

De visfauna's van vijf Boven-Silurische kalkstenen uit het Mirdumer klif.

Jo Vergoossen

Het Mirdumer klif was een natuurlijke ontsluiting van rode keileem langs de Zuiderzee in Gaasterland, provincie Friesland. Als gevolg van de zuiderzeewerken heeft het zijn betekenis voor de stenenverzamelaar verloren. Thans grazen er schapen.



Figuur 1: Ligging van het Mirdumer klif

Het klif bevindt zich ter hoogte van een voormalig gletsjerfront dat zich uitstrekte van Texel tot Coevorden. In de oudere collecties kan men materiaal uit deze ontsluiting aantreffen. Zo kwam ik in het bezit van de residu's van vijf kalkstenen uit de collectie van het Nationaal Natuurhistorisch Museum te Leiden. De kalkstenen waren opgelost door Dr. M. van den Boogaard om conodonten te winnen. Ik ben Dr. van den Boogaard zeer erkentelijk voor het ter beschikking stellen van de residu's, voor het maken van de SEM foto's, voor het determineren van de conodonten en zijn kritisch commentaar. Twee van de betreffende kalkstenen staan te boek als *Beyrichiakalk* (RGM nrs 296175 en 296177), twee als *Choneteskalk* (RGM nrs 296179 en 296180, deze laatste met *Chonetes sarcinulata*) en één zwerfsteen draagt het label Gotlandkalk met *Tentaculites ornatus* SOW. (RGM nr 296169). Verdere informatie over de stenen is er niet.

In Duitsland zijn de visfauna's uit de zgn. *Beyrichiakalk* uitvoerig onderzocht en beschreven door Walter Gross (vanaf 1947 tot 1973). De visresten zijn hoofdzakelijk microfossielen (0,1-1,5 mm).

Ook Walter Gauger (1977) droeg een steentje bij aan onze kennis: hij verzamelde een grote hoeveelheid Silurische en Devonische gesteenten met visresten in de omgeving van Vastorf

en Heiligenhafen. Zijn collectie bevindt zich thans grotendeels in Göttingen. Veel van het materiaal dat door Gauger is aangedragen moet overigens nog nader worden onderzocht!

In Nederland zijn de visresten uit Siluro-Devonische noordelijke erratica niet bestudeerd. Ze worden wel regelmatig in de literatuur genoemd, o.a. door Boekschoten in zijn bewerking van het Keienboek (1974, pag. 171, 172, 302). In de RGM monsters zijn de Thelodonti te verwaarlozen of ontbreken geheel (tabel 1b) terwijl de Acanthodii sterk overheersen.

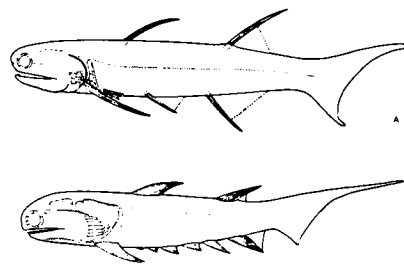
De Thelodonti

De Thelodonti behoren tot de kaakloze vissen of Agnatha. Zij komen voor van het Siluur tot het Devoon. Zij hadden een pantser van schubben.

Losse schubben zijn de enige overblijfselen van thelodonten die we in noordelijke kalkstenen kunnen aantreffen. De schubbedekking wordt tegenwoordig in vijf gebieden verdeeld: [1] mond; [2] kop-borst; [3] romp; [4] staart; [5] vinnen. Afhankelijk van de plek waar zij groeiden verschilden de schubben van uiterlijk. Kopschubben kunnen morfologisch zo afwijken van rompschubben dat men hen licht voor een andere soort zou kunnen houden. Omdat de Thelodonti in de RGM monsters geen rol van betekenis spelen, blijven zij hier verder buiten beschouwing (voor algemene informatie over thelodonten zij verwezen naar het artikel van W. in 't Hout in Grondboor en Hamer 1, 1990).

De Acanthodii

De Acanthodii zijn de oudste vertegenwoordigers van de vissen met kaken, de Gnathostomata. Zij kwamen voor van het Siluur tot het Perm. Van de vroegste genera, *Nostolepis* en *Gomphonchus*, kan men de overblijfselen in zulke overvloedige hoeveelheden in sommige zwerfstenen aantreffen dat men hier bijna kan spreken van 'bonebeds'. Complete exemplaren zijn van *Nostolepis* en *Gomphonchus*



Figuur 2: A *Ischnacanthus gracilis* (EGERTON) 1861; B *Climatius reticulatus* AGASSIZ 1845 (uit Denison, 1979)

niet bekend. Men treft alleen losse onderdeeljes aan. Aan de hand van deze geïsoleerde stukjes kan men proberen het hele beest te reconstrueren. Daarbij zijn complete exemplaren van verwante genera behulpzaam.

Een nauwe verwant van *Nostolepis* is *Climatius reticulatus* AG ASSIZ 1845 (fig. 2B) terwijl *Ischnacanthus gracilis* (EGERTON) 1861 (fig. 2A) heel dicht bij *Gomphonchus* staat. Zij zijn beide beschreven uit het Onder-Devoon van Groot-Brittannië.

De volgende overblijfselen van Acanthodii zijn in de RGM monsters aangetroffen:

Rompschubben (fig. 5-8); deze bekleedden de romp in schuine rijen die van de rug naar de buik liepen. Zij konden elkaar gedeeltelijk overlappen met de kroon. Sommige schubben zijn symmetrisch, andere niet. De symmetrische exemplaren waren langs het midden van rug of buik gesitueerd, de asymmetrische lagen meer naar de flanken toe.

Diverse types gespecialiseerde schubben (squamae) of huidplaten (tesserae) zoals:

Tesserae en squamae coronatae (plaatjes met een kransvormige versiering); deze hebben het dorsale deel van de kop bedekt.

Tesserae stellatae (plaatjes met een stervormige versiering, fig. 11); gelegen rond de mondholte.

Squamae proniae (fig. 12); de voorzijde van de kroon is bedekt met knobbels, de achterzijde van de kroon is hol. Ook de basis, de onderkant, is hol. Op de foto bevindt de basis zich aan

de rechterkant. Volgens Gross (1971) stammen deze eigenaardige bouwsels vermoedelijk uit het kieuwgebied van de keelholte bij *Nostolepis striata*. Soortgelijke schubben zijn mij verder alleen bekend van *Nostolepis costata* GOUJET 1976.

Stekelfragmenten; voor de plaatsing en grootte van de stekels bij *Climatius reticulatus* en *Ischnacanthus gracilis*, zie fig. 2; aan de hand van de fragmenten die in de RGM monsters zijn aangetroffen, is het onmogelijk vast te stellen of het om rug-, borst- of buikstekels gaat.

Tandspiraalen; (een artikel over tandspiraalen uit Boven-Silurische zwerfstenen is elders in dit nummer opgenomen).

Doorntanden; (fig. 13) misschien uit de keel?

De visresten en de ouderdom van de monsters

Uitgangspunten bij het vaststellen van de ouderdom der visresten zijn geweest de Oostbaltische vertebratensequentie, zoals vastgelegd in Märss (1986) en de vertebratenzonering die Turner (1973) geeft voor Wales (fig. 3). Hieruit wordt voorlopig geconcludeerd dat de fauna's kenmerkend zijn voor het midden Pridoli (bovenhelft K3b).

Typische fauna's voor de top van K3b, voor K4 en voor de bovenhelft van de Lodbury formation ontbreken in alle monsters. Slechts één monster, RGM 296169, bevat enkele schubben van *Gomphonchus hoppei*, die volgens Märss in Estland en Letland optreedt vanaf de top van K3b (*Por. punctatus* zone), maar die misschien al eerder aanwezig is in onze zwerfsteenkalken en wel in de *Thelodus parvidens* zone sensu Gross 1967. Monster RGM 296169 bevat ook een aantal schubben die lijken op *Nostolepis alta* MÄRSS 1986. De definitie die Märss van deze soort geeft is echter veel te summier. Ze is alleen bekend uit het laat K4-Onder Devoon van een boring in Letland.

De conodonten en de ouderdom van de monsters

Dr. Van den Boogaard schrijft hierover: 'Alle monsters bevatten conodonten, veel in RGM 296180, weinig in de andere. Monsters RGM 296169, 296175 en 296180 bevatten o.a. de ondersoort *Ligonodina elegans detorta* (WALLISER 1964) sensu Jeppsson 1975. Deze ondersoort komt volgens Jeppsson alleen voor in het laat Pridoli. De beide andere monsters bevatten ook *Ligonodina elegans*, maar volgens te kleine fauna's was het niet mogelijk vast te stellen welke ondersoort

SERIE	REGIONALE ETAGE	ESTLAND	WALES
ONDER DEVOON	THLZE	Door erosie verdwenen	Turinia pagel
PRIDOLI	OHESAARE K4	Por. punctatus	Ketoporus sp G. gletus L. kummarowi
	KAUGATUMA K3b	N. gracilis	Acanthodii
	KURESSAARE K3a	T. sculptilis	L. ludlowiensis
	PAADLA K2	A. hedei	A. hedei
LUDLOW	ROOTSIKULA K1	P. elegans	Logania sp.
	JAAGARAHU J2	L. martinsoni	Logania sp. B
	JAANI J1	L. tahti	L. martinsoni
	ADAVERE H		Logania sp.
BOVEN LLANDOVY			Logania sp. A

Figuur 3: Indeling van het Siluur in Estland en Wales met behulp van vertebratenresten

het is. De ouderdom van deze beide monsters (RGM 296177 en 296179) kan variëren van laat Ludlow tot laat Pridoli.'

Het aantal visresten per gram sediment

In slechts twee gevallen is het gewicht van de kalkstenen bepaald alvorens zij werden opgelost, zodat alleen hier het aantal visresten per gram sediment kon worden vastgesteld (tabel 1c). Deze getallen zijn laag voor noordelijke Silurische zwerfstenen.

De staat van het materiaal

(de gebruikte termen worden in de tekst bij fig. 4 verklaard) De kleur en de staat van de visresten worden door de aanwezigheid van bitumen en pyriet (tabel 1a) beïnvloed. Deze zorgen voor een grijze tot zwarte verontreiniging die het grootst is in RGM 296180. Soms zitten er nog goudglanzende pyrietkristalletjes op de schubben, zoals in RGM 296175. Pyritisering kan het materiaal ernstig aantasten, maar speelt in RGM 296175 nauwelijks een rol. Een verklaring voor het vrij hoge percentage onbepaalde Acanthodii resten in dit monster heb ik niet. Nergens vertonen de schubben sterke afrollings- of afrondingsverschijnselen, wel is de kroonsculptuur meer of minder afgesleten. Dit verschijnsel is het sterkst in RGM 296179 en verklaart het hoge percentage onbepaalde resten (tabel 1c).

Een opvallend fenomeen in RGM 296169 is het afbreken van de bolle basis vlak onder de hals; slechts een vliesje van de hals blijft aan de kroon

hangen. *Nostolepis gracilis* heeft hiervan het minst te lijden gehad, waarschijnlijk omdat de basis veel platter is. *Gomphonchus hoppei* is zo broos dat deze zelfs geheel uiteen dreigt te vallen. In scherp contrast tot de afbraak van de bolle basis staat de gaafheid van kroon, met name bij de *Nostolepis* soorten: aan de kroon van *N. striata* zijn tere structuren bewaard gebleven. Dat is in geen enkel ander monster het geval.

In RGM 296180 verkeren de *Nostolepis* soorten in betere staat dan *Gomphonchus sandelensis*, waarvan het aantal schubben bijna gehalveerd is in vergelijking tot de overige monsters (tabel 1c).

Determinatie

De determinatie heeft voornamelijk plaatsgevonden aan de hand van uiterlijke kenmerken. In enkele gevallen zal het nodig zijn slijpplaatjes te maken die de inwendige bouw tonen om de determinatie met meer argumenten te ondersteunen. Onder Acanthodii indet. zijn resten gerangschikt die te slecht bewaard zijn gebleven voor nadere determinatie. Een apart probleem vormen de mogelijke overblijfselen van Elasmobranchii in het materiaal. Dit wordt momenteel nog bestudeerd.

Frekwenties

De percentages in tabel 1c geven een voorlopige, globale aanduiding van de onderlinge verhoudingen. Zij laten een tamelijk uniform beeld zien. In RGM 296169 is het aantal *Nostolepis gracilis* schubben gehalveerd. Dit gaat gepaard met het hoogste aantal *Gomphonchus* schubben. Het omgekeerde is het geval in RGM 296180: hier bereikt *Gomphonchus* een dieptepunt terwijl *N. gracilis* een climax bereikt. Het aantal *N. gracilis* schubben over-



Figuur 4: Schubben van een recente haai (*Carcharhinus*). De kroonsculptuur met evenwijdige ribben is links en in het midden te zien. De schub rechts toont (van boven naar beneden): de kroon met ribben, de ingesnoerde hals en de platte basis (uit Steel 1985)

treft het aantal *Gomphonchus* schubben in 4 van de 5 monsters. Märss (1986) voerde een studie uit aan 1300

monsters van 86 localiteiten (boringen en dagzomingen) in Estland en Letland. Zij geeft slechts 2 plaatsen (5 monsters) aan, waar het aantal *N. gracilis* schubben dat van *G. sandelensis* overtreft (!), te weten Ohesaare op Saaremaa en Kolka in Letland. In beide gevallen stammen de monsters uit het bovenste deel van K3b.

Het lage percentage voor *N. striata* in RGM 296179 heeft misschien iets te maken met de staat waarin het materiaal bewaard is gebleven: bij relatief meer *N. striata* schubben lijkt de kroonsculptuur afgesleten te zijn waardoor identificatie wordt bemoeilijkt.

miteit kan de functiemorfologie geven. Reif (1981) heeft functiemorfologische studies verricht aan schubben van recente haaien. Hij onderscheidt een zestal schubtypes.

Nu lijken de schubben van *Nostolepis gracilis* uiterlijk veel op twee van die types. Frappant is de overeenkomst met de schubben van carcharhinide haaien (vgl. fig. 4/ fig. 7). Wanneer de lengteribben op de kroon een onderlinge afstand van meer dan 0,1 mm (bij volwassen dieren) bezitten, dan gaat het om snelle kustnabije haaien. Ligt de afstand tussen de 0,04 en 0,08 mm dan hebben we te maken met snelle, pela-

Men moet zich geen overdreven voorstelling maken van het snelle zwemmen: de bouw van de Climaatidae, waartoe *N. gracilis* gerekend wordt, leent zich niet voor de hoge snelheden die moderne haaien kunnen halen. Volgens Reif's typologie wijzen de schubben van *Nostolepis striata* meer in de richting van relatief langzame zwemmers die in groepen opereren binnen bodembereik.

Deze interpretaties zijn in ieder geval niet in strijd met de gegevens over de afzettingen waarin beide *Nostolepis* soorten worden gevonden.

Volgens Denison (1979) waren de meeste Acanthodii goede zwemmers die geen speciale benthische aanpassingen bezaten, maar hij sluit niet uit dat sommige soorten zo nu en dan op de bodem hebben gerust of langs de bodem hebben gezwommen. Met name *N. striata* schubben kunnen slijtageverschijnselen vertonen die hier op wijzen (zie RGM 296179).

(2) Gespecialiseerde schubben of huidplaatjes zijn van *N. gracilis* nooit gemeld. Op grond van twee criteria wees Gross (1971) dergelijke resten toe aan *N. striata*; a) er bestaan duidelijke overgangen van gewone *N. striata* schubben naar gespecialiseerde huidplaatjes, b) zij hebben de histologische structuur van *N. striata* (histo = weefsel).

Het belangrijkste histologisch onderscheid tussen *N. striata* en *N. gracilis* zit volgens Gross in het aantal groeizones: *N. gracilis* bezit er hooguit zes, *N. striata* heeft er (meestal) meer. De waarde van histologische criteria voor de taxonomie staat echter de laatste tijd volop ter discussie (Mader 1986). Misschien heeft *N. gracilis* geen speciale plaatjes bezeten.

(3) Van *N. striata* kunnen zeer kleine schubjes gevonden worden, niet groter dan 0,15 mm. (gesitueerd op de vinnen?). Zulke exemplaren van *N. gracilis* ontbreken in mijn collectie volkomen. Gross (1971) geeft enkel de maximale afmetingen van deze soort en merkt op dat de schubben van *N. gracilis* erg teer en kwetsbaar zijn. Dat verklaart echter niet waarom hele kleine schubben eveneens ontbreken in sedimenten waarin kwetsbare ahangsels en uitsteeksels van andere genera gaaf bewaard zijn gebleven.

(4) De situering van de grote verscheidenheid aan schubresten op het lichaam van *N. striata* is een onopgelost probleem. Vrijwel geen twee schubben zijn aan elkaar gelijk.

(5) Het is tot nu toe niet aangetoond dat *N. gracilis* daadwerkelijk stekels heeft bezeten! Evéna's bij de gespeciali-

Tabel 1A

RGM NUMMER

	296169	296175	296177	296179	296180
<i>Chonetes sarcinula</i>	-	-	-	-	x
gastropode steenkernen	-	-	-	x	-
polychaeten kaakjes	-	-	-	-	x
<i>Tentaculites ornatus</i> SOW.	x	-	-	-	-
ostracode klepjes	x	-	-	-	-
phyllocariden	x	x	x	-	-
conodonten	x	x	x	x	x
pyriet	x	x	x	-	x

Tabel 1B

Acanthodii					
<i>Nostolepis striata</i> (PANDER) 1856	x	x	x	x	x
<i>N. gracilis</i> GROSS 1947	x	x	x	x	x
cf. <i>N. gracilis</i>	-	-	-	x	x
<i>Gomphonchus sandelensis</i> (PANDER) 1856	x	x	x	x	x
<i>G. hoppei</i> GROSS 1947	x	-	-	-	-
<i>Poracanthodes</i> sp.	-	-	-	-	x
Thelodonti					
<i>Thelodus parvidens</i> AGASSIZ 1839	x	-	-	-	-
<i>T. costatus</i> (PANDER) 1856	x	-	-	-	-

In RGM 296169 maken de thelodonten 2,6 % uit van de totale visfauna.

Tabel 1C

Aantal schubben per gram sediment	2		6.1		
Schubben in % van het Acanthodii totaal					
<i>Nostolepis striata</i>	39,7	31,8	37,2	29,6	38,6
<i>N. gracilis</i> /cf. <i>N. gracilis</i>	9,2	17,8	18,4	19,8	20,3
<i>Gomphonchus sandelensis</i>	11,6	8,5	10,3	10,9	5,0
<i>G. hoppei</i>	1,4	-	-	-	-
<i>Poracanthodes</i> sp.	-	-	-	-	0,1
Acanthodii indet.	29,8	34,1	25,1	37,1	29,8

Enkele opmerkingen bij de twee *Nostolepis* soorten.

(1) Bij *Nostolepis gracilis* zijn tot nu toe alleen vondsten van vrij uniforme (romp?)schubben gedaan. Dat is curieus in vergelijking tot de grote vormvariatie bij *N. striata* schubben. Een mogelijke verklaring voor deze unifor-

gische haaien. Aan enkele schubben van *N. gracilis* zijn door mij metingen verricht. De afstand tussen de ribben voldoet aan de laatstgenoemde waarden. Als de typologie van Reif klopt en toepasbaar is op de Acanthodii, dan zou *N. gracilis* de snelste zwemmer onder de Boven-Silurische Acanthodii kunnen zijn geweest.

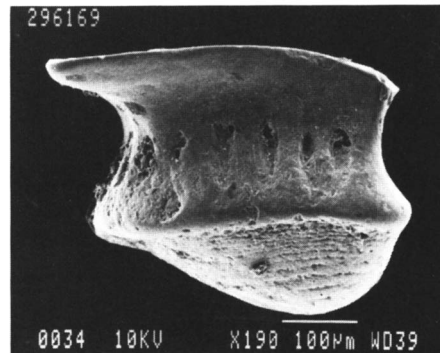
seerde huidplaatjes wijst Gross (1971) de gevonden stekels toe aan *N. striata*. Soms zijn er in samenhang met de stekelfragmenten schubben van *N. striata* bewaard gebleven. Dat is 1x het geval in de RGM monsters, nl. in RGM 296179. Helaas is het overblijfsel van de stekel minimaal. Van *N. gracilis* zijn bij mijn weten nimmer schubben in samenhang met stekelresten gemeld. Mocht *N. gracilis* helemaal geen stekels hebben gehad, dan is dat voldoende reden om te twijfelen aan de classificatie bij de Climatidae.

(6) In Estland (Märss, 1986) en Arctisch Canada (Vieth, 1980) verschijnt *N. gracilis* later ten tonele dan *N. striata*. Hiermee zou de mogelijkheid verval- len dat *Nostolepis gracilis* deel uit- maakt van de vormverscheidenheid der *N. striata* schubben, vanwege zijn gering aantal groeizones bijvoorbeeld beperkt tot een bepaalde ontogeneti- sche fase van deze vis. In het Onder- Devoon van Spanje komt *N. gracilis* niet voor in gezelschap van *N. striata* maar samen met *N. cf. arctica* VIETH 1980 (Mader 1986). In een deel van de

onderzochte monsters is *N. gracilis* echter aanwezig zonder andere Nostolepiden. Dit schept uitstekende voorwaarden om eventueel aanwe- zige Nostolepide huidplaatjes of stekels aan een nader histologisch onderzoek te onderwerpen. Afgezien van de vra- gen die dit soort onderzoek heeft op- geroepen, schijnt het Spaanse materi- aal zich er niet voor te lenen. Daar komt nog bij dat Mader met geen woord rept over Nostolepide huidplaatjes of ste- kels, hoewel met name *N. gracilis* rijke- lijk in vele monsters aanwezig is!



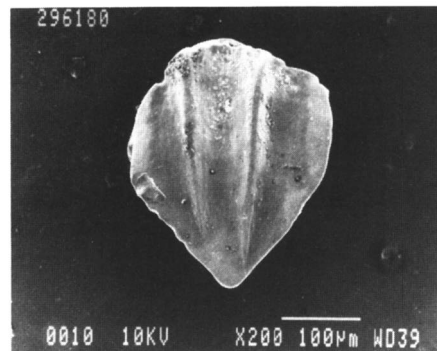
Figuur 5: *Nostolepis striata* (de punt van de kroon wijst naar achter)



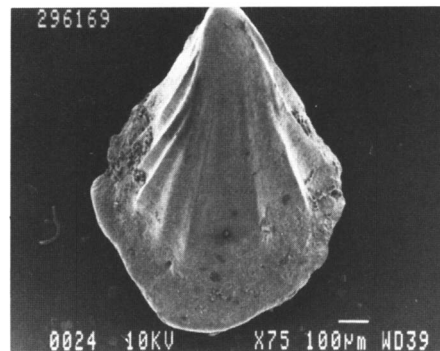
Figuur 6: *Gomphonchus sandelensis*, door de openingen in de hals traden de bloedvaten naar binnen



Figuur 7: *Nostolepis gracilis*; op het achterste deel van de kroon zijn de ribben afgesleten; ook de kroonrand is achter afgesleten: deze kan op de plek van elke rib in een korte spits eindigen



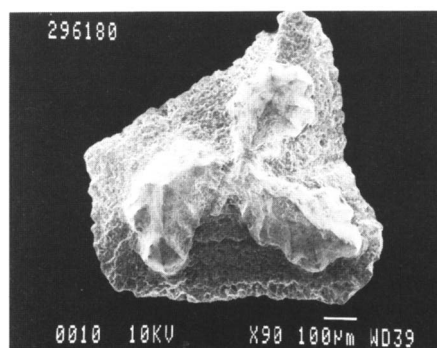
Figuur 8: cf. *Nostolepis gracilis*; een variant (?) met slechts twee krachtige, mediane kroonribben. Dit type is tot op heden niet beschreven



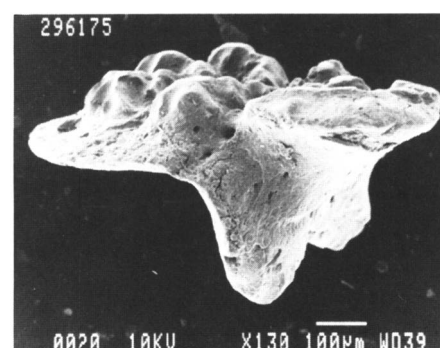
Figuur 9: Morfotype a; een hals is niet ontwikkeld: de kroon staat direct op de platte basis; onbeschreven



Figuur 10: *Nostolepis striata* ? Eigenaardig, buitengewoon klein huidplaatje



Figuur 11: *Nostolepis striata*, tessera stellata, normale afmeting



Figuur 12: *Nostolepis striata*, squama pronia; grote bloedvaten voeden de tuberkels. De grote openingen voor de vaten zijn zichtbaar in het midden, ter hoogte van de hals. In de basis (rechts) zijn enkele veel kleinere openingen te zien



Figuur 13: *Gomphonchus sandelensis*, doorn- tand met lichte knik en afgebroken spits. Deze centrale tand was omgeven door minstens zes kleinere tandjes (waarvan het exemplaar rechts toch nog flink moet zijn geweest) die al- lemaal zijn afgebroken. Forse openingen voor vaatsysteem aanwezig

(7) Met uitzondering van RGM 296180 bevat het *N. striata* materiaal uit de RGM monsters een beperkt aantal schubben die Mader (1986) op grond van hun afwijkende morfologie rekent tot *Pruemolepis* sp. (Elasmobranchii). Waarop Mader zijn bewering stoelt dat *Pruemolepis* sp. voorkomt in *Beyrichiakalken* uit het Gedinnien, is mij een raadsel: hij verwijst naar Gross 1971, maar Gross vermeldt nergens dat de bewuste visresten afkomstig zijn uit Onder-Devonische *Beyrichiakalken*. Binnen het totale scala *Nostolepis* schubben treft men overigens wel meer typen aan die morfologische affiniteit vertonen met Elasmobranchii schubben: Gross (1971) noemde in dit verband reeds *Nostolepis Robusta Brotzen* 1934.

(8) De exemplaren die hier voorlopig aangeduid zijn als morfotype a (fig. 9) heb ik tot nu toe betrekkelijk weinig gevonden. Een vluchtige verkenning van al mijn materiaal heeft uitgewezen dat de karakteristieke radiale ribsculptuur van de kroon bij de meeste schubben sterk is afgesleten. Naast de kroon (die een hoek met de basis maakt van $\pm 50^\circ$ - 90°) is het opvallendste kenmerk de platte, ovaalronde basis.

Summary

The ichthyofaunal contents of five Silurian erratic limestone boulders from the Mirdumer klif in the province of Friesland was examined. The preliminary results indicate a mid Pridolian age. This age does not wholly agree with the late Pridolian age established for the conodont assemblages in three of the boulders. Some remarks are made on the remains of the acanthodian *Nostolepis*. It is suggested that *N. gracilis* may have been the fastest swimmer among the Upper Silurian acanthodians.

Adres van de auteur:
Tuinbouwstr. 12a
9717 JH Groningen

Literatuur

- Boeschoten, G. (1974): Het keienboek; Thieme, Zutphen
- Denison, R.H. (1979): Acanthodii. In H.-P. Schultze (ed.): Handbook of Palaeoichthyology 5, Stuttgart
- Gauger, W. (1979): Downtown- und Devongeschiebe bei Heiligenhafen; der Geschiebesammler, 11 (3), Hamburg

Goujet, D. (1976): Les poissons. Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne, 19, Rennes

Gross, W. (1947): Die Agnathen und Acanthodier des obersilurischen Beyrichienkalkes; Palaeontographica, 96 Abt. A; Stuttgart

..... (1967): Ueber Thelodontier Schuppen; Palaeontographica, 127 Abt. A; Stuttgart

..... (1971): Downtonische und dittonische Acanthodier-Reste des Ostseegebietes; Palaeontographica 136 Abt. A, Stuttgart

Lehman, J.-P. (1937): Les poissons du Downtonien de la Scanie (Suède); Mém. Fac. Sci., Univ., Paris

Mader, H. (1986): Schuppen und Zähne von Acanthodien und Elasmobranchiern aus dem Unter-Devon Spaniens (Pisces); Göttinger Arb. Geol. Paläont., 28

Märss, T. (1986): Silurian vertebrates of Estonia and West Latvia (in het Russisch met Engelse samenvattingen); Fossilia Baltica 1, Tallinn

Reif, W.-E. (ed.) (1981): Paläontologische Kursbücher, Band 1, Funktionsmorphologie; Paläontologische Gesellschaft Selbstverlag, München

Steel, R. (1985): Sharks of the world; Facts On File Publications, New York

Turner, S. (1973): Siluro-Devonian Thelodonts from the Welsh Borderland; Jl. Geol. Soc., London, 129 (6)

Vieth, J. (1980): Thelodontier-, Acanthodier- und Elasmobranchier-Schuppen aus dem Unter-Devon der Kanadischen Arktis (Agnatha, Pisces); Göttinger Arb. Geol. Paläont., 23

Over een grote tandspiraal uit de Groningse keileem.

Jo Vergoossen

Het lijkt aannemelijk dat de Groningse tandspiraal van *Gomphonchus* afkomstig is, ook al is het tandblad tamelijk dik (van een uitvoerige beschrijving wordt hier afgezien). Op basis van het gebit dat van *Gomphonchus* bekend is, kan men concluderen dat het een rover was: het beest bezat stevige kaken met tanden, tandspiraalen, en losse doorntanden.

Misschien was, evenals bij *Ischnacanthus*, een der tandspiraalen beduidend groter dan de overigen. In het licht van het onderstaande kan men tevens stellen dat de leverancier van de Groningse tandspiraal geen kleine vis is geweest en dat er reeds in het Boven-Siluur enige forse Acanthodii voorkwamen.

Inleiding

Vondsten van tandspiraalen zijn niet ongewoon in noordelijke Siluro-Devonische zwerfstenen. Ze zijn gedetailleerd beschreven uit kalkstenen en dolomieten verzameld in Noord-Duitsland. Op basis van hun histologische bouw werden deze tandspiraalen -onder enig voorbehoud- door Gross (1957) herleid tot twee Acanthodii genera, te weten *Nostolepis* en *Gomphonchus*. Het

bleek niet mogelijk de vondsten terug te voeren tot species niveau. De afmetingen zijn gering. *Nostolepis* tandspiraalen meten gemiddeld slechts 1,5 mm. Die van *Gomphonchus* kunnen groter worden en zwenken tussen 0,5 en 5 mm. Wie schetst dan ook mijn verbazing toen ik een tandspiraal vond van meer dan 8 mm tijdens het zoeken naar fossielen in de stad Groningen.

Met behulp van verdund azijnzuur (15%) lukte het de tandspiraal zonder verdere beschadiging uit de kalksteen los te weken.

Het opgeloste deel van de steen werd onder een stereomicroscop bekeken en alle visresten werden er uit gehaald. Hierbij deed zich een tweede verrassing voor: de fauna paste prima in de bovenhelft van het Pridoli (K4) en be-