

KORALEN EN KORAAALRIFFEN

eerste deel

door P. Schuyf

Een van de dingen, waarmee een amateurgeoloog bij kennissen, die meer of minder geïnteresseerd naar zijn verhalen bij het tonen van zijn verzameling luisteren, een plotselinge belangstelling kan wekken, vermengd met een portie ongeloof, is, vertellen, dat er in Nederland ook koralen, zij het dan fossiele gevonden worden. De idee, dat koralen aanwijzers van een tropisch klimaat zijn, is wel zo ingeburgerd, dat koraalvondsten in Nederland met zijn gewoonlijk kil klimaat, voor de niet ingewijde een zeker opzien baren.

Om deze vondsten beter te begrijpen, moeten we de vragen nagaan: Wat zijn koralen en zijn ze werkelijk altijd een aanwijzing van een warm klimaat? En waar en hoe komen ze bij ons voor?

Zoölogisch beschouwd, vormen koralen een klasse Zoantharia van de hoofdafdeling (phyllum) van de Coelenterata of holtedieren, zoals de zoogdieren een klasse van de hoofdafdeling der gewerfelde dieren vormen.

De Coelenterata hebben een buis, zak- of omgekeerd schotelvormige gedaante en bestaan uit een lichaamsholte (gastrovasculaire ruimte) met slechts één opening, die tegelijk dienst doet als mond en als anus. Deze gastrovasculaire ruimte wordt omringd door een uit twee lagen bestaande lichaamswand.

De buitenste laag, het ectoderm, bestaat uit vast aan één gesloten cellen met een gewoonlijk vierkante of rechthoekige, zij het dan vaak wat onregelmatige, vorm, die het dier een zekere bescherming geeft. De cellen hiervan noemt men epitheelcellen.

De binnenste laag, het endoderm, dient voor de afscheiding van verteringssappen en voor het opnemen van voedsel.

Daartussen vindt men bijna steeds een min of meer dikke, soms zelfs een zeer dikke geleachtige massa, die dikwijls zeer stevig kan zijn, waarin amoëboïde cellen voorkomen.

In tegenstelling tot de sponzen hebben we bij de holtedieren dus te maken met echte weefsels, waarom men de Coelenterata rekent tot de grote groep der Eumetazoa, in tegenstelling tot de Porifera, die niet meer zijn dan een tamelijk losse verbinding van cellen en daarom als Parazoa van alle andere meercellige dieren (Metazoa) worden afgescheiden.

Maar in tegenstelling tot alle andere Eumetazoa zijn er maar twee echte lagen van cellen, al is er een soort "aanloop" naar een derde laag aanwezig.

Een ander onderscheid met de sponzen en weer overeenkomst met de hogere diergroepen is het voorkomen van een echt zenuwstelsel. Weliswaar is dit zenuwstelsel van een zeer eenvoudige vorm en bestaat meestal uit niets anders dan een al of niet duidelijk netwerk van door hun uitlopers met elkaar verbonden zenuwcellen, waarvan de mazen bij de mond wat dichter bijeen staan dan in de andere delen van het lichaam. Maar van een "intellectueel centrum" zoals een soort hersens of ruggemerg is geen sprake. Toch is er door dit zenuwstelsel al een zekere coördinatie van bewegingen en indrukken mogelijk, waardoor een impuls zich in alle richtingen kan verspreiden.

Ook een echt spierweefsel komt reeds voor, al zijn bij primitieve leden van de Coelenteratenstam als de zoutwaterhydra's de spiercellen nog in samenhang met epitheelcellen.

Een eigenaardig soort cellen, dat bij vele holtedieren voorkomt en verder bij geen enkele andere diergroep zijn de netelcellen of nematocysten, (fig. 1) die in vrij veel gevarieerde

vormen aanwezig kunnen zijn. Een veel voorkomende vorm is een met vloeistof gevuld blaasje, waarin zich een spiraalvormig opgerolde draad bevindt, dikwijls met weerhaakjes en in het ectoderm gelegen. Buiten het lichaam heeft de nematocyst dikwijls een fijne, stekel of draadvormige uitloper. Wordt deze uitloper aangeraakt door een klein dier en de Coelenterata hebben het vermogen om mogelijke prooidieren te onderscheiden van anorganische deeltjes, dan wordt de opgerolde spiraal plotseling met kracht binnenste buiten gekeerd, doorboort het slachtoffer en spuit een vergif uit. Hoe effectief deze wapens kunnen zijn, heeft al menige bader, die in aanraking kwam met een kwal, ook een holtedier, aan den lijve ondervonden. Door de doorboring en het vergif van de nematocysten, die maar éénmaal bruikbaar zijn, wordt het slachtoffer verlamd en als het tenminste een niet te groot prooidier is door middel van spiersamentrekking en met behulp van slijmafscheiding in de lichaamsholte gewerkt. Door in het endoderm gelegen klier-cellen worden verteringssappen afgescheiden, waarin zich proteïne- en vetverterende enzymen bevinden, waardoor in de holte een soort voedselbrei ontstaat met vele kleine partikeltjes, die bij gedeelten door voedselverterende cellen wordt opgenomen. Door het voorlopig verkleinen en verteerbaar maken in de lichaamsholte zijn de Coelenterata in staat veel grotere prooidieren te bemachtigen dan de sponsen, die zich slechts voedsel kunnen verschaffen, dat door één cel kan worden bemachtigd en kan worden verteerd.

De lichaamsvorm van de Coelenterata kan zeer verschillend zijn, maar is toch in hoofdzaak beperkt tot twee grondvormende buisvormige poliepen, die om de mond in de regel een krans van uitstulpingen van de lichaamsruimte bezitten, de tentakels, ende medusa's, die een schotel- of stolpvormige gedaante bezitten en waarvan de kwallen wel het duidelijkste voorbeeld zijn.

Dikwijls wisselen bij dezelfde diersoort deze twee vormen met elkaar af, waarbij nu eens de medusa, dan weer de poliepvorm de grootste is. Deze gedaantewisseling of generatiewisseling gaat gewoonlijk gepaard met een afwisseling van geslachtelijke en ongeslachtelijke vermenigvuldiging.

Bij de klasse der Anthozoa, uitsluitend mariene dieren waarmee we ons nu speciaal bezighouden, komt echter geen generatiewisseling voor. Behalve door dit belangrijke verschilpunt zijn ze ook nog gekenmerkt door het bezit van duidelijke tentakels, door dat de lichaamsholte door vlezige tussenschotten in de verticale richting een veel grotere oppervlakte gekregen heeft voor het endoderm en door het bezit van een slokdarm. (fig. 2).

De slokdarm is bezet met trilharen en bezit een in de lengterichting gelegen groef, soms ook wel twee waarin de trilharen veel groter zijn dan de andere trilharen van de slokdarm. De trilharen van de groeve voeren een naar beneden gerichte beweging uit, waardoor een waterstroom naar binnengevoerd wordt, die zorgt voor de voorziening met zuurstof. De trilharen van de rest van de slokdarm slaan evenwel naar boven en voeren daardoor koolzuur en afvalstoffen naar buiten. Komen evenwel kleine diertjes in aanraking met de tentakels, dan verandert de opwaartse beweging van de trilharen van de slokdarm zelf in een benedenwaarts gerichte, dus in dezelfde richting als die van de groef, waardoor het voedsel via de slokdarm in de lichaamsholte wordt gevoerd.

De vlezige tussenschotten, mesenterien of mesenteriaalplooiën zijn bevestigd aan de lichaamswand, eindigen een eindje van het centrum van het dier, terwijl sommige ook nog bevestigd zijn aan de slokdarm. Dit zijn de zogenaamde primaire mesenterien. Tussen deze primaire bevinden zich dan gewoonlijk secundaire mesenterien die dus niet tot aan de slokdarm reiken of zelfs ook tertiaire of quaternaire, die elk weer korter en minder ver naar binnen zich

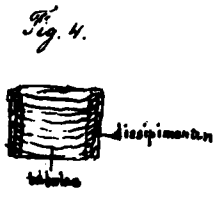
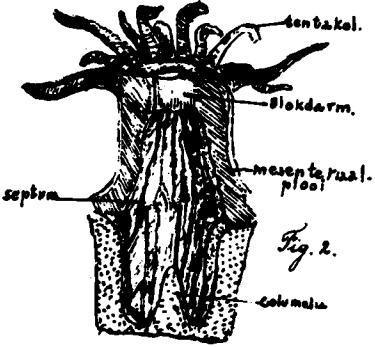
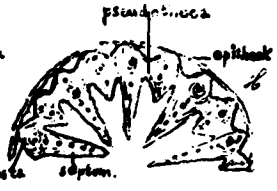
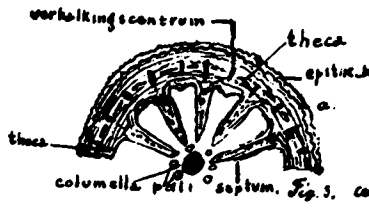


Fig. 6.



3x T. 4 Fig. 12.

uitstrekken als die van de naastvolgende hogere orde. De tussenschotten bestaan uit dubbele lagen endoderm, gewoonlijk met een geleïchtig laagje ertussen, en zijn aan de rand verdikt door in elkaar gewonden verteringsdraden. Deze draden bevatten de klieren, die het verterende sap in de lichaamsholte afscheiden.

De Zoantharia kunnen al of niet een skelet afscheiden. Het is begrijpelijk, dat van de orde der Actiniaria, de zeeanemonen, die aan houders van een zeewateraquarium zo goed bekend zijn, fossiel niets bekend is. Zoveel te meer worden de steenkoralen zo gevonden, die een vaak zeer ingewikkeld gebouwde skelet vormen.

In principe bestaat dit skelet dat als het de omhulling van een poliep betreft, coralliet wordt genoemd uit drie elementen: de grondplaat of de basale plaat, een buitenste muurtje, en dwarsschotten, die men septen noemt. Het eerste skeletelement, dat de jonge poliep opbouwt, is de basale plaat en wordt evenals alle andere skeletdelen uitsluitend afgescheiden door het ectoderm. Alle kalkplaatjes bevinden zich dus buiten de vlezige delen van de poliep. De basaalplaat bestaat evenals de andere skeletdelen uit koolzure kalk en is steeds aanwezig, al gaat ze vaak schuil onder later ontstane harde delen. Dikwijls blijft de plaat zeer klein en is niet veel meer dan een puntig kegeltje, maar ze kan ook het breedste deel van het gehele skelet vormen, zoals bij Cyclolites (fig. 5a), waarvan een vertegenwoordiger in ons Maastrichtse Krijt voorkomt en bij Stephanophyllia, (fig. 20b) verscheidenen onzer welbekend uit het boommateriaal van het Mioceen van Beerlingen en Maasbree of uit de klassieke vindplaats Dingden in Westfalen. De grondplaten van Cyclolites cancellata (Goldfuss) (fig. 5a) zijn in het Maastrichtse Krijt steeds afdrucken. Vrijwel alle koraalresten uit ons Maastrichtien zijn negatieven, maar Stephanophyllia is in onze omgeving steeds een positief en de basale plaat vertoont hier een prachtige opbouw uit straalvormige elementen en cirkels, zodat een zeer poreus geheel ontstaat. Solitaire koralen met een grote basale plaat zijn bijna steeds bewoners van een vrij slappe bodem en bijna altijd licht gebouwd.

Is de basaalplaat zeer klein, dan zal er over het algemeen een peperhuisvormig skelet ontstaan.

Hebben we dan met een enkelvoudig koraal (solitair koraal) te maken, dan zal de punt op een vaste onderlaag staan en stevig vastgehecht zijn. Maar de onderlaag, waarop de larve zich indertijd vasthechtte, kan wel eens zeer klein zijn geweest en geeft dan in slappe grond weinig houvast, maar een aantal van dergelijke koralen schijnen in staat te zijn ook liggend te blijven leven, als er niet te veel stroom of sedimentatie is, of als er wat meer stroom is, waardoor er nogal wat sediment kan opwerpen, maar niet tot grote hoogte, schijnt het geheel hoornvormig gekromd vrij hoog kunnen opgroeien. De basaalplaat is dan wel haast altijd door latere kalkgroei sterk verstevigd.

Een belangrijk element in de skeletbouw zijn de septen, kalkplaatjes, die gelegen zijn tussen de mesenteriaalploolen en dienen tot steun en scheiding van deze vlezige delen. Ze ontstaan onmiddellijk na de vorming van de basale plaat en zijn opgebouwd uit kalkige stekels of staafjes, die men trabeculae noemt.

Heel mooi is deze opbouw soms te zien aan soorten van het geslacht Flabellum, die in ons Mioceen talrijk voorkomt en ook, zij het zeldzaam in het Pliocene van de Westerschelde. Deze Flabellum woodi laat de opbouw van de septen meestal het mooist zien, omdat het koraal vrijwel nooit gaaf is en de septen betrekkelijk dik. De bouw is daarom zo mooi te zien, omdat de opbouw nogal los is en daardoor vrij regelmatig gerangschikte poriën vertoont. Zijn de trabekels zeer vast verbonden tot een voor het oog vrijwel homogene plaat, dan is de opbouw pas onder het microscoop waar te nemen. Ook zijn er nogal eens duidelijke stekeltjes of knobbel-

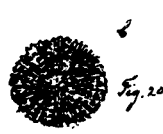
tjes op de septen waar te nemen. Het spreekt vanzelf, dat dergelijke verschillen belangrijke kenmerken voor de determinatie van koralen kunnen opleveren, een karweitje, dat heel dikwijls lang niet meevalt.

Zoals verwacht mag worden, is de rangschikking van de septen meestal gelijk aan die van de mesenteriaalplooiën. Bij de tegenwoordig levende steenkoralen vormen zich eerst 6 septen van de eerste orde, hierna kunnen er septen van 2e tot zelfs van de 6e orde ontstaan, die elk weer wat korter zijn dan die van de voorafgaande orde. Zo ontstaat een zeer regelmatig stelsel, wat men wel rangschikking volgens de regel van Pourtalès noemt, maar vooral bij koralen met veel septen treedt nogal eens een afwijking op, vooral bij Elliptische koralen als Flabellum, daar hierbij de verdeling bij de korte as dikwijls heel anders is dan bij de lange as. Soms komen er aan het binneneind van de septen verticale verdikkingen voor, die tot boven in de kelk reiken, ze zijn gewoonlijk alleen aan het ondereinde aan een septum verbonden. Ze worden pali genoemd, wat paaltjes betekent en omringen meestal een van de basale plaat oprijzend zuiltje of columella, dat in het midden gelegen is en van boven gezien er vaak als een knopje tussen de septen uitziet, bijv. bij Turbinolia. Bij Sphenotrochus ziet het zuiltje er van boven gezien dwars verlengd of wat korrelig uit.

De columella wordt gewoonlijk opgebouwd door de het meest naar binnen gelegen delen van de septen, waar allerlei kalkuitsteeksel-tjes het zuiltje kunnen vormen, die nu eens vrij los door elkaar heen gevlochten zijn, maar ook wel tot een stevig, ogenschijnlijk homogeen geheel worden, dat schijnbaar als een solide massa van de basaalplaat of de verdikte punt opstijgt.

De poliep is meestal omringd door een muurtje of theca, dat uit zeer verschillende elementen kan zijn samengesteld. Zo kunnen de septen aan het einde zich verdikken, waardoor dus een septatheca of pseudotheca ontstaat (fig. 3b), maar ook kunnen door het ectoderm zich geleidelijk aan elkaar aansluitende verticale lamellen afgescheiden worden (fig. 3a). Hoewel deze verschillen voor de systematiek van zeer groot belang zijn, zijn ze met het blote oog maar moeilijk te onderkennen, dikwijls zelfs nog niet met een sterke loupe en dan meestal alleen nog maar aan flink grote, aan de bovenrand op een enkele plaats wat beschadigde solitaire koralen. Het is begrijpelijk, vooral voor septatheca's, dat ook aan de buitenzijde van de wand de voortzettingen van de septen nog te zien zijn, meestal in de vorm van uitstekende ribben of costae op het muurtje, bijv. bij Sphenotrochus (fig. 23). Tenslotte kan ook de voetplaat zich naar boven voortzetten, waardoor een dunne, hoogstens door groeilijnen wat gesculptureerde laag ontstaat, die over de theca heen gelegen is, hetzij over de gehele lengte of aan de basis. De epitheek de theca kan door allerlei kalkafzettingen naar de buitenzijde zo sterk verdikt worden, dat, zoals bij onze miocene Stephanophyllia de werkelijke inwendige kelkruimte zeer veel kleiner is dan het totale kalkskelet (fig. 29). Dat de werkelijk bewoonde ruimte van het skelet dikwijls veel kleiner is dan dit skelet zelf, komt, doordat ter versteviging van het geheel de niet bewoonde ruimte geleidelijk door allerlei kalkafzettingen opgevuld wordt. Dit zal gewoonlijk geschieden door dunne, gebogen plaatjes tussen de septen of costae die men dissipimenten (fig. 4) noemt, terwijl ook nogal eens vrijwel vlakke van de ene naar de andere kant lopende verbindingen aanwezig zijn, die men tabulae (= tafeltjes) noemt, die echter bij de palaeozoïsche koraalvormen veel meer voorkomen dan bij de tot nu toe behandelde steenkoralen (Scleractinia).

Verder kunnen ook nog de septen onderling hier of daar verbonden zijn door kalkstaafjes, die dus de mesenterieën doorboren en die men synapticulae noemt.



Gezien het zeer groot aantal samenstellende elementen van het skelet; waarvan sommige delen bijzonder sterk ontwikkeld kunnen zijn, ook wel rudimentair of ontbrekend, kunnen er een groot aantal enorme verschillen in constructie zijn, zodat het aantal soorten koralen zeer groot is.

De ontwikkeling van een koraal begint met de vorming van een eenvoudige larve, de planula, die peervormig of verlengd cilindrisch is, van 1-3 mm. groot en bedekt met trilharen. De mannelijke en vrouwelijke organen zijn zeer eenvoudig gevormd en bevinden zich aan de buitenzijde van de mesenterieën. De poliepen kunnen al naar de soort van één geslacht of hermiproditisch zijn. Meestal komen de larven al in de gastrovasculaire ruimte tot leven en worden door de mondopening naar buiten geworpen, hetzij afzonderlijk of in groepjes. Ze leven dan enige tijd planktonisch soms weken lang, maar meestal slechts enkele dagen, waarna ze zich op het een of andere substraat neerzetten.

Behalve de geslachtelijke ontwikkeling komt ook zeer veel ongeslachtelijke ontwikkeling voor, die hetzij tot de ontwikkeling van volkomen ruimtelijk gescheiden individuen leidt, wat uiteraard vooral het geval is bij solitaire koralen of tot de vorming van kolonies.

De vorming van deze nieuwe individuen kan op verschillende plaatsen van het lichaam voorkomen. Vaak geschiedt dit tussen de tentakels, hetzij dat de knop ontstaat op één of meer paren mesenterieën (intercalycaal) of dat slokdarmen (stomodaeums) zich in de mondschiif vormen, waarna gehele individuen ontstaan, die door afsnoering of min of meer onafhankelijk van het moederdier worden. Toch komt het ook wel voor, vooral bij de nieuwvorming van enige stomodaeums, dat deze verenigd blijven in een zeer lang gerekte mondschiif en er een kolonie ontstaat met sterk gewonden rijen van septen, zoals bij de bekende hersenkoralen.

Ook komt veel een extratentaculaire knopvorming voor, waarbij de knop gevormd wordt door een randzone buiten de tentakels, waarbij gewoonlijk weer een kolonie ontstaat, terwijl bij enkelkoralen vrij veel aan de zijkant van het lichaam een knop ontstaat, laterale knopvorming.

Bij de palaeozoïsche Rugosa schijnt herhaaldelijk een intratentaculaire knopvorming voor te komen, die niet leidde tot de vorming van nieuwe individuen, maar tot een verlenging van het koraal. Het schijnt zo te zijn, dat bij de gewone groei tenslotte de breedte van boven te groot zou worden want de individuen zijn bij deze groep gewoonlijk vrij groot tot zeer groot en het gehele dier daardoor te zwaar voor de vasthechting waardoor een nieuw individu met geringere breedte ontstond op net na het ontstaan van het jonge dier afstervende moederdier. Toch komt dit ook wel voor bij jongere koralen, b.v. Caryophyllia (fig. 19). Men heeft dit streven om het koraal zoveel te verhogen weleens in verband gebracht met de reeds genoemde veronderstelling, dat hiermede de mondopening gebracht werd in minder met sediment bezwangerden meer voedselrijk water, maar dit lijkt nogal speculatief, al heeft men het waarschijnlijker trachten te maken door de veronderstelling, dat dikwijls het steunpunt losraakte en dat het losliggende dier op deze manier toch nog betere levensomstandigheden kon vinden.

Bij de kolonievormende koralen ligt nog een deel van de poliep buiten het muurtje, doordat een eenvoudige horizontale plooi van het ectoderm over de theca heenkomt en nog een voortzetting van de gastrovasculaire ruimte bevat. Ook hierin kan een skelet ontstaan, dat dus de kelken verbindt en dat men coenenchym of coenosteum (fig. 12) noemt en dat dikwijls bestaat uit ver doorlopende costae of uit dissipimenten, die lamellair kunnen zijn of die in een blaasjesachtig weefsel overgaan. De vrij talrijke

wetenschappelijke termen voor onderdelen van het skelet zijn niet zozeer bedoeld voor memorering dan wel om bij verdere bestudering wetenschappelijke literatuur te kunnen gebruiken.

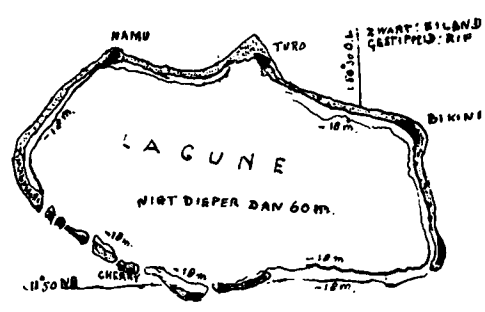
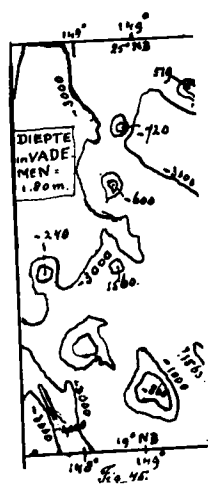
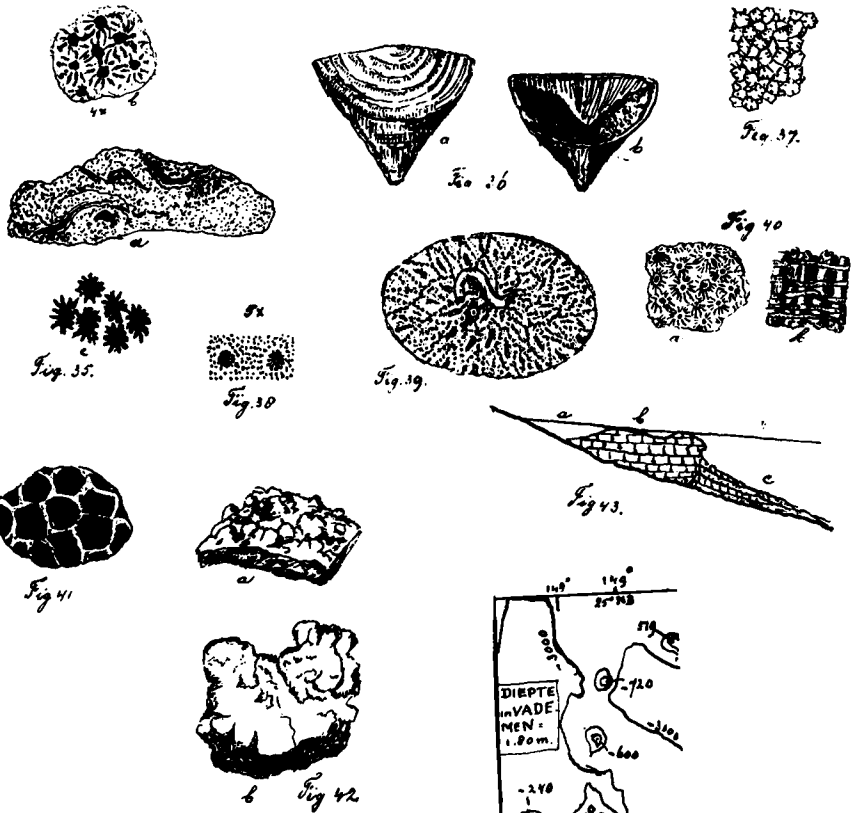
Gebleken is, dat een groot deel der kolonievormende koralen, de echte rifvormers, samen leven met enorme aantallen ééncellige wiertjes, die waarschijnlijk tot de klasse der Dinoflagellaten behoren, de zoöxanthellen, die waarschijnlijk ook voor een groot deel voor het voedsel van de koralen zorgen, al is dit strikt genomen nog nauwelijks bewezen. Steun aan deze gedachte wordt wel gegeven door het feit, dat vele koraalriffen voorkomen op plaatsen, die allesbehalve rijk aan organisch voedsel zijn. Anderzijds heeft men ook wel beweerd, dat de zoöxanthellen vooral belangrijk waren voor de afvoer van organische, fosforrijke afvalstoffen. In elk geval zijn deze kleine organismen volkomen onontbeerlijk voor deze hermatypische koralen en hun geografische verspreiding is dan ook bepaald door de assimilatiebehoeften van hun symbionten. Deze hebben in de eerste plaats veel licht nodig en zuurstof. Aan de lichtbehoefte wordt vooral voldaan in de tropen, waar de zonnestralen bijna loodrecht in het water doordringen. Deze koraal-soorten leven op een maximale diepte van ongeveer 90 m., maar meestal op minder dan 50 m., en floreren het best op minder dan 20 m., waar dus nog veel zonnestralen doordringen en ook de temperatuur vrij hoog is, want hoewel ze soms in water van 15° kunnen voorkomen, schijnt een gemiddelde temperatuur van 25° tot 29° de beste voor hun goed gedijen te zijn. De vereiste hoge temperatuur heeft tengevolge, dat tropische zeegebieden, waar koude golfstromingen voorkomen, geen hermatypische koralen bezitten, zodat ze b.v. aan de Westafrikaanse en Westzuidamerikaanse kust ontbreken evenals in het algemeen in gebieden met snelle sedimentatie.

In verband met het slechts bestand zijn tegen snelle sedimentatie schijnt vooral ook de behoefte aan watercirculatie te staan en ook de ondergrond is van groot belang, zodat de hermatypische koralen maar zelden voorkomen op fijn zand of klei of modderige gronden, al is het wel zo, dat vestiging van kolonies kan voorkomen als er een aantal stevige delen of deeltjes voorkomen, die soms van tamelijk minimale afmetingen kunnen zijn, waarop de planula's zich kunnen neerzetten.

Heel anders zijn de verhoudingen bij de ahermatypische koralen, die de zoöxanthellen missen. Gewoonlijk zijn dit solitaire koralen of kleine kolonies. Daar zij niet afhankelijk zijn van het zonlicht voor hun symbionten, kunnen zij in veel dieper water voorkomen en ook in gedeeltelijke of volledige duisternis. Solitaire koralen van deze ahermatypische levenswijze zijn zelfs uit diepten van 4 à 5000 m. bekend. Ook is hun verspreiding niet tot de tropen beperkt, maar ze komen ook in de subtropen en de gematigde zônes voor. Zo zijn er enkele soorten van bekend van de kust van Engeland en zelfs uit enkele fjorden van Noorwegen zijn ze opgevist. Want van vele van deze vormen kan men slechts het voorkomen constateren door dreggen tot op behoorlijke diepten, daar vrij veel vormen veel dieper dan op 90 m. diepte worden gevonden, en 100 tot 400 diepte voor hen zeer gewoon is.

De tot nu toe gegeven beschrijving geldt vooral voor de orde van de Scleractinia, die pas in de Trias beginnen en wel in het middengedeelte van deze formatie. Bij ons zijn bij mijn weten nooit dergelijke vroeg mesozoïsche koralen gevonden. Ze komen trouwens ook in Europa in het algemeen niet noordelijker voor dan in Zuidoost-Engeland, de zuidelijke Alpen, Corsica en Sicilië.

Zeldzaam komen bij ons Jurassische koralen voor, voornamelijk afkomstig uit zuidelijke zwerfstenen. Ze zijn niet bijzonder goed bekend, zoals de gehele fossielinhoud van onze zuidelijke zwerfstenen maar matig bestudeerd is, dit in tegenstelling tot de



petrografische samenstelling. Het schijnt wel zeker te zijn, dat men soorten van Isastrea, Thamnasteria en Stylina heeft gevonden. Gemakkelijk te determineren zijn ze niet, te meer niet, omdat ze natuurlijk dikwijls erg beschadigd zijn tijdens het transport, waardoor de samenstelling van het skelet moeilijk na te gaan is. Voor de vrij talrijke verzamelaars van zuidelijke gesteenten zou een goede en begrijpelijke behandeling wel erg gewenst zijn, maar erg aantrekkelijk schijnt de bestudering van onze zuidelijke Jurassische zwerfsteenfossielen voor de specialisten niet te zijn, waarschijnlijk, omdat men weinig min of meer spectaculaire resultaten meent te mogen verwachten. In oostelijke zwerfstenen zijn Jura korallen niet te verwachten, bijna niet in noordelijke.

Waarschijnlijkheid om oud-cretaceïsche korallen in het oostelijk of zuidelijk diluvium te vinden, bestaat er ook niet. In het herkomstgebied van ons oostelijk diluvium of in dat van de Rijn- en Maasgesteenten komen practisch geen korallen voor, al komen in het Barremien en Aptien over de hele wereld verspreid grote koraalriffen voor tot in Zuidfrankrijk en Zwitserland toe.

Toch schijnt het niet onmogelijk te zijn, dat vooral in onze oostelijke zwerfstenen solitaire korallen voorkomen. Ik zag in een collectie uit Westerhaar een uitermate sterk verkiezd koraal, dat dit liet vermoeden, maar het was, vooral door de sterke verkiezeling, absoluut ondetmineerbaar. Ook Krul vermoedde, dat ze voorkwamen, zoals hij in "Zwerfsteenfossielen van Twente" schrijft. Overigens geeft b.v. Kemper voor het Bentheim gebied geen korallen aan, en vermeldt als twijfelachtig Tueroonvondsten van de Weiner-Esch. Inderdaad trof ik in het museum van de mijnbouwkunde te Delft een solitair koraaltje in het gesteente.

Veel beter zijn we bekend met de korallen uit het "Senoon" (Campanien en Maestrichtien) van Zuid-Limburg. Umbgrove beschrijft er 38 soorten en variëteiten uit. Er komen zowel solitaire als kolonievormende soorten voor en deze laatste hebben verscheidene soorten, die elders riffen vormden. Opvallend is het, dat een aantal ervan nog nergens anders gevonden zijn, al behoren ze meest tot geslachten, die in deze tijden algemeen voorkwamen.

Veelvuldig komt voor Cyclolites cancellata (Goldf. fig. 5), vaak vindt men de afdruk van de basale plaat en ook negatieven van de septen worden veelvuldig gevonden, terwijl elders van dit geslacht, bijv. in Frankrijk en bij Gosau in Oostenrijk bijna uitsluitend positieven voorkomen. Het is een typisch enkelkoraal, maar dat dikwijls in verscheidene exemplaren op een klein oppervlak bijeen voorkomt. Ook Edwardsosmilia faujasi (Milne-Edwards et Haime), (fig. 6), bijna altijd vermeld onder de oudere naam Trochosmilia faujasi, komt veel voor, maar is meestal vrij slecht als negatief bewaard. Soms blijkt uit de holte, waarin de septen te zien zijn, dat de poliep gebogen kegelvormig was en van boven ovaal, de septen waren zeer talrijk en zeer dun en wisselen zeer sterk in grootte. Er is een in de lengte gerekte sponsachtige columella aanwezig en op de rand van de holte, waarin het overblijfsel van het kanaal lag, zijn soms nog negatieven van costae te zien. Zeer aardig bewaard gebleven en meestal als positief is de veel zeldzamere Caryophyllia bredai (E.H.) (fig. 7).

Oppervlakkig gezien zijn de Diplocteniumsoorten (cordatum Goldf.) (fig. 8) en pluma Goldf. (fig. 9) die ook zeldzamer zijn, enkelkorallen, maar het schijnen toch kleine kolonies te zijn, waarvan de stomadaea in een gezamenlijke mondschijs eindigden.

Het merendeel van de andere korallen waren echter kolonievormers. Evenwel kunnen we niet van riffen spreken en zeker niet van enige uitgebreidheid daarvan. Weliswaar komen er lensvormige, harde kalkbanken met vele korallen en vooral bryozoën voor. In oudere verhandelingen, zoals bij Binkhorst, Bosquet en vooral bij Ubaghs beschouwt men deze als doorlopende lagen, die goed te be-

nutten waren voor stratigrafische doeleinden, maar het blijken, zowel verticaal (dikte meest van 20- tot 50 cm., soms wat meer) als horizontaal betrekkelijk kleine eenheden te zijn. Hoewel dus in het Zuidlimburgsche krijt aan vele voorwaarden voor koraalrifvorming voldaan is, zoals het voorkomen van kolonievormende koralen, en andere kalkvormende of in kalksteen levende organismen, heeft er als gezegd toch geen flinke rifvorming plaats gehad. Daar volgens alle bekende gegevens ook het klimaat geschikt is geweest, en men volgens een analyse van de fossielen, die er gevonden werden, ook mag besluiten, dat de diepte van de zee geschikt voor rifvorming was, 30-40 m. is het wel verwonderlijk, dat er geen grote riffen zijn ontstaan. Men heeft dit feit wel toegeschreven aan het leven in een baai, waar aan de zeezijde een koude stroming liep, maar al klinkt deze oplossing vrij plausibel, er schijnt geen schijn van bewijs voor te zijn.

Want een bijkomende moeilijkheid is nog, dat deze "bryozoënlagen" blijkbaar op secundaire vindplaats voorkomen, wat o.a. blijkt uit het in alle mogelijke richtingen liggen van de fossielen, omgekeerd, scheef enz. en dat borende organismen en een aantal bryozoën en koralen zich op de blijkbaar zeer vroeg verharde banken hebben gevestigd, zodat bij de bovenkanten de genoemde organismen op primaire groeiplaats voorkomen.

De meeste van deze rifvormende Scleractinia zijn dikwijls niet bijzonder fraai bewaard gebleven en Prof. Umbgrove, de bewerker van de Zuidlimburgse koralen wijst er ook nog op, dat zelfs mooi bewaard gebleven negatieven van koralen dikwijls moeilijk met positieven van andere vindplaatsen te vergelijken zijn, zelfs, al maakt men er kunstmatig positieven van. Indien goed bewaard, is Placocoenia macrophthalma (Goldf.) (fig. 10) door de grote kelken (8-9 mm.) goed te herkennen, vooral als de tussengelegene costae nog behoorlijk te zien zijn. Deze lopen eerst rechtdoor, doch krommen zich dan S-vormig op de plaats, waar de steeds verdwenen buitenmuur heeft gelegen. Typisch is ook Isastrea angulosa (Goldf.) (fig. 11) door de niet ronde of ovale, maar 4-, 5- of 6- hoekige vorm van de kelken, die 4 tot 6 mm. groot zijn, gescheiden door een gladde en smalle tussenruimte, terwijl ook hier het muurtje hoogstens aangeduid is.

Er zijn verscheidene soorten van het geslacht Thamnastraea (fig. 12) (in oudere literatuur Thamnastraea genoemd) bekend uit het Maastrichtse Krijt, waarbij de septen van de ene kelk naar de andere doorlopen. Veel kunnen hierop gelijken de Dimorphastrea-soorten, waarbij echter een wat grotere centrale kelk voorkomt, blijkbaar de ouderpoliep, welke door zijn kroost wordt omringd. Evenwel kan het verschil dikwijls zo klein zijn, dat men aan dit kenmerk niets heeft. Meestal zijn de Dimorphastrea-soorten dan nog te onderscheiden door de typisch concentrische rangschikking van de kelken. Tenslotte moeten nog genoemd worden de Actinastrea-soorten (vroeger Astrocoenis genoemd) (fig. 13) met aardige kleine kelken met een zo duidelijke columella en weinig septen, wat vooral goed blijkt bij de nu en dan voorkomende positieven. Verder hebben ze weinig, bij negatieven niet gedifferentieerd coenenchym. De practisch altijd als positief voorkomende Actinohelia elegans (Goldf.) (fig. 14), platte, plaatvormige kolonies met onregelmatig verspreide kelkjes van 1½-2 mm., onregelmatig rond tot ovaal, met een spongiëuse columella, die evenwel dikwijls verdwenen is, evenals de dunne septen van de eerste orde.

Veel komen voor de Heterocoenia's, (Bacillastraea bij Umbgrove) (fig. 15) op een vaste massieve ondergrond gelegen korte zuiltjes bedekt met enige fijne knobbels, blijkbaar de septen of wel vrij langgerekte staafjes, van een middelpunt uitgaand.

Het vervolg kunt u lezen in het oktober nummer.