

# ASTEROZOA:

## over zeesterren en slangsterren

door J. Stemvers-van Bommel

Over zeesterren en slangsterren is heel wat te doen in dit Geannummer. Daarom is het misschien wel aardig, om van deze dieren iets meer te weten.

Zeesterren kennen we natuurlijk wel van het strand, waar ze in dode toestand aanspoelen. Slappe, zalmkleurige flodders zijn het dan, die niet de indruk geven ooit als fossiel de geschiedenis in te kunnen gaan. Slangsterren zijn aan onze kust niet zo bekend, maar zij stellen als ze dood zijn al helemaal niets voor, zou je denken. Dat deze dieren in de leien van Bundenbach en omgeving zo prachtig zijn bewaard gebleven, moet dus wel een heel bijzondere oorzaak hebben.

Wat zijn het voor wezens? Ze zijn familie van de zeeëgels, die eveneens goede bekenden van strandwandelaars zijn, en van de zeelelies, die hier niet voorkomen, maar in vrij diepe, warme zeeën weer wel.

Al deze diergroepen behoren tot de Stekelhuidigen oftewel Echinodermata. Deze stam (phylum) van het Dierenrijk heeft een lang en rijk verleden, dat tot het Onder-Cambrium nawijsbaar is. Waarschijnlijk bestonden er al Stekelhuidigen in het Precambrium.

### Stekelhuidigen in het algemeen

Tot de Echinodermata behoren levensvormen, die onderling soms heel weinig op elkaar lijken. Er zijn er, die een sessiel (vastzittend) leven leiden; anderen kunnen zich vrij bewegen, al is hun tempo maar traag. Slangsterren zijn relatief gezien snelheidsmaniakken: er zijn er die de 100 meter in een uur zouden kunnen halen, als zij niet voortijdig afknappen.

Bij de meeste Echinodermata komt een vijfvoudige, radiale symmetrie voor. De skeletelementen bestaan uit kristallijne calciet en zijn een produkt van interne afscheiding. Het skelet wordt door een opperhuid omgeven, waarop doorgaans stekels staan, die vaak beweegbaar zijn. Hierdoor is het skelet inwendig en vergelijkbaar met dat van gewervelde dieren. Alle skeletelementen groeien dan ook met het groter wordende dier mee.

Het skelet bestaat uit plaatjes en staafjes, die na de dood van het dier gemakkelijk uiteenvallen, tenzij ze tot een aaneengesloten schaal behoren, zoals bij zeeëgels het geval is. Meestal staan bepaalde soorten kalkplaatjes gegroepeerd langs vijf radiaal verlopende banen, de zg. ambulacrale velden. In het centrum van deze vijf velden ligt de mond. Vanaf de mond voert een spijsverteringskanaal met een lus naar de anus; bij verscheidene groepen ontbreekt een anusopening echter. De mondzijde wordt de **orale zijde** genoemd, de van de mond afgekeerde zijde is **aborsaal**. Om het spijsverteringskanaal ligt de lichaamsholte, die het centrum is van het zenuwstelsel, de voortplantingsorganen en, bij de hoog ontwikkelde Stekelhuidigen, het watercirculatiesysteem. Dit laatste heeft onder meer de functie van een bloedvatstelsel - een hart ontbreekt. Het water voor het watercirculatiesysteem komt binnen door een inlaatopening, de **hydropore**. Is de inlaat als een zeef gebouwd, dan heet deze **madreporenplaat**. Deze ligt bij bv. zeesterren aan de bovenkant, bij slangsterren aan de orale zijde. Afb. E - 1.

Door een buis, het steenkanaal, wordt het water naar het ringkanaal gestuurd; van hieruit gaan er vertakkingen, **radiale kanalen**. Hieraan zitten op regelmatige afstanden van elkaar kleine spierzakjes, de ampullen, die werken als cilindertjes. Ze zijn verbonden met naar buiten stekende ambulacrale voetjes of **podia**, die langs de ambulacrale velden staan. Door het samentrekken en uitzetten van de ampullen worden de podia verlengd of verkort, waardoor diverse functies kunnen worden uitgevoerd, zoals ademhaling, voedseltoevoer naar de mond,

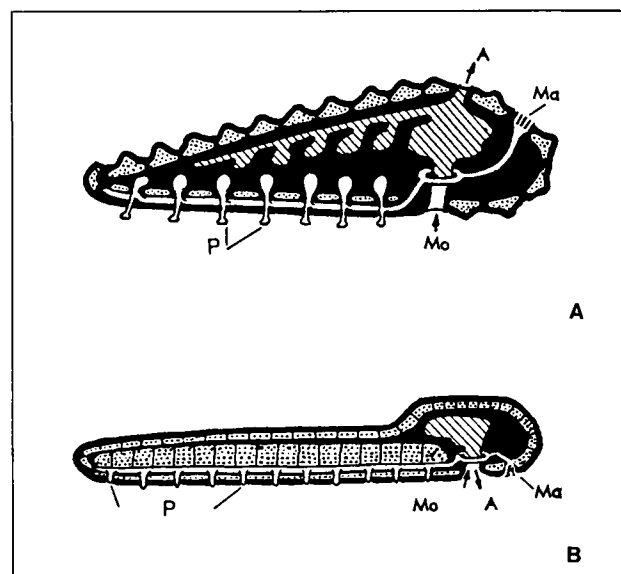
tastzin. Bij vrij bewegende Stekelhuidigen dienen ze (ook) voor de voortbeweging, om zich vast te klampen in de brandingszone of om zich in te graven.

### Asterozoa in het bijzonder

De Asterozoa hebben een uitgesproken radiale symmetrie; door lichaamsuitstulpingen, de armen, ontstaat een stervorm. In de armen liggen o.a. de radiale kanalen van het watercirculatiesysteem en uitlopers van het zenuwstelsel. De ademhaling gaat via een soort kieuwspalten in de huid aan de bovenkant. Tot de Asterozoa behoren de zeesterren (Asteroidea), de slangsterren (Ophiuroidea) en een primitieve groep (Somasteroidea), die die mogelijk de voorouders van de slangsterren heeft geleverd. De fossiele vormen van deze groep zijn Paleozoïsch; merkwaardig is, dat in het Caraïbische gebied nog een recente vertegenwoordiger voorkomt. Alle drie de groepen zijn al uit Onderordovicische afzettingen bekend.

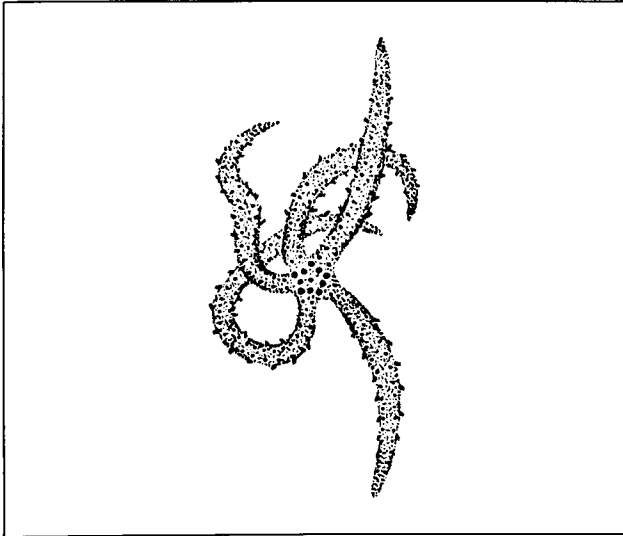
### Zeesterren

Asteroidea, de zeesterren dus, hebben een schijfvormig lichaam, dat zich voortzet in betrekkelijk brede, holle armen. Hierin liggen o.a. uitlopers van het spijsverteringsorgaan en de voortplantingsorganen. Elke arm heeft aan het eind een "oogvlek", die lichtgevoelig is. Aan de onderkant van de armen lopen diepe ambulacrale groeven naar de mond. Ze zijn dicht bezet met podia, die aan het eind zuignappen hebben. Hiermee kan het dier zich vasthechten of zich langzaam voortbewegen, op zoek naar prooi. Zeesterren zijn vraatzuchtig en zoeken als voedsel mollusken, vooral tweekleppige schelpen. Deze worden met behulp van de zuignappen aan de podia vastgeklemd en op beide schelpkleppen



Afb. E - 1. Schematische doorsnee van een zeester (A) en een slangster (B), met één arm, watervatsysteem, lichaamsholte en ligging van de skeletelementen. (Naar R.C. Moore).  
A: anus; Ma: madreporenplaat; Mo: mond; P: podia (buisvoetjes).

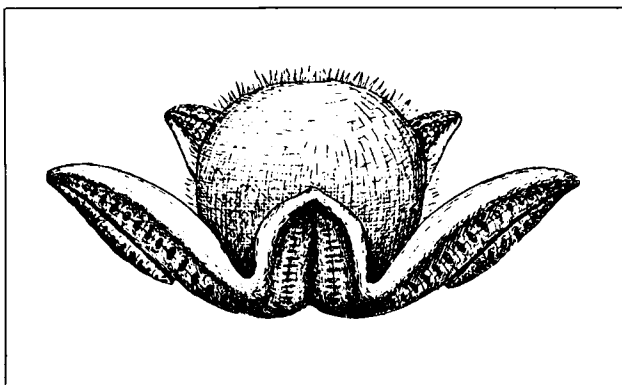
Afb. E - 2 *Zeester Urasterella verruculosa*, bovenkant, x 1, Hunsrück, B.R.D., naar Lehmann. Lange, slanke armen, vele knobbeltjes, kleine schijf.



wordt nu een constante trekkracht uitgeoefend, net zo lang tot de spieren van de schelp het begeven. Is de schelp eenmaal iets geopend, dan brengt de zeester zijn maag naar buiten, in de schelp, waar de vertering van het prooidier in eigen huis plaats heeft. Niet elke zeester soort komt zo aan zijn trekken, maar er zijn aanwijzingen, dat een dergelijke voedselopname ook al in het Devoon voorkwam. Wanneer er grote, onverteerbare resten in de maag komen, worden die via de mond naar buiten gewerkt, de rest gaat via de darm naar de kleine anus. Deze zit aan de bovenkant, niet ver van het centrum. Ook de madreporenplaat voor de waterinlaat ligt aboraal, in de hoek tussen twee armen in. Geavanceerde geslachten hebben pedicellaria, dit zijn een soort grijpertjes waarmee het lichaamsoppervlak van kleine parasieten e.d. kan worden bevrijd. Vaak staan er aan de bovenkant benige knobbeltjes op de huid. Afb. E - 2.

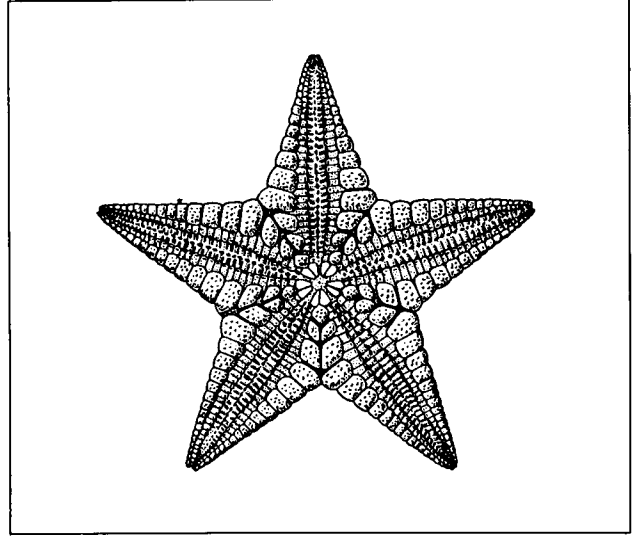
#### Inwendig skelet

Aan de bovenkant heeft de leerachtige huid veel stekeltjes als afweer; deze zijn op onder de huid liggende plaatjes bevestigd. Ook aan de zij- en onderkant staan plaatjes. De armen hebben in de richting van de lengte-as aan de onderzijde o.a. ambulacrale plaatjes en adambulacrale plaatjes. In doorsnee gezien vormen deze plaatjes min of meer een boog, waardoor de voor zeesterren kenmerkende ambulacrale groef ontstaat. Onder de ambulacraalplaatjes door, dus buiten het skelet, loopt het radiale kanaal van het watervatsysteem. De podia die daarmee in verbinding staan

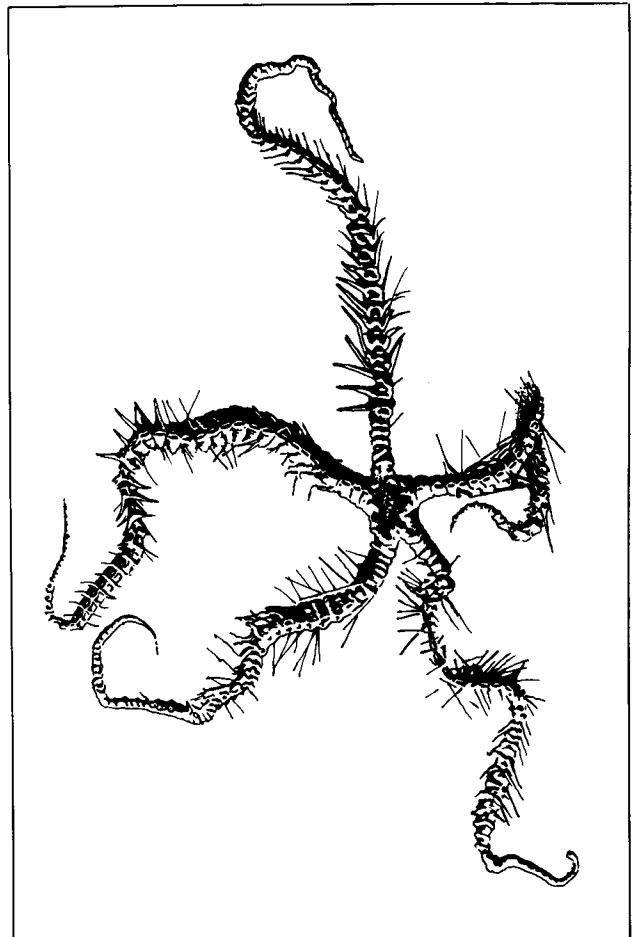


Afb. E - 4. Primitieve slangster *Stuertaster* sp. met grote, bolle schijf. Onder: mondzijde (oraal), boven: aboraal; x 2. O.-Ordovicium, Girvan (Schotland), naar Spencer. Vergelijk afb. G - 5!

Afb. E - 3. *Zeester Palaeostella follmanni*, onderkant, x 1,5, O.-Devoon, B.R.D., naar Schöndorf.



steunen op de ambulacrale plaatjes, die daartoe kleine kuiltjes hebben. Afb. E - 3. Verder zijn er o.a. nog marginale plaatjes aan de zijkant van het lichaam; mondhoekplaatjes, die om de mondopening staan, en diverse soorten kalkstekeltjes, die als versterking van de podia en inwendige organen dienen.



Afb. E - 5. Slangster *Eospondylus primigenius*, bovenzijde. Kleine, ronde schijf en zeer lange, dunne armen met stekels van ongelijke lengte. 12 x 10 cm. Herkomst: Bundenbach. Tekening: J.G. Schilthuizen naar foto van W.H. Südkamp.

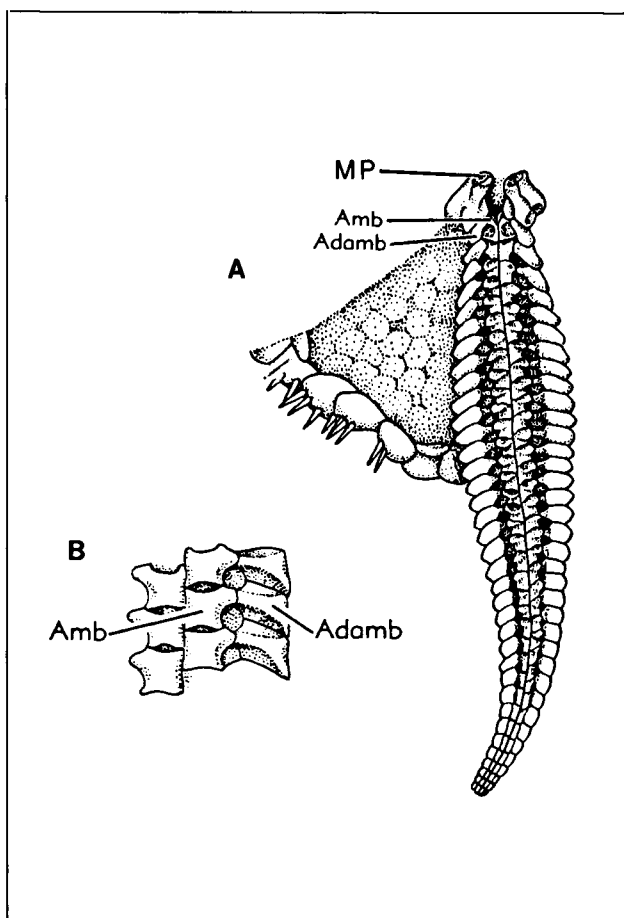
Het is te begrijpen, dat na de dood van het dier aan dit fragiele bouwsel snel een eind komt als de huid verdwenen is. Plaatjes en stekels kunnen fossiel bewaard blijven, maar raken dan wel verspreid. Slechts in enkele afzettingen zijn complete fossielen gevonden, zoals bij Girvan in Schotland (Boven-Ordovicium), bij Bundenbach in de BRD (Onder-Devoon) en in krijtafzettingen van het Boven-Krijt.

De meeste zeesterren hebben vijf armen. Vanaf het Siluur zijn er ook soorten bekend met meer dan 5 armen; er zijn er gevonden met meer dan 40. Zie afb. G - 3 en 4. Vaak worden de veelarmige zeesterren "zonnesterren" genoemd.

Bij verlies kunnen de ontbrekende armen weer aangroeien. Zeesterren komen recent zeer algemeen in de getijdenzone voor, zodat soms zelfs van een zeesterrenbed gesproken kan worden. Bepaalde soorten leven ook nog tot op grote diepte. Zowel tropische als arctische zeeën zijn hun domein.

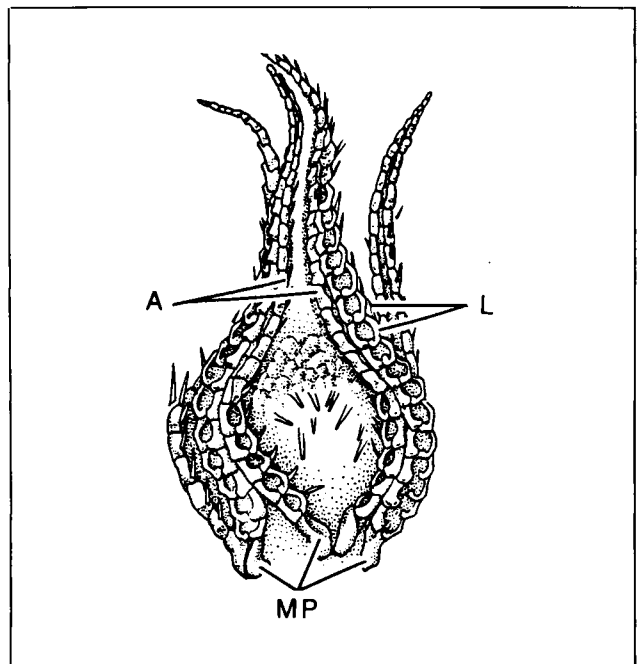
## Slangsterren

In tegenstelling tot bij de zeesterren loopt bij de slangsterren de lichaamsholte niet door in de armen (zie afb. E - 1). Het lichaam is schijfvormig; de mond ligt aan de onderkant, er is geen anus. De functie daarvan wordt door genitaalzakken waargenomen. Deze hebben daarnaast een functie bij de ademhaling en dienen als een soort broedzak. De madreporenplaat ligt meestal aan de onderkant van de schijf, tussen twee armen. Het watercirculatiesysteem is vergelijkbaar met dat van de zeesterren, maar is minder fors ontwikkeld. De podia hebben geen zuignappen en de maag is niet uitstulpbaar, zodat de prooi niet al te groot kan zijn.



Afb. E - 6. Slangster *Encrinaster* sp., B.-Ordovicium, Girvan (Schotland); a: arm aan orale zijde, met deel van de schijf, x 4; b: *E. eifelensis*, O.-Devoon, B.R.D., fragment met ambulacrale en adambulacrale plaatjes aan de onderzijde van de arm. Vergroot. Naar Spencer. MP: mondhoekplaatje.

Afb. E - 7. Slangster *Taeniaster spinosus*, M.-Ord., Canada, met opgerichte armen en lichaam in holte teuggetrokken, x 6, naar Spencer. MP: mondhoekplaatjes; A: ambulacraalplaatjes; L: laterale plaatjes.



De armen zijn lang en dun, hoewel bij primitieve vormen ook korte en dikke armen bekend zijn (afb. E - 4 en E - 5). Van recente exemplaren is bekend, dat delen van de armen snel afbreken, wellicht zelfs afgeworpen worden. Ze kunnen dan een tijdje door blijven kronkelen om de aanvaller te misleiden. Mankerende armen kunnen weer regenereren.

De bouw van de armen verschilt met die van de zeesterren: ze zijn niet hol. In de axiale zone van elke arm liggen "wervels" achter elkaar. Elke wervel bestaat uit één paar ambulacraalplaatjes, die onderling door scharnieren verbonden zijn. De wervelring wordt omringd door een rij rugschilden, een rij buikschilden en daartussen een rij zijschilden. De zijschilden (= laterale plaatjes; deze komen overeen met adambulacrale plaatjes) dragen over het algemeen stekels om de arm in het sediment te beschermen. Bij de primitieve vormen waren de ambulacrale plaatjes nog niet tot wervels vergroeid en waren er nog geen rug- en buikplaatjes. Laterale plaatjes waren onderling of met de ambulacrale plaatjes beweegbaar. Deze scharniering was zeker stijver en minder slangachtig dan bij verder ontwikkelde vormen. Om de mond staan mondhoekplaatjes. Verder bevat de schijf vaak radiale en genitale plaatjes en, aan de zijkant, marginale plaatjes. De schijf wordt door een huid omgeven; op de bovenkant staan soms knobbels. Stekels staan, als zij er zijn, op de marginale plaatjes (afb. E - 6 en E - 7).

De algemene vorm van slangsterren is sinds het Ordovicium opmerkelijk constant gebleven. Slangsterren kunnen zich van alle Stekelhuidigen het best voortbewegen. Velen leven echter verscholen onder stenen of ingegraven in het sediment, waar dan de toppen van de armen bovenuit steken. Sommige soorten kunnen met hun armen klimmen. Men vindt soms een fossiele zeeliekelk, waarin zich een slangster genesteld heeft. Mogelijk zijn er soorten, die kunnen zwemmen.

Het recente woongebied is vooral de getijdenzone, maar ook in de diepzee (tot 6000 m toe) komen ze voor. Ook slangsterren worden wel in grote gezelschappen bijeen gevonden. De "Treatise on Invertebrate Paleontology" (Part U, 3, vol. 1) geeft een afbeelding uit de ondiepe zee voor Zuid-Engeland waarop er 340 per m<sup>2</sup> voorkomen! Dezelfde "Treatise" was de bron voor veel van wat hierboven werd geschreven.