

Noordelijke zwerfsteenkoralen (11)

De genera *Parastriatopora* SOKOLOV, 1949;
Thamnopora STEININGER, 1831

H. Huisman

SUMMARY

In the Saalian boulderclay of the northern Hondsrug in the north of the Netherlands, boulderspecimens of the tabulate genera *Parastriatopora* SOKOLOV, 1949; *Thamnopora* STEININGER, 1831 and *Cladopora* HALL, 1851 can be found occasionally; From *Parastriatopora* SOKOLOV two main types can be distinguished, i.e. (1) more or less regular shaped, cylindrical fragments, with strongly thickened periferal walls and tabulae, forming a rather broad stereozone.

In transverse sections the radiate pattern of the corallites is, due to the rather abruptly strong skeletal thickening, often difficult to observe.

These boulderspecimens resemble most *P. mirifica* KLAAM. and *P. mutabilis* (TCHERNYCHEV).

(2) Specimens with a much smaller stereozone, due to the much lesser and more gradually thickened periferal walls and tabulae. Sometimes two or even more successive stereoplasmatic rings can be observed, each separated by non-thickened coralliteparts.

In transverse sections a radiate corallitepattern is clearly shown. The axial parts of the branches, containing polygonal corallites are proportionally smaller than the specimens from (1); the shape and diameter of the corallites being more irregular and varieting.

These types resemble strongly *Parastriatopora celebrata* KLAAM.

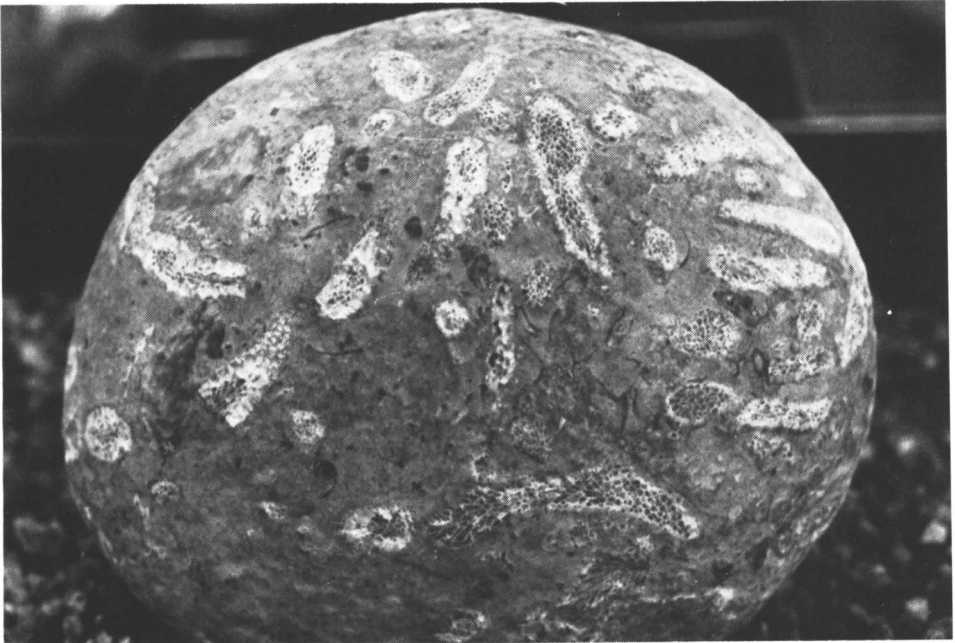
It has been shown that some irregular or branched and even globular favositids (Hemse-Beds, Gotland) also have developed a stereozone, whereby the central polygonal corallites show the same peculiar 'thamnoporoïd' characteristics as in the *Thamnoporina*.

Most of these favositids cannot actually be separated from those types, which resemble *P. celebrata* KLAAM. They all seem to be a variable serie of types most probably bound to the same ecology.

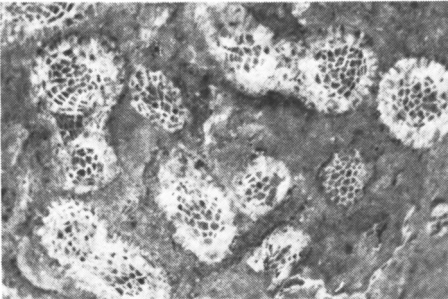
Also from *Thecia* MILNE EDWARDS et HAIME, 1849 boulderspecimens are known, which show a well developed stereozone and even 'thamnoporoïd' central corallites.

Tabulaten met takvormige kolonies komen onder onze kalkzwerfstenen weinig voor. Naast *Laceripora* EICHWALD zijn nog een drietal genera uit zwerfstenen bekend, nl. *Parastriatopora* SOKOLOV; *Thamnopora* STEININGER en *Cladopora* HALL. Van *Parastriatopora* SOK. komen zowel losse cilindrische fragmenten als fragmenten in kalkmatrix in het zwerfsteenmateriaal voor. In het laatste geval is soms nog iets van de oorspronkelijke vertakte bouwwijze te herkennen; vooral indien de omgevende kalk door verwerking gedeeltelijk verdwenen is.

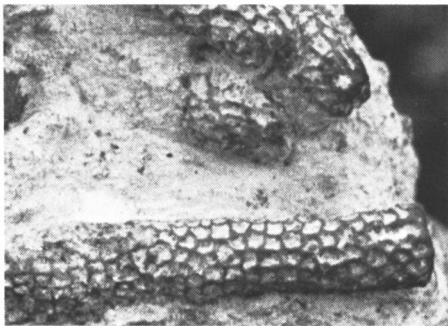
Thamnopora STEIN. en *Cladopora* HALL worden in de wat oudere literatuur meest als *Pachypora* aangeduid. In meer recente russische literatuur wordt *Pachypora* niet als een synoniem van *Thamnopora* STEIN. beschouwd, maar op grond van m.i. niet ter zake doende verschillen als een apart genus. Hiervan moet met name de soort *P. lamellicornis* LINDSTRØM, 1873 genoemd worden, omdat deze 'soort'



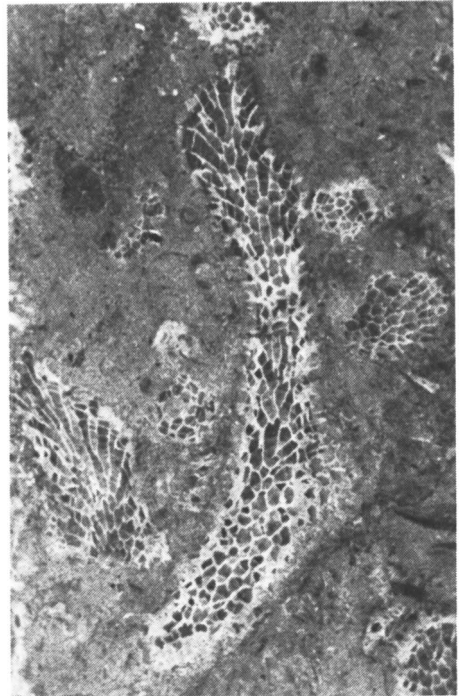
Thamnopora STEININGER, 1831; zwerfsteen van Groningen (Engels Kamp); 1,1x.



idem, dwarse takdoorsnede; 1,9x. Koll. Nat. Hist. Mus.-Groningen.



idem, de buitenzijden van de takfragmenten tonen een grof netpatroon, dat veroorzaakt wordt door de relatief grote korallieten; 1x.



idem, takgedeelte op overlangse doorsnede; 1,9x.

Fossielen als deze werden tot voor kort meest als 'Pachypora' aangeduid.

vrij veelvuldig op Gotland (bv. Høgklint Beds) gevonden wordt. *P. lamellicornis* vormt kolonies waarvan de takken meer of minder afgeplat zijn en bovendien dikwijls ten dele met elkaar vergroeid. Van dit type is slechts een onduidelijk klein exemplaar als zwerfsteen gevonden.

klasse Anthozoa ETHERIDGE, 1834
onderklasse Tabulata MILNE EDWARDS-HAIME, 1850
Orde Favositida SOKOLOV, 1962
Onderorde Thamnoporina SOKOLOV, 1950
Familie Thamnoporidae SOKOLOV, 1950
Onderfamilie Parastriatoporinae TCHUDINOVA, 1959
 Genus *Parastriatopora* SOKOLOV, 1949
Onderfamilie Thamnoporinae SOKOLOV, 1950
 Genus *Thamnopora* STEININGER, 1831

Genus *Parastriatopora* SOKOLOV, 1949

CORALLUM

Op grond van o.m. een takvormige kolonievorm, de aanwezigheid van septale naalden en een zgn. stereozone, werd door SOKOLOV (1950) het genus *Parastriatopora* opgesteld. Een van de opvallendste kenmerken van *Parastriatopora* is een tweedeligheid van de takfragmenten op dwarse doorsnede. Er kan nl. een centraal gedeelte onderscheiden worden met relatief dunwandige, in dwarsdoorsnede, polygonale korallieten, omgeven door een meer of minder brede, witachtige rand; de stereozone. In deze stereozone zijn de tabulae, maar vooral de wanden bijzonder sterk verdikt. Soms zelfs zodanig dat de gehele korallietruimte opgevuld raakt.

Uit de talrijke zwerfsteentjes blijkt een verdeling gemaakt te kunnen worden in een groep typen met een relatief brede stereozone en een groep, waarbij deze laatste veel minder dik is. Beide groepen zijn ook in hun overige kenmerken niet moeilijk uit elkaar te houden, aangezien de typen met de relatief brede stereozone in het axiale niet verdikte gedeelte vrijwel uitsluitend polygonale korallietdoorsneden laten zien. (zie foto). Bij de typen met een kleinere stereozone valt daarentegen een meer radiaalstralig patroon waar te nemen.

KORALLIETEN

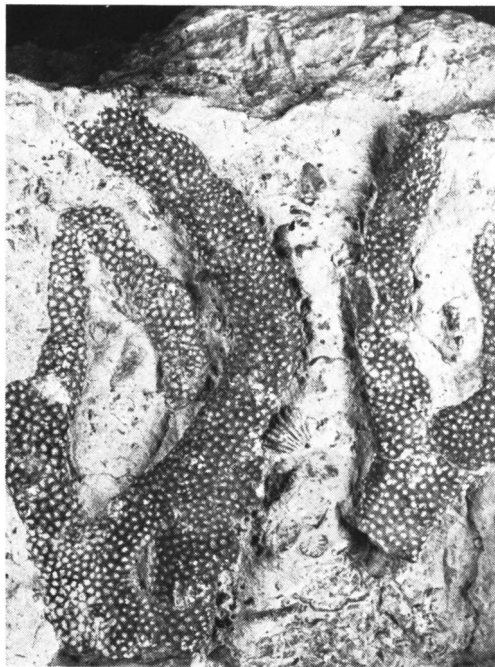
De axiale korallieten laten polygonale dwarsdoorsneden zien. Hun diameter is bij het type met een relatief brede stereozone het grootst, nl. tot 2,2 mm.

In tegenstelling tot de perifere gedeelten van de kolonie worden de grotere axiale korallieten door talrijke juveniele 'individuen' omgeven.

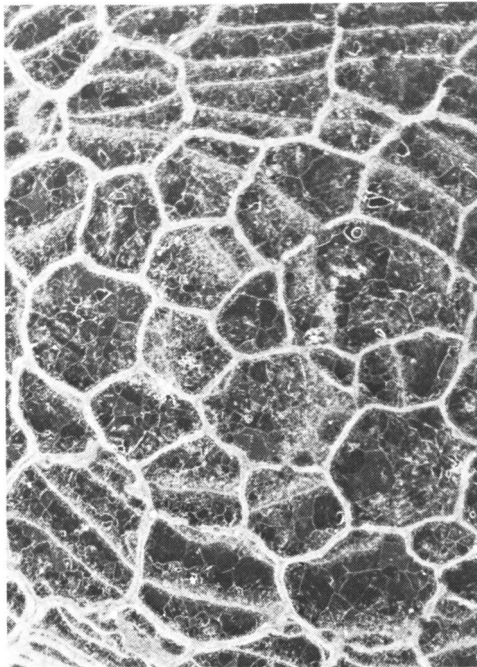
De wanden zijn dun, soms ietwat onregelmatig golvend. Hier en daar zijn ze convex of concaaf gebogen. Hierdoor krijgen de jonge korallieten een afgerond drietot vierhoekige doorsnede (thamnoporoïd karakter).

De skeletverdickning treedt pas in een later stadium van de korallietgroei op, waarbij de koralliet min of meer loodrecht op de as van de kolonie staat. Deze verdikkingen onttrekken overigens nagenoeg alle korallietstructuren aan het oog. De zwerfsteentypen met de relatief breed ontwikkelde stereozone lijken het meest op de soorten *P. mirifica* KLAAM., 1962 en *P. mutabilis* (SHERNYCHEV).

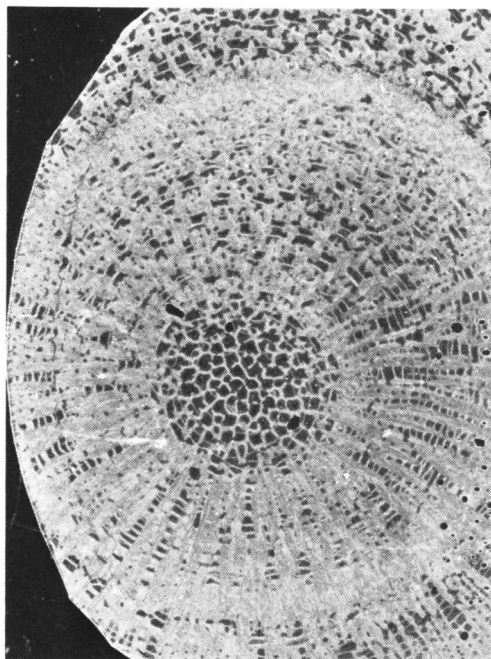
Het type met een overwegend smalle stereozone heeft meestal dikkere takken, met een diameter van maximaal (?) 6,5 cm. (koll. Van der Veer - Groningen). De axiale korallieten zijn gemiddeld kleiner (tot 1,4 mm.) dan de vorige. Als gevolg van een sterke delingsactiviteit zijn deze onregelmatiger van vorm, maar laten overigens wel de typisch thamnoporoïd gebogen wanden zien.



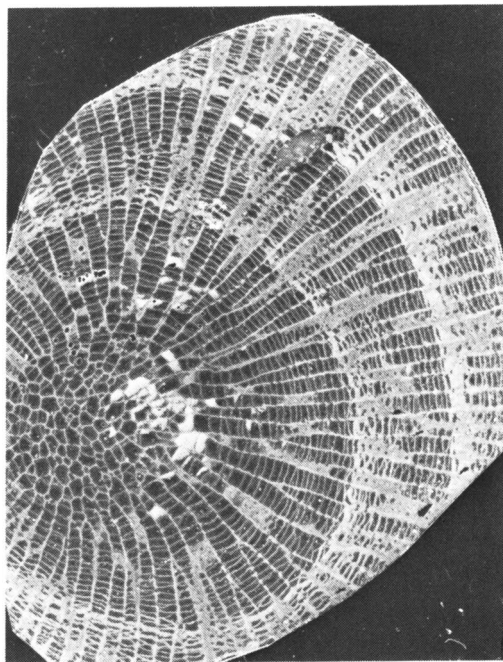
***Pachypora lamellicornis* LINDSTRÖM, 1873.** Het betreft hier waarschijnlijk een *Thamnopora*-varieteit, met ietwat afgeplatte takken, die op onregelmatige wijze met elkaar vergroeid zijn. Höglint-Beds - Gotland (Oostzee); 1x. Koll. Nat. Hist. Mus.-Groningen.



***Parastriatopora* sp.** Detail van axiaal takgedeelte, waaruit het zgn. 'thamnoporoid' korallietkarakter duidelijk blijkt; 12x.



***Thecia* sp.** Takvormig fragment met duidelijk ontwikkelde perifere skeletverdickingen. De axiale korallieten vertonen een 'thamnoporoid'-karakter; Zwerfsteen Groningen (Engels Kamp); 2,5x Koll. Nat. Hist. Mus.-Groningen.



***Favosites* sp.** Takvormig fragment met eveneens perifere skeletverdickingen. De axiale korallieten vertonen het 'thamnoporoid'-karakter. Zwerfsteen Groningen (Wilgenlaan); 2x. Koll. Nat. Hist. Mus.-Groningen.

Opmerkelijk is dat dit type perifeer een meer geleidelijke verdikking van de skeletstructuur vertoont. Vandaar dat we het radiaalstralige verloop van korallieten nog goed kunnen volgen. Slechts de meest naar buiten gekeerde gedeelten laten een extreme wand- en tabulaverdikking zien. Desondanks zijn de polygonale dwarsdoorsneden nog goed waar te nemen. Dit wordt door de zeer duidelijk ontwikkelde, donker getinte 'dark line' veroorzaakt. Deze structuur bestaat in feite uit de twee vergroeide buitenwanden van twee aan elkaar grenzende korallieten. De korallietdoorsneden zijn onregelmatig polygonaal, soms zelfs langgerekt van vorm, met veelal sterk golvende of zelfs zigzag verlopende wanden. Dit staat in schril contrast met dat van het axiale takgedeelte. Doordat perifeer juveniele korallieten nagenoeg niet meer optreden, wordt de indruk gewekt dat de korallieten, ondanks hun onregelmatige doorsnede, gemiddeld genomen even groot zijn. Ze meten 2,5 - 3 mm.

Dit type met een veel smallere stereozone lijkt bijzonder sterk op *P. celebrata* KLAAM., 1962.

TABULAE

De tabulae staan in de axiaal gelegen korallieten verder uit elkaar dan in de perifere delen. Bovendien neemt hun dikte toe.

Bij het type met een relatief brede stereozone zijn de tabulae horizontaal en compleet. (d.w.z. van wand tot wand reikend).

Bij het andere type zijn ze daarentegen in het axiale gedeelte van de takken zowel horizontaal als onregelmatig tot sterk convex gebogen. Perifeer zijn de tabulae evenals bij vele favosieten en thecia's vaak incompleet, d.w.z. alternerend boven elkaar geplaatst.

PORIEN

In de verschillende zwerfsteentypen blijken poriën in variabele aantallen aanwezig te zijn. Ze zijn in 1 tot 3 rijen op de wanden en (of) zeer dicht in de hoeken van de korallietbuis geplaatst.

Bij exemplaren met relatief smalle stereozones zijn in verhouding weinig hoekporiën aanwezig. Bij de meer breedgerande typen komen wand- en hoekporiën ± evenveel voor.

SEPTALE APPARAAT*)

Het apparaat dat meestal in de vorm van naalden voorkomt, is vrij slecht ontwikkeld. Bij het type met een relatief brede, abrupt optredende stereozone zijn de naalden meestal geheel afwezig. Dit is in het axiale gedeelte van de takken duidelijk te zien.

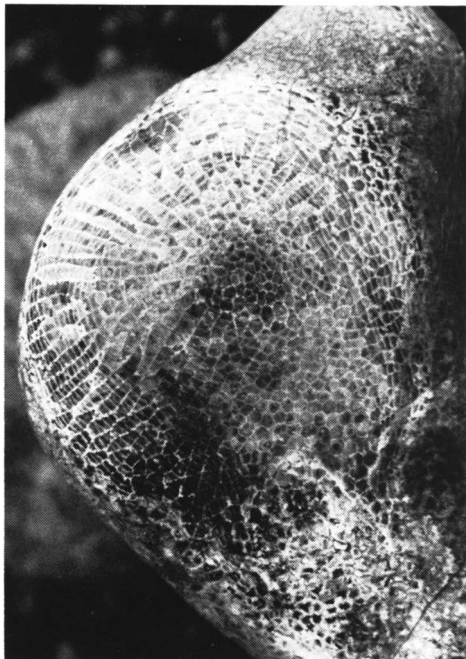
Het type met een relatief smalle stereozone laat, vooral in de perifere gedeelten, wel naalden zien.

OPMERKINGEN

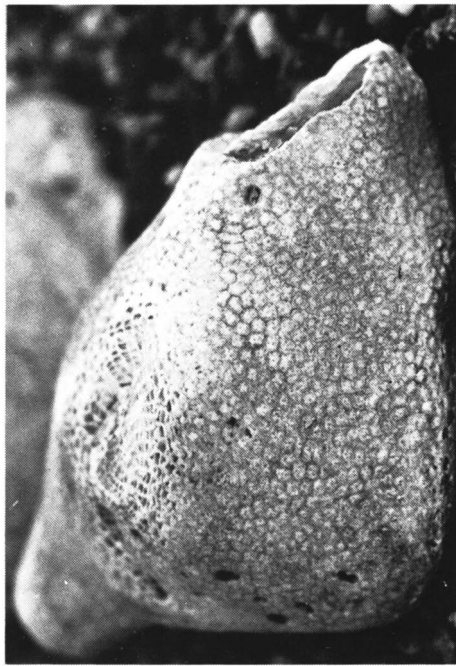
Bij *Parastriatopora* is evenals bij de thecia-achtigen van een duidelijke ontogenetische ontwikkeling van de korallieten sprake.

Nieuwe individuen ontstaan in de hoeken van de ouderkorallieten, doordat deze zich iets knopvormig naar buiten uitstulpen. Aan de tegenoverelkaar liggende zijden van de uitstulping worden door de moederekoralliet naaldvormige wanduitgroeiseltjes afgescheiden. Beide naaldjes groeien snel naar elkaar toe en ver-

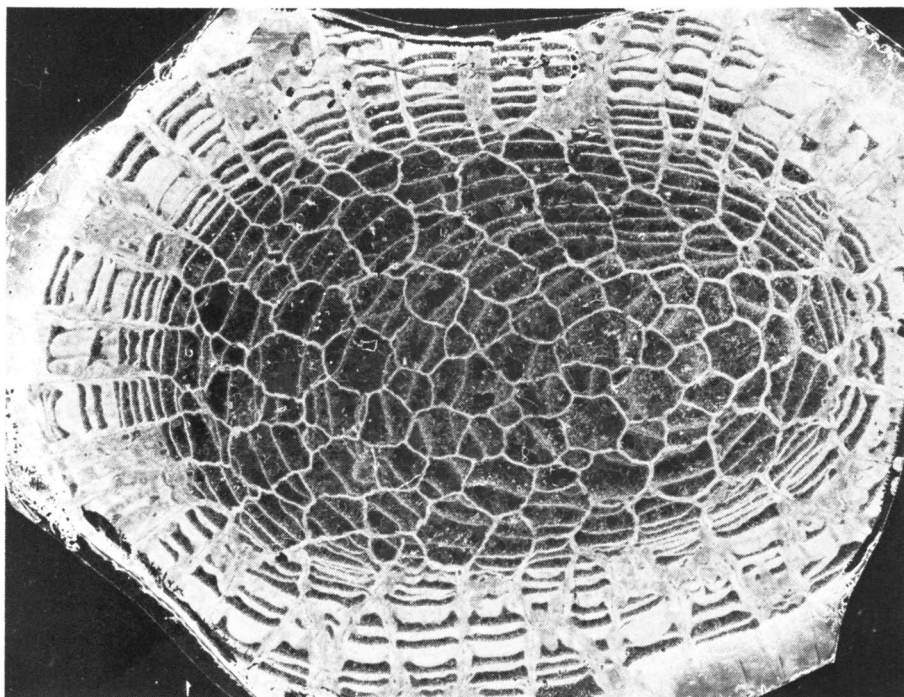
*) In tegenstelling tot de *Rugosa* verdient het aanbeveling bij de tabulaten van het 'septale apparaat' te spreken, inplaats van septa, aangezien deze laatste iets heel anders voorstellen dan de naalden, die we bij de tabulaten in veel gevallen aantreffen. Door van septa te spreken wordt een verwantschap met koralen gesuggereerd.



Parastriatopora sp. Type met relatief smalle stereozone. De geleidelijk straalsgewijze rangschikking van de korallieten vanuit het centrum naar de periferie is één van de kenmerken van dit type. Zwerfsteen van Groningen (Engels Kamp); 1,5x. Koll. Nat. Hist. Mus. - Groningen.



Idem, doch buitenzijde van takfragment. De hoekige korallietomtrekken zijn duidelijk door de bijzonder goed ontwikkelde 'dark lines'; 1,5x.



Parastriatopora sp. Type met relatief brede stereozone. Zwerfsteentje van Groningen (Engels Kamp); 5,5x. Koll. Nat. Hist. Mus. - Groningen.

enigen zich tenslotte. Tot de vorming van de eerste tabula staat de jonge koralliet, via een initiale porie met de ouderkoralliet in verbinding. Deze manier van deling noemt men 'lateral increase'.

De beginontwikkeling kenmerkt zich verder door een snelle groei. Als gevolg hiervan zijn de wanden dun en staan de tabulae relatief ver van elkaar af. Vorming van septale naalden vindt niet of slechts in geringe mate plaats.

Naar mate de koralliet naar de periferie van de tak afbuigt, vertraagt de groei, waardoor o.m. de tabulae dichter op elkaar komen te staan en een sterke verdikking van wanden en tabulae plaats vindt.

Gedurende het zwerfsteenonderzoek en de daaraan voorafgaande literatuurstudie werd duidelijk dat de momenteel door vele auteurs geaccepteerde taxonomie t.a.v. *Parastriatopora* niet langer relevant geacht mag worden.

Het zgn. 'thamnoporoïde karakter' van de korallieten, dat als een belangrijk taxonomisch kenmerk wordt beschouwd, is m.i. voornamelijk het gevolg van de fysiologie van het takvormige corallum. De groei ruimte binnen een tak is vergeleken met bijvoorbeeld een halfbolvormig corallum zeer beperkt. Bij een halve bolvorm wordt de groeiende ruimtebehoefte door nieuw ontstane korallieten gekompenseerd door het uitdijen van het corallum.

Bij een takvormige groeiwijze wordt aan de toppen van de takken de grootste groeikracht gedemonstreerd. Dit komt tot uiting door een grote delingsactiviteit van de korallieten. De takvormige habitus staat echter een ongehinderde laterale groottoename van de korallieten, zeker in het centrum van de takken, in de weg.

De al wat oudere (lees: grotere) korallieten komen door de talrijke, jonge snel groeiende individuen in het gedrang. Het gevolg hiervan is dat de wandraakvlakken van de jongere met de oudere korallieten geen rechte structuren vertonen, maar over het algemeen ten voordele van de jongere, convex gebogen zijn, aangezien deze laatsten een relatief grotere groeidruk uitoefenden.

Detailvergelijkingen met andere, eveneens takvormige tabulaten, zoals bepaalde *Thecia* 'swindereniana-typen', *Thecia* 'confluens-typen'. *Laceripora* EICHWALD en bepaalde takvormig ontwikkelde favositeten, zoals *Favosites forbesi* (STEL en DE COO, 1977), geven aan dat de ontogenetische ontwikkeling van die korallieten identiek is aan die van *Parastriatopora*.

Tekenend in dit verband is verder dat *Diploepora* QUENSTEDT, 1879, een helioliet met een takvormig habitus, geheel parallele reacties te zien geeft.

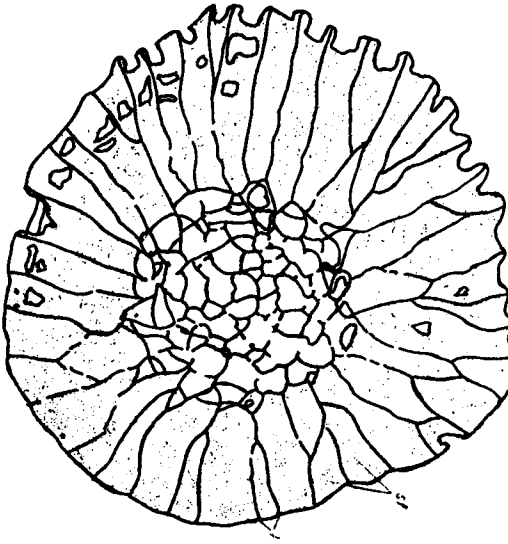
E.e.a. maakt aannemelijk dat *Parastriatopora* en misschien ook *Thamnopora* normale Favositidae zijn, wier takvormige coralla aan een bepaalde ecologie gebonden zijn geweest. Het 'thamnoporoïde' karakter van de korallieten en de perifere skeletverdichtingen zouden dan als aanpassingen aan een dergelijke groeiwijze beschouwd kunnen worden.

Onderfamilie *Thamnoporinae* SOKOLOV, 1950
genus *Thamnopora* STEININGER, 1831

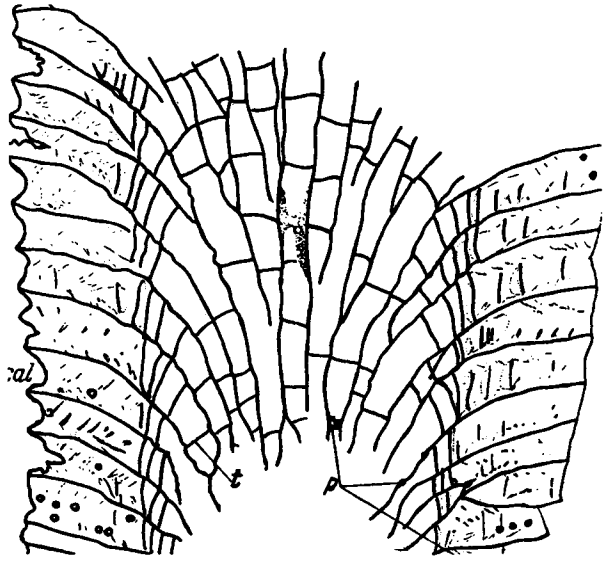
CORALLUM

Fragmenten van *Thamnopora* STEININGER zijn in onze kalkzwerfstenen iets minder talrijk, dan *Parastriatopora*, maar zeker niet zeldzaam.

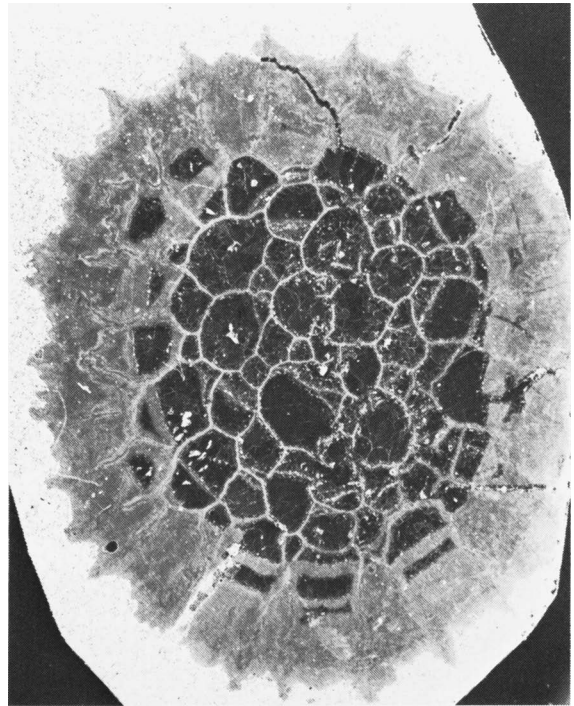
Soms vinden we ze als losse 1 à 2 cm. lange, cilindervormige fragmentjes, die aan de buitenzijden een onregelmatig netpatroon vertonen. Gewoonlijk worden de verschillende typen van *Thamnopora* ingebed in een kalkmatrix gevonden, waar ze aan het oppervlak van de zwerfsteen onder alle mogelijke hoeken zijn aangesneden. Pas na etsing van de steen valt met zekerheid te zeggen of het om *thamnopora*+fragmenten gaat.



Parastriatopora sp. Met goed ontwikkelde stereozone (Naar Tchernychev 1951).



Idem, Tak op overlangse doorsnede (T = tabula; P = porie; Cal = korallietopening (Naar Tchernychev, 1951).



Parastriatopora sp. Type met goed ontwikkelde stereozone. Zwerfsteen van Groningen (Engels Kamp); 5,5x. Koll. Nat. Hist. Mus. - Groningen.

De ietwat mergelige of korrelig matrix is soms zodanig verweerd dat met de borstel een fraai vertakt corallum vrijgemaakt kan worden. We zien dan dat het corallum zich door een vrij sterke, onregelmatig struikvormige vertakking kenmerkt. De kolonie bestaat uit betrekkelijk smalle takken (6 - 8 mm.), met t.o.v. de takdikte relatief grote korallieten.

Op dwarsdoorsnede laten de takken ofwel een radiaalstralig patroon zien, waarbij een perifere skeletverdikking kan voorkomen, ofwel een patroon van nagenoeg uitsluitend polygonale korallieten, met perifeer eveneens verdikte wanden. Bij dit laatste type kan een stereozone voorkomen.

KORALLIETEN

In dwarsdoorsnede zijn de korallieten polygonaal. In het axiale gedeelte zijn de wanden relatief dun. De diameter varieert van 0,3 - ca. 1 mm.; dit in tegenstelling tot de perifere korallieten, die een maximale diameter van 1,5 mm. bezitten. De wanden vertonen een 'thamnoporoid' karakter, d.w.z. de korallietwanden zijn op veel plaatsen convex gebogen.

Op overlangse doorsnede lijkt het radiaalstralige uitwaaieren van de korallieten op dat bij *Laceripora* EICHWALD. De korallieten monden meestal onder een scheve hoek aan het oppervlak.

TABULAE EN SEPTALE APPARAAT

De komplette tabulae zijn doorgaans horizontaal. Poriën zijn vooral in het axiale gedeelte, gewoonlijk met de loupe, duidelijk te zien. Ze zijn dikwijls in één verticale rij op de wanden van de korallieten aanwezig.

Het septale apparaat is bijzonder slecht ontwikkeld. In het centrum ontbreken septale naalden helemaal; in de perifere gedeelten zijn ze zelden te vinden als zeer korte stekeltjes.

OPMERKINGEN

Thamnopora komt bij ons in tamelijk veel typen voor. Hiervoor is het moeilijk voor allemaal een algemeen geldende beschrijving te geven, temeer daar zeer veel overgangsvormen voorkomen. Echter de meest in het oog vallende kenmerken zijn wel (1) de relatief sterk vertakte bouw van het corallum, (2) de geringe afmetingen van de takken (gemiddeld 6 - 8 mm.) en (3) de grove netwerktekening van de in verhouding groot uitgevallen korallieten aan de buitenzijden van de takken.

LITERATUUR

- BRINKMANN, R. - Abriss der Geologie. Enke Verslag - Stuttgart, 1959.
- DUBATOLOV, V.N. - Taxonomic significance of the microstructure of the skeletal parts of Tabulata. In: Paleozoic Tabulata and Heliolitoidae of the USSR. Papers of 2 All-Union symposium on fossil corals of the USSR, vol 1, Moskou, 1971
- GOREAU, T. - Problems of growth and calcium deposition in reef corals. In: Endeavour, January, 1961.
- HILL, DOROTHY - The ordovician corals. Proc. Royal Soc. of Queensl., vol. 62, no. 1, 1951.
- HILL, D. en STUMM, E.C. - Tabulata. In: R.C. MOORE, Treatise on invertebrate Palaeontology, Pt. F, pag. 447-477, Kansas, 1956.
- JONKER, H.G. - Bijdrage tot de kennis der sedimentaire zwerfstenen in Nederland - Thesis, Groningen, 1904.
- KLAAMANN, E. - Tabuljaty i Geliolitidy venloka Estonii - Trudy Inst. Geol. AN Est. SSR, 6 pag. 69-110, Tallin, 1961.
- Idem - Pozdneordovikskie i rannesiluryskie Favositida Estonii - Inst. Geol. An. Est. SSR, pag. 1-188, Tallin, 1964.
- KRUIZINGA, P. - Bijdrage tot de kennis der sedimentaire zwerfstenen in Nederland - Thesis, Groningen, 1918.
- KRUL, H. - Zwerfsteenfossielen van Twente. Pub. Ned. Geol., Ver. Oldenzaal, 1954.
- LIJN, P. v.d. - Het keienboek - zesde druk, pag. 247, Zutphen, 1974.

- LINDSTRÖM, G. - Remarks on the Heliolitidae. *Handl. K. Svensk. Vetensk. Akad.* 32, no. 1. Stockholm, 1899.
- MA, T.Y.H. - On the seasonal change of growth in a reef coral, *Favia speciosa* (DANA), and the watertemperature of the Japanese seas during the latest geological times - *Imp. Acad. Japan, Prov. Vol.* 10, pag. 353-356, 1934.
- MANTEN, A.A. - De groeivorm van koralen als milieu-indicator. *Grondb. en Hamer*, no. 5, pag. 145-165.
- Idem - Silurian reefs of Gotland. *Developments in sedimentology*, 13, Amsterdam, 1971.
- OEKENTORP, K. - Revision des genus *Thecia* MILNE EDWARDS et HAME, 1849. *N.Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 137, 1, pag. 103-173, 1970.
- Idem - Sekundärstrukturen bei paläozoischen Madreporaria. *Münst. Forsch. Geol. Paläont.*, H. 24, pag. 35-108, 1972.
- ROEMER, F. - *Lethaea erratica*, - *Paläont. Abh.*, 2, H. 5, 1885.
- SCHOUPPE, A. and OEKENTORP, K. - Morphogenese und Bau der Tabulata. *Paleont. Abt. A-145*, 1974
- SCHUYF, P. en BOELENS, B. - Fossielen uit noordelijke zwerfstenen. Leiden, 1949.
- SCHUYF, P. - Korallen en koraalriffen (2). - *Grondboor en Hamer*, no. 5, pag. 159-171, 1965.
- SOKOLOV, B.S. - Tabuljaty paleozoja evropejskoj casti SSSR. *Vvedenie. Obscyje voprosy sistematiki i istorii razvitija tabuljat.* - *Trudy VNIGRI, N.S.*, 85, Leningrad, 1955.
- SOKOLOV, b.s. - Podklass tabuljaty. *Tabuljaty.* In: Orlov, Yu. A. (ed.): *Osnovy paleontologii*, 2. (Transl. from russian-Israel, 1971.)
- SOKOLOV, B.S. - Tabuljaty palaeozoja evropeskoj casti SSSR. 1) Ordovik zapadnogo Urala i Pri baltiki (favositidy Ilandoverskogo jarusa), - *Trudy VNIGRI N.S.*, 48, pag. 1-132, Leningrad-Moskva, 1951 a.
- Idem - Tabuljaty palaeozoja evropeskoj casti SSSR. 2). Pribaltiki (Favositidy Ilandoverskogo jarusa). - *Ibedem.*, 52, pag. 1-124. Leningrad-Moskva, 1951 b.
- STASINSKA, A. - Tabulate from Norway, Sweden and from erratic boulders of Poland. *Palaeontologia Pol.*, No. 18, pag. 1-112, Warschau, 1967.
- STEL, J.H. - Erratische Favositidae der nördlichen Niederlande. - *Der Geschiebesammler*, S-H. 2. Hamburg, 1975.
- Idem - The paleozoic hard substrate trace fossils *Helicosalpinx*, *Chaetosalpinx* and *Torquaysalpinx*. *N.Jb. Geol. Paläont. Mh.*, H. 12. Stuttgart, 1976.
- TCHERNYCHEV, B.B. - Silurijskie i devonskie Tabulata i Heliolitida okrain Kuzneckogo uglenosnogo bassejna. - *Trudy VSEGEI*, 1-104, Moskva, 1951.
- WEISSERMEL, W. - Die Korallen der Silurgebiete Ostpreussens und ostlichen Westpreussens. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.*, pag. 580-674, Berlin, 1884.
- ZITTEL, K. - *Grundzüge der Paläontologie*, Vol. 1, pag. 1-733, Münschen, Berlin, 1924.