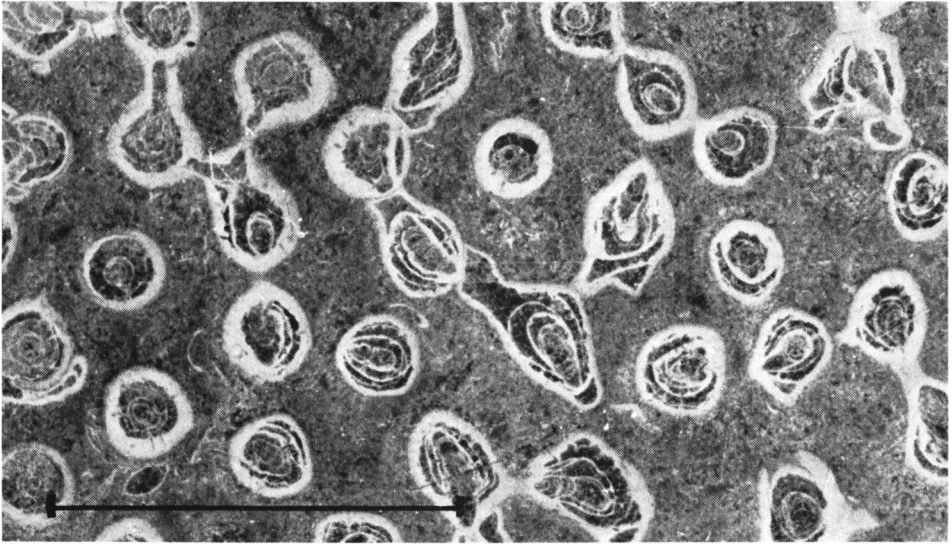


Grondboor en Hamer	1	1979	pag. 2 — 16	36 fig.	Oldenzaal februari 1979
-----------------------	---	------	----------------	---------	----------------------------

Noordelijke zwerfsteenkorallen (12)

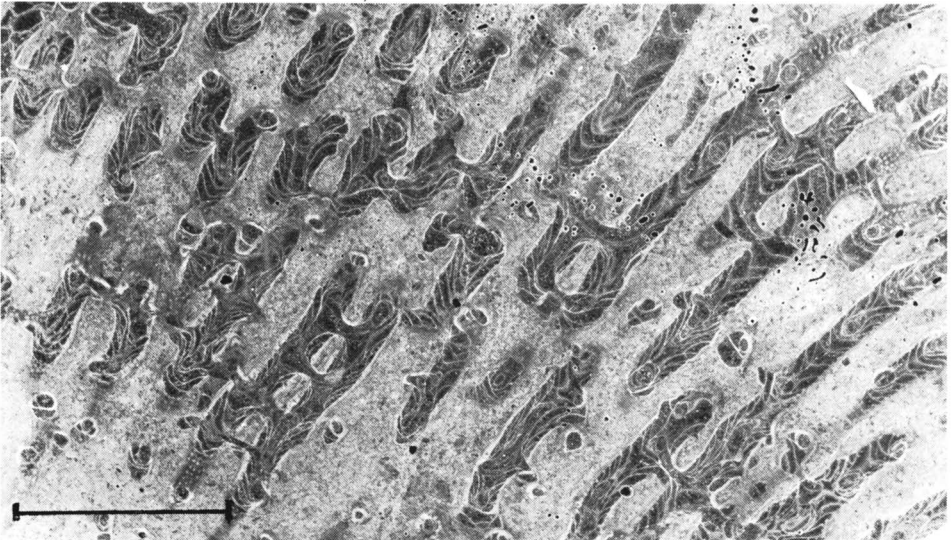
Het genus *Syringopora* GOLDFUSS, 1826

H. Huisman



Syringopora sp. Zwerfsteen van Groningen (Wilgenlaan). Dwarsdoorsnede korallieten. Maatstrep = 1 cm.

Idem. met korallieten op overlangse doorsnede. Karakteristiek zijn de trechervormige kalkstructuren in de buizen.



SUMMARY

A description is given of syringoporids found as Pleistocene erratics from the northern part of the Netherlands. A new morphogenetic interpretation of the syringoporid skeleton is suggested: tubules (modified pores) and so-called fun-dibular tabulae (which actually consist of series of tabellae) are considered as adaptations to the fructicose morphology of the colony. Lateral increase has been observed.

INLEIDING

Syringopora is in meer dan één opzicht een interessant fossiel. In sterke mate suggereert deze tabulaat een koraleninterpretatie, zoals we die van recente vormen kennen. Zijn populaire naam 'buisjeskoraal' of 'orgelpijpkoraal' duidt hier al op. Deze laatst genoemde naam wordt ook gebruikt voor het recente okto-koraal *Tubipora* LINNE, waarvan het decoratieve, violetrood gekleurde skelet o.m. via mineralenbeurzen en aquariazaken voor veel geld aan de man gebracht wordt. Op het eerste gezicht lijkt de morfologie van *Tubipora* wel iets op die van *Syringopora*.

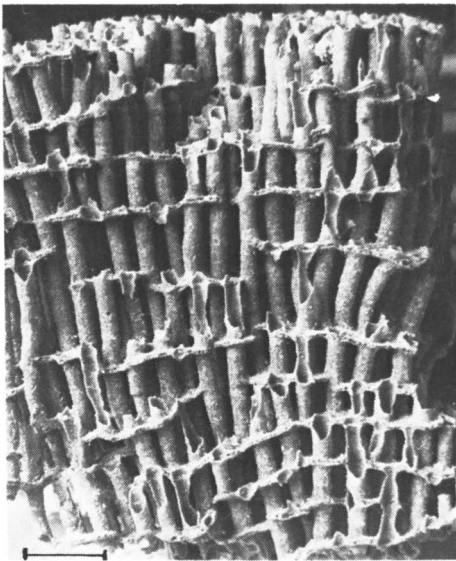


foto 1: Het recente orgelpijpkoraal *Tubipora* Linne vertoont een oppervlakkige gelijkenis met de palaeozoïsche tubulaat *Syringopora* Goldfuss (foto 1b). Maatstreep = 1 cm.

Maar meer dan 'op het eerste gezicht' ook niet! Sterker nog, *Syringopora*, en met hem vrijwel alle overige tabulaten, verkeren momenteel midden in wat we een identiteitskrisis zouden willen noemen. Het wordt steeds waarschijnlijker dat het tabulate skelet door een organisme is gevormd, dat meer overeenkomsten vertoont met dat van een spons, dan een koraal. Op deze nieuwe inzichten zal in het slot-artikel van deze serie nader worden ingegaan.

Ook in een ander opzicht is *Syringopora* bijzonder interessant. Het is één van de zeer weinige, duidelijke voorbeelden uit de palaeozoïsche natuur, waarbij een samenlevingsvorm met stromatoporen gedemonstreerd wordt. Als zwerfsteen worden ze vrij algemeen gevonden. Het zijn intrigerende vondsten, waarbij je geneigd bent te gaan denken aan een mogelijke vorm van symbiose of commensalisme. In de literatuur worden ze meestal onder een van beide namen gerangschikt (NESTOR, 1966; MORI, 1969, 1970).

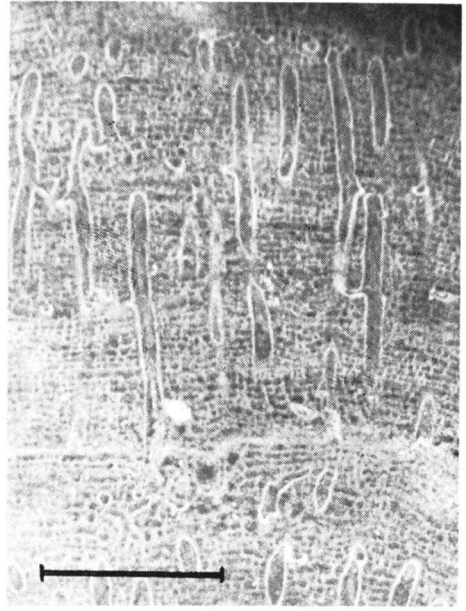
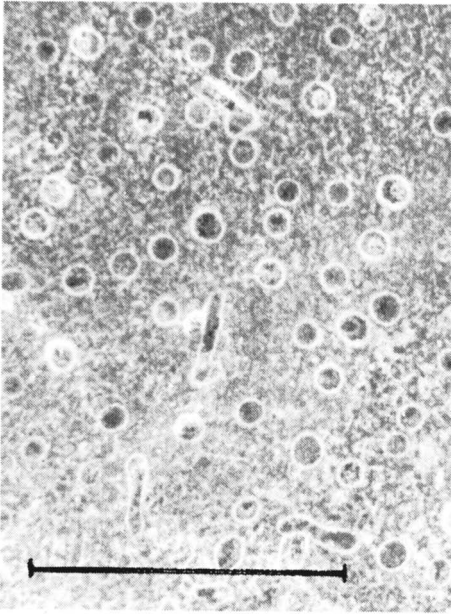
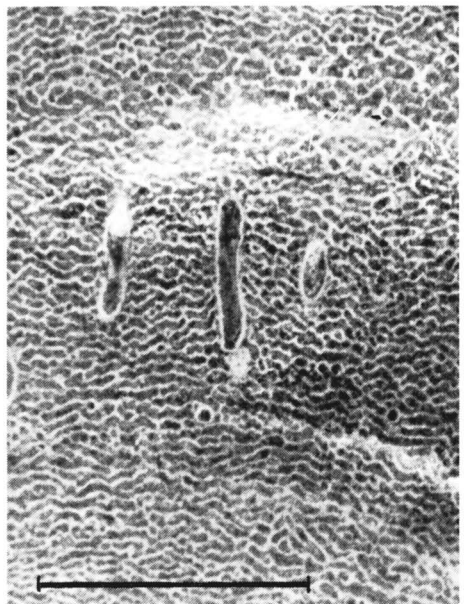
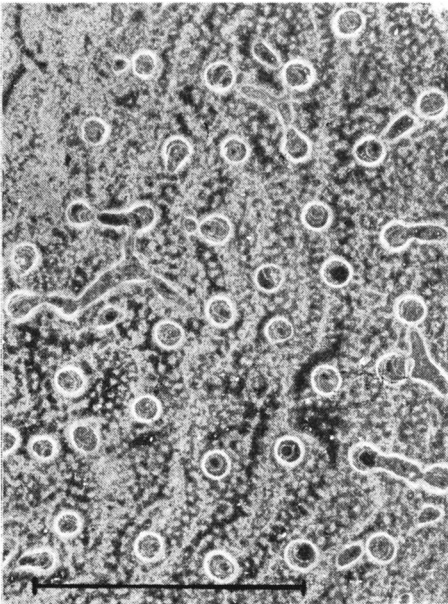


foto 2a, b: *Syringopora affabilis* Stasinska. Intergrowth met de stromatoporöide spons *Ecclimadictyon robustum* Nestor. a) dwarsdoorsnede; b) lengtedoorsnede. Maatstrep = 1 cm.

foto 2c, d: *Syringopora affabilis* Stasinska. Intergrowth met de stromatoporöide spons *Symplexodictyon convictum* (Yavorsky). a) dwarsdoorsnede, b) lengtedoorsnede. Maatstrep = 1 cm.



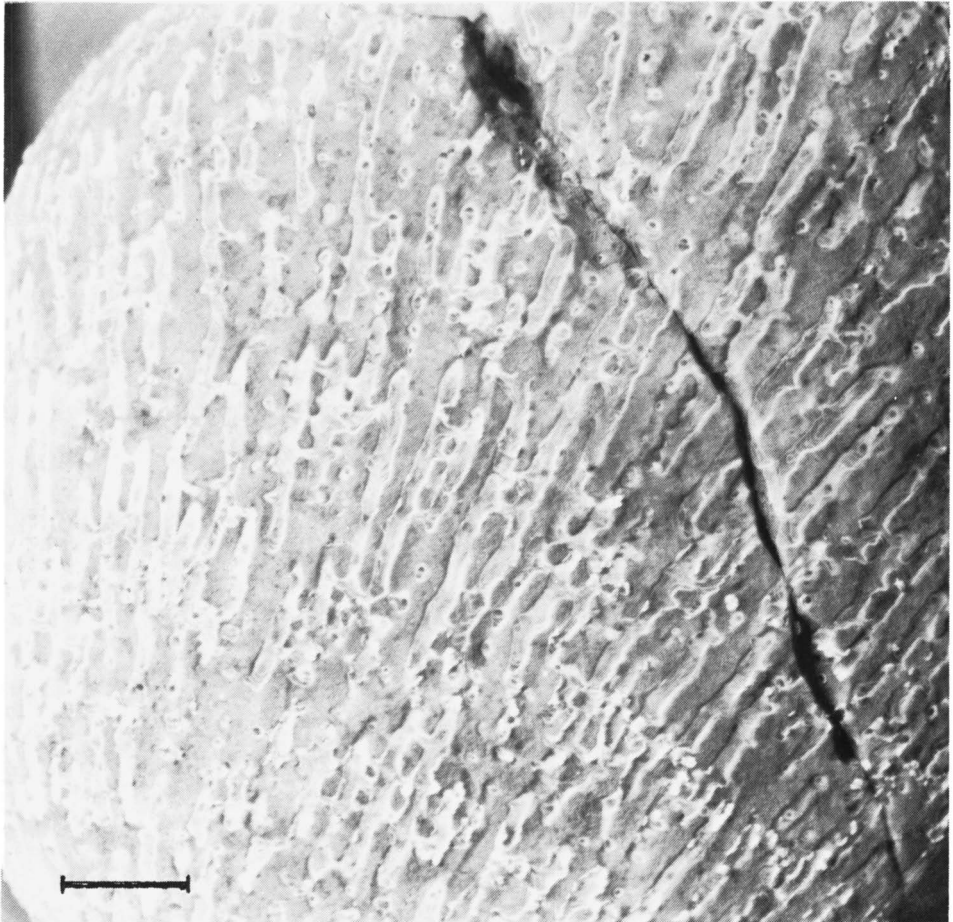
Zowel bovengenoemde intergrowths, als de meer frekwent voorkomende syringoporiden zijn in onze keileemontsluitingen van de noordelijke Hondsrug vrij algemeen te vinden. Ook buiten dit gebied zijn ze opgeraapt, waar kalkstenen in het keileem aanwezig zijn (Groeve Osse te Losser en het keileemgebied bij Urk). Doorgaans zijn het vrij kleine afgeronde fragmenten van kolonies. Grotere exemplaren zijn zeldzaam. Buiten de keileemgebieden worden regelmatig vondsten van syringoporiden gemeld van carbonische ouderdom (kolenkalk), die zijn opgebaggerd uit zuidelijke grintgaten.

Onder de 'lavendelblauwe' verkiezelde tabulaten uit zandzuigerijen van Twente, Groningen en Drente zijn ze tot dusver niet aangetroffen. Dit laatste hoeft ons niet te verbazen, aangezien syringoporiden in het baltisch gebied uitsluitend uit midden- (Wenlock) en boven- (Ludlow) silurische afzettingen bekend zijn. Daarentegen reikt de stratigrafische verspreiding van de blauwgrijze verkiezelingen niet verder dan het onderste Siluur (Llandovery - F²).

MORFOLOGIE EN TAXONOMIE

De kolonies van syringoporiden zijn ondanks hun open, vertakte bouw in hun tota-

foto 3: Waaiervormige rangschikking van de korallieten bij *Syringopora* sp. Wilgenlaan Groningen. Maatstreek = 1 cm.



liteit dikwijls min of meer bolvormig. Dit blijkt zowel uit 'vers' materiaal van Gotland en uit het talrijke zwerfsteenmateriaal. Vooral de wat grotere zwerfstenen vertonen als gevolg van de oorspronkelijke bolvormige bouw op overlangse doorsnede, een karakteristiek patroon van waaivormig gerangschikte korallieten. Plaatvormige kolonies zijn niet zeldzaam, maar de morfologie daarvan komt in de zwerfstenen minder goed uit de verf. Toch zijn ze door een andere koralliet-rangschikking soms wel te herkennen.

Zowel uit het moedergesteente van het baltisch gebied, als uit zwerfstenen zijn talrijke soorten beschreven. Veel van de onderscheiden soorten verschillen slechts in onderdelen van elkaar (ecotypen?). Dit, gevoegd bij de door veel onderzoekers gebruikte taxonomische methodieken, maakt dat het werkelijke aantal biologische soorten waarschijnlijk geringer is geweest. Deze geringe verschillen zijn m.i. voornamelijk toe te schrijven aan van elkaar afwijkende omstandigheden van het milieu, waarin de betreffende typen verkeerden.

Onlangs bracht STEL (1978) op grond van een palaeobiologisch onderzoek aan favosieten van Gotland een zestal 'soorten' en 'ondersoorten' van *Favosites* tot één terug. Soortgelijke reducties in het aantal beschreven soorten zijn de laatste decennia vooral bij veel recente hydrozoën (*Millepora*) en scleractine koralen doorgevoerd. (BOSCHMA, 1948)

De syringoporiden bezaten vermoedelijk een hoge slibtolerantie. Dat wil zeggen dat ze in staat geweest zijn in zeer modderrijke mileus te leven. Deze levenskunst deelden de syringoporiden met de kettingkoralen. Ook deze worden bijv. op Gotland in mergelige sedimenten aangetroffen. Toch is het onjuist te menen dat ze een voorkeur voor dergelijke mileus hebben gehad. Wél waren de syringoporiden en de kettingkoralen, dank zij hun gespecialiseerde bouw, als geen ander in staat, in deze van tijd tot tijd zeer troebele omgevingen nog een redelijk bestaan te vinden.

Het is opmerkelijk dat vele tabulaten en heliolieten dikwijls in mergelige kalken en zelfs in pure schalies aangetroffen worden. Een zeer treffend voorbeeld kon tot voor kort bestudeerd worden in een verlaten groeve in de Massenkalk (Devoon) bij het station van Letmathe bij Iserlohn in Sauerland. Een ca. 25 cm. dikke zwarte schalieband met vrij veel pyriet ging naar boven geleidelijk over in een mergelige kalk. Nog hoger in het profiel ging deze laatste over in een vrij zuivere kalk. Het gehele profiel besloeg ca. 4,5 mtr. Het opmerkelijke van deze ontsluiting was, dat juist in de zwarte schalie omvangrijke (tot 50cm) kolonies van *Heliolites* en *Alveolites* aanwezig waren. Boven deze zône, in de mergelige kalk, kwam massaal een takvormige tabulaat (*Thamnopora*) voor. Naar mate de afzetting hoger in het profiel steeds kalkrijker werd, werd *Thamnopora* minder talrijk, terwijl er hier en daar stromatoporen verschenen. Waar het profiel het kalkrijkst was, waren vrijwel uitsluitend vrij grote kolonies van verschillende stromatoporen aanwezig, hier en daar vergezeld van vrij kleine thamnoporiden en bryozoën.

Blijkbaar kon het tabulate organisme, gezien de uitbundigheid van de heliolieten en alveolieten in de zwarte schalielaag, zich op een efficiënte manier van neergedaalde slibdeeltjes ontdoen.

CORALLUM

Het struikvormig ontwikkelde skelet van de syringoporiden is zeer karakteristiek. De kolonie is opgebouwd uit talrijke slanke, meestal vrijstaande, cilindervormige buisjes (korallieten). Deze min of meer parallel geïntendeerde korallieten worden door onregelmatig op de buitenwand geplaatste, dikwijls horizontale buisjes (tubules) met elkaar verbonden.

KORALLIETEN

De korallieten zijn in dwarsdoorsnede vrijwel cirkelvormig. De onderlinge rang-

schikking varieëert van relatief wijd uiteen (*S. affabilis* ; kor. afstand 1,6-2,3mm., korallietdiameter 0,6-0,7mm.) tot situaties waarbij groepjes korallieten elkaar raken.

De diameter van de koralliet varieëert bijzonder sterk, al naar gelang het syringoporiide-type. De kleinste diameters worden gevonden bij syringoporiden die met een stromatoporiide spons vergroeid zijn (*S. yavorsky*; kor. diameter 0,5-0,6mm.en *S. affabilis*; kor. diameter 0,6-0,7mm.) De grootste diameters (2,6 - 4mm.) vinden we bij *S. maxima*. Indien we het door KLAAMANN (1966) opgestelde genus *Syringocystis* tot de syringoporiden rekenen (en er zijn m.i. geen steekhoudende argumenten aan te voeren die dit in de weg staan) dan kan de diameter van de koralliet maximaal 6mm. zijn.

Fraaie kolonies van *S. maxima* zijn aanwezig in de kollekties van S. van der Veer en L. Dijkstra, beide uit Groningen.

De korallieten bezitten dikwijls een zeer dikke wand (soms tot $\frac{1}{3}$ van de korallietdiameter, die vooral bij geëtste exemplaren duidelijk zichtbaar uit twee lagen blijkt te zijn opgebouwd. De dunne buitenwand wordt gevormd door de epitheca, naar binnen gevolgd door een veel dikkere ring van sklerenchymatisch weefsel. De karakteristieke lamellaire structuur daarvan is soms met de loupe nog te zien. *)

N.B. Het binnen de epitheca gevormde stereoplasmatisch wandweefsel diende waarschijnlijk ter versteviging van de koralliet. Het is een van de vele aanpassingen aan een kwetsbare open skeletbouw van *Syringopora*. De dikte van de wand hangt af van het syringopora-type, maar varieert bijzonder sterk.

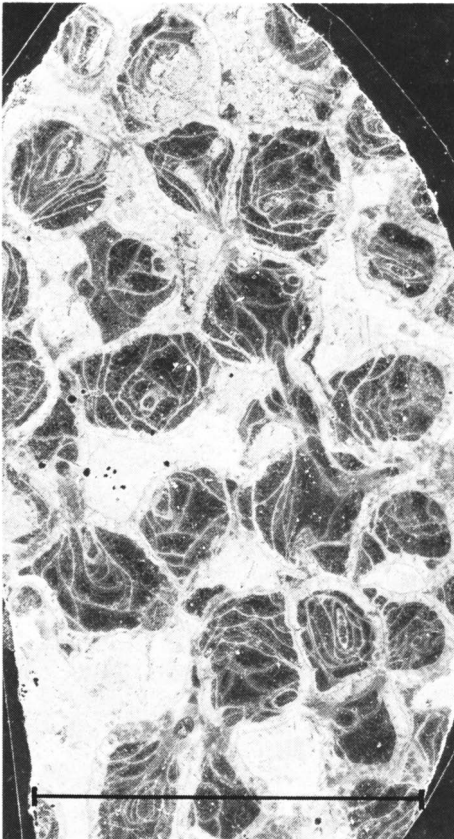
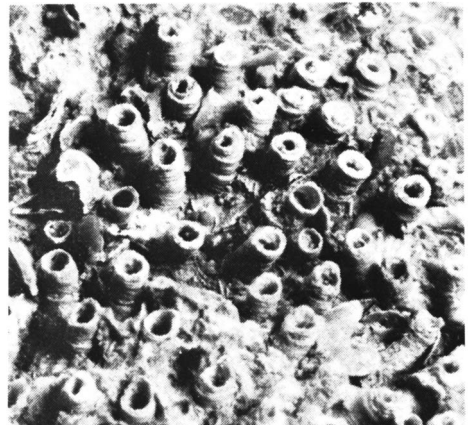


foto 4: *Syringopora maxima* Stasinska. Groepjes korallieten maken contact met elkaar. Moeder-exemplaar van fotoserie ontogenie 1-15. Engels Kamp, Groningen. Maatstreep = 1 cm.

foto 7b: *Syringopora* sp. Juvenile kolonie in het 'auloporiïde' stadium van zijn ontwikkeling. Groeiringen op de korallieten zijn duidelijk zichtbaar.



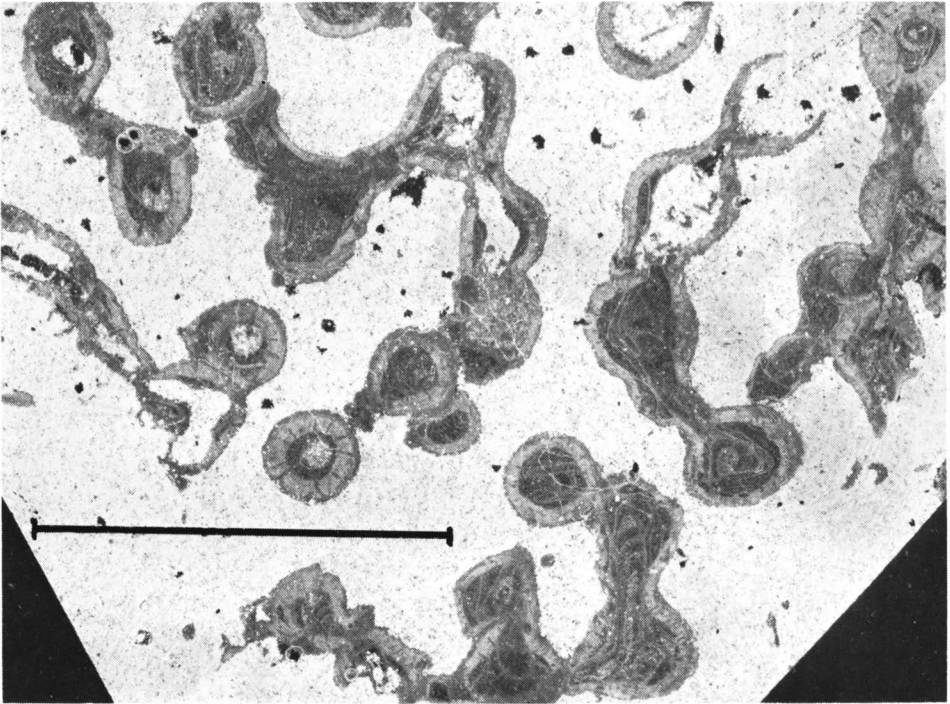
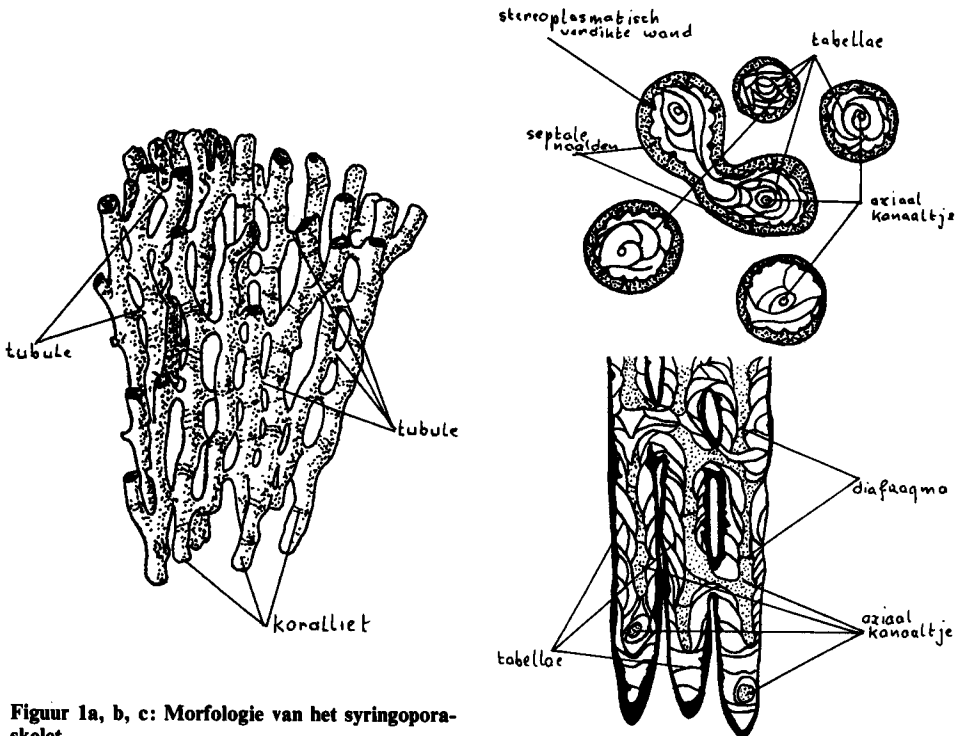


foto 3a: Syringopora sp. Korallietranschikking in schijnbare kettingen (vergelijk kettingkoraal foto 5a) Engels Kamp. Maatstrep = 1 cm.



Figuur 1a, b, c: Morfologie van het syringopora-skelet.

Bij zwerfstenen waarvan de mergelige matrix zodanig verweerd is, dat dit weggeborsteld kan worden, is de buitenwand van de korallieten soms zeer fijn overdwars gerimpeld. Uit recent onderzoek is vast komen te staan dat dit groeilijnen zijn. Bij zwerfstenen van syringoporiden met gemiddeld grote korallietdiameters kan de epitheca bovendien op een karakteristieke rugosa-achtige wijze overlangs gegroefd zijn.

Hier en daar vormen enige (2-7) korallieten gezamenlijk een schijnbare ketting. Dit wordt veroorzaakt doordat aan het afgesloten zwerfsteenoppervlak één of meer tubules tegelijkertijd zijn aangesneden. Beginnende verzamelaars worden hierdoor in verwarring gebracht en houden syringoporiden dikwijls voor kettingkorallen. Toch is het niet moeilijk beide genera uit elkaar te houden: Halysieten bezitten nooit losse korallieten. Ze zijn altijd tot kortere of langere kettingen samengevoegd. Bovendien raken de kettingen elkaar op talrijke plaatsen, waardoor het totaalbeeld een typerende netstructuur te zien geeft. Bij syringoporiden daarentegen zien we vooral losse korallieten, met slechts hier en daar twee of meer aan elkaar verbonden individuen.

TUBULES

De tubules vormen verbindingen tussen de afzonderlijke korallieten. Het zijn holle, radiaire uitgroeiingen van de koralliet. Ze staan min of meer loodrecht op de buitenwand. Al naar gelang het syringoporide-type kunnen ze kort, dan wel relatief lang zijn. De diameter varieëert vrij sterk (0,2-0,8 mm.).

In feite zijn tubules gemodificeerde poriën. We kunnen ze beschouwen als een bijzondere aanpassing aan de losse bouw van het syringoporide skelet. Voor het organisme hebben ze op zijn minst twee belangrijke functies vervuld. In de eerste plaats heeft het levende weefsel van de afzonderlijke korallieten via deze holle dwarsbuisjes met elkaar in verbinding gestaan. Zoals we verderop zullen zien is dit zelfs zeer essentieel geweest. In de tweede plaats dienden ze als een versteviging van de op zich nogal zwakke kolonie, zodat het geheel toch nog een tamelijk stevig bouwwerk werd.

Zowel uit de erratica als uit materiaal van Gotland is gebleken dat de vorming van de tubules vrij willekeurig moet zijn geweest. Bovendien werd een succesvolle verbinding lang niet altijd tot stand gebracht. Vrijwel alle ontwikkelingsstadia van knobbelvormige tot blind eindigende, stekelvormige uitstulpingen zijn op de korallietwand aanwezig. Merkwaardig zijn de ogenschijnlijk niet functionele tubuleverbindingen tussen twee korallieten die door wandstructuren volledig zijn afgesloten. Blijkbaar hebben deze slechts voor steun van beide korallieten gediend. (zie fotoserie ontogenie).

De vorming van de tubules moeten we ons wellicht als volgt voorstellen.: Het levende weefsel in het bovenste gedeelte van de koralliet is zich op een gegeven moment naar één zijde vingervormig gaan uitstulpen. In eerste instantie heeft slechts aan de onderzijde van de uitstulping kalkafscheiding plaatsgevonden, waardoor een gootvormige structuur ontstond. Werd de tegenoverliggende koralliet ontmoet, dan was hierdoor een smalle brugverbinding ontstaan. Bij voortgaande groei werd deze gootvormige structuur langzamerhand geheel overhuifd, waardoor een tubule ontstond.

De vorming van de tubules was vermoedelijk geheel willekeurig. Een zekere regelmaat, die zich bijv. door een zônering van de tubules uit, is op een paar twijfelachtige gevallen na, niet waargenomen. Vermoedelijk is juist de onregelmatige plaatsing van de tubules op de korallietwanden de beste garantie geweest om een maximale stevigheid van de kolonie te bewerkstelligen.

TABULAE

De tabulae zijn trechtervormig, vaak met een axiaal kanaaltje, soms onregelmatig concaaf of inkompleet.

Uit vorige artikelen is duidelijk geworden dat de tabulae karakteristieke vormen in het skelet van de tabulaten zijn. Ze bestaan uit zeer dunne kalkplaatjes, die op verschillende manieren in de korallieten kunnen zijn geplaatst. Tabulae sluiten de in onbruik geraakte gedeelten van de korallieten naar onderen af. Bij de syringoporiden zijn ze op een karakteristieke wijze gevormd: in lengtedoorsneden zijn de tabulae trechtervormig.

In de literatuur worden de tabulae van de syringoporiden unaniem als trechtervormig omschreven (SOKOLOV, 1955; KLAAMANN, 1962; STASINSKA, 1967 en ORLOV en SOKOLOV, 1961). Toch is dit niet juist. Bij geëtsste exemplaren en onder de mikroskoop zien we inderdaad talrijke boven elkaar liggende, trechtervormige structuren, die hier en daar door meer of minder horizontale of concave plaatjes worden afgewisseld. De trechterstructuur is het duidelijkst te zien in het midden van de koralliet, waar een kanaaltje is gevormd.

De foutieve interpretatie van de tabulae, zijnde trechtervormig, wordt veroorzaakt door het mikroskopisch onderzoek, dat dank zij de zeer dunne coupes in feite een twee-dimensionaal beeld van het objekt geeft. Ook aan geëtsste exemplaren, waar we zonder vergroting de trechtervormige tabulaestructuren goed kunnen zien, bestuderen we in feite een twee-dimensionaal beeld, omdat we niet in de diepte kunnen kijken.

Wat blijkt nu bij de syringoporiden? De tabulae zijn nooit compleet, d.w.z. het trechtertje wordt niet gevormd door één enkel, tuitvormig naar onderen uitgestulpt kalkplaatje, maar door twee of meer sterk gebogen, elkaar dakpansgewijs overlappende plaatjes. Qua vorm en rangschikking lijken deze sterk op het dissepiment bij *Rugosa*, maar worden in tegenstelling hiermee tabellae genoemd. Deze kraagvormig, langs de gehele binnenwand van de koralliet geplaatste tabellae laten in het midden een smalle buisvormige ruimte vrij. Bij een statistisch onderzoek zou waarschijnlijk bewezen kunnen worden, dat naar mate de diameter van de koralliet toeneemt, het aantal tabellae in de koralliet eveneens een stijging te zien geeft. *Syringocystis* met korallietdiameters tot 6 mm. is hier een extreem voorbeeld van.

Op de tabellae zijn dikwijls korte kalkdoorntjes aanwezig, die zeer waarschijnlijk homoloog zijn aan de kalkdoorntjes bij favosieten. Ze zijn ook bij *Syringolites* aangetroffen.

WAAROM TABELLAE i.p.v. TABULAE

Een functioneel-morfologische interpretatie

De vorming van tabellae bij syringoporiden loopt parallel aan de overige specialisaties in het kalkskelet. De afzetting van tabellae had uitsluitend tot doel een weefselverbinding van het ene individu met de omliggende individuen mogelijk te maken.

Anders dan bij de favosieten en heliolieten heeft het levend weefsel vermoedelijk niet als een aaneengesloten laag over het oppervlak van de kolonie gelegen. Uit de bouw van de syringoporiden blijkt duidelijk dat het levende weefsel van het organisme zich slechts in (en waarschijnlijk nog iets om) de afzonderlijke korallieten moet hebben bevonden. De ruimten tussen de korallieten bleven grotendeels open. Direkte oppervlakte-kommunikatie tussen de korallieten onderling kwam bij de syringoporiden waarschijnlijk niet voor.

De ruimten tussen de korallieten blijken een belangrijke functie te hebben gehad. Het organisme kon de slibdeeltjes naar de zijkanten wegwerken en in de gaten tussen de korallieten dumpen. Op deze wijze konden de syringoporiden onder

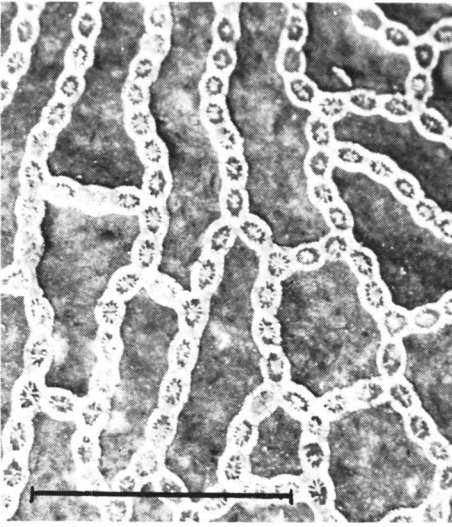


foto 5a: *Catenipora* sp. Door een rangschikking van de korallieten in kettingen konden de slibdeeltjes gemakkelijk in de lacunae gedumpt worden. Engels Kamp, Groningen. Maatstreep = 1 cm.

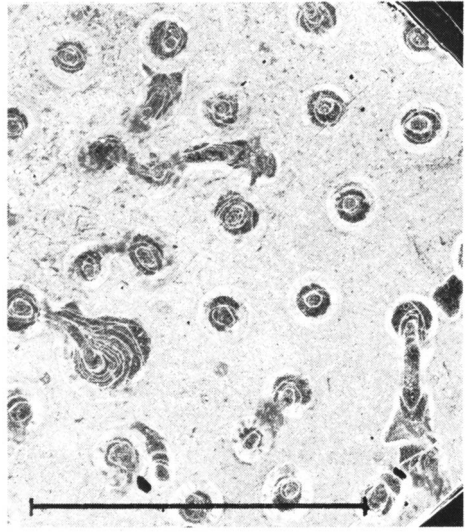


foto 5b: *Syringopora* sp. Slibdeeltjes konden gemakkelijk in de ruimten tussen de korallieten gedumpt worden. Zwerfsteen centrum Haren. Schenking Koll. S. v/d Veer, Groningen. Maatstr. = 1 cm

ongunstige levensomstandigheden (sterke sedimentatie) hun weefseloppervlak vrij van slib houden.

Bij de kettingkorallen heeft iets dergelijks plaatsgevonden. Ook bij deze tabulaten werden de op het weefsel neergedaalde slibdeeltjes etc. naar de ruimten aan weerszijden van de kettingen afgevoerd. Om als kolonievormend organisme te kunnen functioneren heeft bij de syringoporiden vermoedelijk weefselcommunicatie plaatsgevonden vanuit het trechtervormig onderind van de korallietmond, via het axiale kanaaltje en de tubules naar de omliggende korallieten. In de buurt van de tubules zien we duidelijk dat het axiale kanaaltje naar de holle dwarsverbinding afbuigt. In feite vormen zowel het axiale kanaaltje als de tubule gezamenlijk een ononderbroken buisvormige structuur. Bij relatief grote tubules, zoals het geval is bij *S. maxima*, werden om de doorgang te versmallen, ook weer tabellae ingebouwd. Blijkbaar was voor een goed functioneren van de verbinding een smalle doorgang al ruimschoots voldoende. Dat in de tubules bij *S. maxima* tabellae werden ingebouwd suggereert tevens een steunfunctie.

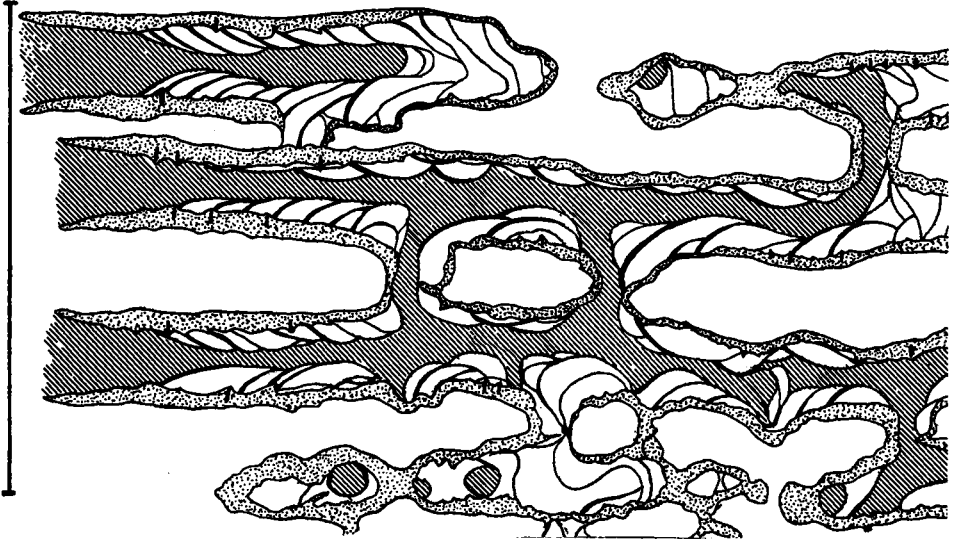
Door de typerende open bouw van het skelet wordt duidelijk waarom bij de syringoporiden geen plaatvormige tabulae ontwikkeld zijn. Aangezien de vorming van tubules voor het organisme ontegenzeggelijk veel moeilijker geweest zal zijn dan bijv. de poriën bij favosieten, is het aannemelijk dat zo lang mogelijk van deze verbindingen gebruik is gemaakt. Pas als het traject door de voortgaande groei te lang dreigde te worden werden nieuwe tubules gevormd. Zouden de korallieten enkelvoudige, plaatvormige tabulae bevat hebben, zoals bij de favosieten, dan was het organisme genoodzaakt relatief lange en brede korallietgedeelten volledig met weefsel te blijven vullen. Door hiervoor in de plaats afzonderlijke tabellae te vormen, die gezamenlijk in het midden een smalle doorgang vrij lieten, kon dit probleem op een efficiënte wijze worden opgelost.

SEPTALE APPARAAT

Septale naalden zijn meestal talrijk aanwezig en vormen verticale rijen. Ze zijn

loodrecht op de binnenwand van de koralliet geplaatst. In extreme gevallen komen 20 rijen voor.

De naalden liggen voor het grootste gedeelte ingebed in stereoplasmatisch wandweefsel. Door hun afwijkende mikrostruktuur (radiair) zijn ze zowel onder het mikroskoop, als bij geëtste exemplaren goed te zien. Ze steken bij deze laatste als donkere stekeltjes tegen de witte grondmassa af. Op de tabellae zijn bij verschillende syringopora-typen kleine kalkdoortjes aanwezig. Qua bouw wijken ze niet



Figuur 2: Veronderstelde verbindingstrajekten tussen de korallieten via axiale kanalen en tubules (gearceerd) bij *Syringopora* sp. Het is zeer waarschijnlijk geweest, dat zij met levend weefsel gevuld geweest zijn. Getekend naar een zwerfsteen van het Engels Kamp, Groningen.

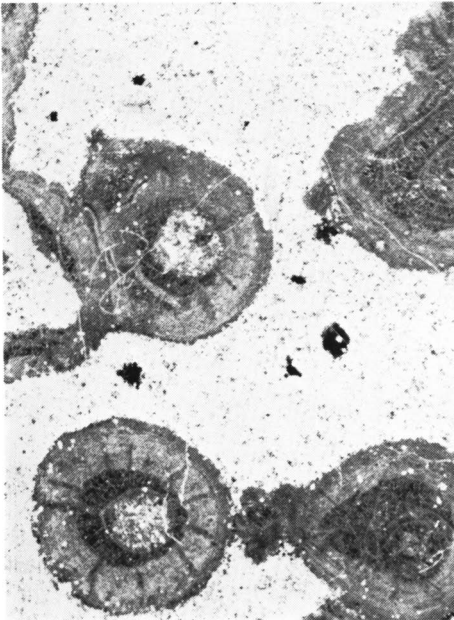


foto 6: *Syringopora* sp. Septale naalden (donkere streepjes) zijn volledig in stereoplasmatisch wandweefsel ingebed. Engels Kamp, Groningen. Maatstreef = 1 cm.

van de wandstekels af, wèl zijn ze gemiddeld iets korter. In enkele gevallen zijn de tabellae stereoplasmatisch verdikt. Eventueel aanwezige doorntjes worden daarvoor op dezelfde wijze als bij de wandstekels omhuld.

ONTOGENIE

Vondsten van Gotland tonen aan dat jonge kolonies van syringoporiden een incrusterende, 'auloporoïde' ontwikkeling doormaken.

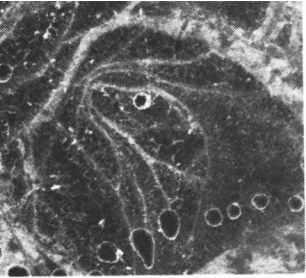
De aard en grootte van het substraat speelt hierbij een niet onbelangrijke rol. De gelijkenis met kolonies van bepaalde auloporiden kan daardoor groot zijn.

Jonge korallieten ontwikkelen zich door knopvorming uit de ouderkorallieten (lateral increase). Dus niet zoals algemeen aangenomen wordt, direkt uit de tubules of een voortzetting daarvan. (SOKOLOV 1955; ORLOV en SOKOLOV, 1961). Teneinde de ontogenie van de jonge koralliet te volgen, zijn 63 acetaat-peels vervaardigd. De onderlinge peelafstand bedroeg 0,06 mm. Ze werden gemaakt van een kleine zwerfsteen van *S. maxima* van het Engels Kamp.

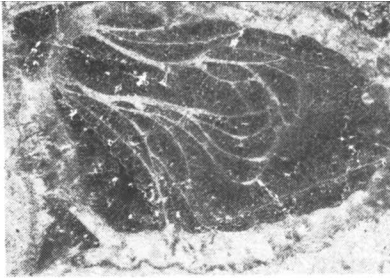


foto 7a: Syringopora sp. Juvenile kolonie in het 'auloporoïde' stadium van zijn ontwikkeling. Wilgenlaan - Groningen. Maatstrep = 1 cm.

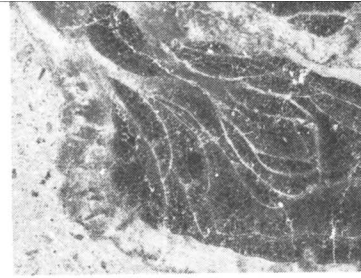
De eerste aanzet tot de vorming van een nieuwe koralliet is de afbuiging van het axiaal kanaal naar de periferie van de koralliet. Deze neemt hierdoor op dwarsdoorsnede een onregelmatige peervorm aan. Vervolgens vergroeiën de tabellae-wandjes langs het afgebogen boveinde van het axiaal kanaal met elkaar, waarbij ze aanzienlijk in dikte toenemen. Het hierdoor gevormde relatief dikwandige buisje treedt horizontaal of in schuin opwaartse richting buiten de monding van de ouderkoralliet. De lengte van dit min of meer dwarsverlopende trajekt is afhanke-



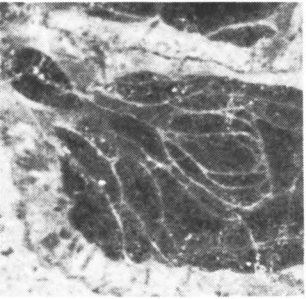
1 (EK-63)



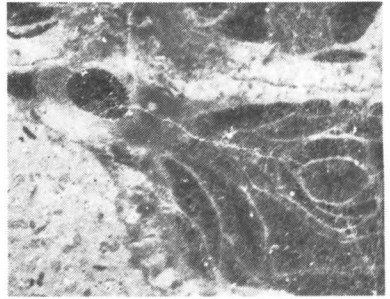
2 (EK-57)



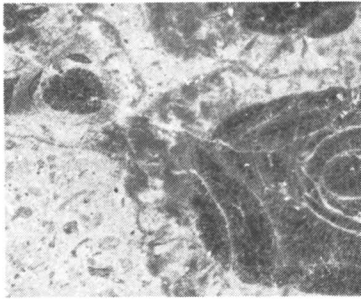
3 (EK-53)



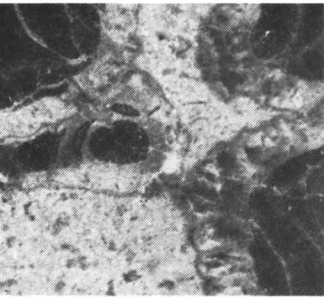
4 (EK-52)



5 (EK-49)



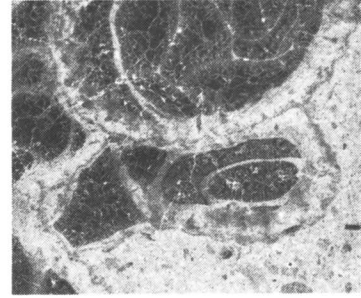
6 (EK-45)



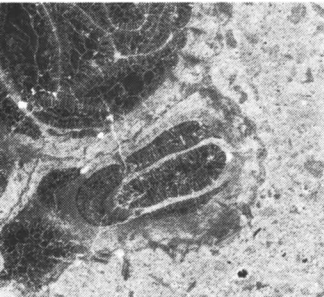
7 (EK-47)



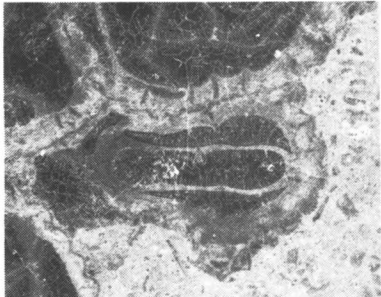
8 (EK-42)



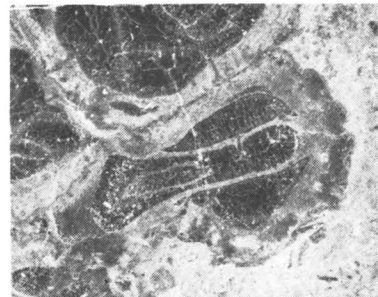
9 (EK-39)



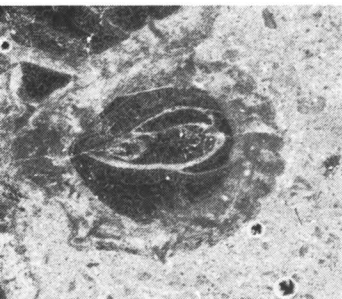
10 (EK-37)



11 (EK-35)



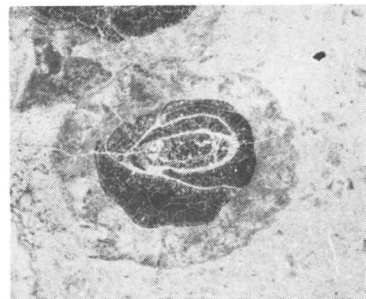
12 (EK-33)



13 (EK-30)



14 (EK-28)



15 (EK-26)

foto 8: Vorming nieuwe koralliet bij *Syringopora maxima* Stasinska. Korallieten op dwarsdoorsnede. Engels Kamp, Groningen. Vergroting 16 x.

- 1) afbuiging axiaal kanaal naar de periferie van de koralliet.
- 2) wanden van de tabellae rond axiaal kanaal verdikken zich.
- 3) juveniele koralliet vormt steeds dikkere wanden.
- 4) de jonge koralliet treedt buiten de ouderkoralliet.
- 5) afbuiging in verticale groeirichting. De groei verloopt nu parallel aan de overige korallieten.
- 6) monding jonge koralliet geheel vrij van ouderkoralliet. In korallietruimte vorming van eerste tabellae en septale naalden. Doorsnede axiaal kanaal blijft verder ca. gelijk aan doorsnede lumen van 'auloporoïd' korallietstadium.
- 7) juveniele koralliet komt in contact met buurkoralliet. Het relatief brede raakvlak diende waarschijnlijk om een betere hechting te verkrijgen.
- 8) de eerste twee tabellae versmelten tot 1 grotere.
- 9) axiaal kanaal wordt ellipsvormig door afbuiging naar de periferie van de koralliet.
- 10, 11) aanzet tot tubulevorming.
- 12) Tubule is gevormd. Vormt echter geen functionele verbinding met een buurkoralliet. Diende vermoedelijk als verankering.
- 13) hierna verdere opwaartse groei als geïsoleerde buisvormige koralliet.
- 14) uniforme wanddikte met regelmatig verspreide septale naalden. Alle kenmerken van een volwassen koralliet zijn nu aanwezig. De diameter bedraagt slechts de helft van een volgroeid exemplaar.
- 15) buitenomtrek van de koralliet vertoont gekartelde rand als gevolg van rugosa-achtige gerimpelde epitheca.

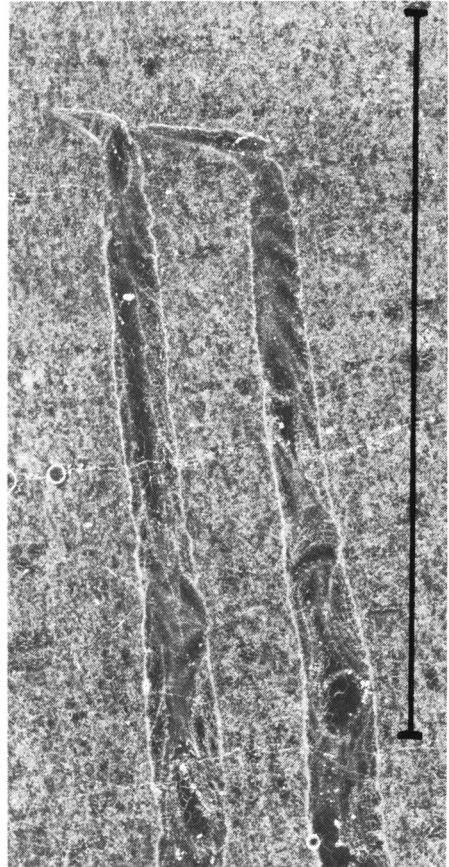


foto 9: *Syringopora affabilis* Stasinska. Lengtedoorsnede van twee nieuwe korallieten. Onderaan het min of meer horizontale, op een tubule gelijkende 'auloporoïde' stadium. De lengte hiervan komt overeen met de gemiddelde korallietafstand. De matrix is een stromatoporoïde spons (*Parallostroma*), die sterk gerekristalliseerd is. Engels Kamp, Groningen. Maatstreek = 1 cm.

lijk van het syringopora-type en wordt bepaald door de onderlinge rangschikking van de korallieten. Bij betrekkelijk dicht opeenstaande korallieten, zoals bij het onderzochte exemplaar, vond vrijwel onmiddellijk een opwaarts groei plaats. Staan de korallieten relatief ver van elkaar, zoals bij *S. affabilis*, dan is het horizontaal of iets schuin opwaarts lopende stadium daarentegen vrij lang (zie foto). In tegenstelling tot veel andere tabulaten verloopt de grootte-toename van de jonge koralliet bij de syringoporiden veel geleidelijker. Na ca. 4,3 mm (peeling-traject) bedraagt de diameter bij de bestudeerde *S. maxima* nog maar nauwelijks de helft van een volgroeide koralliet. Het lumen van de jonge koralliet blijft als gevolg hiervan tamelijk smal en lang. Bij de syringoporiden is de lengte van het 'auloporide' stadium nagenoeg dezelfde als de lengte en de diameter van een tubule. Hierdoor wordt de indruk gewekt dat de vorming van de jonge korallieten plaats vindt op een tubule of aan het einde hiervan. Bovendien laat de ontwikkeling van beide structuren vooral in aanvang een aantal parallellen zien. Dit laatste maakt begrijpelijk waarom de ontwikkeling van nieuwe korallieten m.i. onjuist weergegeven wordt (SOKOLOV, 1955; ORLOV en SOKOLOV, 1961. Het auloporide stadium van een nieuwe koralliet wordt voor een tubule aangezien.

Pas als het lumen van de jonge koralliet een bepaalde maximale diameter dreigde te overschrijden werden door het betreffende syringopora-type tabellae afgescheiden, waardoor het axiale kanaaltje ontstond. In dit stadium verschenen tevens de eerste septale naalden. Het is gebleken dat na de vorming van de eerste tubule-verbinding met een buurkoralliet, het onderliggende juveniele korallietgedeelte nog enige tijd de functie van een tubule bleef vervullen. Nadat meerdere tubules gevormd waren, werd dit juveniele gedeelte door het afzetten van diafragma's afgesloten.

Het relatief langdurige benutten van de smalle holte van de jonge koralliet als tubule is een voorbeeld van efficiënt materiaalgebruik. De aanmaak van een tubule heeft relatief veel energie gekost. In ieder geval veel meer dan de veel eenvoudiger te vormen wandporiën bij bijv. de favosieten. Het was voor het syringoporide organisme dus voordeliger om van een reeds bestaande doorgang zo lang mogelijk gebruik te blijven maken.

KONKLUSIE

De morfologie van het skelet bij de syringoporiden wijst erop dat deze fossielen een bijzonder gespecialiseerde groep van tabulaten moeten zijn geweest, welke ten aanzien van het milieu een grote tolerantie ten toon hebben gespreid.

Literatuur

- BOSCHMA, H., 1948 - The species problem in Millepora. Zool. Verh. Mus. Leiden, 1.
KLAAMANN, E.R., 1962 - Tabuljaty verkhnego Silura Estonii. Trudy Inst. Geol. Akad. Nauk ESSR 9, Tallin.
KLAAMANN, E.R., 1966 - Inkommunikatie tabuljaty Estonii. Trudy Inst. Geol. Akad. Nauk ESSR, Tallin.
MORI, K., 1969 - Stromatoporoids from the Silurian of Gotland (1) - Stockh. Contr. Geol., 19.
MORI, K., 1970 - Stromatoporoids from the Silurian of Gotland (2) - Stockh. Contr. Geol., 20.
NESTOR, H., 1966 - Stromatoporoidei venloka i ludlova Estonii. Trudy Inst. Geol. An. Est. SSR.
ORLOV, Y.A. en SOKOLOV, B.S., 1961 - Osnovy paleontologii, II. Acad. Nauk SSSR, Moskva.
SOKOLOV, B.S., 1955 - Tabuljaty paleozoja evropesjkoy casti SSSR. Vvedenie. Obscy voprosy sistematiki i istorii razvitiya tabuljat. Trudy Vnigri, N.S. 48. Leningrad/Moskva.
STEL, J.H., 1978 - The Silurian Upper Burgsvik and Lower Hamra-Sundre Beds Gotland. Thesis, Groningen.
STASINKA, A., 1967 - Tabulates from Norway, Sweden and from erratic boulders of Poland. Palaeontologia Pol., No. 18, Warschau.