

aangeduid met vagiel.

**spheridia:** kleine uitstulpingen rond de mond, voor smaak, tast en evenwicht.

**stekels:** beweegbare skeletelementen, bevestigd op de schaal en scharnierend op de tuberkels.

**superponeren:** op elkaar plaatsen.

**symmetrisch:** met systematische herhaling van gelijke kenmerken.

Bij de reguliere zee-egels is de symmetrie vijfzijdig; de irregulieren zijn tweezijdig, ofwel bilateraal, symmetrisch.

**tuberkel:** knobbel op het plaatje, waarop de stekel scharniert.

**zeefplaat:** zie madreporiet.

## Literatuur

- Franzen, C., 1979: Echinoderms. In: Jaanussen, Laufeld en Skoglund: Lower Wenlock Faunal and Floral Dynamics - Vattenfallet Section, Gotland.
- Haffer, J. en Jetch, S., 1962: Über die Lepidocentrus-Arten des Rheinischen Mitteldevon. Festband Hermann Schmidt; Sonderausgabe Paläontologische Zeitschrift.
- Jackson, R.T., 1896: Studies in Palaeochinoidae. Bulletin of the Geological Society of America. Johnson Reprint Corporation.
- Jackson, R.T., 1912: Phylogeny of the Echini with a revision of Paleozoic species, no. 7. Boston Society of Natural History.
- Miesen, J.: Die Versteinerungen im Devon der Eifel.
- Moore, R.C. (editor), 1966: Treatise on Invertebrate Paleontology (U) Echinodermata 3 (1) + (2). University of Kansas Press.
- Rhodes, F.H.T., 1962: The Evolution of Life. Penguin Books Ltd., Harmondsworth.
- Smith, A., 1984: Echinoid Palaeobiology. Department of Palaeontology, British Museum (Natural History), London.
- Smith, A.B. en Hollingworth, N.T.J., 1990: Tooth structure and phylogeny of the Upper Permian Echinoid *Miocidaris keyserlingi*. Proceedings of the Yorkshire Geological Society, vol 38, part 1, pag. 47-60.
- Zuidema, G. en Baumfalk, Y.A., 1980: Zeeëgels. Gea, september 1980, vol 13, no. 3, pag. 61-92.

## Verantwoording

Mijn dank voor de noodzakelijke hulp door Dr. P.H. de Buissonjé. Ich danke Herrn Dr. H. Volker Thiel recht herzlich für Hilfe und Ausleihe seiner sehr wertvollen paläozoischen Seeigel. Ich danke Frau Heilwig-Leipnitz herzlich für das Geschenk von Plättchen und Stacheln von silurischen Seeigeln aus Gotland. De tekeningen zijn o.h.a. van de hand van de schrijver en getekend naar de originele fossielen uit de collecties van amateurs. Enkele afbeeldingen zijn overgenomen uit het standaardwerk op het gebied van Paleozoische zee-egels door R.T. Jackson (1912), uit de Treatise on Invertebrate Paleontology, Part U (1966), en uit A. Smith (1984).

## Mariene troebelingsstromen dragen bij aan broeikas-effect

De hellingen tussen het continentaal plat en de diepzeebodem zijn niet stabiel: door de aanvoer van deeltjes (voornamelijk slib) vanaf het vasteland hopen zich geleidelijk lagen waterverzadigd materiaal op die op een gegeven ogenblik kunnen gaan afglijden. Er ontstaat dan een mengsel van water en vaste deeltjes, waarvan de onderlinge verhouding kan variëren; bij een 'waterige' massa spreekt men wel van troebelingsstromen. Die kunnen gigantische afmetingen aannemen. De meest beruchte, historische troebelingsstroom ontstond in 1929 bij de Grand Banks (New Foundland), waarbij zo'n 200 km<sup>3</sup> aan vast materiaal, opgenomen in een nog veel grotere watermassa, langs de helling omlaag suisde en daarbij een aantal transatlantische kabels brak. Uit het moment van breken kon worden berekend dat deze gigantische troebelingsstroom een snelheid moet hebben gehad van zo'n 65 km/uur. Aan de voet van de helling kwam het materiaal slechts zeer langzaam tot rust: de afzettingen (turbidieten) zijn enkele honderden kilometers lang. Uit recent onderzoek van enkele Britse onderzoekers blijkt dat de lage zeespiegelstand tijdens de laatste ijstijd het ontstaan van dergelijke troebelingsstromen bevorderde. Zo'n 22.000 jaar geleden moet, in het diepe gedeelte van de Middellandse Zee tussen Sardinië en de Balearen, een troebelingsstroom zijn ontstaan die zo'n 500 km<sup>3</sup> aan vaste deeltjes bevatte. De weerslag daarvan is nu een turbidiet van 8-10 m dik, die een gebied van ca. 60.000 km<sup>2</sup> beslaat. Dit pakket ligt momenteel 10-12 m onder de zeebodem en kon worden getraceerd met acoustische methoden, waarna de omvang met behulp van boringen kon worden vastgesteld. Volgens de onderzoekers zijn het niet alleen aardbevingen geweest die het afglijden van grote sedimentmassas bewerkstelligden. Door de afgenomen druk (als gevolg van de meer dan 100 m lagere zeespiegelstand tijdens het glaciale maximum) konden in het sediment aanwezige gassen vrijkomen, en ook konden opgebouwde pakketten van gashydraten instabiel worden en in gasvorm overgaan. Recent is steeds meer bekend geworden over deze merkwaardige 'afzettingen' die voor een groot deel uit methaan bestaan. Volgens de onderzoekers van de megaturbidiet in de Middellandse Zee was destabilisatie van dergelijke gashydraten zelfs de meest waarschijnlijke oorzaak voor de door hen getraceerde troebelingsstroom, die er overigens slechts een van vele is (en zelfs bij lange na niet de grootste). Dit impliceert dat er gedurende de ijstijden waarschijnlijk enorme hoeveelheden methaan uit onderzeese afzettingen zijn vrijgekomen. Als de hypothese van de onderzoekers juist is, kan het gaan om zulke hoeveelheden dat die een significante verhoging van het methaangehalte in de atmosfeer moeten hebben veroorzaakt. Steeds duidelijker wordt dat methaan in hoge mate bijdraagt aan het broeikas-effect, waarschijnlijk zelfs in sterkere mate dan kool-dioxide. Volstrekt onduidelijk is echter nog of de door de lage zeespiegelstand bevorderde ontsnapping van de gashydraten ook een rol heeft gespeeld bij de overgang van ijstijden naar interglacialen.

Nisbet, E.G. & Piper, D.J.W., 1998. Giant submarine landslides. Nature 392, p. 329-330.

Rothwell, R.G., Thomson, J. & Köhler, G., 1998. Low-sea-level emplacement of a very large Late Pleistocene 'megaturbidite' in the western Mediterranean Sea. Nature 392, p. 377-380.

A.J. van Loon