

# SPONSEN

P. Schuyf

Er zullen tegenwoordig wel niet veel ontwikkelde leken zijn, wie het niet bekend is, dat een badspons een soort geraamte is van een dierkolonie en ook, dat een dergelijk geraamte ook wel uit koolzure kalk of kiezelzuur kan bestaan.

Tot in de helft van de negentiende eeuw heeft het evenwel geduurd voor alle zoölogen ervan overtuigd waren, dat de sponzen tot hun terrein behoorden. En dat verwondert eigenlijk niet, want wanneer levende sponzen in een aquarium worden overgebracht, is er maar bitter weinig aan te zien en levenstekenen vertonen zij vrijwel helemaal niet.

Toch had Lister reeds in het einde van de achttiende eeuw een proef genomen met het strooien van wat karmijn in het water en opgemerkt, dat na enige tijd water met karmijndeeltjes uit de openingen aan de oppervlakte werd uitgestoten, zelfs met enige kracht. Maar zoals aan vele waarnemingen van onderzoekers uit de zestiende en zeventiende eeuw, als Leeuwenhoek, Swammerdam, Réaumur, Trembley Lyonnnet en Malphigi werd er vooral na het optreden van de in hoofdzaak aan de systematiek werkende Linnaeus met zijn langdurende beïnvloeding van volgende werkers, hieraan te weinig aandacht besteed.

Onderzoekingen aan recente sponzen zijn dan ook uitermate moeilijk, het is alles microscoopwerk en dikwijls zijn er zeer lastige preparatiewerkzaamheden aan verbonden.

Het blijkt dan, dat de sponzen gerekend moeten worden tot de Metazoa, maar wel tot een zeer afwijkende groep van alle andere, zodat men ze Parazoa heeft genoemd in tegenstelling tot de rest, die men Eumetazoa heeft gedoopt. Het kenmerkende verschil is, dat bij de sponzen nog geen echte weefsels voorkomen. Zeer afwijkend is ook het aanwezig zijn van choanocyten, kleine cellen van slechts enkele microns grootte, die voorzien zijn van een zweephaar, flagellum, oprijzend van de top van een cel en bij de inplantingsplaats van dit zweephaar bevindt zich een conisch dun kraagje. Als Nederlandse naam vindt men hiervoor wel het woord kraaggeselcellen. Dergelijke cellen komen bij geen enkele andere groep van Metazoa voor, maar ze gelijken wel veel op de Protozoën (=ééncelligen)-groep der Choanofbagellaten. Men vermoedt dan ook, dat de Choanofbagellaten de groep zijn, vanwaar in de loop der evolutie de sponzen hun oorsprong hebben gevonden, noewel werkelijke "missing links" tussen de twee diergroepen niet bekend zijn. Deze choanocyten bevinden zich soms aan de binnenzijde van zeer eenvoudig gebouwde, zakvormige sponzen of wel bij meer ingewikkeld gebouwde in kleine holten, die men meestal met een wat naar een Germanisme gelijkend woord geselkamers (fig. 5) noemt. Naast de choanocyten komt nog een tweede soort cellen voor, de amoëboïde cellen, die in hun meest oorspronkelijke vorm ook zeer veel gelijken op een amoëbe, de bekende protozoënvorm met de lompe, zeer veranderlijke uitlopers aan het cellichaam, de pseudopodiën. Deze amoëboïde cellen komen in deze vorm in hoofdzaak voor in een de geselkamers omringende colloïdale massa, het mesogloea. Aan de buitenzijde van de kolonie komen meest gewijzigde, sterk afgeplatte cellen voor, die uit amoëboïde cellen ontstaan zijn en een meer of minder aaneen gesloten deklaag vormen. Meestal treedt een versteviging van het mesogloea in, doordat amoëboïde cellen afscheidingen van kiezelzuur of koolzure kalk vormen, die nogal dikwijls een naaldachtige vorm hebben en daarom algemeen als "naalden" bekend staan of van sponginevezels, die bestaan uit spongine, een chemisch met hoorn of haar verwante stof.

Verder vindt men in- en uitstromingsopeningen, meestal in zeer groten getale.

Om de bouw van de sponzen te begrijpen, heeft men een drietal bouwtypen aangenomen, waarvan vooral de eerste twee vrij zelden voorkomen, maar die toch vooral theoretisch een grote waarde hebben om een idee te krijgen, wat een spons nu eigenlijk is.

Bij het eenvoudigste bouwtype, de "ascon" of "olynthusvorm" (fig. 1) die slechts bij enige volwassen sponzen voorkomt, maar meer als eerste ontwikkelingsstadium van later meer samengestelde kolonies, vinden we een enkele geselkamer met vrij veel instromingsopeningen naar verhouding en een grote middenholte, die de uitstromingsholte voorstelt. Deze middenholte, die in oudere boeken paragaster genoemd wordt, heet tegenwoordig cloaca of spongocoel. De naam paragaster, een woord, dat zoiets als oermaag betekent, is nu niet meer gebruikelijk, omdat het woord doet denken aan een spijsverteringsorgaan, terwijl de werkelijke functie afvoer van afvalstoffen is. De hier vrij grote geselkamer is omringd door de mesogloea, al of niet met sponsaalden en de dermis, de buitenlaag van afgeplatte amoëboïde cellen.

Bij de sponzen met het wat ingewikkelder Sycontype (fig. 2) vertoont de binnenzijde een groot aantal instulpingen, die evenveel geselkamers vormen, die een lengte hebben van hoogstens 0.5 m.m., in tegenstelling tot het Ascontype, waar de enkele kamer soms enige mm. kan bedragen. Elk van deze geselkamers heeft verscheidene instromingsopeningen en slechts één uitstromingsopening, die veel wijder is.

Tot het Ascontype en het Sycontype behoren hoogstens 2% van de tegenwoordige sponzen, terwijl het resterende percentage behoort tot het Leucontype, (fig. 3) dat tegenwoordig meestal Rhagontype genoemd schijnt te worden, hoewel deze benaming oorspronkelijk gebruikt werd voor de eerste ontwikkelingsstadia van deze sponsbouwtypen. Hierbij zijn de geselkamers nog kleiner geworden met een doorsnede van 20 tot 50 micron en een lengte van 30 tot 100 micron en deze zijn geheel in het inwendige van het sponslichaam verborgen. De geselkamers, die nu in ontzaggelijke hoeveelheden tot duizenden toe, kunnen voorkomen, zijn door een waar doolhof van kanaaltjes en kanalen verbonden waarbij de toevoerkanalen, steeds nauwer zijn dan de afvoerwegen. Een skelet is nu meestal dringend noodzakelijk geworden, daar alleen bij zeer dunne korstvormige sponzen de kanaaltjes open kunnen blijven. Maar bij dikke kolonies van korst-, kegel-, vaas- of bolvorm zou het geheel in elkaar storten.

Terwijl de invoeropeningen zo klein zijn, dat ze door één vervormde amoëboïde cel of door een aantal samengesmolten cellen, die dan meerdere celkernen heeft, een zogenaamd syncytium opengehouden worden, kan dit niet bij de einden van de grote afvoerkanalen. Behalve door enige zeer grote syncytiums, die maar zelden nauwkeurig aaneensluiten, komt hier ook wel een weefselachtige vezelvorming voor, waardoor enige kracht ontwikkeld kan worden voor het uitstoten van met afvalstoffen bezwangerd water. Zelfs komt afsluiting van deze openingen, die men met een eigenlijk verkeerd woord osculi pleegt te noemen (osculum betekent mondje) voor, wanneer er in het water giftige stoffen voorkomen. Soms bezitten ook de invoeropeningen dit vermogen.

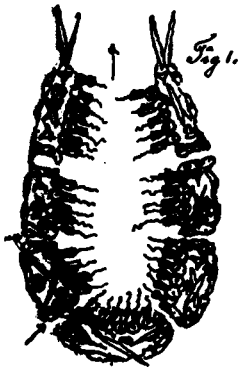
Over het algemeen gaat het sluiten van de osculi langzaam. Dit is wel begrijpelijk bij dieren, waarbij geen spoor van een zenuwstelsel voorkomt en slechts een individuele prikkeling (biologen spreken van stimulus) van de afzonderlijke cellen voorkomt.

Juist dat ontbreken van een zenuwstelsel levert een probleem over het leven van de sponzen op, dat nog niet is opgelost en waarover alleen een vrij plausible theorie bestaat n.l. hoe is het mogelijk, dat er een doorgaande waterstroom steeds in één

richting door het sponslichaam gaat van buiten naar binnen en niet omgekeerd.

Volgens de genoemde theorie komt er door de instromingsopeningen zeker wel wat water naar binnen en dit komt in de nauwe kanalen, waar het eerst stromende water praktisch tot stilstand geraakt. In de geselkamers bevinden zich de choanocyten, waarvan de flagellen met een snelheid tot 10 x per seconde, onafhankelijk van elkaar bewegen in een spiraalvorm. De bewegingen zijn dus niet gecorreleerd, hoogstens kunnen dicht bij elkaar staande cellen soms een stimulus op elkaar uitoefenen. Wel staan de choanocyten in de geselkamers, welke ze helemaal niet aaneengesloten bekleden, bij de nauwe ingang dichter bijéén dan aan het einde, waardoor een geringe stroomsnelheid naar binnen en naar het uiteinde toe ontstaat en daar de uitstromingsopening groter is, zal het water ook een grotere neiging hebben om naar buiten te gaan dan terug naar het nauwe gedeelte bij de instromingsopening. Als zo eenmaal een zekere doorstroming bereikt is, zal deze niet meer zo gemakkelijk in omgekeerde richting gaan. De hoeveelheid water die door een spons loopt, is veel aanzienlijker dan men zou denken. Zo heeft men eens geconstateerd, dat een spons met een droog gewicht van 200 gram in 24 uur 1 m<sup>3</sup> water verplaatste. Dat een spons als de zogenaamde Neptunusbeker een geval, met een afmeting van meer dan 1m, en dus behorend tot het Rhagontype, immers een Ascon- of Sycontype zou nooit de nodige stevigte voor zo'n grote bouw geven, een behoorlijke waterverplaatsing heeft, is nu begrijpelijk. En de doorstroming van veel water is ook wel nodig, daar het voedsel wel uit zeer fijne bestanddelen moet bestaan als b.v. bacteriën of mogelijk zeer kleine algen als blauwalgen en mogelijk ook de Coccolithophoraceëen (waarvan de ongelooflijk kleine kalkschildjes in de laatste tijd voor de micropalaeontologen zo belangrijk geworden zijn voor stratigrafische onderzoeken). Met zekerheid vaststellen, wat het sponsenvoedsel nu eigenlijk is, valt natuurlijk zeer moeilijk, omdat het levende weefsel met de minime afmetingen van de toevoeropeningen zeer bezwaarlijk te onderzoeken is en de voor de "consumptie" nodige organismen al evenzeer. Bij de naar verhouding grote choanocyten van de kalksponsen heeft men kunnen constateren, dat het weefsel nabij de kraag, waar de waterstroom tegenaan slaat, in staat is, bacteriën op te nemen en intracellulair te verteren. Ook bij de samengestelde koloniën van grote sponzen geschiedt de vertering intercellulair en is er geen sprake van een spijsverteringskanaal. Wel is het waarschijnlijk, dat ook hier het grootste gedeelte van het voedsel of mogelijk alles door de choanocyten wordt gevangen, maar deze schijnen het voedsel voor het grootste gedeelte op een of andere wijze voor het merendeel door te geven aan de amoëboïde cellen, die blijken veel meer met voedsel gevuld te zijn dan de geselcellen.

Op geringe diepte treft men wel enige soorten sponzen aan, die een groene kleur vertonen, doordat ze in symbiose leven met eenvoudige algensoorten, waaraan ze zonder twijfel assimilatieproducten onttelen. Maar dit kan alleen bij sponsensoorten, die leven op diepten, waar nog voor de algen voldoende licht doordringt. Maar ook van de op ondiepe plaatsen levende sponzen houdt een groot aantal zich op in grotten en holten, waar maar weinig licht kan doordringen, waardoor zo'n samenleving met algen onmogelijk wordt. Op deze geringe diepte, waar vooral ook kalksponzen, die zelfs wel tot de nu en dan droogliggende gedeelten van de getijdenzône doordringen, voorkomen komen dan ook andere kleuren voor, zoals witte, grijze, bruine en zeer valse tinten. Ook fraaie rode en gele tinten zijn niet ongewoon, maar deze laatste worden algemener op wat de oceanograaf noemt matige diepte. Het is immers bekend, dat deze de zee tot 200 m. ongeveer "ondiep" noemen (op



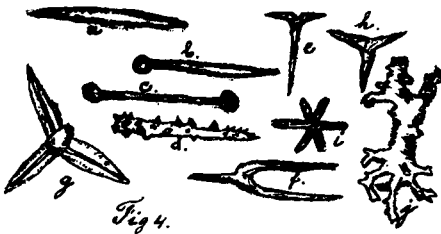
Schema van een spons van het Ascontype.



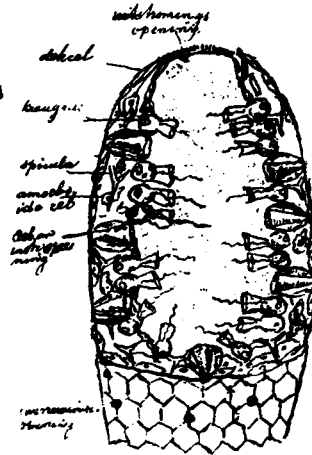
Schema van een spons van het Sycontype.



Schema van een spons van het Rhagon-(Leucon-)type.



Enige Sponsnaaldtypen:  
 a,b,c,d, éénassigen (monaxonen)  
 e,f, drieassigen (triaxonen)  
 g,h,i, vierassigen (tetraxonen)  
 j, desma's.



"geselkamer", gedeeltelijk in doorsnede, zeer sterk vergroot.



Larve, zeer sterk vergroot.



Venericardia planicosta (Lamarck), aangetast door boorspons, van het strand van Cadzand.



Porosphaera globularis (Phil.), uit het Krijt van Zuid-Limburg. Fig. 8.



Oculospongia tubilifera (Goldf.), uit het Krijt van Zuid-Limburg. Fig. 9.

de "vastelandshelft") "matig" diep is dan tot 2000 m., waar de oceaانبodem onder een wat steilere helling omlaag gaat, terwijl diep, "abyssaal" de rest genoemd wordt, waar van 2000 tot 4 à 5000 m. de bodem meestal vrij steil omlaag gaat terwijl op de laatstgenoemde diepten het gemiddelde bereikt wordt, waaronder betrekkelijk zeldzaam een groter diepte voorkomt tot over de 10.000 m meestal door een min of meer plaatselijk beperkte tektonische oorzaak. Ook uit de "matig" diepe en abyssale diepten zijn nog vrij wat sponsensoorten bekend en in heel wat vangsten van diepzeeëxpedities heeft men ze aangetroffen, wat dan vooral kiezel-sponsen zijn. Voor biologen is 400 m nog matig diep.

Behalve voor de toevoer van voedsel wordt het water ook gebruikt voor de ademhaling (het verbruik aan zuurstof is vrij hoog) en voor de afvoer van afvalstoffen, welk laatste probleem voor de sponzen blijkbaar het moeilijkst is, waarom de afvoerwegen het grootst zijn.

Men schat het aantal levende soorten op ongeveer 5000. Weliswaar zijn er ongeveer 10.000 namen in gebruik, maar er zijn waarschijnlijk een zeer groot aantal synoniemen, waar echter tegenover staat, dat er nog wel een flink aantal nog onbeschreven soorten zullen zijn. Het aantal fossiele soorten is nog niet bij benadering op te geven, daar hieraan nog zeer veel te bewerken valt en ook een aantal als zodanig beschreven vormen tot andere diergroepen behoren of/en misschien in vrij belangrijke mate anorganisch van oorsprong zijn, omdat uiterlijke gelijkenis de gedachte aan sponginvezels deed opkomen o.a.

De sponzen zijn op een 150-tal zoetwatersoorten na marien en met zekerheid zijn geen of nauwelijks fossiel zoetwatersponzen bekend. Sponzen zijn in equatoriale wateren maar weinig talrijker dan in gematigde of koude.

Zeer kenmerkend voor de sponzen zijn de sponsnaalden, die uitsluitend een steunweefsel zijn en geen skelet voor aanhechting van weefsels, die bij de sponzen immers praktisch niet voorkomen.

Er is in het voorgaande al herhaaldelijk op gezinspeeld, dat deze uit koolzure kalk of kiezelzuur kunnen bestaan, die echter nooit tegelijk bij één sponsensoort voorkomen.

Daarnaast komen ook vezelachtige spongine "naalden" voor, die herhaaldelijk samengaan met kiezelnaalden.

Bij de Kiezel-sponzen en de Demospongia komen de naalden in twee vormen voor, de mega- en de microscleres, waarvan de eerste gewoonlijk wel 10x zo groot zijn als de laatste. De microscleres, die voor de systematiek van de recente sponzen van veel belang zijn, ontstaan in één cel en hebben dikwijls een zeer fraaie ster- of veelarmige ankervorm. Ze zijn echter zo klein, dat ze alleen door de microscoop zijn waar te nemen. Bovendien zijn ze bij de fossiele sponzen meestal verdwenen.

De megascleres ontstaan meestal uit de samenwerking van verschillende amoëboide cellen en hebben dikwijls fraaie geometrische vorm en worden daarom, ongeveer in de geest van wat bij de kristallen gebruikelijk is, aangeduid met meetkundige termen.

De hoofdtypen zijn: (fig. 4).

1. éénassigen, monaxonen, met één, soms rechte, soms kromme as. Dit zijn dus typische "naalden," die behalve staafvormig, ook vaak aan één kant puntig zijn of een knobbeltje aan het eind vertonen en ook wel over een gedeelte of over het gehele oppervlak stekeltjes hebben.
2. Vierassigen, tetraxonen met vier assen, die gerangschikt zijn als in een tetraëder met hoeken van  $120^\circ$ . Deze assen kunnen gelijk of ongelijk van lengte zijn. (Soms ziet men ook wel de naam octaxonen, omdat men alle stralen vanuit het middelpunt geteld heeft.

3. drieassigen, triaxonen of in overeenstemming met Octaxonen weleens hexaxonen genoemd.

Dikwijls zijn enige armen niet of nagenoeg niet ontwikkeld, waardoor vijfstralers en soms ook vierstralige vormen ontstaan, die echter van de echte vierstralers te onderscheiden zijn, doordat de hoeken, waarop de assen elkaar ontmoeten, nagenoeg 90° zijn in plaats van 120.

4. veelassigen, polyaxonen, waarbij vele assen uit één punt gaan. Dit type komt vooral bij microscleren voor, waar bij men ze dan gewoonlijk asters (=sterren) noemt.
5. desma's. Eigenlijk is dit geen afzonderlijke groep, omdat men ze in een aantal gevallen kan terugbrengen tot één van de vorige typen, die door bijkomende onregelmatige kalk- en kiezelafzettingen plompe en onregelmatige vormen aangenomen hebben, waardoor dikwijls de vormen zo veranderd zijn dat ze helemaal niet meer in de vorige groepen onder te brengen zijn. Vaak ontstaan door samenhechting van desma's netvormige structuren, die dan herhaaldelijk zeer regelmatig gebouwd kunnen zijn, meestal door bijkomende kalk- en kiezelafzettingen. Zo ontstaan de meeste van de duidelijke bol-, vaas- en bekervormen, die bijv. van een aantal Palaeozoische en Mesozoische sponzen in ons Oostelijk diluvium zulke typische fossielen en begerenswaardige verzamelobjecten maken.

Alleen bij de vierstralers schijnt desmavorming slechts weinig voor te komen.

Evenwel blijven dergelijke vaste skeletvormen bij de recente sponzen tot een minderheid beperkt, zodat een afgestorven spons vergaat tot een onsamenhangende massa losse naalden en zo is het blijkbaar in het verleden ook geweest, waardoor losse, ondetmineerbare naalden in de sedimentaire gesteenten gewoonlijk sterk overheersen ten opzichte van de skeletten. In vele gesteentesoorten vindt men zelfs practisch helemaal geen sponsgeraamten en wel zeer veel sponsnaalden. Een typisch voorbeeld hiervan is de Gildehauser of Losserse zandsteen.

De magoscleren worden meestal gevormd om een organische draad, die herhaaldelijk al in aanleg in de amoëboïde cellen wordt gevonden en hierom worden de lagen van anorganische stof afgezet. Bij verse sponsnaalden is dit as "kanaal" door de minieme dikte en het weinig afsteken ervan tegenover het omringende kiezelzuur moeilijk te zien, maar na het afsterven en vooral als het oorspronkelijke amerfe, colloïdale kiezelzuur, zoals het gewoonlijk gebeurt, omgezet is in microkristallijne stof, waarbij het kanaal ook meestal vergroot wordt, gaat dit beter.

Bij de microscleren en de kalknaalden komt geen askanaal voor of is nog niet geconstateerd.

Vrij dikwijls komt het voor, dat de naalden aan de buitenzijde van de sponzen talrijker en/of anders gerangschikt zijn dan in het mesogloea, waardoor de dermis verstevigd wordt, een zogenaamde cortex (is eigenlijk schors) die ook nog wel verstevigd wordt door vreemde bestanddelen, die daarvoor zelfs wel door amoëboïde cellen van de plaats van herkomst naar zeer bepaald georiënteerde delen van de kolonieoppervlakte gebracht worden.

Door de dikwijls zeer scherpe naalden en de vaak zeer onaangename reuk, die de organische stof waarschijnlijk weinig aantrekkelijk maakt, is het aantal vijanden van de sponzen betrekkelijk gering. In het algemeen zijn deze vijanden een aantal naaktslakken, waarvan enige zich zelfs op het eten van sponzen gespecialiseerd hebben, enige zoekkommers en een aantal kleine "kreeftachtigen." Ook enkele vissen schijnen ze wel te verorberen, maar misschien is het deze nog meer te doen om de vele in de sponskolonies samenlevende kleine dieren, commensalen, vooral een aantal kleine kreeftachtigen, waarvan enige soorten waarschijnlijk

toch wel meer parasieten dan symbionten zijn. Ook worden nogal eens kleine slangensterren in de sponzen aangetroffen, een verschijnsel, dat stellig al heel oud is, want men heeft ze ook al in fossiele sponzen aangetroffen. Stellig leven ook een aantal kleine weekdieren met ze samen, al is dit verschijnsel recent nog niet veel bestudeerd, maar in sponsresten uit het Trias van St. Cassian in Oostenrijk heeft men ze in groot aantal, zowel wat soorten als individuen betreft, aangetroffen.

Uit de choanocyten schijnen voor het grootste deel de spermatozoën en eicellen ontwikkeld te worden. Van enkele sponzen heeft men met vrij grote zekerheid kunnen constateren dat ze dioecisch waren, maar het merendeel is toch wel hermafrodit, al komen blijkbaar in een aantal gevallen de spermatozoën en eicellen niet gelijk tot rijpheid, een verschijnsel, dat opvallend veel aan de kruisbestuiving bij planten doet denken. De bevruchte eicellen doen een bewimperde larve ontstaan, die zich na een zwerftijd van meestal niet meer dan 24 uur, en vaak korter, vastzet. Nu komt een zeer eigenaardig ontwikkelingsproces, waarbij de larve (fig. 6), in tegenstelling tot de ontwikkeling bij vrijwel alle Eumetazoa als het ware zich binnenste buiten keert. De flagellen van de larve verschrompelen, maar de cellen, waarbij zij behoren werken zich naar binnen in de colloïdale mesogloea, terwijl aan de bovenzijde een opening doorbreekt voor het osculum.

Op grote schaal komt ook asexuele voortplanting voor door knopvorming. Heel dikwijls blijven de dochterkolonies met het moederdier verbonden. Ook kunnen oorspronkelijk gescheiden kolonies van dezelfde soort, die dicht in elkaars nabijheid leefden, met elkaar versmelten tot één kolonie.

Daartegenover staat het verschijnsel, dat grote sponzen kleinere van een andere soort kunnen overwoekeren en zo doden.

Voor al zoetwatersponzen komen ook een soort broedknoppen, gemmula's van speldeknoopgrootte voor, waarin choanocyten en amoëboïde cellen met veel voedsel voorkomen, omringd door een hoornachtig omhulsel. Fossiel zijn ze nog niet bekend. Mochten ze nog eens gevonden worden, dan kan men met vrij grote zekerheid zeggen, dat er ook in het verleden zoetwatersponzen waren.

De sponzen bezitten, als bijna alle lagere dieren een zeer groot regeneratievermogen. Herhaaldelijk heeft men hele kolonies van sponzen door een fijn, zijden gaas gewreven, zodat er alleen losse cellen overbleven. Deze bleven dan nog dagenlang in leven en als ze dan de kans kregen om weer bijeen te komen, al betrof dit ook slechts enkele cellen, dan ontstonden er weer nieuwe sponzen.

In de menselijke economie spelen de sponzen een niet onbelangrijke rol, evenals in de geologie.

De zogenaamde boorsponzen, Clionidae, zetten zich op schelpen neer, waarin ze hun kolonies vormen, en door boorwerkzaamheid met de naaldscherpe megascleren, waarschijnlijk ondersteund door afgescheiden zure stoffen maken ze gaatjes en gangen waarin zij leven. Dergelijke schelpen met de karakteristieke gaatjes vindt men veel op het strand van Cadzand, waar de Eocene Venericardia planicosta (Lam), (fig. 7), zo sterk aangetast kan zijn, dat men de oorspronkelijke vorm maar nauwelijks meer waarnemen kan. Ook de oesters uit het Eemien zijn dikwijls aangetast. Erger is, dat ze ook wel schelpen van nog levende oesters kunnen aantasten. Ook in kalkstenen vestigen ze zich vaak en kunnen deze zo gedeeltelijk vernietigen, hoewel het gevolg ook kan zijn, dat duidelijk gelaagde kalken geheel amorf worden, waaraan overigens nog vele media kunnen meewerken.

Economisch belangrijk in positieve zin zijn enige soorten van hoornsponzen. De taale spongineskeletten hebben het vermogen om geheel uit te drogen en kunnen zich daarna geheel met water of andere vloeistoffen (wat voor verschillende industrieën belangrijk



Fig. 10

Elasmostoma subpeziza (d'Orb.),  
uit het Krijt van Zuid-Limburg.



Fig. 11.

Haliclona oculata, waaierspons, recent.



Fig. 12 x4.



2x

Fig. 13.

12. Archaeocyathus sp. dwarsdoorsnede )  
13. Ajacicyathus sp. ) Archaeocyatha uit Noordamerika.

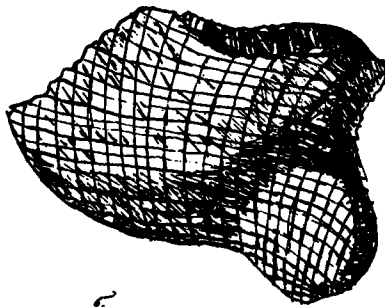


Fig. 14.

14. Receptaculites neptuni (Defr.)  
uit het Devoon van Duitsland.



is) volzuigen, om deze bij de minste druk weer af te staan. Hoewel hoornsponsen, waarvan niet bijzonder veel soorten voorkomen, op talrijke plaatsen op aarde leven, komen de beste badsponsen uit het oostelijke deel van de Middellandse Zee, terwijl de grovere soorten voor autosponsen en voor gebruik in vele industrieën tot voor kort voor een groot deel uit de buurt van de Bahama-eilanden en Florida kwamen, tot een epidemie hier de opbrengst decimeerde. We hebben aldaar dus met een dergelijk verschijnsel te doen als indertijd met de zeegegraziekte bij onze Wadden.

Een pas opgeviste badsponskolonie ziet er meer uit als een slijmerig stuk rauwe lever dan als een dierkolonie. Nadat de opgeviste sponsen zijn schoongemaakt om de cellulaire inhoud te verwijderen, wordt de spons met een houten hamer geslagen om schelpen en de verdere ontelbare kleine medebewoners te verwijderen, waarna de sponsen in hele ritsen in het want van het schip worden opgehangen, zodat de rest van de organische cellulaire inhoud kan vegaan. In dieper water worden de sponsen opgevist door duikers, terwijl in ondieper water, vooral in Florida, ook wel gevist wordt met een lange lat met een tweetandige, lange vork. Men zoekt daartoe de bodem af met een soort emmer met een glazen bodem.

Bij deze visserijen is gebleken, dat badsponsen ongeveer 7 jaar nodig hebben om te groeien tot bruikbare exemplaren. Voor kleine kalksponsen meent men de levensduur op ongeveer een jaar te kunnen stellen. Onze zoetwatersponsen sterven steeds in het winterseizoen af en hebben tegen de herfst gemmula's gevormd. Maar in aquaria met een gelijkmatige temperatuur bleken ze het wel tot een jaar te brengen.

De badsponsen en industriële sponsen vermeerderen zich niet snel genoeg om aan de vraag te voldoen, zodat men wel zijn toevlucht tot vervangingsmiddelen moest nemen. Of deze surrogaten, die zoals men weet op grote schaal thans worden gebruikt, op den duur het natuurproduct geheel zullen vervangen, is nog niet te voorzien.

Hoewel de sponsen blijkens hun organisatie een "blind slop" in de ontwikkeling zijn, heeft deze hoofdafdeling van het dierenrijk nog steeds een behoorlijke bloei. Toch zijn er geologisch beschouwd tijden geweest, waarin zij een nog grotere rol speelden, al moet men altijd bedenken, dat wij dit menen, omdat bijv. in het Devoon van Noordamerika en in de Jura en het Krijt zoveel samenhangende skeletten zijn gevonden, wat ook door een betere skeletvorming in die tijden verklaard zou kunnen worden en een betrekkelijk minder voorkomen van sponsen, waarvan de naalden niet op één of andere wijze samenhangen.

Voorals in Zuidduitsland, in Zwaben, zijn blijkbaar in het Malm de sponsen zo talrijk geweest, dat men hier van sponsriffen kan spreken. Riffen noemt men grote verzamelingen van vastzittende dieren, die zo talrijk zijn, dat ze soms grote complexen gaan innemen. Zij komen in ondiepe zeeën voor, in hun grootste uitgestrektheid vrij dicht bij het vasteland, maar er meestal van gescheiden door een min of meer breed kanaal. Tegenwoordig hebben de koralen hieraan het grootste aandeel, al spelen kalkalgen, foraminiferen, grote dikschalige weekdieren en nog vele andere hierbij een grote rol. Vooral ook vele koralen etende dieren zijn en waren van grote betekenis bij de door de verzameling dieren gevormde gesteenten, omdat ze skeletten vergruisden en er daardoor een homogene kalk van maakten. Op enige diepte in de tegenwoordige koraalriffen is er dan ook weinig meer van de fijne koraal structuren of van gelaagdheid te merken.

Hoewel de koralen wel meestal de hoofdrol, ook in geologische tijden, hebben gespeeld, zijn er ook tijden geweest, dat andere dieren zoals bryozoën, sponsen weekdieren en planten als kalkalgen (deze bijv. nu nog aan de Dalmatische kust) als belangrijkste

rifvormers optraden en in de Jura en het Krijt waren deze rifvormers op verscheidene plaatsen sponzen met een belangrijke skeletvorming. Tijdens het leven van deze riffen moeten ze wel haast mannetje aan mannetje hebben gestaan op verschillende plaatsen. Hoewel de hoeveelheid organische stoffen waarschijnlijk niet zo bijzonder groot was, moeten ze toch door de grote uitgebreidheid, die ze innamen, goede schuilplaatsen voor allerlei kalkvormende organismen geweest zijn en ook uitnemende slibvangers. De bijzonder goed onderzochte sponsriffen van Zwaben liggen over het algemeen in plaatselijke bekkens en zijn scherp gescheiden van de onderliggende lagen, die uit zeer slibrijke mergels bestaan. Blijkbaar was in de tijd van de afzetting van de mergels de zee te slibrijk, om een grote bloei van de kiezel-sponzen, die in de riffen de voornaamste plaats innamen en die vrij zuiver zeewater nodig hebben, mogelijk te maken. De riffen zelf zijn nu vrijwel ongelaagde, blokvormige massa's van kiezelzuurrijke kalken. We vinden hierin nagenoeg geen sponsskeletten of -naalden. Deze worden meestal gevonden aan de randen van het rif, op de plaatsen, waar gelaagde kalken, meestal vingervormig aan het rif grenzen, in de soms voorrifzone genoemde gedeelten. Deze fossielen zijn meestal dode omlaag gerolde exemplaren geweest of kolonies, die wat beter tegen slibhoudend water bestand waren. Merkwaardig is het vrijwel ontbreken van koralen, wat mogelijk een gedeeltelijke verklaring kan zijn van de massale sponsontwikkeling, omdat deze minder concurrentie hadden van de hoger opschietende koralen, die zich ook vaak breed uitbreiden. Evenwel zijn de sponzen hier ook vaak nogal hoogbekervormig, evenals die uit het Boven Krijt van de bekkens van Munster en Hannover, waar denkelijk ongeveer dezelfde toestanden hebben geheerst, al schijnen de riffen hier kleiner geweest te zijn, en tamelijk massaal komen sponzen ook voor op sommige plaatsen in Engeland.

De zoölogische classificatie van de sponzen is in hoofdzaak gegrond op de sponsnaalden en men onderscheidt kalksponzen, *Calcispongia* met kalknaalden, *Hyalospongia*, kiezel-sponzen met uitsluitend kiezelnaalden en *Demospongia* met zowel hoorn- als kiezelnaalden, evenwel kan één of beide van deze naaldsoorten ontbreken. Ofschoon deze verdeling opgesteld is voor de recente sponzen, is ze, omdat ze gegrond is op skeletdelen in het algemeen ook bruikbaar voor fossiele sponzen. Evenwel kunnen in de loop van het fossilisatieproces kalknaalden verkieseld raken en omgekeerd, hoewel in mindere mate, kiezelnaalden in kalk omgezet worden, zodat men alleen aan de grondstof van de naalden lang niet altijd kan besluiten of men met kalk- met kiezel-sponzen te maken heeft. Evenwel hebben bij de verschillende klassen de naalden ook verschillende vormen. Een groot bezwaar is dan weer, dat de naalden gewoonlijk zo klein zijn, zodat men voor wetenschappelijke determinaties zijn toevlucht moet nemen tot microscopische onderzoekingen met soms gebruikmaking van lastige preparatiemethodes. Gelukkig hebben een aantal sponssoorten, vooral de Devonische, Jurassische en Cretaceïsche soorten karakteristieke vormen, zodat bij goede bewaring dikwijls toch een voldoende determinatie kan worden verkregen.

Klasse I. de kalksponzen. Deze zijn meestal klein, leven in zeer ondiep water als regel en zijn bijvoorbeeld zeer talrijk in het Oosten van de Middellandse Zee, waar ze hele rotsen met een kalkachtige korst bedekken.

Bij de kalksponzen komen, vrijwel met uitsluiting van de andere sponzen, ook *Ascon*- en *Sycontypen* voor. De naalden hebben eenvoudige vormen, meestal drie- of vierassig.

In de Nederlandse wateren, vooral in de zeer zoute Oosterschelde (jammer, dat deze voor de zoutwater flora en -fauna zeer interessante "binnenzee" door het Deltaplan zal moeten verdwijnen)

komt de recente *Sycon coronatum* de vijgspons, voor, die een vaasvorm heeft, een grootte van 2-3 cm, bereikt en een kroon van grote spiculae vertoont bij het bovenaan gelegen osculum.

Fossiel komen het meest voor de kalksponsen uit de orde der Pharetrones, die gewoonlijk een skelet hebben van stemvorkachtige triaxomen, die met extra cement aan elkaar gekit zijn, dat waarschijnlijk bij de fossiele vormen sterker ontwikkeld was dan bij de weinige recente vormen van deze orde. Bij de fossilisatie is het geheel dikwijls een vezelig weefsel geworden. De *Pharetrones* kwamen in Jura en vooral in het Krijt vrij veel voor.

In Zuid-Limburg vinden we nogal eens *Porosphaera globularis* (Phil.) (fig. 8), een kogelvormige kolonie, die dikwijls doorboord is, omdat de kolonie gegroeid was om een verdwenen, vreemd voorwerp. Verder ook herhaaldelijk *Oculospongia tubilifera* (Goldf.) (fig. 9), met aan de top enige osculi en een duidelijk samenstel van grove, doorééngevlochten naalden aan de zwak bolvormige top, terwijl de rest van de verlengd kegelvormige spons omringd was door een dichte deklaag. Ook de op een bekerzwam gelijkende *Elasmostoma subpeziza* (d'Orb.) (fig. 10) wordt in Zuid-Limburg aangetroffen.

Klasse 2. De kiezelsponsen. *Hyalospongia*, die uitsluitend kiezelnaalden hebben, vrijwel zonder uitzondering van het drieassige stelsel, zijn al uit het Cambrium bekend en komen recent meestal in dieper tot zeer diep water voor, dat voor de meerderheid van de soorten zeer helder en weinig slibbevattend moet zijn. Vroeger schijnen ze, althans voor een groot deel ook in ondieper water te zijn voorgekomen, weer één van die geheimzinnige gevallen o.a. ook bekend van de zeelelies, dat bepaalde diergroepen zich in meer recente tijden naar de diepzee hebben teruggetrokken.

De organische stof is bij de recente soorten zeer gering, terwijl de skeletten aesthetisch dikwijls zeer aantrekkelijk zijn, zoals bij *Euplectella*, die door een onderzoeker in een dichtelijke bui bloemenvaas van Venus gedoopt werd en bij de met zeer lange, zilverglanzende glasnaalden vastgehechte *Hyalospongia* uit de Oostaziatische wateren. In het Devoon van Noordamerika, vooral uit de staat New-York, zijn zeer bekend de 20 tot 30 cm. grote *Hydnoceras*, die blijkbaar in vele exemplaren bij elkaar voorkwamen. In het Geologisch-Mijnbouwkundig Museum van Delft zag ik een grote kalksteenplaat met een achttal exemplaren.

In het bekken van Münster en Hannover komen in het Krijt talrijke soorten voor, die ook in het oostelijk diluvium van Twente naar ons land zijn versleept, verder zijn ook uit Engeland en uit de Jura van Zuid-Duitsland vele soorten bekend.

Vele fraaie exemplaren van de in Twente gevonden kiezelsponsen zijn door Krul in de "Zwerfstenen van Twente" goed afgebeeld en beschreven, evenals in publicaties van dezelfde auteur in "Grondboor en Hamer" en in de "Publicaties van de N.G.V.", waaraan weinig toe te voegen is.

Volgens de Laubenfels in A Treatise on Invertebrate Palaeontology" moeten echter enkele namen in overeenstemming met de regels van de prioriteit veranderd worden, hoe onaangenaam het ook is om een ingeburgerde naam als *Craticularia* te wijzigen in *Laocaetis*. Om deze reden moet ook *Callibrochus senonensis* *Eubrochus* worden en *Napaea Napaena*.

De meerderheid van deze sponzen behoort tot een groep, waarbij de naalden zeer grof zijn en van stekels en uitgroeisels voorzien, desma's dus, waardoor een soms zeer fraai vlechtwerk is ontstaan.

De *Hyalospongia* worden ook wel *Triaxonia* genoemd (zo bijv. ook bij Krul) of *Hexactinellidae*.

Klasse 3. De *Demospongia* (bij Krul *Tetraxonia* en Kiezelsponsen zonder 3- of 4- assige skeletelementen), met desma's behoort 4/5 van de recente sponssoorten. Meestal treffen we bij deze zowel

kiezelsnaalden als spongine aan, hoewel kiezelsnaalden soms kunnen ontbreken, zoals bij de badspons Spongia officinalis (Linné) of ook wel beide bij de Myxospongia, van welke groep men evenwel meent, dat het gemis van skeletnaalden een later ontstane eigenschap is.

Aan onze kusten wordt gevonden Haliclona oculata de waaier-spons, (fig. 11), die waaievormig uiteenstaande cilindrische takken heeft met afgeknotte toppen. Hoewel ze meestal enige meters onder het water leven, kunnen we ze soms ook na een storm aan de oever aantreffen, evenals de broodspons, Halichondria panicea, die dun korstvormig is, cosmopolitisch verspreid en van allerlei tinten, groen, geel of oranje en met min of meer regelmatig verspreide osculae, die er als kleine kratertjes uitzien. Zowel de Nederlandse als de Latijnse naam wijzen op de eigenaardigheid van deze spons, dat men een in de hand genomen exemplaar als oud brood kan verkruimelen. Beide sponzen hebben kleine kiezelsnaalden.

Tot de Demospongia behoren ook de zoetwatersponzen, waarvan in Nederland verscheidene, moeilijk te onderscheiden soorten voorkomen. Determinatie kan meestal slechts met zekerheid geschieden door bestudering, zowel van de macro- als van de microscleren en de gemmula's.

Ook onder de door Krul beschreven soorten hebben de prioriteitsregels weer danig huisgehouden. Zo heet Verruculina cupula nu Heterothelion (V. seriatopora heeft zijn naam behouden) Scytalia terebrata Pseudoscytalia, Scytalia radiceformis Aulosoma, Seliscothon mantelli Laosciadia en Pachytrachelus Ozotrachelus, terwijl Brochodora roemeri weer de van ouds bekende naam Doryderma heeft teruggekregen. Hoewel het lastig is om al deze nieuwe namen in het hoofd te krijgen, is voor degene, die zich met deze sponzen bezig houdt, het wel van belang ze te noteren, omdat ze in toekomstige publicaties wel gebruikt zullen worden.

Ook de Palaeozoische sponzen hebben, zij het in mindere mate naamsveranderingen ondergaan, zo heeft men de geslachten Caryospongia en Carpospongia verenigd tot één geslacht Caryospongia, terwijl Hindia fibrosa thans Microspongia heet. Deze laatste naamsverandering is wel erg jammer, omdat daarmee een zeer karakteristieke naam, die afgeleid was van de eigenaam Hinde, één der grondleggers met Vosmaer, Zittel, Rauff en Schrammen der moderne sponskunde, vervangen moet worden door het weinig zeggende "kleine spons," maar ja, de naam is afkomstig van Hinde zelf en is de oudste.

Tenslotte moet nog even gewezen worden op het bestaan van twee groepen van Palaeozoische fossielen, die men meestal in verbinding brengt met de sponzen, maar waarvan de werkelijke aard nog allesbehalve vaststaat. Stellig zijn het ook groepen als de sponzen, die een "Sackgasse" in de ontwikkeling zijn.

De Archaeocyatha (fig. 12 en 13) zijn een uitsluitend Cambrische groep, die zo afwijken, dat men ze tegenwoordig als een afzonderlijk phylum (=hoofdafdeling) beschouwd, zodat ze in het zoölogisch systeem een gelijkwaardige groep als b.v. de sponzen, holtedieren of stekelhuidigen vormen. Ze hebben gewoonlijk beker-vormige skeletten, die uit twee evenwijdig lopende wanden van koolzure kalk bestaan, verbonden door wandjes, platen of staafjes. Ze waren zeer belangrijke rifvormers en zijn in Noordamerika en Australië zeer gewoon, ofschoon volledige exemplaren uitzonderingen zijn, maar komen in Europa niet of nauwelijks voor. Ze bewijzen dus, dat er ook in die zo lang vervlogen tijden al dierprovincies bestonden. Er is aangetoond, dat de zeeën van Noordamerika, waarin de Cambrische afzettingen zijn gesedimenteerd, toen van de open zee naar Europa waren gescheiden door een waarschijnlijk tot bij Florida lopende strook vastland.

Over de tweede groep, de Receptaculithidae, heeft men nog minder zekerheid over de systematische plaats, het is zelfs niet zeker of men met planten dan wel met dieren te doen heeft. Het zijn bol-, ei- of schijfvormige fossielen, die waarschijnlijk vastzittend geleefd hebben, hoewel ze meestal elk spoor van een steel of aanhechtingsplaats missen, maar ze lijken te massief om een drijvende levenswijze aan te nemen. Ze zijn bedekt met kalkplaatjes, waarvan de buitenste een rhombische of zeshoekige vorm hebben, daaronder bevinden zich scheefstaande staafjes, die elkaar kruisen en bovendien recht omlaaggaande staafjes, met een verdikte voet, die te zamen met de naburige verdikkingen eentweede wand vormen. Tussen de plaatjes is geen spoor van openingen te vinden, wel een heel verschil met de sponsen, de Porifera (= gaatjesdragers), wat elke verwantschap lijkt uit te sluiten, maar een aantal onderzoekers houdt het ervoor, dat de volkomen geslotenheid pas na de dood zou zijn ontstaan. Een grote opening van boven is er evenmin. Ze komen in het Ordovicium voor tot aan het Carboon en zijn o.a. uit Europa en Noordamerika bekend. Hier dus wel overeenkomst tussen Europa en Noordamerika, zoals trouwens het Europese en Noordamerikaanse gebied in het Ordovicium veel meer overeenkomst op palaeontologisch gebied vertonen dan het Cambrium. Of de oorzaak hiervan alleen in het verdwijnen van het Westelijke vastland van Amerika zit, is nog een open vraag. Bekende geslachten van de Receptaculithidae zijn Receptaculites (fig.14) en Ischadites, welk laatste fossiel ook door Krul naar een exemplaar uit de verzameling van Anderson is afgebeeld.

## LITERATUUR

- R. Buchsbaum, Animals without backbones. Vol.I. Pelican Books 1959.
- R. Buchsbaum en L.J. de Milne. Living Invertebrates of the world Hamish Hamilton The World of Nature Series - 1960.
- T. Bult. Iets over het osculum van de sponsen, Grondboor en Hamer pg. 147-148. 1958.
- L. Dorsman Czn. Langs strand en dijken, Scheltens en Giltay, Amsterdam. z.j.
- G.A. Goldfuss. Petrefacta germanica - 1826 - 1833.
- L.H. Hyman. The Invertebrates. Protozoa through Ctenophora, Mc. Graw-Hill, New York, 1940.
- H. Krul. Zwerfsteenfossielen van Twente. W.J.Thieme, Zutphen 1954
- W. Kükenenthal. Leitfaden für das zoölogische Praktikum, Gustav Fischer, Jena 1920.
- R.C. Moore, C.G.Lalicker, A.G.Fischer. Invertebrate Fossils, Mc Graw Hill, New York 1952.
- A Treatise on Invertebrate Palaeontology, Part E. V.J. Okulitch, Archaeocyatha, M.W. de Laubenfels, Porifera, Geological Society of America and University of Kansas Press, 1955.
- O.A. Welter, Die Pharetronen aus dem Essener Grünsand, Verh. Natur Verein Preuss, Rh. W. 1910.