

Meetdienst noordelijk deltabekken 1991 Project nr. 142.12.03.1

Waterbodembemonstering. Morfologisch-dateringsonderzoek Amer-Nw. Merwede-Holl. Diep; 15+15 april 1991. Dordrecht, 10 pp.

Murphy, C. P. 1986 Thin section preparations of soils and sediments. AB Academic, Berkhamsted.

Riezebos, P.A. & M. Rappol 1987. Gravel- to sand-sized vivianite components in a Saalian till layer near Borne (The Netherlands). *Geologie en Mijnbouw* 66, 21-34.

Soil Survey Staff 1951. Soil Survey Manual. U.S. Department of Agriculture, Washington.

APPENDIX 1: VERKLARENDE WOORDENLIJST

domeinen

vlakjes waarbinnen kleideeltjes parallel aan elkaar zijn georiënteerd, waardoor ze - optisch gezien - als één kristal functioneren

dubbelbreking

optische eigenschap waarbij interferentiekleuren zichtbaar worden door

de microscoop tafel te draaien; wordt veroorzaakt door dubbele refractie van licht door gekruiste polarisatoren en de daardoor veroorzaakte polarisatie van de lichtbundel

intraclast

geërodeerd en verplaatst fragment van los sediment

micromorfologie

de studie, in dunne doorsneden, van de onderlinge relaties van bodem- en sedimentdeeltjes

plasma

deeltjes van colloïdale grootte (< 2mm); deze kunnen bestaan uit kleimineralen, oxiden en hydroxiden van Fe, Al and Mn, oplosbare zouten, etc.

plasmic fabric (p.f.)

dubbelbrekingsmodel van het plasma, gebaseerd op de optische eigenschappen van de deeltjes en van de optische eigenschappen die veroorzaakt worden door de positie van deeltjes ten opzichte van elkaar

skeletkorrels

losse korrels, die groter zijn dan de dikte van de slijpplaat en daardoor als individu zichtbaar.

Abstract

Recent sediments in some of the major waterways in the SW Netherlands are highly contaminated by heavy metals and organic microcompounds. As part of an assessment study, twenty samples from two boreholes have been examined micromorphologically.

The description recorded in this paper deals with texture, structure, plasmic fabric, diagenetic changes (widespread neoformations) and the composition of the particles, i.e. synthetic spherules.

Analyses of all data revealed that the sediments can be considered to be sedimentologically stable and chemically unstable.



ORDOVICISCHE ROSTROCONCHEN

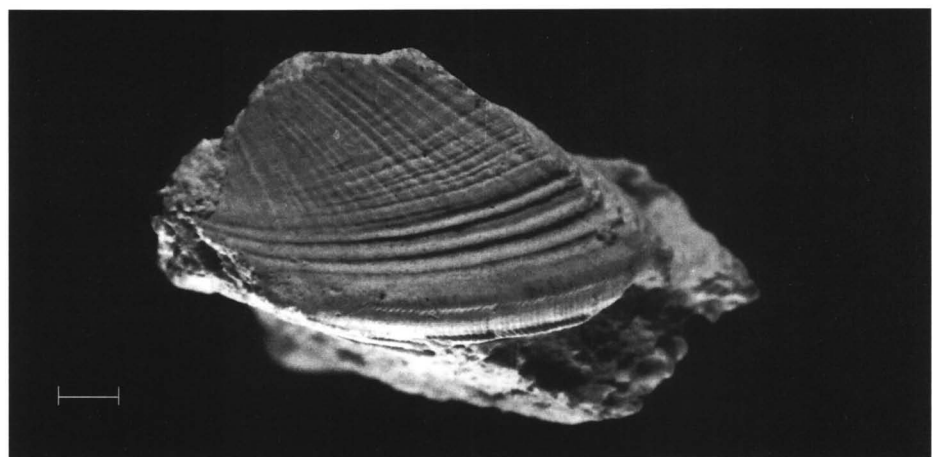
Freek Rhebergen

In de Ordovicische verkieselde kalkstenen van Noord-Twente en de Wilsmer Bergen (Nedersaksen) komen af en toe kleine mollusken voor die even fraai als problematisch zijn. Jarenlang zijn ze in mijn collectie ondergebracht in de afdeling Vraagtekens. Enkele gelukkige vondsten in het veld, in combinatie met "vondsten" in de literatuur, hebben geleid tot herkenning: deze fossielen behoren tot een uitgestorven klasse van de Mollusca: de Rostroconchia.

Het materiaal

Fossiele organismen met twee kleppen of schaaltes komen in de Ordovicische verkieselde kalkstenen veelvuldig voor. Meestal gaat het daarbij om de klepjes van mosselkreeftjes (Ostracoda), behorend tot de geleedpotigen (Arthropoda). Vaak treffen we ook de schalen van brachiopoden (Brachiopoda) aan. Veel zeldzamer zijn evenwel de schelpen van de tweekleppige mollusken (Bivalvia, ook wel Lamellibranchiata, een klasse van de Mollusca). De Ordovicische vertegenwoordigers daarvan bezitten doorgaans een getande slotrand en behoren tot de orde van de Paleotaxodonta.

In de loop van de jaren heb ik ruim 40 fossielen gevonden, soms als afdruk, soms als afgietsel, die echter niet tot



Alle maatstreepjes stellen 1 mm voor.

Fig. 1. *Hippocardia?* sp. (x10). Zijaanzicht van steenkern. Vindplaats Sibculo. Coll.B.Heeringa, Baarn. Foto B.Rhebergen, Woerden.

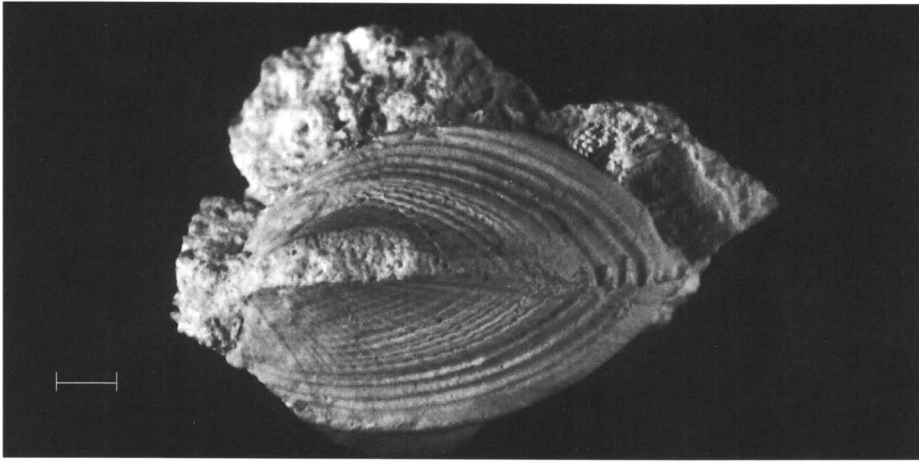


Fig. 2. Hetzelfde fossiel (x10). Wat op de foto de "bovenkant" is, is de achterzijde van de mollusk met de grote opening. Foto B. Rhebergen, Woerden.

de bovengenoemde groepen behoor- den. Ook in de collectie van Ben Hee- ringa te Baarn heb ik een dergelijk exemplaar aangetroffen. Meer zijn er mij niet bekend. Waarschijnlijk worden zij, mede door hun geringe grootte (3- 10 mm) gemakkelijk over het hoofd gezien.

Deze fossielen komen in drie verschij- ningsvormen voor. Fig. 1 en fig. 2 tonen een tweetal kleppen, die op één plaats onder een scherpe hoek met elkaar vergroeid zijn. De tegenoverlig- gende kant is "open" en gevuld met sediment. Er zijn duidelijke min of meer parallelle groeilijnen aanwezig. Aan de "onderzijde" zijn zij geken- merkt door krachtige ribbels en groe- ven, naar "boven" toe fijner wordend en toenemend in aantal. De verdikte rand is voorzien van een verticale stre- ping, ongeveer loodrecht op de groei- lijnen.

De tweede verschijningsvorm is moei- lijker te interpreteren. In enkele stenen vond ik een weefsel van kleine, min of meer evenwijdige lamellen, licht gebog- gen, soms convergerend. Het geheel doet denken aan de kieuwbogen van een vis. Enkele van deze fossieltjes had ik daarom voorlopig onderge- bracht bij Conularia's, tegenwoordig gerekend tot de klasse der Scypho- zoa, (waartoe onder andere ook de kwalen behoren), andere bij de Gast- ropoden.

Een derde, meer raadselachtige vorm is die van losse, platte, ovale schijfjes, circa 0,5 mm dik, soms duidelijk ge- steeld, met aan de ene zijde een pa- troon van krachtige, min of meer con- centrische ribbels (zie fig. 3), en aan de andere zijde een fijner patroon van radiaire en concentrische lijnen (zie fig.4). De tegenstukken van deze schijfjes, beide nog in de kalksteen, vertonen een overeenkomstig pa- troon. De tegenafdruk van fig. 3 is af- gebeeld in fig. 5, terwijl fig. 4 het te- genstuk vormt van fig. 6. Opvallend is

de uitwaaiering van fijnmazig weefsel in de beide tegenstukken in het ge- bied waar het "steeltje" zich bevindt. In het verlengde van het steeltje is zo- wel op de schijfjes als op de tegen- stukken een mediane breuklijn in het patroon te zien. Dit is des te opmerke- lijker als men weet, dat dit verschijnsel zich ook bij vier andere exemplaren voordoet! Kennelijk is het geen toeval.

Zoals met nagenoeg alle fossielen in dit soort gesteente het geval is, is er van het oorspronkelijke schelpmateriaal niets over. Alle vormen zijn be- waard gebleven als afdruk of als af- gietsel (inwendige steenkern). Het probleem bij dit soort afdrukken is, dat alles in negatief staat. Wat hier la- mellen zijn, waren oorspronkelijk die- pe smalle groeven. Wat nu tussenlig- gende open ruimte is, was oorspron- kelijk deel van het schelpmateriaal.

Tijdens het snuffelen in wat literatuur stuitte ik bij toeval in een van de voor- treffelijke boekjes van Geys (1987) op afbeeldingen van de fossieltjes, die mij al zo lang intrigeerden. De sleutel voor verder zoeken had ik gevonden. De eerst herkende rostroconchen in mijn collectie komen alle voor in de Boven- Ordovicische öjlemyrkalksteen en öjle- myrflint uit de Pirgu- en/of Porkuni- etage (F1c-F2). Is men zo'n intrige- rend groepje fossielen eenmaal op het spoor, dan loopt men de hele collectie nog eens door en gaat men op zoek in de beschikbare literatuur. Dan blij- ken er meer fossielen van deze dier- groep aanwezig te zijn.

Zo blijkt dat tussen de tweekleppige mollusken nog een aantal rostrocon-



Fig. 3. *Hippocardia* sp. (x14). Tot een schijf verdruchte steenkern. Coll. nr. Ue 17.287.c. Foto: B. Rhebergen, Woerden.

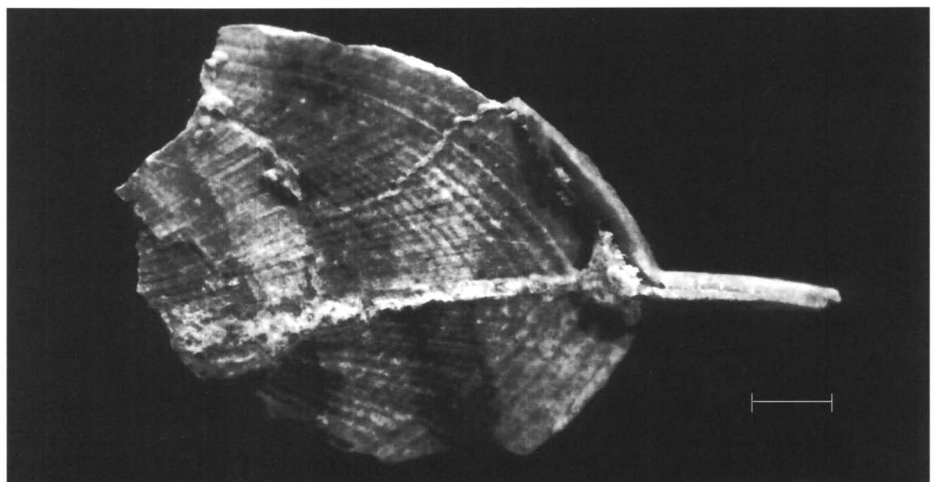


Fig. 4. Dezelfde steenkern als fig.3, andere zijde (x14). Foto B. Rhebergen, Woerden.

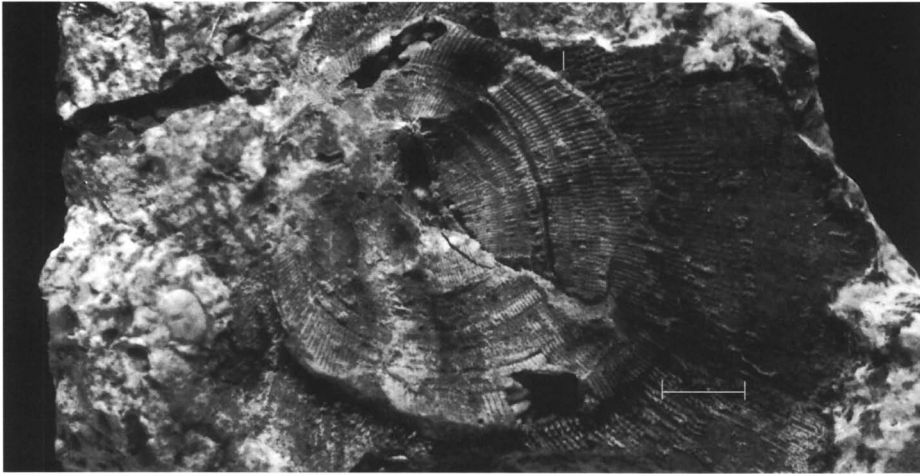


Fig. 5. *Hippocardia* sp. (x10). Tegenstuk van fig.3 met rechts de uitwaaiende kraag. Links het dorsale deel. Coll.nr.Ue 17.287.a. Foto: B. Rhebergen.

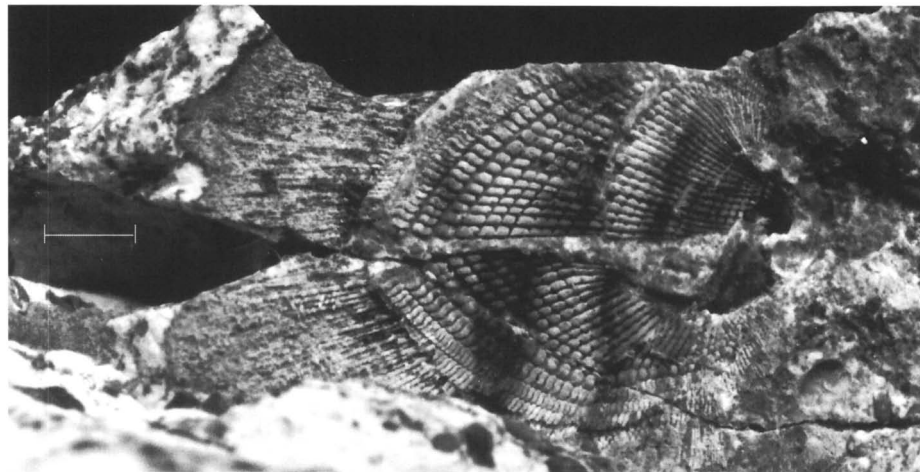


Fig. 6. Het tegenstuk van fig.4.(x10). Links de kraag. Rechts het dorsale deel. Het middendeel toont de ribbels en de groeilijnen in negatief. De donkere banden zijn verontreinigingen. Foto B. Rhebergen.

chen aanwezig is, "gewone" mollusken op het eerste gezicht, zij het dat ze sterk asymmetrisch zijn. Op deze wijze heb ik in mijn verzameling enkele exemplaren als *Ischyrinia* sp. gedetermineerd (Fig. 7). Deze zijn afkomstig van de Midden-Ordovicische baksteen kalk uit de Idavere- tot Keila-etage (C3- D2). Bovendien heb ik een zeer langgerekte mollusk, waarschijn-

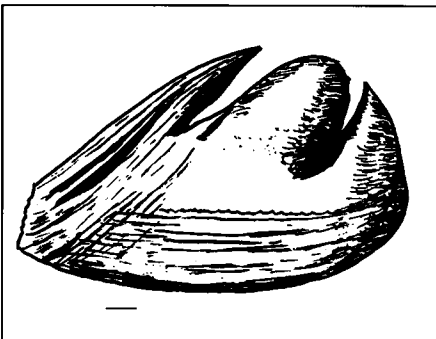


Fig. 7. *Ischyrinia winchelli* Billings, 1866 (x3). Steenkern. De gleuven aan weerszijden van de umbo zijn de negatieven van de pegma's. Naar Pojeta & Runnegar (1976).

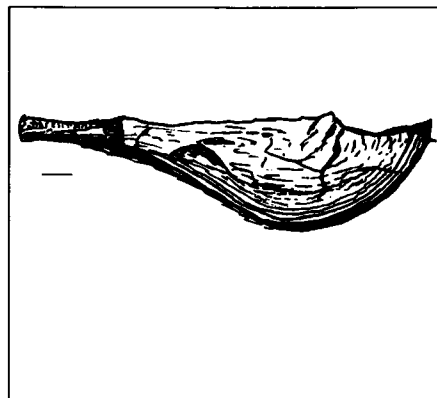


Fig. 8. *Pinnocaris lapworthi* Etheridge, 1878 (x3). Naar Pojeta & Runnegar (1976).

lijk *Pinnocaris* sp., ontdekt in een Boven-Ordovicische öjlemyrflint (zie fig.8). Tot nu toe trof ik één *Conocardium*-achtige rostroconch aan in baksteen kalk, terwijl ook het exemplaar van Heeringa wellicht Midden-Ordovicisch is. Helaas is er van dit exemplaar nauwelijks aanhangend gesteente, hoewel het alge *Vermiporella* sp. een sterke aanwijzing vormt.

Literatuur

Het bleek niet mee te vallen in de gemakkelijk toegankelijke literatuur iets over deze schelpjes te weten te komen. Zittel (1915) vermeldt de Familie Conocardiidae, waartoe *Conocardium* behoort, als een aparte familie in de orde van de Bivalvia. De Treatise (1969) besteedt twee halve pagina's aan een "uncertain subclass" onder de Bivalvia. Müller (1963) behandelt in slechts een halve pagina de familie waartoe *Conocardium* behoort. Neben & Krueger (1973) beelden in de Staringia's 1,2 en 5 enkele Ordovicische en Silurische rostroconchen af, maar rangschikken die onder de lamellibranchiaten. Het aardige boekje van The British Museum (1975) geeft ook een afbeelding, en wel van een soort uit het Carboon, maar gaat in de tekst niet op de rostroconchen in. Zoals hiervoor al vermeld, heb ik in de boekjes van Geys voor het eerst de naam Rostroconchia gelezen. Geys beschrijft enkele geslachten en zet hun bijzondere positie binnen de mollusken uiteen. B. Ziegler (1983) schenkt ruime aandacht aan de rostroconchen en geeft bijzonderheden over de vermoedelijke verwantschap en de ecologie.

In de recente populaire uitgave "De Grote Encyclopedie der Fossielen" (1989), voornamelijk gebaseerd op Tsjechisch materiaal, heb ik meer informatie gevonden dan in de Treatise. De verschillen in aandacht voor deze fossielen blijken voornamelijk samen te hangen met het verschijnen van de publikaties van Pojeta et al. (1972) en van Pojeta & Runnegar (1976). Voor zover mij bekend zijn zij het geweest, die als eersten het belang van deze fossielgroep met betrekking tot de vroege ontwikkeling van de mollusken hebben aangetoond. Hun werk heeft mij veruit de meeste informatie verschaft.

Wat zijn rostroconchen?

Zoals bekend bestaat het fylum Mollusca uit een aantal klassen, zoals de tweekleppigen (Bivalvia), de buikpotigen (Gastropoda), de kopotigen (Cephalopoda) en een paar kleinere klassen: de Amphineura, waartoe keverslakken behoren en de Scaphopoda, waartoe o.a. *Dentalium* behoort. Welnu, Rostroconchia worden tegenwoordig als een zelfstandige klasse binnen de Mollusca gerekend (Pojeta et.al, 1972).

Rostroconchen zijn weekdieren met twee kleppen, maar het bijzondere is, dat de schelpheften aan de rugzijde (dorsaal) met elkaar zijn vergroeid. Weliswaar hebben de Bivalvia eveneens een tweezijdig symmetrische

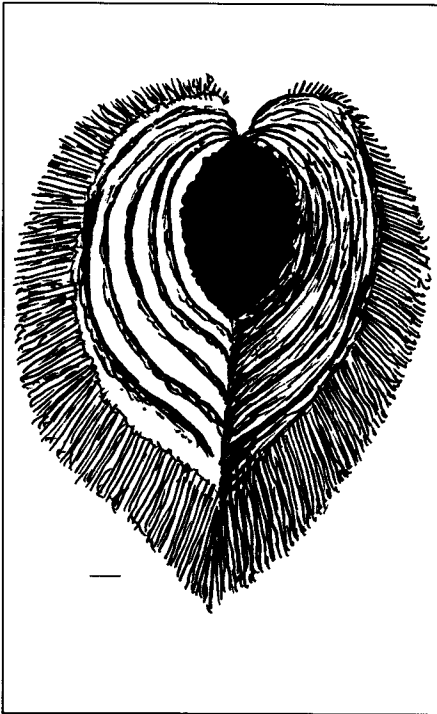


Fig. 9. *Hippocardia pygmaea* (Hisinger), 1837 (x6). Achterzijde met grote opening en kraag. Naar Pojeta & Runnegar (1976).

schaal, maar hùn beide schelphelften zijn met elkaar verbonden ofwel door taaie draden (ligament), of door een stelsel van tanden die in elkaar passen, meestal in combinatie met een ligament. Door deze verbinding is het bivalve weekdier in staat met behulp van spieren de beide schelphelften ten opzichte van elkaar te bewegen, i.c. te openen of te sluiten, ja zelfs, in sommige gevallen, zich zwemmend voort te bewegen.

De rostroconchen daarentegen zijn primitieve mollusken, die nog geen stelsel van sluitspieren hebben. Door de starre dorsale verbinding is de onderzijde, de ventrale kant, bij een aantal families steeds open. Andere heb-

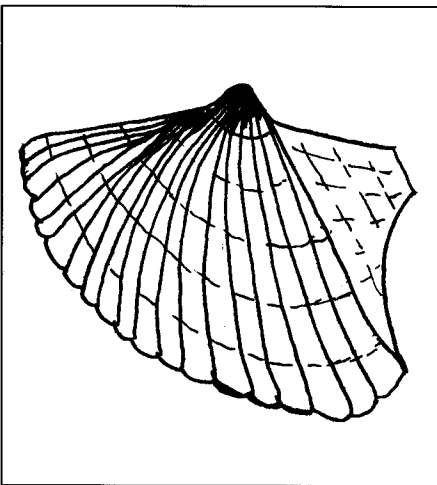


Fig. 10. *Conocardium* sp. Zijaanzicht. Naar Ziegler (1983).

ben aan de voor- en achterzijde een opening. De ene is groot en omsluit waarschijnlijk de uitstulpbare voet, de andere is meestal klein en is omgeven door een langgerekt uitgroeijsel van de schelp: het rostrum (Fig.9)

Bovendien bestond er voor deze groep een ander groot probleem: de groei van een weekdier moet in de pas lopen met de groei van zijn schelp. Bij de bivalven is dat het geval, maar bij de rostroconchen niet! De groei van dit primitieve weekdier heeft in het dorsale gebied van de schelp een toenemende spanning veroorzaakt op de niet voldoende meegroeiende schelp. Een spanning, die zo hoog opliep, dat er telkens een breuk ontstond, die dan weer "genas" door extra kalkafschieding. Een niet bepaald efficiënte manier van groeien! Dit voortdurende proces van breken, groeien en nieuwe kalk afscheiden is door Pojeta & Runnegar (1973) in slijpplaatjes aangetoond en afgebeeld.

Tenslotte is er bij de groep van de meer primitieve rostroconchen anatomisch nog iets bijzonders te zien. Zij bezitten een pegma, een intern verbindingsschot van kalk tussen de linker en rechter klep in het dorsale gebied. De functie daarvan is weliswaar nog niet duidelijk, maar het is duidelijk dat het in elk geval de onbeweeglijkheid van de schelphelften ten opzichte van elkaar versterkte. De familie waartoe *Ischyrinia* behoort bezit zelfs twee pegma's, ter weerszijden van de umbo, de (gebogen) punt van de klep. De exemplaren van *Ischyrinia* in mijn collectie zijn inwendige kernen. De pegma's zijn daardoor in negatief, dus als gleuven herkenbaar (zie fig.7). Ook is een *Ischyrinia* afgebeeld in Staringia 2, Tafel 58, afb.25-28. Volgens Pojeta & Runnegar blijken het zeldzame verschijningen te zijn. Het is daarom raadzaam op deze steenkernen te letten, maar ze niet te verwarren met kernen van brachiopoden, die soms ook een "snavel" met aan weerszijden een gleuf kunnen hebben. Het verschil is echter duidelijk: de klep van een brachiopode is symmetrisch (de linker- en rechterhelft zijn identiek), terwijl de klep van een mollusk, dus ook van een rostroconch asymmetrisch is. Bij de vertegenwoordigers uit het Boven-Ordovicium komt een dergelijk pegma niet meer voor.

Een deel van de jongere rostroconchen, bekend van het Boven-Ordovicium tot het Perm, vertoont een geheel andere bijzonderheid. Zo bezit o.a. het geslacht *Hippocardia* een soort kraag, (Engels: "hood", Duits: "Schleppe", of "Kragen"). Het is een kalklaag, bestaande uit heel fijne lamellen, aan de achterzijde van de schelp (zie fig. 9). Volgens Pojeta &

Runnegar is de functie van deze kraag nog onduidelijk. Op de figuren 5 en 6 is deze lamellenstructuur zichtbaar als een zoom rondom de afdruk die met het gesteelde schijfje correspondeert. Door de herkenning van het fijnmazig weefsel als kraag wordt ook de interpretatie van het gesteelde schijfje mogelijk. M.i. gaat het hier om platgedrukte rostroconchen. De beide schelpen zijn door verticale druk in één vlak geperst. Een vergelijking van fig.2 met fig.3 maakt een en ander duidelijk. De eerder genoemde mediane breuklijn in fig.4 is de oorspronkelijke verbinding tussen de schelphelften. Het steeltje is het afgietsel van de rostrale buis, die achter de kraag uitmond. Deze verdrinking van fossielen is in öjlemyralk veel voorkomend. We zien het bij veel dunschalige brachiopoden (als *Meristina*) en trilobieten (als *Decoroproetus* en *Erratencrinurus*).

Positie binnen de Mollusca

De klasse der Rostroconchia neemt een merkwaardige tussenpositie in binnen het fylum Mollusca. Enerzijds zijn er de Monoplacophora, waar in het larvale stadium een éénkleppige schelp wordt gevormd en anderzijds de Bivalvia, die in het larvale stadium een tweékleeppige schelp bezitten. De larven van de Rostroconchia evenwel hebben een éénkleppige schelp, maar groeien daarna uit tot een dier met twee kleppen. De enige klasse, die er fylogenetisch waarschijnlijk dichtbij staat is de klasse van de Scaphopoda, die als larve een tweedelige schelp heeft, maar uitgroeit tot weekdier met een ééndelige kegelvormige schelp.

Levenswijze

Veel rostroconchen hebben een paar sterk gebogen schelpen. Aan de voorkant bevindt zich een vleugelvormig uitgroeijsel met een brede spleet die nooit werd afgesloten. Aan de achterkant is er een uitstulping van de schaal, die waarschijnlijk een voet, al of niet met hechtdraden, omsloot. Op grond van vergelijking met overeenkomstige vormen onder de Bivalvia is het waarschijnlijk, dat een deel van de rostroconchen in de bodem leefde, terwijl een ander deel op de zeebodem leefde als suspensie-eter.

Er is niets bekend over de inwendige organen en elke reconstructie is dan ook hypothetisch. Wel is bekend dat zij uitsluitend in ondiepe zeeën hebben geleefd.

Stratigrafie

De Rostroconchia komen voor vanaf het Onder-Cambrium, met o.a. *Ribeirria*. Gedurende het Ordovicium ontstaat bij een wereldwijde verbreiding een aantal nieuwe geslachten, in to-

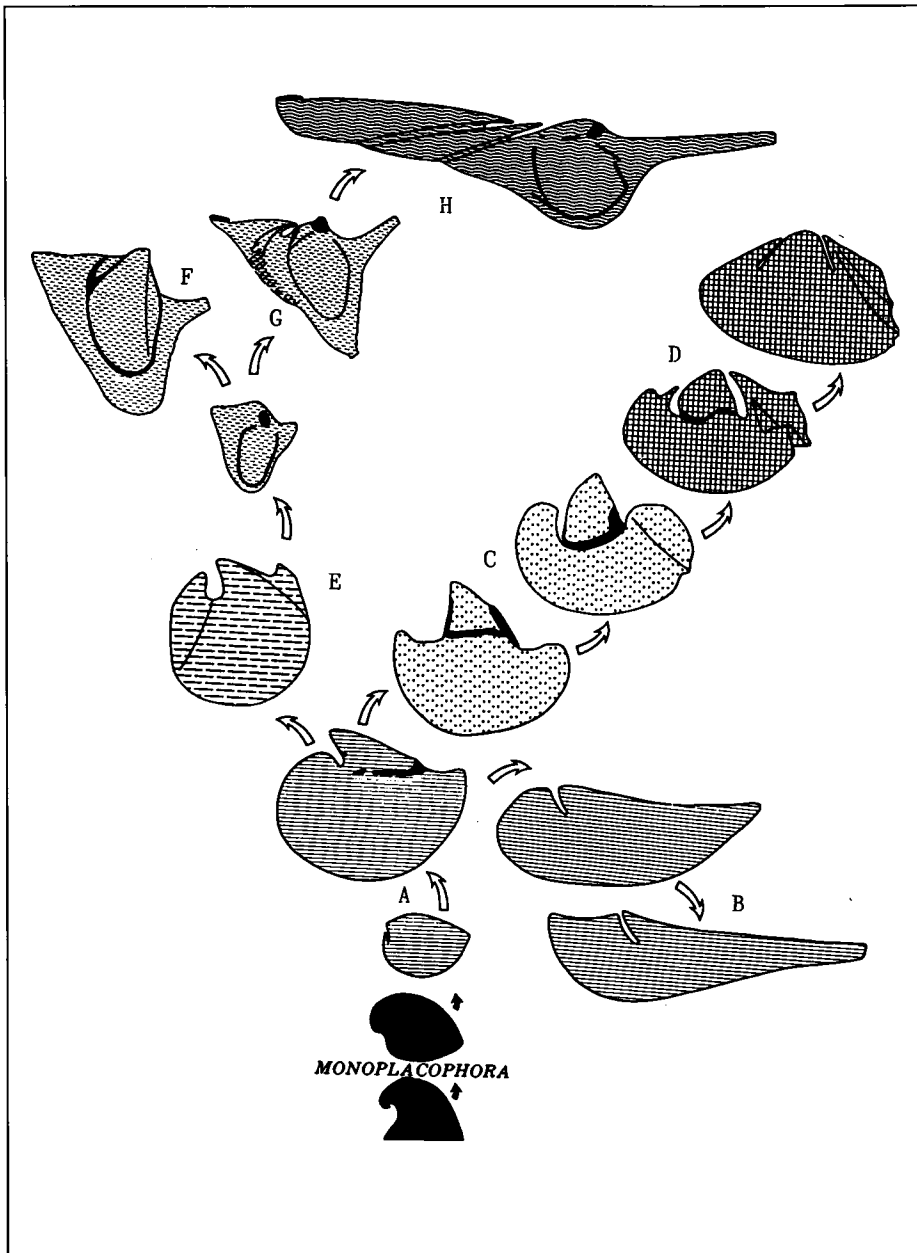


Fig. 11. Ontwikkelingslijnen van enkele families van de Rostroconchia van Cambrium tot Perm. Voor de duidelijkheid worden slechts enkele genera vermeld, nl. die, welke voor dit artikel relevant zijn. Vereenvoudigd naar Pojeta & Runnegar (1976). A= Ribeiria, B= Pinnocaris, C= Technophora, D= Ischyria, E= Eopteria, F= Bransonia, G= Hippocardia, H= Conocardium.

taal 14, onderverdeeld in 43 soorten, waardoor zij ongeveer even sterk vertegenwoordigd zijn als de Bivalvia met 45 soorten (Geys, 1987). Vanaf het Boven-Ordovicium gaat de groep in aantal soorten snel achteruit. In het Siluur telt de groep nog maar 3 soorten, behorend tot één familie. Tijdens het Devoon en Carboon komt *Conocardium* in weinig soorten, maar soms in grote aantallen bijgespoelde exemplaren voor. In het Perm sterft de klasse uit, waarschijnlijk verdrongen door de modernere Bivalvia.

Slot

Graag wil ik mijn broer, Berend Rhebergen te Woerden, bedanken voor de grote zorg die hij aan het fotowerk

besteedde en Ben Heeringa te Baarn voor het uitlenen van zijn vondst.

Summary

The author reports on the occurrence of Ordovician rostroconch mollusks in erratic pebbles and boulders, collected in Lower-Pleistocene fluvial sediments from the Saalian ice-pushed ridges in Twente (NE of The Netherlands) and the neighbouring westernmost part of Germany (County of Bentheim). In the Middle-Ordovician (Caradoc; Estonian stages C3-D2) silicified limestone (Backsteinkalk) 15 specimens of *Ischyria* sp., 2 other *Ischyria*-related rostroconchs and 2 *Conocardium*- or *Hippocardia*-like rostroconchs have been collected. 5

specimens of *Ischyria* sp. are preserved as internal moulds and show part of the outer cast as well. In the Upper-Ordovician (Ashgill; Estonian stages F1c-F2) silicified Öjlemyrlimestone and -chert about 25 specimens have been found until now. One specimen could be *Pinnocaris* sp., all others are probably *Conocardiidae* and *Hippocardiidae*. Some specimens show magnificently parts of the hood, others very finely preserved lamellae-structures of the casts. Of some specimens the internal mould has been preserved as well. A few specimens of *Hippocardia* sp. are pressed together (Fig.3-6). To identify these fossils further investigation is necessary. All specimens but one (Fig. 1, 2) are in the author's private collection

Adres van de auteur
Slenerbrink 178
7812 HJ Emmen

Literatuur

- British Museum (N.H.)(1975): British palaeozoic fossils. The Trustees of the British Museum, Londen, 203 pp.
- Geys, J.F. 1985. De geschiedenis van het leven. Dl.1 Precambrium tot Cambrium. B.P.V., Antwerpen, 143 pp.
- Geys, J.F. 1987 De geschiedenis van het leven. Dl.2 Ordovicium. B.P.V., Antwerpen, 155 pp.
- Geys, J.F. 1989. De geschiedenis van het leven. Dl 3 Siluur. B.P.V., Antwerpen, 178 pp.
- Lehmann, U & G.Hillmer 1983. Fossil invertebrates. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 350 pp.
- Moore, R.C. et al. 1971. Treatise on invertebrate paleontology. Part N, Mollusca 6, vol.3 (Bivalvia). Geol.Soc. of America & Univ. of Kansas Press, Lawrence, Kansas, N 953-N1224 pp.
- Müller, A.H. 1963. Lehrbuch der Paläozoologie. Bd.II, Invertebraten Teil 1: Protozoa-Mollusca 1. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 574 pp.
- Neben, W. & H.-H. Krueger 1973. Fossilien ordovischer und silurischer Geschiebe. Staringia 2, NGV, Oldenzaal.
- Pojeta, J.jr. & B.Runnegar 1976. The paleontology of the rostroconch mollusks and the early history of the phylum Mollusca. U.S.Geol.Survey, Prof.Paper nr 968. U.S. Governmental Printing Office, Washington, 88 pp.
- Voitech, T. et al. 1989. De grote Encyclopedie der Fossielen. Rebo Productions, Lisse, 520 pp.
- Ziegler, B. 1983. Einführung in die Paläobiologie. Tl.2: Spezielle Paläontologie, Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 409 p.
- Zittel, K.v. 1915. Grundzüge der Paläontologie, I: Invertebrata. Oldenburg, München/Berlin, 694 pp.