke skelet-elementen van deze soort bemoeilijkt. Bovendien is de stratigrafische positie niet bekend (SPENCER 1907, p.103).

Nomenclatuur

Het lijkt me voorlopig het beste om zowel de gladde als ook de gegranuleerde laterale armplaten (en ook andere delen van het skelet) als *Ophiomusium sybcylindricum* (VON HAGENOW 1840) sensu RASMUSSEN 1950 s.lat. aan te duiden, totdat een revisie van het NW-Europese materiaal van deze soort (of soortengroep) gepubliceerd is.

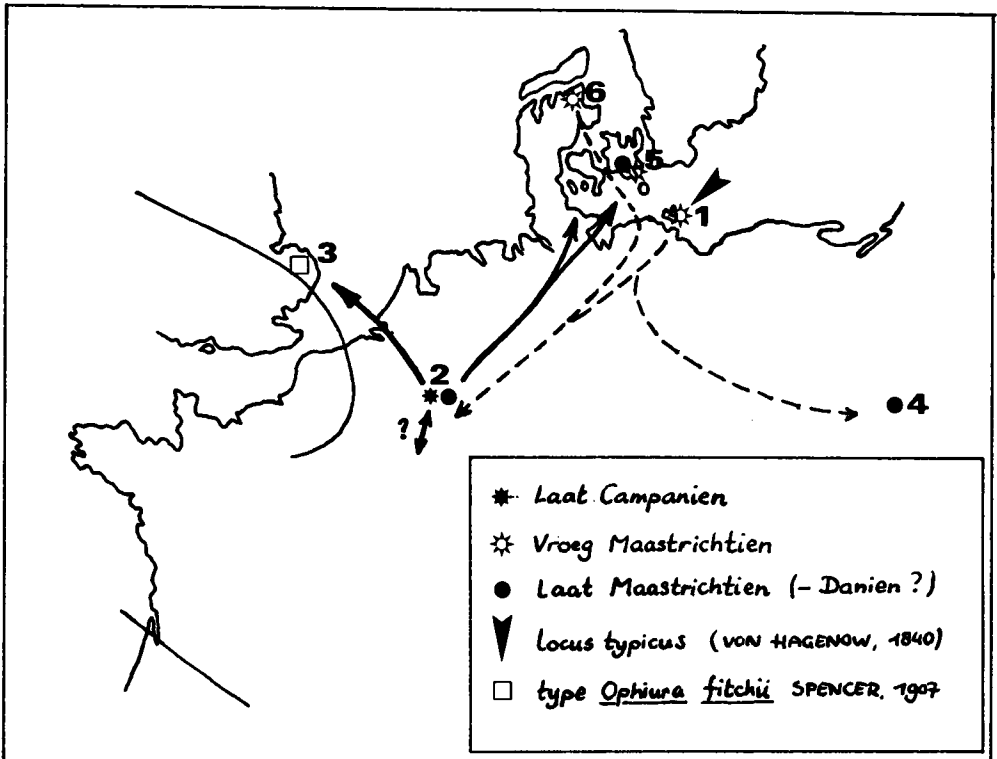


Fig. 4: Verspreiding en mogelijke migratie-patternen van (de soortengroep rond) *Ophiomusium subcylindricum* gebaseerd op literatuurgegevens. 1 = type-lokaliteit van de soort, Rügen, DDR; 2 = Haccourt-Oupeye, Eben Emael en Maastricht (Luik-Limburg); 3 = Mousehold, Norwich; 4 = Nasilów, Polen; 5 = Stevns Klint en Enegaarde, Sjælland; 6 = Rørdal, Ålborg, Jylland.

ANDERE LUIKS-LIMBURGSE OPHIOMUSIUM-SOORTEN

Naast bovengenoemde soort ken ik nog twee andere (waarschijnlijk beiden onbeschreven) *Ophiomusium*-soorten, die voorlopig als *Ophiomusium* sp.1 en *Ophiomusium* sp.2 aangeduid worden. De eerste vorm is waarschijnlijk identiek aan een door RASMUSSEN (1950) als *Ophiomusium* sp. beschreven soort uit de verwant-

schap van *O.granulosum* (F.A. ROEMER 1841) en komt in Luik-Limburg voor in de Zeven Wegen Member (Formatie van Gulpen). De andere vorm lijkt verwant te zijn aan *O.danicum* BRÜNICH NIELSEN 1926 en komt voor in de Vijlen Member (Formatie van Gulpen). Beide vormen zullen, na uitgebreide vergelijking met Deens materiaal, in de nabije toekomst beschreven worden (JAGT in voorber.).

SUMMARY

Notes on some ophiuroids from the late Cretaceous of Liège-Limburg. Part 2: *Ophiomusium subcylindricum* (VON HAGENOW 1840) sensu H.W. RASMUSSEN 1950.

Dissociated skeletal remains of *Ophiomusium subcylindricum* from late Campanian (Zeven Wegen Member) and late Maastrichtian (Lanaye and Emael Members) are described. The original material of this species on which VON HAGENOW based his description is probably lost. Detailed investigations are needed in order to determine the range of variability of this species, which is particularly characterised by its lateral arm plates. From two individual finds ossicles of the disc have been found which were not described hitherto. These will be the subject of a future paper on the variability and stratigraphical range of this species.

LITERATUUR

- FELDER, W.M., 1975: Lithostratigraphische Gliederung der Oberen Kreide in Süd-Limburg (Niederlande) und den Nachbargebieten. Erster Teil: Der Raum westlich der Maas, Typusgebiet des 'Maastricht'. Publ.Natuurhist.Genootsch.Limburg 24 (3/4), 1-43.
- HAGENOW, F. VON, 1840: Monographie 'der Rügen'schen Kreideversteinerungen. II. Abtheilung. Radiarien und Annulaten. Neues Jb. Min. Geol. Petref.-Kunde, Jg.1840, 631-672.
- JAGT, J., 1985: Opmerkingen over enkele slangsterren uit het Luiks-Limburgse Boven-Krijt. Deel I: *Asteronyx ornatus* H.W. RASMUSSEN, 1950. Grondb. en Ham. 39, 98-100.
- JAGT, J.W.M. & BONGAERTS, H.L., 1986: Opmerkingen over enkele echiniden uit het Onder- en Boven-Campanien in de groeve CPL (Haccourt, B.). Grondb. en Ham. 40, 45-61.
- JAGT, J.W.M., (in voorber.): On the Late Cretaceous ophiuroid *Ophiura (Aspidura) subcylindrica* VON HAGENOW 1840.
- MARYAŃSKA, T. & POPIEL-BARCZYK, E., 1969: On the Remains of Ophiuroidea from the Uppermost Maastrichtian and Danian Deposits at Nasilów near Pulawy, Poland. Prace Muzeum Ziemi 14, 131-138.
- MÜLLER, A.H., 1950: Die Ophiuroideenreste aus dem Mucronatensenon von Rügen. Geologica 5, 6-35.
- NESTLER, H., 1982: Die Fossilien der Rügener Schreibkreide. Die Neue Brehm-Bücherei 486 (2de oplage), 108 pp.
- RASMUSSEN, H. WIENBERG, 1950: Cretaceous Asteroidea and Ophiuroidea with Special Reference to the Species found in Denmark. Danm. Geol. Unders. 2, 77, 5-134.
- RASMUSSEN, H. WIENBERG, 1952: Cretaceous Ophiuroidea from Germany, Sweden, Spain and New Jersey. Meddr dansk Geol.Foren. 12 (1951), 47-57.
- RASMUSSEN, H. WIENBERG, 1961: A monograph on the Cretaceous Crinoidea. Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 12 (1), 1-428.
- RASMUSSEN, H. WIENBERG, 1965: The Danian affinities of the Tuffeau de Ciproly in Belgium and the 'Post-Maastrichtian' in the Netherlands. Medd.Geol.Stichting, n.s. 17, 33-40.
- RASMUSSEN, H. WIENBERG, 1972: Lower Tertiary Crinoidea, Asteroidea and Ophiuroidea from northern Europe and Greenland. Biol.Skr.Dan.Vid. Selsk. 19 (7), 2-83.
- RASMUSSEN, H. WIENBERG, 1979: Crinoids, asteroids and ophiuroids in relation to the boundary. In: T. BIRKELUND & R.G. BROMLEY (reds.) - Cretaceous-Tertiary Boundary Events Symposium. I. The Maastrichtian and Danian of Denmark, 65-71.
- 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.
- SMITH, A.B., 1984: Classification of the Echinodermata. Palaeontology 27 (3), 431-459.
- SPENCER, W.K., 1907: A monograph on the British fossil Echinodermata from the Cretaceous Formations. Vol. 2 The Asteroidea and Ophiuroidea, deel 5 (1907), 91-132, Palaeontographical Society, London
- SPENCER, W.K. & WRIGHT, C.W., 1966: Asterozoans. In: R.C. MOORE (red.) - Treatise on Invertebrate Paleontology, part U, Echinodermata 3, vol. 1, U 5-U 107.
- STOKES, R.B., 1975: Royaumes et provinces fauniques du Crétacé établis sur la base d'une étude systématique du genre *Micraster*. Mém. Mus. natn Hist.nat., Paris (C), 31, 1-94.
- VALETTE, A., 1915: Les Ophiures de la Craie des environs de Sens. Bull. Soc. Sci.hist.nat.Yonne 68 (1914), 125-150.
- VOIGT, E., 1982: Heteromorphie und taxonomischer Status von *Lopholepis* v. Hagenow, 1851, *Cavari-nella* Marsson, 1887 und ähnlichen Cyclostomata-Genera (Bryozoa, ob.Kreide). Nachr.Akad.Wiss. Göttingen, II. Math.-physik.Klasse. Jahrgang 1981, nr.2, 39-91.