

ZEE-EGELS IN HET MIDDEN-DEVOON VAN DE EIFEL

Bij zee-egels denkt men waarschijnlijk niet direct aan het Devoon, maar eerder aan de prachtige egeltjes uit het Laat-Krijt van bijvoorbeeld Zuid-Limburg. Toch vinden we fossielen van zee-egels tot in het Laat-Ordovicium (Smith, 1984) en zijn hun resten ook in het Midden-Devoon van de Eifel, Duitsland, te vinden. Het doel van deze bijdrage is de aandacht op deze interessante, oude en bij veel verzamelaars relatief onbekende resten van deze diergroep te richten.

Classificatie

De zee-egels vormen een klasse, de Echinoidea, binnen de stam van de stekelhuidigen, de Echinodermata. Alle post-Paleozoïsche zee-egels stammen af van slechts één (of twee) Paleozoïsche zee-egels (Smith & Hollingworth, 1990; Smith, 2010), waardoor alle Paleozoïsche zee-egels dus eigenlijk boven de Post-Paleozoïsche staan. Om extreem hoge taxonnamen te vermijden worden alle Paleozoïsche zee-egels tot de 'stem group' Echinoidea gerekend (Smith, 1984, 2010).

Geschiedenis van de groep

Zee-egels komen dus al ongeveer 450 miljoen jaar voor op aarde en in die tijd heeft de groep heel wat meegemaakt. Van bijna uitsterven bij de Perm/Trias extinctie tot enorme oplevingen, bijvoorbeeld met het verschijnen van de eerste irregulaire zee-egels, of de orde Clypeasteroidea.

Tijdens het gehele Paleozoïcum vormden zee-egels maar een klein onderdeel van de fauna, hoewel ze in het Onder-Carboon een piek beleefden. Daarna nam hun diversiteit weer sterk af, en dat zette zich voort tot in de Trias (Smith, 1984). Bij de Perm/Trias extinctie ging het bijna goed fout. Er is slechts één genus bekend dat deze grens gepasseerd is, namelijk *Miocidaris*. Er zijn echter wel aanwijzingen dat nog een andere evolutionaire lijn deze extinctie overleefd heeft, maar resten daarvan zijn nog niet gevonden/herkend (Smith & Hollingworth, 1990). Ook in de Vroeg- en Midden-Trias is er nog weinig variatie aan zee-egels, maar daarna gaat het gestaag beter. De eerste irregulaire zee-egels verschijnen in de Jura en passen zich snel aan verschillende habitats aan. De klasse neemt in aantal soorten af tegen het einde van het Krijt en tijdens het begin van het Paleogeen, maar leeft dan weer op. De huidige diversiteit van zee-



Afbeelding 1.

Een interambulacraal plaatje van *L. mulleri*, in natuurlijke oriëntatie. Van links naar rechts meet het fossiel 6,5 mm.



Afbeelding 2.

Een stekel van *Lepidodocentrus*. Naar boven toe is de stekel afgebroken (niet afgebeeld), onder in beeld de kom voor de articulatie op de tuberkel. Lengte afgebeeld deel: ongeveer 3 mm.

egels is waarschijnlijk groter dan ooit in het verleden [Smith, 1984, 2010].

Opbouw van het skelet

Het skelet van zee-egels, dat overigens inwendig is, bestaat uit een groot aantal afzonderlijke plaatjes, gerangschikt in kolommen, die vanaf het apicaal systeem aan de bovenkant van de zee-egel naar de onderzijde van het dier lopen. Zee-egels zijn vijfstralig symmetrisch: ze hebben 5 interambulacrale en 5 ambulacrale zones. De Post-Paleozoïsche zee-egels hebben op een enkele uitzondering na, allemaal een stevig skelet, waarbij de onderlinge platen van het skelet stevig met elkaar vergroeid zijn en er een vast aantal kolommen met plaatjes is, namelijk 20: 10 interambulacrale en 10 ambulacrale kolommen, verdeeld over 5 zones, dat is dus 2 interambulacrale en 2 ambulacrale kolommen per zone. De Paleozoïsche zee-egels daarentegen, hadden een skelet waarbij de plaatjes nog niet met elkaar vergroeid waren en waar het aantal kolommen sterk kon variëren per soort [Jackson, 1912; Smith, 2010]. Na de dood van de zee-egel viel het skelet daardoor snel uit elkaar. Complete Paleozoïsche egels zijn dan ook behoorlijk zeldzaam.

Het skelet van een zee-egel is uit veel verschillende typen plaatjes opgebouwd, waarvan twee typen van belang zijn voor dit verhaal. Dat zijn de ambulacrale en de interambulacrale plaatjes. De ambulacrale plaatjes verschillen van de interambulacrale, doordat er in de ambulacrale plaatjes kleine gaatjes zitten, de zogenaamde poriënpaaren (Afb. 7). Door deze gaatjes staken tijdens het leven van de zee-egel buisvoetjes (enigszins te vergelijken met tentakeltjes) van zacht weefsel naar buiten (één buisvoetje per poriënpaar). De interambulacrale plaatjes hebben deze gaatjes niet.

De Post-Paleozoïsche zee-egels vallen uiteen in twee natuurlijke groepen, namelijk de regulaire en de irreguliere zee-egels. Het verschil tussen deze groepen zit hem in de locatie van de anus: bij regulaire zee-egels zit de anus aan de bovenkant van het lichaam, recht tegenover de mond, bij irreguliere zee-egels zit de anus op een andere plaats op het lichaam (de zij- of onderkant). Voor verdere uitgebreide en zeer gedetailleerde informatie over de morfologie van



Afbeelding 3.

Drie stekels van *X. conifera*. De grootste stekel (boven) meet van links naar rechts 7 mm. Naar links toe de afgebroken schacht.

Post-Paleozoïsche/recente zee-egels verwijs ik naar Mortensen (1927). Alle Paleozoïsche zee-egels behoren tot de regulaire zee-egels.

De Eifel in het Midden-Devoon

Maar nu terug naar het Paleozoïcum, naar het Midden-Devoon van de Eifel. Toentertijd lag de Eifel in een tropische klimaatzone, en bevond zich een ondiepe tropische zee, op de plaats waar zich nu prachtige resten van oude vulkanen en grote groeves bevinden. Deze zee

barstte van het leven, raffen van stromatoporen en koralen kwamen in enorme grootte en variatie voor. Naast onder andere zeelelies, trilobieten, brachiopoden (Jungheim, 1996), leefden er ook enkele soorten zee-egels.

Zee-egels in de Eifel

In het Midden-Devoon van de Eifel komen verschillende soorten van de geslachten *Xenocidaris* en *Lepidocentrus* voor (Müller, 1857; Schultze, 1866; Schlüter, 1881).

Enkele vondsten die ik in oktober 2010 heb gedaan van losse plaatjes en stekeltjes van *Lepidocentrus mulleri* Schultze, 1866 (Afb. 1 en 2, zie ook Afb. 6) en enkele losse stekels van *Xenocidaris conifera* Schlüter, 1881 (Afb. 3) vormden de aanleiding voor deze bijdrage. De zee-egelresten komen uit de Freilingen Formatie van het Eifelium, dat behoort tot het Midden-Devoon. Ze

zijn gevonden in een verlaten groeve in de Eifel. In deze kleine groeve is hakken streng verboden, maar in het losse materiaal zoeken is geen probleem. Alleen als je genoeg geduld hebt en lang genoeg tuurt tussen het fijne spul, zijn de plaatjes en stekels te vinden. Resten van *Lepidocentrus* zijn overigens op veel andere plekken in het Midden-Devoon van de Eifel te vinden, het is alleen een kwestie van goed zoeken (Schultze, 1866; Jungheim, 1996).

De stekels van *Lepidocentrus* (Afb. 2) zijn vrij lastig te vinden, omdat ze erg klein zijn. Ze zijn (met enige vergroting of strijklicht) wel goed te herkennen aan de groefjes die parallel lopen aan de lengteas van de stekel. De stekels die ik gevonden heb, zijn helaas allemaal afgebroken. De plaatjes van het skelet (Afb. 1) zijn wat makkelijker te vinden. Omdat ze vrij in de groeve lagen, zijn ze wel wat verweerd. Op sommige is de primaire tuberkel (het knopje dat een kogel vormt, waar de kom van de stekel als een kogelkom gewricht op kan bewegen) nog te zien. De plaatjes zijn vrij dun, en enigszins verweerde exemplaren zijn makkelijker aan de schuin aflopende onder- en zijrand (onder en links op Afb. 1) te herkennen, dan aan de minuscule tuberkel.

Het skelet van *Lepidocentrus* bestond uit een groot aantal interambulacrale kolommen per zone (5 tot 11, afhankelijk van de soort) en 2 ambulacrale kolommen per zone, die elkaar als dakpannen enigszins overlaptten. De interambulacrale plaatjes overlaptten elkaar van onder naar boven, dus in de richting weg van de mond. Ook in de richting van de ambulacrale kolommen overlaptten ze elkaar, zodat ze ook deels de ambulacralen overlaptten (Afb. 4, 6 en 7) (Jackson, 1912). Vandaar dat de losse interambulacrale plaatjes die ik gevonden heb aan twee zijden schuin aflopen: hier lag dus het volgende plaatje gedeeltelijk overheen. Op afbeelding 1 staat het plaatje in natuurlijke positie, dat wil zeggen, de bovenkant van het plaatje wijst naar de bovenkant van de zee-egel en de rechterzijde van het plaatje naar de dichtstbijzijnde ambulacraal. Onder en links lag het volgende plaatje over de schuine zijden heen. De veel kleinere ambulacrale plaatjes (Afb. 7), die ik helaas niet heb gevonden, hebben één poriënpaar per plaatje en overlaptten elkaar juist naar de mond toe (Jackson, 1912).

Nast de door mij gevonden *L. mulleri*, komen in de Eifel ook de soorten *L. eifelianus* Müller, 1857 en *L. rhenanus* (Beyrich, 1857) voor. Mooie fossielen van deze soorten heb ik nog niet zelf gevonden, maar door giften van de Duitse verzamelaars Stephan Bialas en Nils Jung heb ik ze wel aan mijn verzameling kunnen toevoegen: enkele resten van *L. eifelianus* nog in het gesteente uit het Zerberus-laagpakket van de Ahbach Formatie (hier niet afgebeeld), en enkele losse plaatjes van *L. rhenanus* (Afb. 5).

L. eifelianus is de typesoort van *Lepidocentrus* en de plaatjes van deze soort onderscheiden zich van de hierboven genoemde *L. mulleri* doordat ze dunner en afgeronder van vorm zijn (Jackson, 1912). Op afbeeldingen 4 en 7 is een zeer mooi exemplaar van deze soort, uit de collectie van Stephan Bialas afgebeeld. De zee-egel is wat verdrukt, maar voor een Paleozoïsche zee-egel uit de Eifel een echte topper. De doorsnede van dit stuk bedraagt 55 - 60 mm. Afbeelding 8 toont een interambulacraal plaatje, dat ik in los materiaal vond, waarschijnlijk afkomstig is uit de Ahbach Formatie.

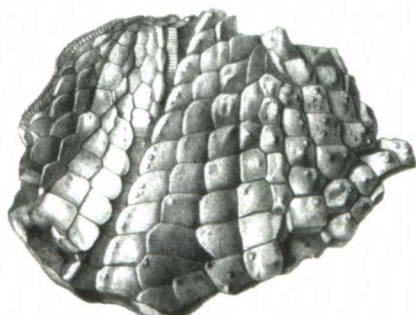
Afbeelding 4.
Prachtige, verdrukte
L. eifelianus, in zij/
bovenaanzicht.
Afkomsig uit de
Olifant-laagpakket
van de Ahbach
Formatie. Let ook
op de overlapping
van de plaatjes.
Collectie, preparatie,
determinatie en foto:
Stephan Bialas.



Afbeelding 5.
Interambulacraal
plaatje van *L. rhenanus*, waarschijnlijk
afkomstig uit het
Olifant-laagpakket
van de Ahbach
Formatie. Van boven
naar onder meet het
plaatje 5,5 mm.



Afbeelding 6.
Uit Schultze, 1866,
plaat 13, figuur 1.
Tekening van het ho-
lotype van *L. mulleri*.
Dit is een vrij zwaar
verdrukt fragment
van een zee-egel.
Hier is de overlapping
van de plaatjes goed
te zien.



De plaatjes van *L. rhenanus* onderscheiden zich door hun min of meer zeshoekige vorm (Jackson, 1912). Het interambulacrale plaatje op afbeelding 5 is gevonden nadat het uit het gesteente verweerd was, maar stamt waarschijnlijk uit het Olifant-laagpakket van de Ahbach Formatie.

De stekels van *Xenocidaris conifera* [Afb. 3] zijn makkelijker te vinden dan de resten van *Lepidocentrus*. Hoewel deze stekels ook niet groot zijn, vallen ze door hun kleur en vorm gewoon meer op. Het uiteinde van de stekel is het brede deel, de schacht naar de onderkant van de stekel is bij vrijwel alle bekende exemplaren afgebroken (Jackson, 1912), zo ook bij degene die ik verzameld heb. Zie Smith (2010) voor afbeeldingen van wat completere stekels van andere soorten van *Xenocidaris*.

Naast *X. conifera* worden in de Eifel ook resten van minstens twee andere soorten *Xenocidaris* gevonden. Omdat *Xenocidaris* erg slecht bekend is en er zich naast *X. conifera* slechts resten van één andere zeer twijfelachtige soort in mijn verzameling bevinden, ga ik daar niet dieper op in.

Problemen bij *Xenocidaris* en *Lepidocentrus*

In de loop der tijd zijn er verschillende soorten van deze twee geslachten beschreven, maar niet alle auteurs erkennen deze soorten als zodanig. Het probleem zit hem niet in een slechte beschrijving, maar in het gebrekkige materiaal (Afb. 6). De resten waar soorten op gebaseerd zijn, zijn vaak erg fragmentarisch door de fragiele bouw van deze vroege zee-egels. *L. eifelianus* is slechts gebaseerd op enkele losse interambulacrale plaatjes en van *Xenocidaris* is bijvoorbeeld nog geen duidelijk compleet exemplaar gevonden (Smith, 2010). De drie soorten *Xenocidaris* die Jackson (1912) noemt als '*incertae sedis*' zijn louter gebaseerd op stekels en staan dus met recht onder de *incerta sedis*-categorie. (NB in de Latijnse classificatie voegt men soorten in deze categorie in een geslacht of familie in, als men niet zeker is van hun exacte plaats in het systeem; ze worden dan dus 'voorlopig geparkeerd' in de betreffende groep, in afwachting van de resultaten van verder onderzoek.) Dit soort situaties geldt overigens voor veel Paleozoïsche zee-egels, niet slechts voor die uit de Eifel. Het bijzondere van de Paleozoïsche zee-egels is dat je echt diep in de geschiedenis van zo'n prachtige diergroep kijkt. Je ziet hoe de groep veel verloren heeft, maar ook hoe ver de groep daarna weer gekomen is. Dat maakt het zo bijzonder boeiend. Hoe meer je er over te weten komt, des te méér wil je er over te weten komen!

DANKWOORD

Ik zou graag de Duitse verzamelaars Stephan Bialas en Nils Jung bedanken voor de tips die leidden tot het vinden van de hier getoonde fossielen, voor een eerste determinatie van de fossielen, en voor prachtige giften ter aanvulling van mijn bescheiden Midden-Devonische zee-egelcollectie. Ook wil ik dhr. Bialas in het bijzonder bedanken voor het vervaardigen en toestaan van het gebruik van afbeelding 4 en 7.

LITERATUUR

Beyrich, E., 1857. *Palaechinus rhenanus*. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 9: p. 4.
Jackson, R.T., 1912. Phylogeny of the Echini, with a revision of Palaeozoic species. Memoirs of the Boston Society of Natural History 7: pp. 9 - 491.

Jungheim, H.J., 1996. Die Eifel - Erdgeschichte Fossilien Lebensbilder. Goldschneck Verlag. 229 pp.
Mortensen, Th., 1927. Handbook of the Echinoderms of the British Isles. Oxford University Press. IX + 471 pp.
Müller, J., 1857. Über neue Echinodermen des Eifeler Kalkes. Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1856: pp. 243 - 268.
Schlüter, C., 1881. Ein neuer Echinide (*Xenocidaris conifera*) aus dem Mittel Devon der Eifel. Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens 38: pp. 212 - 213.
Schultze, L., 1866. Monographie der Echinodermen des Eifler Kalkes. Kaiserlich-Königliche Staatsdruckerei, Wien. 118 pp.
Smith, A.B., 1984. Echinoid Palaeobiology. George Allen & Unwin. XII+ 190 pp.
Smith, A.B. (redacteur), 2010. De Echinoid Directory. World Wide Web elektronische publicatie. <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/echinoid-directory/index.html>
Smith, A.B. & Hollingworth, N.T.J., 1990. Tooth structure and phylogeny of the Upper Permian Echinoid *Miocidaris keyserlingi*. Proceedings of the Yorkshire Geological Society 48: pp. 47-60. http://www.steinkern.de/index.php?option=com_content&task=view&id=531&Itemid=81
<http://www.devonian-trilobites.de/ef-alle-anderen-tiergruppen/ecef/lepido.rhenanus/lepido.rhenanus1a.htm>



Afbeelding 7.
Uitsnede uit een foto van hetzelfde fossiel als afbeelding 4. Hierop is een deel van een ambulacraal goed te zien. Collectie, preparatie, determinatie en foto: Stephan Bialas.



Afbeelding 8.
Interambulacraal plaatje van *L. eifelianus*. Het fossiel meet maximaal 8 mm.