

Noordelijke zwervsteenkorallen (8)

Heliolieten (2-1)

H. Huisman

ABSTRACT:

This article deals with the occurrence of a peculiar group of fossil corals, called Heliolitida. They can especially be found in the Red Saalian boulder clay of the Hondsrug, between the towns Groningen and Haren, in the northern part of the Netherlands. They have been transported by glaciers from Ordovician and Silurian limestone-deposits in the Baltic area.

Investigation of the available boulder material showed that ten different genera could be distinguished, i.e. *Propora* M.EDW.-H., 1849; *Plasmoporella* KIAR, 1897; *Plasmopora* M.EDW.-H., 1849; *Coccoseris* EICHWALD, 1855; *Acidolites* LANG-S.-T., 1940; *Protaraea* M.EDW.-H., 1851; *Proheliolites* KIAR, 1897; *Heliolites* DANA, 1849; *Stelliporella* WENTZEL, 1895; *Podolites* BONDARENKO, 1971.

Most of the boulders, however, belong to only two genera, i.e. *Heliolites* DANA, and *Plasmoporella* KIAR.

The systematic position of the Heliolitida is shortly discussed. Because of a few features, such as the presence of coenenchyme, the 12 rows of septal spines in each corallite and the coenenchymal mode of budding, the Heliolitida most likely form an independent group of the Anthozoa, apart from the Tabulata. In some aspects they are regarded as precursors of the recent Octocorallia.

Some remarks are dedicated to the fact that there occur two main types of coenenchyme within the Heliolitida, i.e. a tubular and a vesicular one. Statistically could be established that in the genera with the vesicular coenenchyme, the corallites are far more crowded than in the genera with a tubular one.

The suggestion has been made that there exists a relation between the mutual corallite-distances and the type of coenenchymal tissue. In *Plasmopora* M.EDW.H. a change of the vesicular coenenchyme can be noticed. The corallites in this genus are far less crowded than in *Propora* M.EDW.H. and in *Plasmoporella* KIAR. The vesicular tissue therefore had to fill up more space between the corallites.

In *Plasmopora* M.EDW.H. the separate chalablasts become more or less arranged in vertical rows, resembling tubules. In transverse section these tubules are subpolygonal in outline. Probably because of the larger intercorallite distances the organism had to change the original vesicular coenenchymal tissue into a more tubular one. It is known that such a construction is much stronger.

Though the different build up of the corallum of *Plasmopora* most likely is caused by ecological circumstances, boulders of this genus are quite unfit to give any further detailed information.

Of we nu in de gelegenheid zijn zwervsteenkorallen te verzamelen of bij gebrek daaraan heil moeten zoeken in materiaal uit het vaste gesteente van bijvoorbeeld Gotland of Devonische afzettingen in de Eifel of Ardennen, het moet al erg tegenlopen als er onder het gevonden fossiele materiaal niet één of meer korallen schuilen die door een alternatieve skeletstructuur nogal van de overige soorten afwijken. Blijkt deze structuur uit een verzameling ronde buisjes te bestaan die elk afzonderlijk in een fijnmazig tussenweefsel gevat zijn, dan zitten we goed. Het leidt in dat geval geen twijfel of we hebben met zgn. heliolieten te doen. Zo, dat is alvast prettig om te weten. Aardig is verder te weten dat deze kenmerken vroeger ook al menige onderzoeker opgevallen waren. Zo zelfs, dat een en ander tot resultaat gehad heeft dat men

ze in hun naam verdisconteerd heeft. '*Heliolites*' betekent namelijk niets meer en niets minder dan 'zonnesteen', afgeleid als het is van het griekse 'helios = zon' en 'lithos = steen'. Hier komt nog bij dat het kenmerk van zuiver ronde woonbuizen, die op zonnetjes lijken, voor nagenoeg alle leden van de heliolietenfamilie geldt. Zo'n vuistregel sterkt je als verzamelaar weer enigszins, want met de doorzichtigheid in de fossiele koralenwereld is het, door de warwinkel van overeenkomsten en verschillen soms wat moeilijk gesteld. De heliolieten zouden daarom eigenlijk het beste 'zonnesteenkoralen' genoemd kunnen worden.

Het is alleen te betreuren dat niemand verder ooit de moeite genomen heeft om voor de overige zwerfsteenkoralen eveneens wat handzamer namen te bedenken. Want behalve bovengenoemde naam voor de heliolieten kennen we heel in de verte nog een uitdrukking als 'honingraatkoralen'; een aanduiding die op onze favosieten slaat, maar dat wist U waarschijnlijk al. Of deze nederlandse benamingen ooit nog eens in ruimere kring bekendheid zullen krijgen is twijfelachtig. Waarschijnlijk ontbreekt het hiervoor in onze taal aan de nodige flexibiliteit.

D'r is nog zo'n geluksvogel met een nederlandse naam, die doorgaans raderkoraal genoemd wordt, omdat zijn woonbuisdoorsneden aan radertjes herinneren. Voor meer ingewijden staat deze naam voor *Sarcinula*, niet zo lang geleden ook wel *Syringophyllum* genoemd. Maar dat hoeft U niet persé te onthouden. Hoewel potjeslatijn gewent vrij snel, vooral als er wat eigen (hobby) belang achter steekt.

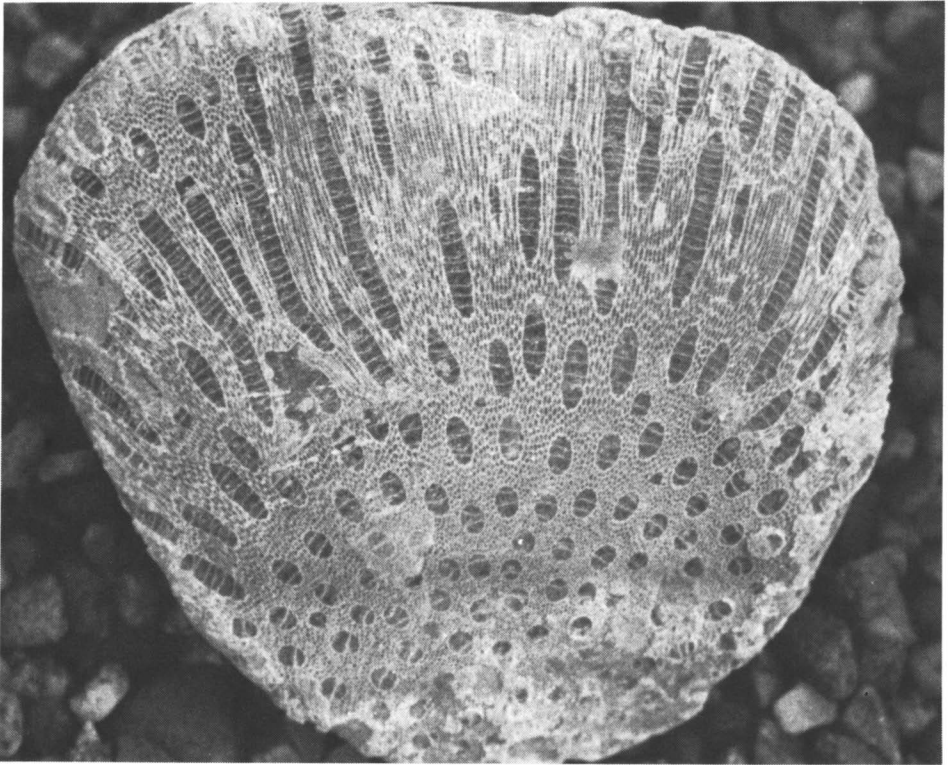
Met deze heliolieten zijn we wel beland bij een groep interessante koralen. Zo geleidelijk aan zijn ze alweer een paar honderd miljoen jaren van de zeebodem verdwenen; om meer precies te zijn, sinds het einde van het Midden--Devoon.

Toch hebben ze als zelfstandige groep geen kort bestaan gehad, aangezien we uit kalkgesteenten van diverse plaatsen op aarde weten dat ze al vanaf het Midden-Ordovicium in verschillende soorten en geslachten voorkwamen.

Evenals alle overige plant- en diersoorten hebben de heliolieten ook hun bloeiperiode gekend. Gezien het aantal vormen en soorten moet dat voor het baltische gebied in het Onder-Siluur (Llandovery) gelegen hebben. Een soortdifferentiatie die we tot op zekere hoogte in onze kalkzwerfstenen van de Hondsrug weerspiegeld zien. Maar daarover straks meer.

Merkwaardige koralen waren het, deze heliolieten. Dat wel! Vooral door hun eigenaardige skeletbouw, die in het geheel niet op die van de overige koraalsoorten uit die tijd leek. Zo kenmerken de tabulaten zich door een vrij uniforme bouw van de afzonderlijke korallieten. Ze zijn of rond of door een kompaktere bouw van de kolonie dichter op elkaar gedrongen en daardoor meer of minder polygonaal van vorm. Nooit echter zien we dat de afzonderlijke woonbuizen ingebed zijn in een soort fijn gestructureerd weefsel. Hooguit zijn de los van elkaar staande korallieten met elkaar verbonden door platformachtige kalkplaten (*Sarcinula*) of door horizontaal verlopende tussenbuisjes (*Syringopora*). Doorgaans is de bouw van de diverse tabulaten zo compact geweest dat er helemaal geen overbruggingselementen tussen de woonbuizen aanwezig waren.

Bij de heliolieten was dit allemaal wat anders geregeld. Zó anders dat hun ware aard voor de meer geschoolden op dit gebied nog altijd één groot palaeontologisch kryptogram is. Het probleem ligt niet zozeer in het feit dat men twijfelt aan hun identiteit als koraal, maar meer dat men hun plaatsing in de systematiek niet goed weet aan te geven. Vraag bijvoorbeeld niet wat voor soort koralen de heliolieten waren. De meningen hierover lopen nogal uiteen. Sommige onderzoekers beschouwen ze namelijk vanwege hun afwijkende bouw als geheel apart staande koralen. Anderen daarentegen geven weliswaar toe dat ze een afwijkende groep vormen, maar plaatsen ze niettemin toch bij de tabulaten. Een van de meest recente zienswijzen is dat ze samen met de kettingkoralen (halysieten) in een aparte groep geplaatst worden. Maar wat is nu datgene waarmee de heliolieten zich zo'n beetje uit de grote tabulatengemeenschap geprijsd hebben? In hoofdzaak is dit te wijten aan de aanwezigheid van een soort tussenweefsel, dat de ruimten tussen de afzonderlijke woonbuizen geheel opvult. Het is dit tussen-



Heliolites sp.; Zwerfsteen van Groningen (Engels Kamp). 2,5x

weefsel dat in de afdeling palaeontologische geleerdheid als 'coenenchym' te boek staat. Hoewel het bij lang niet alle soorten identiek ontwikkeld is, verschilt het principieel niet van elkaar. Hiernaast is er nog een belangrijk gegeven dat de helioliëten van de tabulaten doet afwijken. Bij bijna alle soorten zijn in de woonbuizen septale naalden aanwezig. Weliswaar zijn ze bij de ene soort wat langer of dikker dan bij de ander, maar dat ze in iedere koraalbuis, bij elke soort consequent in 12 verticale rijen gerangschikt zijn heeft nog vrijwel geen enkele andere grote koraalgroep na hen gepresteerd. De septen zelf komen qua vorm overeen met die van de tabulaten, doordat ze in de meeste gevallen doorn- of stekelachtig ontwikkeld zijn. Ondanks hun problematische plaatsing in de systematiek worden de helioliëten wel voor voorlopers van de oktokoralen aangezien. Maar de zekerheid hieromtrent is, voorlopig althans, nog ver te zoeken.

De Octocorallia of 'soft corals' zoals ze in de engelstalige landstreken aangeduid worden, werden nog niet zo lang geleden 'Alcyonaria' genoemd. Hier is evenwel enige verandering in gekomen. Momenteel vormen deze laatste een aparte orde binnen de onderklasse van de Octocorallia. De hele groep omvat zo'n slordige 2500 soorten die in zeeën over verschillende klimaatzones verspreid leven. Het is dus onjuist te denken dat alle koloniekoralen tropische of subtropische soorten zijn. Zelfs in onze eigen Noordzee leven een stuk of wat soorten. Eén ervan, de domansduim, heeft het hier blijkbaar erg naar zijn zin. Zó erg zelfs dat vissers er meermalen wel eens met hun netten in één trek een kilo of vijfhonderd of daaromtrent omhoog halen. Na droging dienen ze, gekrompen en wel als meststof op de landerijen. Je moet maar op het idee komen.



Bolvorming corallum van *Heliolites*. Zwerfsteen van Groningen (Engels Kamp). 1/1x



Paddestoelvormige kolonie van *Propora* sp. Spröge - Gotland. 1,2x

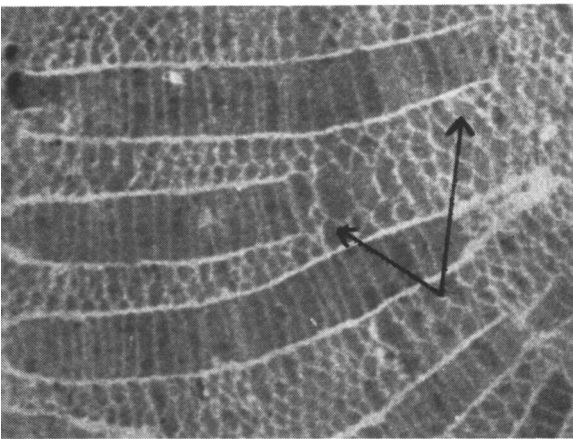
De kolonies van de oktokoralen zijn doorgaans week, d.w.z. ze vormen geen hard kalkskelet. Vandaar ook hun engelse naam 'soft corals'. Wel worden inwendig bij de meeste soorten zeer kleine kalkelementjes, zgn. 'spiculae' gevormd, die gezamenlijk het weefsel en daarmee de kolonie een zekere stevigheid verlenen. Enkele soorten oktokoralen, zoals *Heliopora* en *Tubipora*, voor het geval iemand dat zou willen onthouden, vormen daarentegen wel stevige kalkskeletten. De vorming ervan is bij beide nogal verschillend, maar vooral het skelet van *Heliopora* lijkt zo op het oog bijzonder veel op dat van *Heliolites*. Helaas! Het blijft bij 'zo op het oog', aangezien ze genetisch geen enkele boodschap aan elkaar hebben.

Heliopora die ook wel blauwkoraal genoemd wordt, vanwege de blauwgrijs gekleurde kern van de koraaltakken, is bekend vanaf het Boven-Krijt. En dit is geologisch gezien na de Devoon-periode nu net even te lang geweest om de helioliëten een eerlijke kans te geven om voor het stamvaderschap van *Heliopora* in aanmerking te komen. Beide zijn vermoedelijk niet anders dan wat genoemd wordt, convergentiegevallen.

Paradoxaal genoeg wil ik toch even bij *Heliopora* stil blijven staan, omdat deze soort ons wellicht een indruk kan geven hoe een helioliët er bij leven misschien, heel misschien kan hebben uitgezien. Te meer, omdat de ongeslachtelijke voortplanting, die diende voor de groei van de kolonie, naar het schijnt bij beide op ongeveer analoge wijze tot stand kwam. Zowel bij *Heliopora* als bij *Heliolites* zien we ronde woonbuisopeningen op regelmatige afstanden van elkaar over het oppervlak van de kolonie verdeeld staan. De tussenliggende ruimten worden bij beide soorten door een kalkig tussenweefsel opgevuld. Hierbij zijn zowel de koraalbuizen als het tussenweefsel door talloze dwarsplaatjes onderverdeeld. Bij recente *Heliopora*'s zien we dat de poliepen, die zich in het bovenste holle gedeelte van de ronde buizen bevinden, onderling verbonden zijn door een dunne gelatine-achtige weefsellaag.

Zeker weten doen we het helaas niet, maar vermoedelijk is het oppervlak van een helioliteskolonie, analoog aan *Heliopora*, eveneens door een dunne, zachte weefsellaag bedekt geweest. Dit laatste heeft waarschijnlijk evenals bij *Heliopora* het veelhoekige of blaasvormige coenenchym gevormd.

De vorming van nieuwe poliepen vindt bij *Heliopora* plaats door knopvorming in dit zachte tussenweefsel, dus tussen de eigenlijke poliepen in. Het lijkt er op dat bij *Heliolites* een soortgelijke knopvorming voorkwam, tenminste die indruk wordt wel gewekt als we kolonies ervan in overlangse richting doorzagen en etsen. Op het aangesneden vlak zien we dat op diverse plaatsen in het kolonielichaam nieuwe koraalbuizen ontstaan, zonder dat één bepaalde tubule, zo heet één zo'n smal coenenchymbuisje, voor deze reproductieprestatie uitverkoren was



Plasmoporella sp. Ontstaan nieuwe korallieten in het coenenchym. Engels Kamp. 5x

en zich net als bij *Halysites* is gaan verbreden. De nieuw gevormde koraalbuizen rusten op een fundament van een aantal tubuli. De vorming van het coenenchym is ter plaatse gewoon gestopt, maar aan weerszijden ervan normaal doorgegaan. Hiermee is tegelijk verklaard waarom we op het bovenvlak van een kolonie van een helioliet nagenoeg tevergeefs naar juveniele koraalbuizen speuren. Ze zijn er natuurlijk ongetwijfeld, maar de moeilijkheid is dat je de jonkies bijkans niet van de ouden kunt onderscheiden. De doorsnede van de jonge poliep moet vrijwel direct de volwassen grootte bereiken. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld *Favosites*, waar de jeugdfase weliswaar eveneens bijzonder kort geweest is, maar waar toch heel gemakkelijk talrijke kleuters en pubers te ontdekken zijn.

Ze vallen door hun geringe doorsnede direct als zodanig door de mand.

Doordat er in de miljoenen jaren durende tijdsspanne tussen het Devoon en Trias van zowel de heliolieten als van de oktokoralen geen resten gevonden zijn, is de oorsprong van deze laatste koraalgroep vooralsnog in nevelen gehuld. We weten daardoor niet of bepaalde oktokoralen zich in dat grijze, verre verleden op een of andere manier uit de heliolieten ontwikkeld hebben. Dat is dan jammer, maar onmogelijk is het geenszins. Bij de Scleractinia, onze huidige meest voorkomende steenkoralen ligt dit anders. Zij vertonen duidelijke fylogenetische affiniteiten met de antieke Rugosa. Dit wil zoveel zeggen dat de eersten zich uit de laatsten ontwikkeld hebben.

Hoe het ook zij, het zijn voornamelijk hun onverwachte reproductieve prestaties, de relatief weinige, geïsoleerd van elkaar staande woonbuizen en het aanwezige tussenweefsel, die het zeer twijfelachtig doen lijken of de heliolieten wel tabulaten waren. Zij vormden wel merendeels massieve kolonies in allerlei variaties, bezaten wel woonbuizen die door dwarsbodempjes onderverdeeld waren, de binnenzijden van de woonbuizen waren eveneens met talloze stekelachtig ontwikkelde septen bekleed en zo nog een paar detailkenmerken, maar het getuigt van

weinig realiteitszin door ze op grond hiervan in het vervolg maar als tabulaten te beschouwen. Tenslotte heeft de recente *Heliopora* skelettair gezien aardig wat overeenkomsten met *Heliolites*, maar sinds zachte weefsels nog te bestuderen zijn weten we wel beter. Als fossiel uit het Boven-Krijt zou je werkelijk niet met zoveel stelligheid durven beweren dat hij tot de *Octocorallia* behoort. Het woord 'tabulaat' zou in dat geval wel eens meermalen genoemd kunnen worden. Ook de naam 'helioliet' zou niet van de lucht zijn. En terecht, of bij nader inzien toch weer niet zo terecht? We weten er in feite nog zo weinig van...

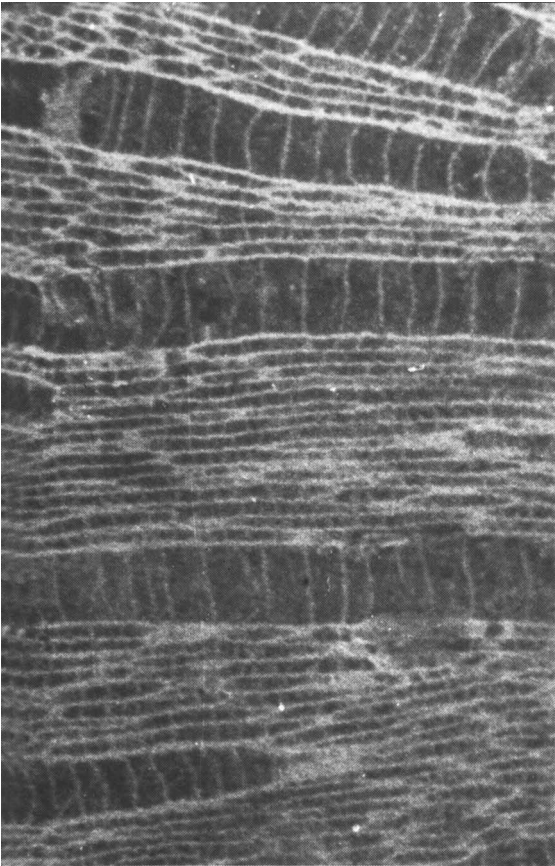
Behalve *Heliolites* zijn er wel meer van dergelijke koraalsoorten, ook als zwerfsteen te vinden, die zich door een totaal afwijkende knopvorming eveneens van de tabulaten onderscheiden. Desondanks worden ze er toch tot gerekend. Bedoeld worden *Sarcinula*, *Calapoecia* en *Fletcheria*. Maar daarover in latere afleveringen meer. Juist daarom is het zo begroetelijk dat van de ecologie van de fossiele koralen en die van de heliolieten in het bijzonder nog zo weinig bekend is. Gelukkig zijn er wel onderzoeken gaande. Het is te hopen dat deze ooit nog eens een antwoord kunnen geven op de vele vragen.

Zeldzaam zijn de overblijfselen van *Heliolites* allerminst. Buiten onze zwerfsteengebieden kunnen ze in vele maten en gewichten gevonden worden, al zijn het in onze direkte omgeving dan wel voornamelijk devonische vormen. Van de verschillende vindplaatsen in de Eifel, Ardennen of Sauerland kan zonder veel moeite een heel legertje verschillende kolonievormen samengesteld worden. Met elkaar geven zij een vrij gaaf beeld van de variatiemogelijkheden binnen dit genus. Indien U meer soorten heliolieten verzamelen wil, dan is het tweede eiland Gotland, in de Oostzee, de aangewezen plek. Het schijnt daar ruimschoots binnen de mogelijkheden te liggen een huis vol van deze fossielen bij elkaar te zoeken.

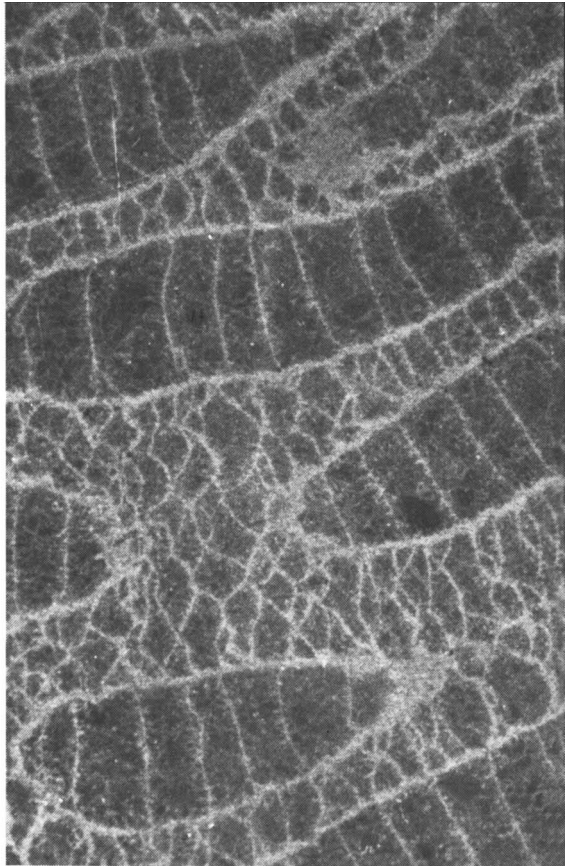
Binnen het vroegere vergletsjerde gedeelte van ons land zijn de vondst-omstandigheden minder uitbundig te noemen, hoewel zeldzaam weer niet het juiste woord is. In onze kalksteengebieden, met name het Hondsruggedeelte tussen Groningen en Haren, zijn ze vrij algemeen. Een algemeenheid als daar vinden we jammergenoeg nergens elders in ons land. Ook niet op de keienstorten bij Haddorf, waar ze evenmin als zeldzaam te boek staan. Kleinere zwerfsteentjes en dan altijd in danig verkiezelde toestand zijn bekend uit de witte zanden van o.m. Drente en de Twentse heuvelruggen. Wel is het lang niet altijd gemakkelijk ze tussen het overige grintmateriaal uit te vissen. Wie echter regelmatig de grinthopen afstruint zal langzamerhand overtuigd raken dat ze niet zo heel zeldzaam zijn.

Buiten deze genoemde streken en de overige vindplaatsen waar eerder genoemde witte kwartszanden geëxploiteerd worden kan het vinden van zwerfstenen van *Heliolites* en zijn verwanten gerust vergeten worden. Voor zover ze er ooit gelegen hebben, zijn ze door oplossing en uitloging allang verdwenen. Een hoop stenen langs een akker in Drente erop na te zoeken bijvoorbeeld heeft dan ook helemaal geen zin, hoewel het zoeken op zich een aardige bezigheid is. Bij de meeste fossiele koraalsoorten uit het Palaeozoicum is de taxonomie van de verschillende families, genera en vooral soorten nog lang geen uitgemaakte zaak. De heliolieten vormen hierop geen uitzondering. ook bij hen is een onderverdeling gemaakt in een respectabel aantal soorten, maar de ellende is dat je bij een aantal van hen geconfronteerd raakt met waar houdt de ene soort op en begint de andere. Ondanks deze problematiek is het toch niet zo moeilijk om zeker een aantal van onze zwerfsteenheliolieten te determineren. Er zijn een aantal gegevens voor nodig, die, mits de steen geëetst is, met de loupe vrij gemakkelijk te verkrijgen zijn. Met de verkiezelde exemplaren uit het grint is het veel moeilijker werken. Meermalen is het bij dit type zwerfsteentjes niet mogelijk met zekerheid te zeggen tot welke soort het fossiel gerekend moet worden.

Een gek idee eigenlijk dat je soms tijden lang met een vergrootglas voor je oog op kille stenen met zo op het oog wat raadselachtige figuurtjes moet turen, om uiteindelijk iets te vinden dat al tientallen jaren eerder gevonden is en waar, als het niet erg tegen zit, bladzijden over zijn volgeschreven. Maar ja, dat waren dan waarschijnlijk weer geen zwerfstenen en anderen turen even enthousiast op sigarenbandjes. Dat troost me weer.



Coenenchym type van *Heliolites*, dat uit tubules is opgebouwd. Engels Kamp. 8x



Blaasvorming coenenchym type van *Plasmoporella*. Engels Kamp. 12x

Het blijkt dat de heliolieten in het groningse keileem tot dusver met tien genera vertegenwoordigd zijn. Dat betekent een fikse uitbreiding boven het aantal reeds bekende soorten. Krul (1954) noemt in zijn publikatie een drietal soorten, t.w. '*Heliolites interstincta*', '*Heliolites porosa*' en '*Heliolites dubius*'. Om redenen die in hoofdzaak systematiek en nomenclatuur betreffen is sindsdien aan deze naamgeving het een en ander veranderd. Dat is te zeggen, er waren al veel eerder wijzigingen doorgevoerd, maar de literatuur waarop Krul c.s. zich konden baseren, dateerde waarschijnlijk van nog oudere datum.

'*Heliolites dubius*' heet momenteel *Proheliolites dubius* (SCHMIDT). Zijn grote verschil in skeletbouw komt hierdoor veel beter tot uitdrukking. De soort is zelfs in een aparte familie ondergebracht. Voor de soortbeschrijving verwijs ik naar het artikel in G en H nr. 3, van juni 1975, pag. 79/80.

De namen 'interstincta' en 'porosa' hebben andere uitgangen gekregen omdat men in eerste instantie de 'mannelijkheid' van *Heliolites* over het hoofd gezien had. Nooit geweten dat men daar bij fossielen zo zwaar aan tilde. Voor zover we er een echte soort mee bedoelen heten beide in het vervolg *H. interstinctus* M.EDW.-H. en *H. porosus* (GOLDF). De naam GOLDFUSS tussen haakjes vanwege het feit dat deze *Heliolites* onder een andere naam beschreven heeft; een naam die later vervangen is door de juistere, momenteel nog gebezigde geslachtsnaam.

Van der Lijn (1963) noemt alleen '*H. interstincta*' en '*H. porosa*'. De verschillen tussen beide soorten worden uit de tekst van beide auteurs niet duidelijk. De bijgevoegde tekeningen lopen evenmin over van details. Vermoedelijk heeft men zeer summiere literatuur ter beschikking gehad, te meer omdat '*H. porosa*' helemaal geen silurische soort voorstelt. De naam is

uitsluitend gereserveerd als verzamelnaam voor devonische vormen uit het Rijn-Leisteengebergte. Nog afgezien van dit subtiele verschil is *H. porosus* toch wel anders van bouw dan zijn silurische voorganger. Onduidelijk blijft welk type beide auteurs met hun '*H. porosa*' bedoeld hebben. Mogelijk heeft men er de verkiezelde exemplaren van *Propora* uit de witte zanden mee vernoemd. In grove trekken hebben deze wel iets van hem weg. De naam '*H. interstincta*' diende dan klaarblijkelijk als verzamelnaam voor de kalkige exemplaren uit het keileem.

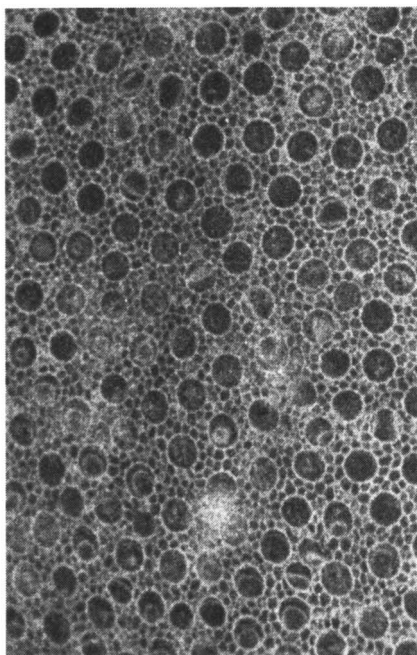
Met hun verspreid staande, ronde koraalbuizen als kenmerk vallen de heliolieten tussen de andere koraalsoorten nogal gemakkelijk op. Onder de loupe bekeken zijn er onderling al vrij snel verschillen merkbaar. Met name structuurverschillen in het coenenchym. In feite is het zo, dat onze zwerfstenen op grond van deze verschillen in twee groepen gesplitst kunnen worden. Er is een groep waarvan het tussenweefsel samengesteld is uit smalle, op doorsnede prismatische buisjes, die elk door talrijke dwarsbodempjes in vakjes onderverdeeld zijn. De andere groep is er van te onderscheiden door het bezitten van een blaasvormig tussenweefsel. De konstruktie ervan doet sterk denken aan het dissepimentweefsel dat we bij de *Rugosa* hebben leren kennen. Het zijn vrij sterk konvexe blaasjes, die onregelmatig alternerend op elkaar gestapeld zijn. Op dwarse doorsnede bespeuren we van deze eigenaardige bouw eigenlijk niet zo bar veel. Hooguit zien we een wat warrig lijnenpatroon tussen de koraalbuizen.

Tot de groep met een polygonaal ontwikkeld tussenweefsel behoort in de eerste plaats *Heliolites* DANA, 1846. Het is het type waar we als zwerfsteen het meest over struikelen. Niet zozeer vanwege zijn afmetingen dan wel door zijn algemeenheid. De andere genera zijn *Stelliporella* WENTZEL, 1895; *Podolites* BONDARENKO, 1971; *Proheliolites* KIÄR, 1897; *Coccoseris* EICHWALD, 1855; *Acidolites* LANG-S.-T., 1940 en *Protaraea* M.EDW.-H., 1859. Van *Proheliolites* is intussen het signalement bij U wel bekend. Van *Stelliporella* en *Podolites* waarschijnlijk niet. Evenals *Proheliolites* hebben beide laatste genera ook een nieuwe behuizing gekregen. Beide vormen samen met nog een aantal genera de nieuwe familie *Stelliporellidae* BONDARENKO, 1971. Toegegeven, al die namen maken je wat moedeloos en de uitspraak plaatst je wel eens voor vocale problemen, maar even er bij blijven, d'r is niks aan als je het eenmaal door hebt.

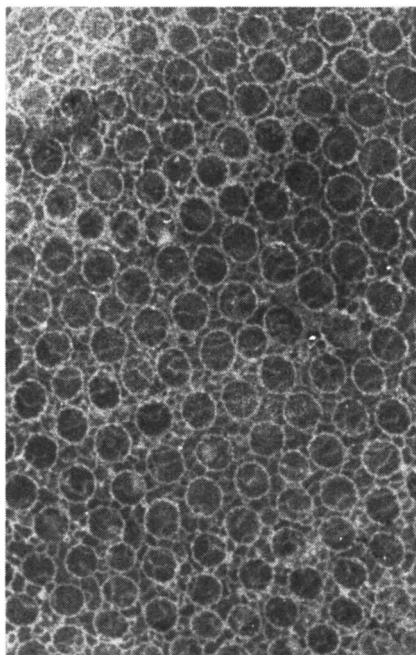
De soorten met een blaasvormig coenenchym zijn met drie genera vertegenwoordigd, t.w. *Propora* M.EDW.-H., 1849; *Plasmoporella* KIÄR, 1897 en *Plasmapora* M.EDW.-H., 1849.

Een intrigerende probleemstelling die zich bij het bekijken van de zwerfsteenheliolieten steeds weer opdringt, is het waarom van de twee soorten tussenweefsel. Nu zijn zwerfstenen doorgaans zeer de moeite waard als verzamelobject, maar het zijn nu niet direkt de meest lichtende voorbeelden om bepaalde structuurverschillen te verklaren. Zo kunnen bepaalde ecologische aspecten die t.a.v. deze structuurverschillen een belangrijke rol gespeeld hebben, zo niet van doorslaggevende betekenis zijn geweest, aan zwerfstenen helaas niet meer waargenomen worden. Wel is aan de hand van slijpplaatjes en een tweetal geëtste exemplaren van *Heliolites* en *Plasmoporella* gebleken, dat het tussenweefsel dezelfde opvulfunctie schijnt te hebben gehad als bij de halysieten eerder aangetoond werd (DE BOER, 1973).

Een van de meest opvallende kenmerken waarin beide groepen van elkaar verschillen en dat misschien wel in oorzakelijk verband staat met het zo verschillend gestructureerd tussenweefsel is, dat de onderlinge woonbuisafstanden bij alle soorten met het blaasvormig ontwikkelde coenenchym gemiddeld veel kleiner zijn dan bij de groep met het tubuleachtig coenenchym. Het is zo opvallend dat het zelfs voor de visueel minder draagkrachtigen onder ons nog ruim schoots binnen het bereik van het blote oog ligt. Vooral de combinatie *Heliolites* - *Plasmoporella* laten zich voor wat dit betreft goed vergelijken. Bij *Plasmoporella* zijn de woonbuizen vaak zo dicht opgegepakt dat er nauwelijks tussenruimte overblijft voor het coenenchym. Zelfs bij de minste dichtstand is het aantal koraalbuizen gemiddeld nog 35/cm². Dit aantal



Heliolites sp.



Plasmoporella sp.

ligt duidelijk hoger dan bij *Heliolites*, waar gemiddeld 24/cm² aanwezig zijn. Bij deze tellingen is uitgegaan van typen, waarvan de woonbuisdoorsneden gelijke of nagenoeg gelijke groottes bezitten.

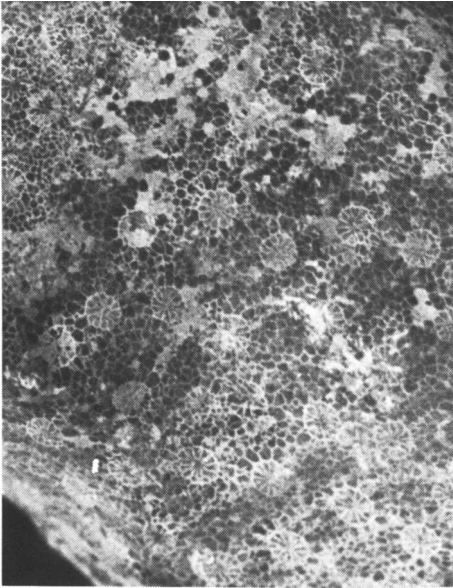
De veronderstelling dat het voorkomen van het ene dan wel andere type tussenweefsel misschien gebonden is aan de mate van dichtheid van de woonbuizen lijkt in bepaalde opzichten te worden bevestigd door *Plasmopora*.

Bij deze soort zien we het blaasvormig tussenweefsel overgaan in een type coenenchym dat uit tubule-achtige structuren bestaat. Weliswaar valt dit op dwarsdoorsnede niet goed waar te nemen, maar toch lost het schijnbaar warrige lijntjespatroon zich onder de loupe als onregelmatige struktuurtjes op. Vooral rond de omtrek van de woonbuizen. Hier is het vaak zo duidelijk dat elke woonbuis a.h.w. door een aureool omgeven wordt. Op overlangse doorsnede doet het coenenchym nog veel herinneren aan het blaasvormige karakter, maar de afzonderlijke kalkblaasjes zijn duidelijk struktureel veranderd en in verticale rijen boven elkaar geplaatst. Hierdoor wordt een type coenenchym verkregen dat onmiskenbaar uit tubules lijkt te zijn opgebouwd. Tegelijkertijd zien we dat de gemiddelde woonbuisafstanden vergeleken met *Propora* en *Plasmoporella* extreme waarden hebben bereikt.

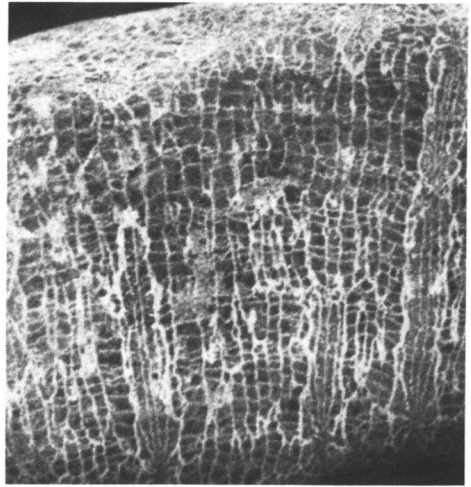
Enfin, U bekijkt de foto's maar.

De klaarblijkelijke tendens van de poliepen om onderling op grotere afstanden van elkaar te gaan staan kan uitgelegd worden door aan te nemen dat ze een groter voedingsareaal nodig hadden. Hierbij werd voor het blaasvormig coenenchym blijkbaar een bepaalde kritische overbruggingsafstand overschreden. Dit heeft de betreffende koraalsoorten naar het zich laat aanzien aangezet tot de ontwikkeling van een meer buisvormig coenenchym.

Dit laatste ontwerp moet in een aantal gevallen funktioneler zijn geweest, sinds we zien dat *Heliolites* de slag om het voortbestaan uiteindelijk glansrijk van zijn andere familieleden gewonnen heeft. Als enig genus en waarschijnlijk als enig soort heeft hij het nog tot en met het Midden-Devoon weten vol te houden. Dat hij tot op het laatst nog bijzonder talrijk is ge-



Plasmopora sp. Bovenaanzicht corallum. Zwerfsteen van het Engels Kamp te Groningen. 3x



Idem., overlangse doorsnede. De afzonderlijke kalkblaasjes zijn in verticale rijen gerangschikt.

weest, blijkt wel uit de afzettingen waarin hij als fossiel voorkomt. Toch is er een wezenlijk verschil met zijn silurische voorgangers. Bij de devonische vormen staan de woonbuizen gemiddeld nog veel verder van elkaar verwijderd (ca. 13/cm²). Aan de fraai uitverweerde kolonies van o.m. de Eifel is dit bijzonder goed te zien. Het tussenweefsel bezit een bijzonder regelmatige polygonale structuur en is gemiddeld wat grover van bouw dan bij de silurische soorten. Merkwaardig is dat de wandjes van de tubules naar de raakpunten toe veelal een geleidelijke verdikking vertonen. Waarschijnlijk houdt dit verband met de relatief grote woonbuisafstanden.

Over het waarom van de merkwaardige twee typen tussenweefsel valt uit de zwerfstenen uiteraard niets op te maken. Maar dat e.e.a. door ecologische factoren zal zijn veroorzaakt, ligt erg voor de hand.

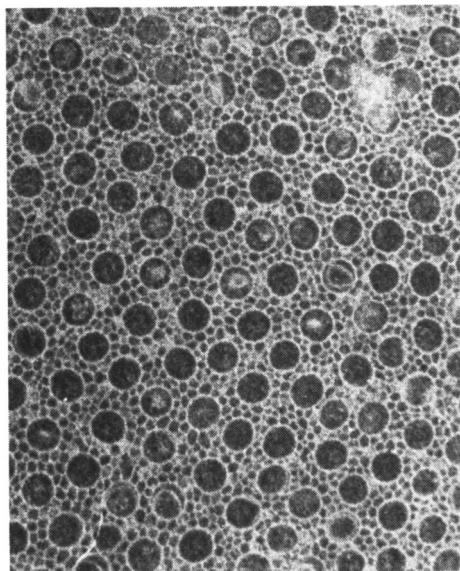
Nu is het misschien wel aardig en best interessant allerhande bijzonderheden over de heliolieten te vernemen, maar zult U zeggen, hoe zijn mijn zonnesteenkorallen te herkennen? Door de veelvoud van kenmerken is de eerste indruk er misschien één van het bekende bos met zijn talrijke bomen, maar toch..., het op naam brengen van de heliolieten is helemaal niet zo moeilijk. Om met *Heliolites* DANA, 1846 te beginnen:

Ondanks een vrij grote structuurvariatie is het de gemakkelijkst te herkennen soort, ook al omdat hij in veel hobbyboeken als illustratie heeft gediend. Daar komt nog bij dat hij op het eerste gezicht bijzonder veel weg heeft van zijn devonische soortgenoten. En van deze laatste heeft langzamerhand iedere verzamelaar wel voorbeelden thuis liggen.

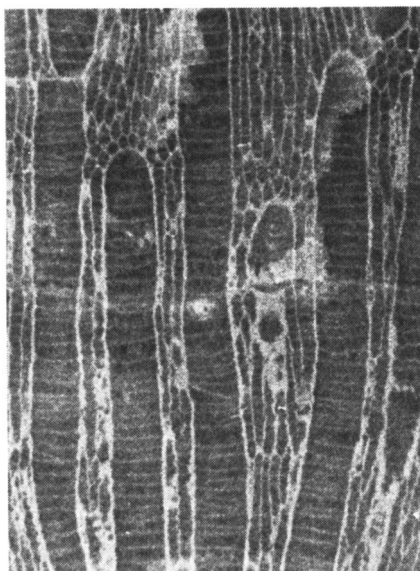
De talrijke woonbuizen zijn zeer regelmatig rond. Ze zijn gevat in een fond van poreus weefsel, dat zich onder de loupe oplost als een verzameling buisjes met vijf- of zeshoekige doorsneden.

Opvallend en tegelijk erg fraai is de regelmaat waarmee de buizen over het oppervlak van de kolonie verspreid staan. Hoewel *Heliolites* in de verschillende zwerfstenen en dito steentjes van een tamelijk grote variatie in grootte en dichtstand van de koraalbuizen blijkt geeft, is het opmerkelijk dat ze in dezelfde steen bijna allemaal even groot zijn. Ook het coenenchym is bijzonder gelijkmatig ontwikkeld. Op overlangse doorsnede zijn de buisjes ervan door tal van dwarsplaatjes in evenzovele vakjes onderverdeeld. De onderlinge afstanden van de dwarsplaatjes variëren nogal in de verschillende zwerfstenen, maar dit is voor ons van minder belang.

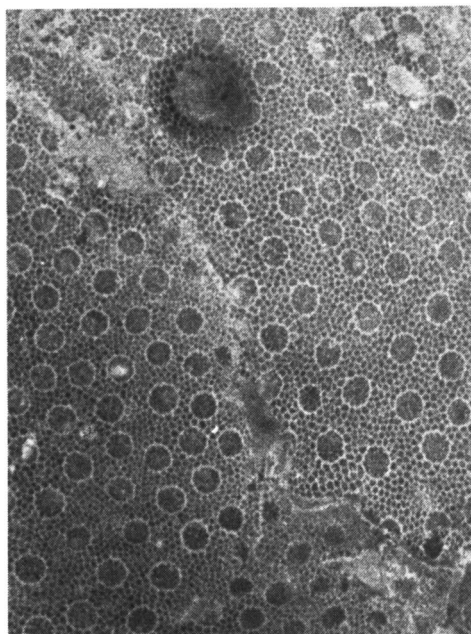
De wandjes van de prismatische buisjes verlopen in verticale richting vrij recht, maar ook dit kan bij sommige typen variëren. De woonbuizen zijn overigens op dezelfde manier als bij de tabulaten door talrijke tabulae onderverdeeld.



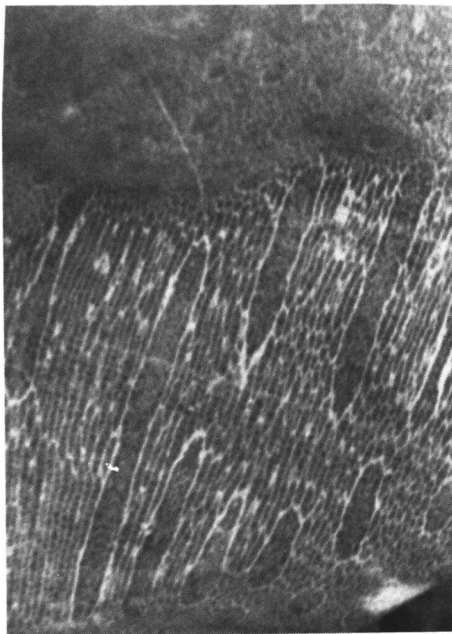
Heliolites sp. Type met grover ontwikkeld coenenchym. Engels Kamp. 2,5x



Idem. Overlangse doorsnede. De korallieten bevatten talrijke goed zichtbare tabulae. Engels Kamp. 3,9x



Heliolites sp. Fijner type. De wandjes van het coenenchymweefsel zijn minder dik. Engels Kamp. 2,4x



Idem. Overlangese doorsnede. In de korallieten zijn geen tabulae aanwezig.

Heliolites komt in twee duidelijk van elkaar verschillende hoofdtypen voor, waarvan de kenmerken over de zwerfstenen verdeeld merkwaardig konstant zijn. Vermoedelijk duidt dit op soortdifferentiatie. Een vergrootte of sterk verkleinde variant op hetzelfde patroon heeft daarentegen meer weg van een natuurlijke soortvariatie, wellicht veroorzaakt door andere levensomstandigheden o.i.d.

Het meest gevonden type is boven omschreven. Zwerfsteentjes van de 'alternatieve soort' zijn in een paar onderdelen anders van bouw. Zo lijkt het alsof de wanden van de koraalbuizen dikker zijn. Het wordt echter veroorzaakt doordat de wandjes van de afzonderlijke coenenchymbuisjes iets tot zeer veel dunner zijn dan bij het vorige type. Het weefsel bezit overigens hetzelfde fijnmazige beeld van een minifavosiet, maar is zo te zeggen van een fijner filigrain werkje.

De koraalbuizen laten op dwarsdoorsnede doorgaans meer en veel beter zichtbare septen zien. Hierdoor wordt bij dit type een sterretjespatroon in de woonbuizen veroorzaakt. Op overlangse doorsnede zijn ze met een wazig weefsel gevuld, dat zich onder de loupe oplost als in rijen gerangschikte, onregelmatige, meest schuin omhoog gerichte, stekelachtige septen. Ze zijn soms incompleet, d.w.z. één zo'n stekeltje bestaat in feite uit een paar losse kalkelementjes, die in elkaars verlengde liggen. Op dwarse doorsnede zijn ze als vaag zichtbare stipjes in het centrum van de buis zichtbaar. Tabulae schijnen bij dit type afwezig te zijn. Met de loupe zijn ze vrijwel in geen enkele buis op te merken.

Behalve dat het coenenchym fijner van structuur is, vertonen de wandjes van de afzonderlijke prismatische buisjes, in verticale richting een meer of minder golvend, soms zigzag verloop. Een groot aantal ribben van de veelhoekige buisjes bezitten op regelmatige korte afstanden van elkaar geplatst, kleine, ronde uitstulpingen. Op een breukvlak heeft de structuur van het geheel daardoor veel weg van een sterk verkleinde uitgave van *Priscosolenia*. De aangesneden uitstulpinkjes herinneren zonder meer aan kleine solenia. U kent de soort nog wel; een favosiet met hoekporiën, waarbij U denkt, aha!, eindelijk een *Palaeofavosiet*, maar die door zijn verticale rijtjes nulletjes onder de, inmiddels zeer dubieuze, naam *Priscosolenia* door het leven gaat.

Al met al is *Heliolites*, wat men pleegt te noemen, een zeer kennelijke soort, waarvan de noordelijke zwerfstenen van onverdachte silurische ouderdom zijn. Samen met de favosieten en de thecia's zijn het algemene verschijningen in onze kalksteengebieden. In de zandzuigerijen is de soort door zijn silurische ouderdom vrijwel niet vertegenwoordigd.

Wordt vervolgd.

LITERATUUROVERZICHT:

- BOER, P. L. de, (1973) - On the presumed dimorphism within *Halysites* colonies.
Geol. en Mijnb. 52, pag. 221-225.
- BRINKMAN, R., - Abriss der Geologie. Enke Verslag, Stuttgart, 1959.
- BONDARENKO, O. B., (1971) - The volume of the New Family *Stelliporellidae*.
Papers of 2. All-Union Symposium on fossil corals of the USSR. Moskva.
- HILL, D. en STUMM, E. C., (1956) - *Tabulata*. In: R. C. MOORE, Treatise on invertebrate palaeontology. pt.F, pag. 447-477, Kansas.
- JONKER, H. G., (1904) - Bijdrage tot de kennis der sedimentaire zwerfstenen in Nederland - Thesis-Groningen.
- KLAAMANN, E., (1961) - *Tabuljaty i Geliolitidy venloka Estonii* - Trudy Inst.
Geol. AN Est. SSR, 6, pag. 69-110, Tallin.
- KLAAMANN, E., (1964) - *Pozdneordovikskie i rannesiluryskie Favositida Estonii* - Inst.
Geol. An Est. SSR, pag. 1-188, Tallin.
- KRUIZINGA, P., (1918) - Bijdrage tot de kennis der sedimentaire zwerfstenen in Nederland. - Thesis-Groningen.
- KRUL, H., (1954) - Zwerfsteenfossielen van Twente. Ned. Geol. Ver. Oldenzaal.

- LIJN, P. van der, (1963) - Het keienboek. - Thieme-Zutphen.
 LIJN, P. van der, (1973) - Het keienboek - zesde druk. Thieme-Zutphen.
 MANTEN, A. A., (1960) - De groeivorm van koralen als milieu-indicator. Grondb. en Hamer, No. 5 pag. 145-165.
 MUELLER, A. H., (1963) - Lehrbuch der Paläozoologie, Bd. 2, T. 1, - Fischer Verslag, Jena.
 SOKOLOV, B. S., (1951a) - Tabuljaty paleozoja evropejskoj casti SSSR. 1) Ordovik zapadnogo Urala i Pribaltiki (Favositidy llandoverskogo jarusa). - Trudy VNIGRI, N.S., 48, pag. 1- 132. Leningrad-Moskva.
 SOKOLOV, B. S., (1951b) - Tabuljaty paleozoja evropejskoj casti SSSR. 2).Silur Pribaltiki (Favositidy llandoverskogo jarusa). - Ibedem. 52, pag. 1-124. Leningrad-Moskva.
 STASINSKA, A., (1967) - Tabulata from Norway, Sweden and from erratic boulders of Poland. Palaeontologia Pol., No. 18, pag. 1-112. Warschau.
 WEISSERMEL, W., (1884) - Die Korallen der Silurgebiete Ostpreussens und Ostlichen Westpreussens. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., pag. 580-674, Berlin.
 ZITTEL, K., (1924) - Grundzuge der Paläontologie, 1 pag. 1-733, München, Berlin.

Klasse Anthozoa ETHERIDGE, 1834
 Orde Heliolitida JONES et HILL, 1940
 Onderorde Heliolitina OKULITCH, 1936
 Familie Coccoseridae LINDSTRÖM, 1899
 Onderfamilie Coccoseridinae KIÄR, 1899
 Genus Coccoseris EICHWALD, 1855
 Genus Protaraea M.EDW.-H., 1851
 Genus Acidolites LANG -S.-T., 1940
 Familie Plasmoporidae WENTZEL, 1895
 Onderfamilie Plasmoporinae WENTZEL, 1895
 Genus Propora M.EDW.-H., 1849
 Genus Plasmoporella KIAR, 1897
 Genus Plasmopora M.EDW.-H., 1849
 Familie Heliolitidae LINDSTROM, 1876
 Onderfamilie Heliolitinae LINDSTROM, 1876
 Genus Heliolites DANA, 1846
 Onderfamilie Proheliolitinae KIAR, 1899
 Genus Proheliolites KIAR, 1897
 Familie Stelliporellidae BONDARENKO, 1971
 Genus Stelliporella Wentzel, 1895
 Genus Podollites Bondarenko, 1971

Figuur 1) Systematisch overzicht van de in het keileem aangetroffen genera.