



Opmerkelijke Luiks-Limburgse Krijtfossielen

DEEL 55. HET GESLACHT VAN UITGESTORVEN ZEE-EGELS BEPAALD

FIGUUR 1

Overzichtsfoto van de noordwestelijke wand in de voormalige ENCI-groeve (Sint-Pietersberg), in de buurt van 'De Scharck' (foto: M.J.M. Deckers, 2018).

John W.M. Jagt, Natuurhistorisch Museum Maastricht, De Bosquetplein 6-7, 6211 KJ Maastricht, e-mail: john.jagt@maastricht.nl

Tom van der Linden, p/a Oertijdmuseum, Bosscheweg 80, 5283 WB Boxtel

Bij sommige uitgestorven zee-egelsoorten, zowel regulaire (met meervoudige symmetrie) als irregulaire (tweezijdig symmetrische), kon geslachtsdimorfie vastgesteld worden. Dat houdt in dat er uitwendig zichtbare morfologische verschillen bestaan tussen vrouwelijke en mannelijke individuen. Dat komt bij regulaire soorten tot uitdrukking in de aanwezigheid van broedzakken, zowel in de genitale platen zelf als op de bovenzijde van de schaal, die bij een aantal soorten ring- of druppelvormig verdiept zijn (NESTLER, 1965; MÜLLER, 1970; SMITH, 1984; BLAKE & ZINSMEISTER, 1991; SMITH & JEFFERY, 2000). Bij irregulaire vormen is het de grootte van de openingen in

de genitale platen (gonoporen) van het apicale systeem, dat het hoogste punt van de schaal vormt, die aantoont of het een vrouwelijk dan wel mannelijk dier was. Bij de eerstgenoemde zijn de gonoporen namelijk groter; per slot van rekening zijn eicellen groter dan zaadcellen. Hier beelden we een aantal voorbeelden af van geslachtsdimorfie bij irregulaire zee-egels; op één uitzondering na zijn deze afkomstig uit het Boven-Krijt van Luik-Limburg [figuur 1].

UIT DE LITERATUUR

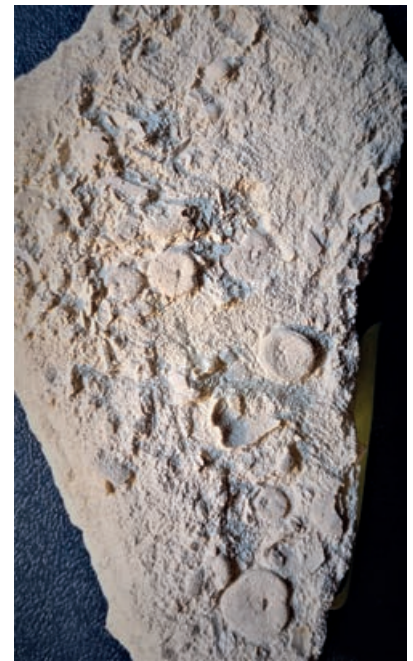
Dat er al heel veel over zee-egels uit het Boven-Krijt van Luik-Limburg geschreven is staat buiten kijf; het zijn nu eenmaal gewilde fossielen. En toch valt er nog steeds iets nieuws te melden, zowel aan

de hand van recent verzameld materiaal als op basis van speurtochten door oude museumcollecties. De vondst van een exemplaar van *Echinogalerus muelleri* (Schlüter, 1902) met behoorlijk grote gonoporen in de verzameling van Teylers Museum (Haarlem) vormde de directe aanleiding tot dit artikel.

Van een beperkt aantal soorten irregulaire zee-egels uit de formaties van Gulpen, Kunrade en Maastricht in Luik-Limburg zijn de afgelopen jaren hele groeireksen verzameld. Die koppelen exemplaren van een paar millimeter via allerlei tussenstadia aan volwassen dieren die gemakkelijk een paar centimeter in lengte bereiken. Op die manier is ook te zien wat er gebeurde met de positie van de mond- en anusopening en de ontwikkeling van de poriënparen tijdens de groei van de zee-egels. Met name kleinere soorten zoals *Oolopygus pyriformis* (Leske, 1778), *Bolbaster prunella* (Lamarck, 1816), *Procassidulus lapiscaneri* (Leske, 1778), *Nucleopygus scrobiculatus* (Goldfuss, 1829) en *Nucleopygus coravium* DeFrance, in Agassiz & Desor, 1847, die geregeld met tientallen in 'fossilnesten' te vinden zijn, kunnen op grootte worden uitgesorteerd om hun groei te illustreren. Ook van andere soorten zijn jonkies bekend, zij het vele malen zeldzamer. Hoewel tussenliggende groeistadia ontbreken, durfde JAGT (2000) het zelfs aan hele kleine exemplaren (met een lengte van 7 mm) als juveniele individuen van *Hemipneustes striatoradiatus* (Leske, 1778) te duiden; een soort die in volwassen stadium een lengte tot 115 mm kan bereiken. Van een andere, *Cardiaster granulatus* (Goldfuss, 1829), zijn op twee stukken kalksteen diverse individuen van verschillende grootte, hier aangeduid als 'jaargroepen', beschikbaar (JAGT *et al.*, 2018) [figuur 2]. Door rekristallisatie is het lastig te bepalen in welk groeistadium de gonoporen zich openen, en wanneer dus de volwassen toestand (en mogelijkheid tot voortplanting) werd bereikt. Daardoor is evenmin bekend of er bij deze soort dimorfie optrad.

VOORTPLANTING EN MEER

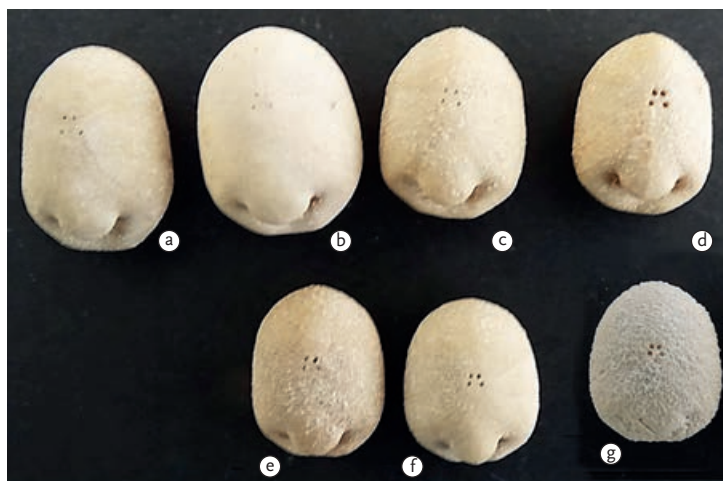
Zee-egels kunnen op twee manieren voor nageslacht zorgen. De simpelste methode behelst het vrijmaken van ei- en zaadcellen vanuit de gonaden, die te lozen via de gonoporen



en ze aan het zeewater en de stroming toe te vertrouwen. Bij geslaagde bevruchting drijft dan de larve (echinopluteus) verder in het plankton totdat uiteindelijk de afdaling naar de zeebodem wordt ingezet. Op of in de zeebodem gaat de groei dan door. De tweede manier is broedzorg waarbij de jonkies in een beschermde omgeving op de ouders kunnen uitgroeien tot een bepaalde grootte. Daarna gaan ze hun eigen weg. Ongeslachtelijke voortplanting is bij zee-egels niet bekend (HYMAN, 1955; SMITH, 1984; EBERT, 1996). Verdiepingen in de schaal ('brood pouches') dicht bij het apicaal systeem, of een verdiept liggende ring rondom dat systeem, of zelfs diepe holtes in de genitale platen zijn wel aangetoond. SMITH (1984) merkte ook op dat bij geslachtsdimorfie vrouwelijke individuen vaak groter zijn dan mannelijke en in populaties veel vaker voorkomen dan die laatste.

LUIKS-LIMBURGSE VOORBEELDEN

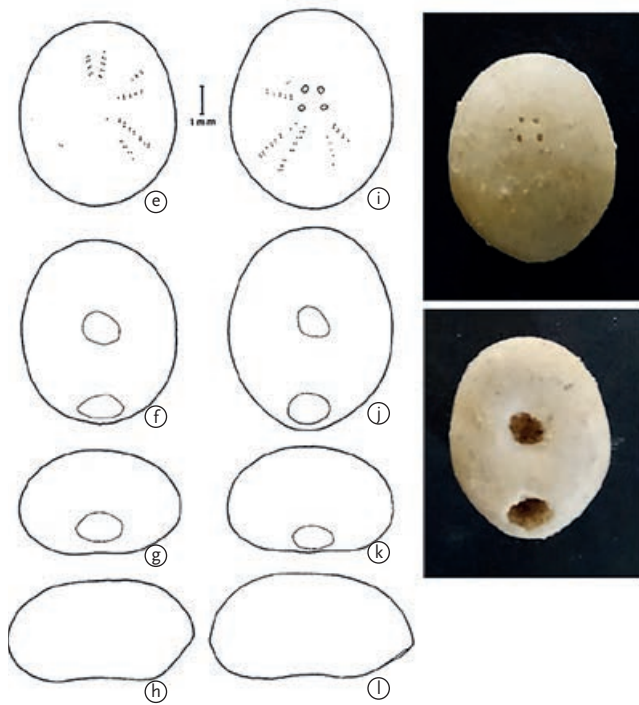
Hoewel dit artikel uitsluitend irregulaire soorten illustreert is het goed om te memoreren dat tot dusver slechts één reguliere soort, *Micropsidia?* spec., uit de Meerssen Member (Formatie van Maastricht) bekend is waarvan de vrouwelijke individuen een ringvormige verdieping rond het apicaal systeem



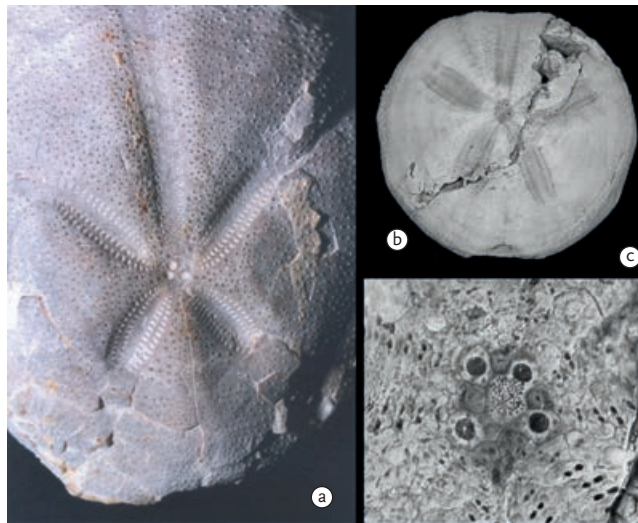
FIGUUR 2
Cardiaster granulatus (Goldfuss, 1829) (NHMM 2018 010a, b; leg. Robert Pieters) in meerdere 'jaargroepen'; bovenste deel Nekum Member (Formatie van Maastricht), CBR-Romontbos groeve, Eben Emael. De zee-egels variëren in grootte van 6 tot 14 mm (foto's: John W.M. Jagt).

FIGUUR 3
Rhynchopygus marmini (Desmoulin, 1837), zes exemplaren (a-f) uit de collectie Max Meijer (NHMM MM 114/1, 2), hogere deel van de Formatie van Maastricht, voormalige ENCI groeve, Sint-Pietersberg. Het grootste exemplaar (b) meet 12,8 mm. Het zevende exemplaar (g) is uit de collectie Roel van der Meer (NHMM RM 018), CBR-Romontbos groeve, Eben Emael, Nekum Member (Formatie van Maastricht) (foto's: J.W.M. Jagt).

FIGUUR 4
Echinogalerus muelleri (Schlüter, 1902), omtrektekening van twee exemplaren (e-l; resp. 6,9 en 7,4 mm lang) uit de Meerssen Member (IVf-2/-3, Formatie van Maastricht) van de voormalige groeve Blom (Berg en Terblijt) (uit: VAN DER HAM & VAN BIRGELEN, 2003) en foto's (rechts) van Teylers Museum no. 16028 (eerder gedetermineerd als *Echinogalerus belgicus*), 11,2 mm lang. Zowel het exemplaar van de tekening (i-l) als dat van de foto vertonen grote gonoporen en worden hier als vrouwelijk individu opgevat (foto's: John W. Stroucken).



FIGUUR 5
Twee 'hartegels' (Spatangoida): a: *Cyclaster platomatus* Kutscher, 1978, vrouwelijk dier met grote gonoporen; Vijlen Member (interval 6), Formatie van Gulpen, Haccourt (Luik) (foto en collectie: Edwin Defour); b,c: *Palhemiaster natalyae* Jagt, Zonova & Jagt-Yazykova, 2013 (holotype, NHMM 2012 077; leg. E.A. Yazykova), vrouwelijk dier met grote gonoporen uit het onderste Campanien (Member 10) van zuidelijk Sakhalin, Rusland (foto's: Barry W.M. van Bakel).



hebben (JAGT, 2000). Uit het bovenste deel van de vroeg-paleocene Geulhem Member (Formatie van Houthem) zijn er twee beschreven: *Thylechinus vanderhami* Smith, in Smith & Jeffery, 2000 en *Goniopygus minor* Sorignet, 1850, beide met vijf broedholtes op de top van de schaal (VAN DER HAM *et al.*, 1987; VAN DER HAM, 1988; JAGT & VAN DER HAM, 1994; JAGT, 2000; SMITH & JEFFERY, 2000).

Kleine populaties uit de Meerssen Member van de soort *Rhynchopygus marmini*, in de collectie Max Meijer (nu in het Natuurhistorisch Museum Maastricht) omvatten meerdere exemplaren met grote(re) gonoporen [figuur 3a-f], terwijl die bij andere stuk-

ken amper te herkennen zijn. JAGT (2000) suggereerde dat dit een uitdrukking van geslachtsdimorfie was. Eén exemplaar uit de collectie Van der Meer [figuur 3g] is vergelijkbaar en wordt hier eveneens als een vrouwelijk individu opgevat.

Hoewel VAN DER HAM & VAN BIRGELEN (2003) al een exemplaar van *Echinogalerus muelleri* met grote gonoporen afbeeldde werd daarover in de tekst niet gerept. De vondst van een vergelijkbaar stuk in de collectie van Teylers Museum in Haarlem [figuur 4, rechts] suggereert dat ook deze soort dimorf was, waarbij vrouwelijke individuen grotere en verder uit elkaar staande gonoporen hadden. Hoe dat zit bij de andere vier soorten *Echinogalerus* die uit het Maastrichtien van Luik-Limburg gemeld zijn [tabel 1] moet nog nader onderzocht worden.

WEL OF NIET DIMORF?

Van *Hemipneustes striatoradiatus* en *Bolbaster prunella* worden soms exemplaren gevonden waarbij het hoogste deel van de schaal naar binnen gewelfd is (JAGT, 2000; JAGT *et al.*, 2018), mogelijk als reactie op (tijdelijk) niet-optimale omstandigheden in de omgeving waarin de dieren leefden, of op het indringen van een parasiet in de gonaden, via de gonoporen. Eerder werd voor een andere soort uit Denemarken, *Cyclaster danicus* (Ravn, 1927), deze depressie – die sterk in grootte en diepte kan verschillen – voor een soort broedzak aangezien. ASGAARD (1976) heeft echter duidelijk gemaakt dat die uitleg niet klopt en dat geldt eveneens voor de Luiks-Limburgse soorten.

Een andere 'hartegel', *Cyclaster platomatus*, voor het eerst beschreven uit het onder-Maastrichtien van Rügen (Oostzee; KUTSCHER, 1978; JEFFERY, 1998) en, voorzover we nu weten in ons gebied beperkt tot interval 6 van de Vijlen Member (Formatie van Gulpen), is duidelijk dimorf. JAGT & MICHELS (1987, 1990) hebben dit al eerder geopperd en het hier afgebeelde stuk [figuur 5a], met drie grote gonoporen, bevestigt hun idee en kan dus als vrouwtje worden geïdentificeerd.

Van de familie Hemiasteridae, waarvan in Luik-Limburg ook meerdere genera en soorten voorkomen,

<i>Caratomus muelleri</i> Schlüter, 1902
<i>Caratomus peltiformis</i> Wahlenberg, 1818 var. <i>belgica</i> Lambert, 1898
<i>Caratomus vetchauensis</i> Schlüter, 1902
<i>Echinogalerus pusillus</i> Lambert, 1911
<i>Pseudopyrina minuta</i> Smiser, 1935 (= <i>Faujasia? transversus</i> Smiser, 1935)

TABEL 1

Soorten van het genus *Echinogalerus* König, 1825 uit het Boven-Krijt van Luik-Limburg, zoals oorspronkelijk opgevoerd in de literatuur (data uit LAMBERT, 1898, 1911; SCHLÜTER, 1902; SMISER, 1935; JAGT, 2000 en VAN DER HAM & VAN BIRGELEN, 2003).

is al lang bekend dat sommige vertegenwoordigers een duidelijke geslachtsdimorfie vertonen wat tot uitdrukking komt in de grootte van de gonoporen (NÉRAUDEAU, 1993). Helaas zijn hiervan uit ons gebied nog geen duidelijke voorbeelden bekend. Daarom wordt hier *Palhemiaster natalyae* Jagt, Jagt-Yazykova & Zonova, 2013 uit Sakhalin (Rusland) afgebeeld [figuur 5b & c] (JAGT *et al.*, 2013), ook als stimulans voor hernieuwd onderzoek van Luiks-Limburgs materiaal.

DANKWOORD

Voor toegang tot de collectie in Teylers Museum en de tijdelijke uitleen van een paar stukken danken we Trienke van der Spek (hoofdconservator wetenschap) en Tim de Zeeuw. Daarnaast zijn we Barry W.M. van Bakel, Mart J.M. Deckers, Edwin Defour, Roel van der Meer, Robert Pieters en John W. Stroucken erkentelijk voor het aandraagen van materiaal en foto's.

Literatuur

- ASGAARD, U., 1976. *Cyclaster danicus*, a shallow burrowing non-marsupiate echinoid. *Lethaia* 9: 363-375.
- BLAKE, D.B. & W.J. ZINSMEISTER., 1991. A new marsupiate cidaroid echinoid from the Maastrichtian of Antarctica. *Palaeontology* 34(3): 629-635.
- EBERT, T.A., 1996. The consequences of broadcasting, brooding, and asexual reproduction in echinoderm metapopulations. *Oceanologica Acta* 19(3-4): 217-226.
- HAM, R.W.J.M. VAN DER, 1988. Echinoids from the Early Palaeocene (Danian) of the Maastricht area (NE Belgium, SE Netherlands): preliminary results. In: J.W.M. Jagt & A.W. Janssen (red.), Faunal and stratigraphical aspects of the Early Palaeocene (Danian) in the SE Netherlands and NE Belgium. Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 25(2-3): 127-161.
- HAM, R. VAN DER, W. DE WIT, G. ZUIDEMA & M. VAN BIRGELEN, 1987. Zeeëgels uit het Krijt en Tertiair van Maastricht, Luik en Aken. Een atlas van de zeeëgels uit het Campaniën, Maastrichtiën en Daniën van Zuid-Limburg en aangrenzende delen van België en Duitsland. Publicaties van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg 36: 1-91.
- HAM, R. VAN DER & M. VAN BIRGELEN, 2003. The echinoid genus *Echinogalerus* in the Maastrichtian type area. *Netherlands Journal of Geosciences* 82(3): 247-260.
- HYMAN, L.H. 1955. The invertebrates: Echinodermata. The coelomate Bilateria 4. McGraw-Hill Co. Inc., New York.
- JAGT, J.W.M., 2000. Late Cretaceous-Early Palaeogene echinoderms and the K/T boundary in the south-east Netherlands and northeast Belgium – Part 4: Echinoids. *Scripta Geologica* 121: 181-375.
- JAGT, J.W.M., B.W.M. VAN BAKEL, M.J.M. DECKERS, S.K. DONOVAN, R.H.B. FRAAIJE, E.A. JAGT-YAZYKOVA, J. LAFFINEUR, E. NIEUWENHUIS & B. THIJS, 2018. Late Cretaceous echinoderm 'odds and ends' from the Low Countries. *Contemporary Trends in Geosciences* 7(3): 255-282.
- JAGT, J.W.M. & R.W.J.M. VAN DER HAM, 1994. Early Palaeocene marsupiate regular echinoids from NE Belgium. In: B. David, A. Guille, J.-P. Féral & M. Roux (red.), Echinoderms through time. Proceedings of the Eighth International Echinoderm Conference, Dijon/France/6-10 September 1993. A.A. Balkema, Rotterdam: 725-729.
- JAGT, J.W.M., E.A. JAGT-YAZYKOVA & T.D. ZONOVA, 2013. Notes on selected Cretaceous echinoids from south-central Sakhalin, Far East Russia. In: E.W.A. Mulder, J.W.M. Jagt & A.S. Schulp (red.), The Sunday's child of Dutch earth sciences – a tribute to Bert Boekschooten on the occasion of his 80th birthday. *Netherlands Journal of Geosciences* 92(2/3): 123-132.
- JAGT, J.W.M. & G.P.H. MICHELS, 1987. *Cyclaster platomatus* Kutscher, 1978: an addition to the echinoid fauna from the Late Maastrichtian of NE Belgium. *Geologie en Mijnbouw* 66(1): 57-63.
- JAGT, J.W.M. & G.P.H. MICHELS, 1990. Additional note on the echinoid genus *Cyclaster* from the Late Maastrichtian of northeastern Belgium. *Geologie en Mijnbouw* 69(2): 179-185.
- JEFFERY, C.H., 1998. Carrying on regardless: the echinoid genus *Cyclaster* at the Cretaceous-Tertiary boundary. *Lethaia* 31: 149-157.
- KUTSCHER, M., 1978. Neue Echiniden aus dem Unter-Maastricht der Insel Rügen. II. Spatangoida Claus, 1876. *Zeitschrift für geologische Wissenschaften* 6(8): 1025-1037.
- LAMBERT, J., 1898. Note sur les Échinides de la craie de Cipro. *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie* 11 (voor 1897): 141-190.
- LAMBERT, J., 1911. Description des Échinides crétacés de la Belgique principalement de ceux conservés au Musée royal de Bruxelles. II. Échinides de l'étage Sénonien. *Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique* 4: 1-81.
- MÜLLER, A.H., 1970. Über den Sexualdimorphismus regulärer Echiniden (Echinodermata) der Oberkreide. *Monatsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 12(11/12): 923-935.
- NÉRAUDEAU, D., 1993. Sexual dimorphism in mid-Cretaceous hemiasterid echinoids. *Palaeontology* 36(2): 311-317.
- NESTLER, H., 1965. Die Rekonstruktion des Lebensraumes der Rügener Schreibkreide-Fauna (Unter-Maastricht) mit Hilfe der Paläoökologie. *Geologie, Beiheft* 49: 1-147.
- SCHLÜTER, C., 1902. Zur Gattung *Caratomus*. *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft* 54: 302-335.
- SMISER, J.S., 1935. A monograph of the Belgian Cretaceous echinoids. *Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique* 68: 1-98.
- SMITH, A.B., 1984. Echinoid palaeobiology. George Allen & Unwin, London.
- SMITH, A.B. & C.H. JEFFERY, 2000. Maastrichtian and Palaeocene echinoids: a key to world faunas. *Papers in Palaeontology* 63: 1-406.

Summary

REMARKABLE CRETACEOUS FOSSILS FROM LIÈGE-LIMBURG PART 55. The sex of fossil sea urchins determined

For a number of extinct echinoid species, both regular (multiple symmetry axes) and irregular (bilateral symmetry), traits of sexual dimorphism have been recorded: externally visible morphological differences of tests exist between female and male individuals. Amongst regular taxa this is expressed either in the presence of brood pouches, in genital plates as well as in adapical portions of the test, around the apical system. Amongst irregular taxa gonopore size in the apical system determines the sex of the individual: females have larger gonopores because their eggs are larger than the semen of males. A few examples of sexually dimorphic irregular echinoids are illustrated. With one exception these originate from the upper Maastrichtian of Liège-Limburg.