

Pantserfragmenten van zee-egels, geschikt voor determinatie?

Frank De Winter

Camaret, april 2018 – in een gruisstaal vond ik een stukje pantser van een zee-egel, goed herkenbaar aan enkele knobbels (tuberkels) en parige gaatjes in de pantserplaten.

Zonder al te veel verwachtingen nam ik er Southward & Campbell (2006) bij (Synopses of the British fauna, deel echinodermata) vrij snel wees de schikking van de tuberkels en het aantal gaatjes uit dat het om de Paarse zee-egel (*Sphaerechinus granularis*) ging. Niemand van onze groep heeft ooit een volledige *Sphaerechinus granularis* of grote stukken ervan gevonden. Ik vond later nog meer kleine, verse fragmenten van die soort, ze komt dus blijkbaar in deze regio voor.

Het leek me een belangrijke vaststelling dat een zee-egel kan gedetermineerd worden aan de hand van kleine pantserfragmenten. Geen volledig pantser nodig, ook de levende exemplaren kunnen we ongemoeid laten.

Pantserfragmenten bevatten structuren die determinatief betrouwbaar zijn. Dit artikel geeft een aanzet hoe die pantserfragmenten voor determinatie kunnen gebruikt worden. Een klein fragment kan voldoende zijn om de soort te bepalen.

Het is evident dat dit werk nauwelijks van dienst is voor onze Belgische stranden: de soortenlijst aan zee-egels houdt immers op bij Zeeappel (*Psammechinus miliaris* Zeeboontje *Echinocyamus pusillus* en Zeeklit *Echinocardium cordatum*). Alle drie zijn het soorten die vlot herkenbaar zijn. Ik maak hier een uitbreiding naar andere Europese soorten waarvan op meerdaagse excursies al vaker vertegenwoordigers zijn opgedoken. In verslagen van onze meerdaagse excursies (Severijs, 2002, 2008, 2015) staan soorten vermeld zoals *Echinus esculentus*, *Paracentrotus lividus* en zelfs *Strongylocentrotus droebachiensis*.

Mijn verhaal zal pas duidelijk zijn als ik eerst kort de bouw van een zee-egelpantser beschrijf.

Bouw van een zee-egelpantser

Een zee-egelpantser is opgebouwd uit kalkplaten: er zijn vijf zones met telkens twee rijen platen die enkel tuberkels (knobbels als zitplaatsen voor de stekels) dragen. Dit zijn de interambulacraalplaten. Vrijwel altijd zijn zij de grootste en de meest opvallende van het zee-egelpantser.

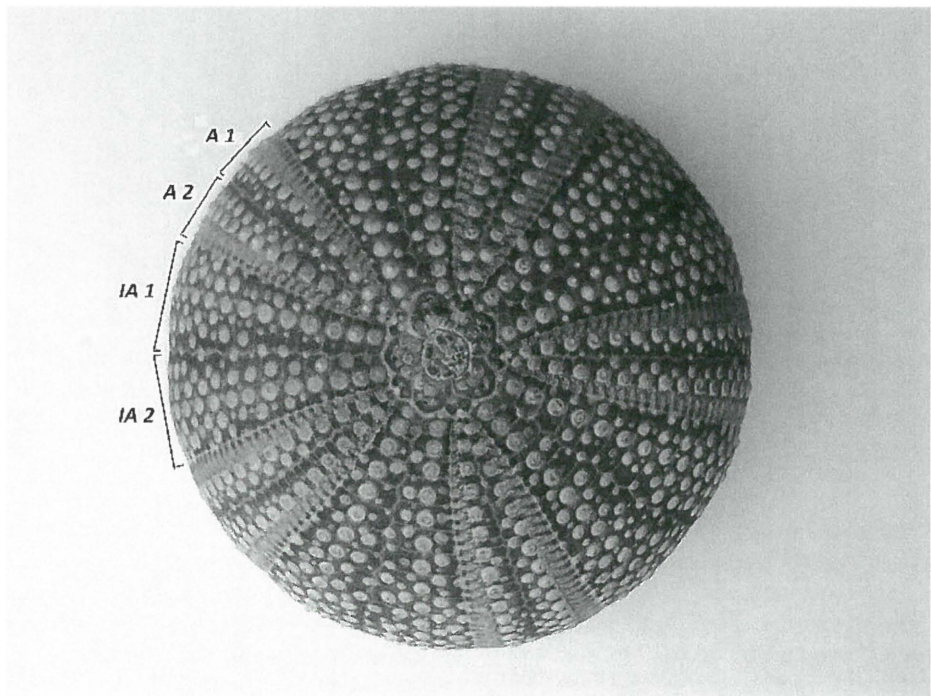
Hiermee afgewisseld zijn er ook vijf zones van dubbele rijen van platen met tuberkels én gaatjes, de ambulacraalplaten. Ze zijn kleiner, minder opvallend maar de belangrijkste

wat determinatie betreft. Het zijn die platen die doorboord zijn met gaatjes waar de ambulacraalvoetjes doorheen steken. Dankzij die voetjes kan de zee-egel zich verplaatsen en vasthechten.

Tuberkels kunnen sterk verschillen in formaat, maar zeker de primaire tuberkels (de grootste) zijn mee belangrijk bij determinatie.

De schikking van beide types van platen toont duidelijk de vijfstralige symmetrie van de zee-egel. Althans, dit is het geval voor de regelmatige zee-egels, wiens pantser mooi bolvormig gevormd is.

Bij heel wat soorten is die vijfstralige symmetrie vervangen door een tweezijdige symmetrie, ze vormen de groep van de onregelmatige zee-egels, zoals de zeeklit. In dit artikel behandel ik enkel een aantal soorten regelmatige zee-egels.

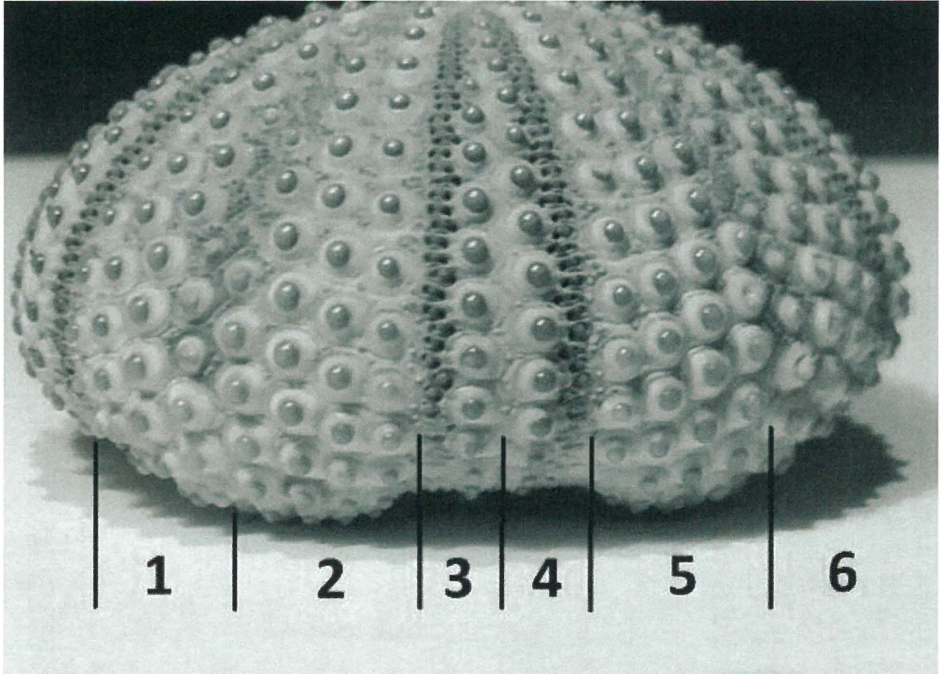


Figuur 1 : volledig pantser van een regelmatige zee-egel, bovenaanzicht.

A1 en A2 zijn een eerste paar ambulacraalplaten die van boven naar onder lopen.

IA1 en IA2 zijn een eerste paar interambulacraalplaten.

Bemerk hoe door de kleurverschillen tussen de platen de vijfstralige symmetrie goed herkenbaar is. (foto: F. De Winter)



Figuur 2 : zijaanzicht van de Zeeappel *Psammechinus miliaris*

1 en 2 vormen samen een interambulacrale zone.

3 en 4 vormen samen één van de vijf ambulacraalzones. Bemerkt hoe elke rij ambulacraalplaten uit een reeks gaatjes en een reeks tuberkels bestaat. De tuberkels van beide zones staan altijd naar elkaar toe gericht.

De gaatjes grenzen aan de andere kant aan een interambulacraalplaat.

5 en 6 vormen samen de volgende interambulacraalzone. (foto: F. De Winter)

Determinatie aan de hand van ambulacraalplaten

In Southward & Campbell (2006) zijn enkele goede voorbeelden te vinden van structuren van ambulacraalplaten. De plaatsing en het aantal van de tuberkels en de ambulacraalporiën is verschillend maar specifiek per soort. Er zijn maar weinig literatuurbronnen die deze informatie over zee-egelsoorten zo duidelijk weergeven. Koehler (1969) besteedt wel aandacht aan het aantal en de plaatsing van de tuberkels, maar geeft weinig informatie over de ambulacraalporiën.

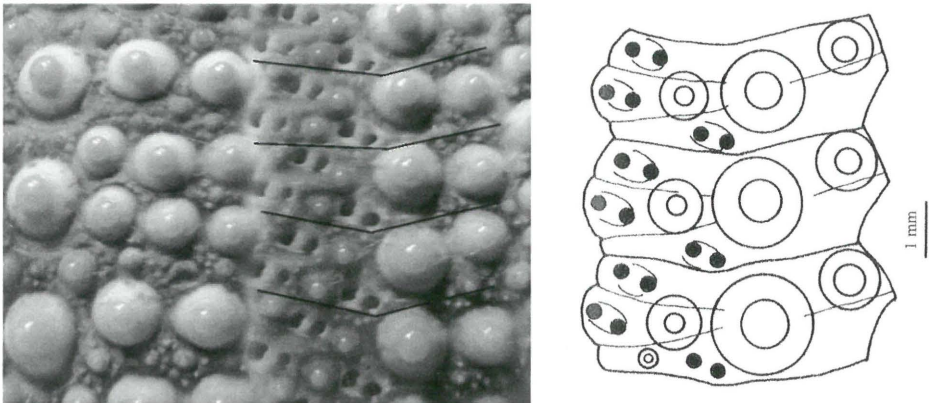
Agassiz (1874) beschrijft zeer gedetailleerd meerdere soorten met veel aandacht voor de opbouw van de pantserplaten. Zo ook benadrukt hij om de plaatstructuur van zee-egels goed te bekijken om het onderscheid te maken tussen *Psammechinus* en *Paracentrotus* aan de Franse kusten.

Ook Mortensen (1927) besteedt uitvoerig aandacht aan de plaatstructuren. In Hayward & Ryland (1995) daarentegen (p 679) worden slechts enkele zeer summier tekeningetjes weergegeven van die structuren maar wordt voor determinatie vooral naar vorm en kleur van de zee-egel en naar de structuur van de pedicellariën verwezen.

Op de site van het Natural History Museum, Kensington, UK, is de ‘echinoid directory’ te vinden: een zeer uitgebreide determinatiesleutel voor zowel recente als fossiele zee-egels, maar veel van de gestelde vragen in de sleutel veronderstellen dat je over een intact pantser of levend exemplaar beschikt. Toch is ook daar veel informatie te vinden over de structuur van de pantserplaten.

De gewone zeeappel *Psammechinus miliaris*

Ik neem als eerste voorbeeld de Gewone zeeappel *Psammechinus miliaris* om nader te bekijken:



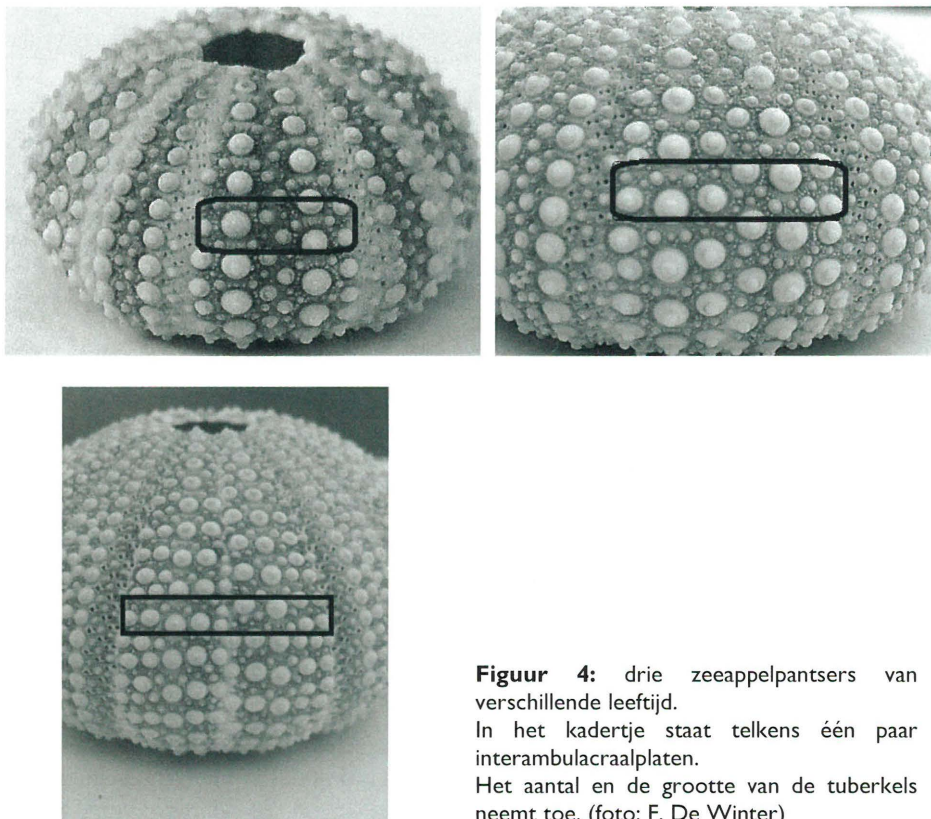
Figuur 3: de Zeeappel *Psammechinus miliaris*, links een foto van enkele ambulacraalplaten, rechts het schema uit Southward & Campbell (2006) (foto: F. De Winter)

In het linkse deel van de foto zie je de tuberkels van de interambulacraalplaten. Rechts enkele ambulacraalplaten: de groene zone bevat de poriën, rechts de tuberkels van de ambulacraalplaat.

De lijnen stellen de grenzen van de ambulacraalplaten voor, die zijn immers op een pantser meestal niet te zien.

Op het schema zien we drie (linkse) ambulacraalplaten, waarop telkens drie paar poriën (zwarte punten) te zien zijn en één primaire tuberkel (grote cirkels). De kleinere cirkels stellen secundaire tuberkels voor maar zijn minder belangrijk wat determinatie betreft vanwege hun sterkere variatie in plaats en aantal.

De interambulacraalplaten zijn eerder onbelangrijk als determinatiekenmerk: hun uitzicht wordt immers sterk bepaald door de leeftijd van de zee-egel: tijdens de groei vormt een zee-egel nieuwe platen bij en groeien de bestaande platen verder aan waardoor het patroon van de plaatsing van tuberkels sterk wijzigt (Southward & Campbell, 2006). Figuur 4 toont telkens één paar van interambulacraalplaten van zeeappelpantsers met respectievelijke diameters 1,5 cm, 3 cm en 5 cm:



Figuur 4: drie zeeappelpantsers van verschillende leeftijd.

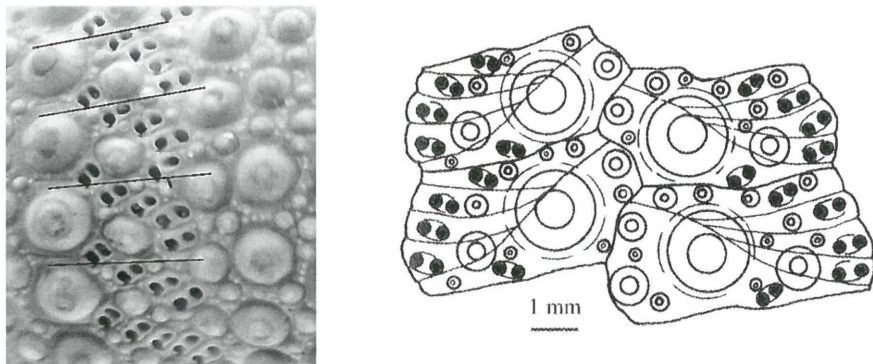
In het kadertje staat telkens één paar interambulacraalplaten.

Het aantal en de grootte van de tuberkels neemt toe. (foto: F. De Winter)

Enkele andere soorten

Steenzee-egel *Paracentrotus lividus*

In Camaret vonden we talrijke exemplaren van de Steenzee-egel *Paracentrotus lividus*, ingegraven in rotskuiltjes. Ik kreeg ter plekke enkele kale pantsers van deze soort ter beschikking om te fotograferen. Een buitenkans dus om ook deze soort in het verhaal te betrekken.

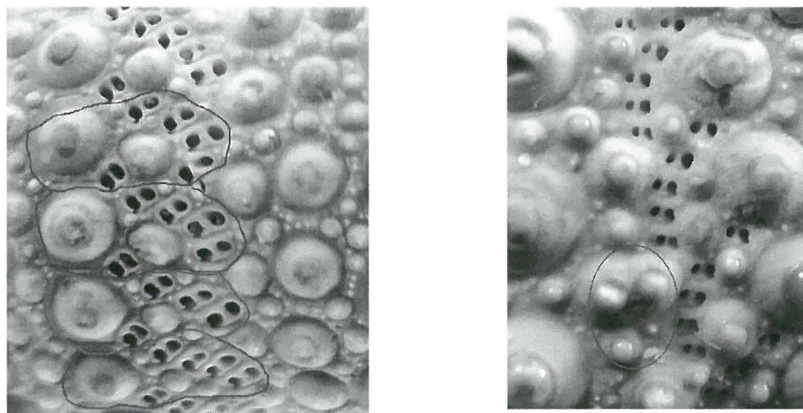


Figuur 5: de Steenzee-egel *Paracentrotus lividus*, links een foto van enkele rechtse ambulacraalplaten, rechts het schema uit Southward & Campbell (2006) (foto: F. De Winter)

Links op de foto zijn de primaire tuberkels duidelijk te zien (één per plaat), telkens vergezeld van een kleinere secundaire tuberkel aan zijn rechterkant. Deze soort is gekenmerkt door vijf paar poriën per plaat.

Bemerk hoe je de grenzen van de ambulacraalplaten kan terugvinden door de foto te vergelijken met het schema. De rechtse kant van de foto toont tuberkels van de interambulacraalplaten.

Agassiz (1874) waarschuwt voor fouten in de ambulacraalplaten: zowel met het aantal poriën als met de plaatsing van tuberkels kan het al eens misgaan. Ik heb zulke fouten op pantsers ook gevonden maar zeker fouten met het aantal poriënparen zijn zeldzaam. Hieronder een paar voorbeelden:

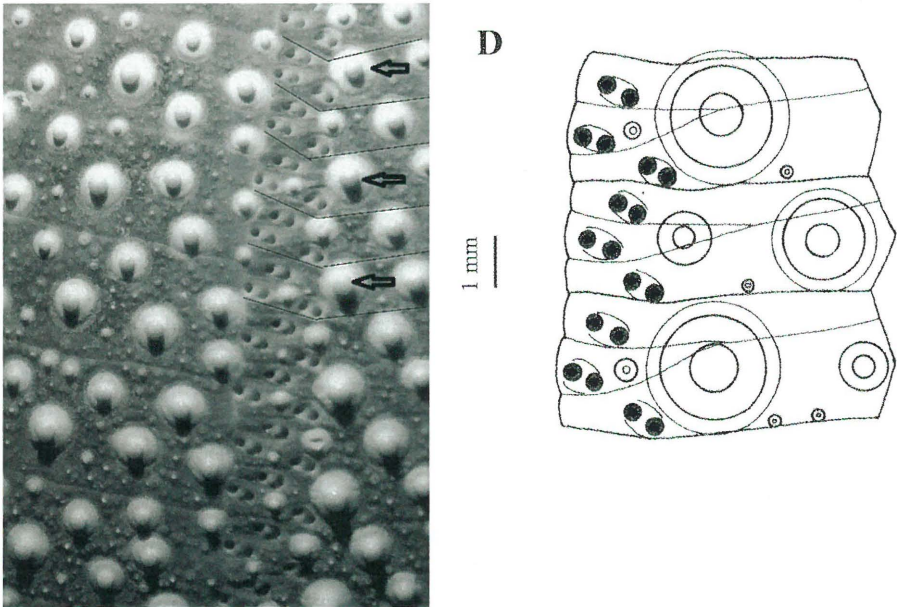


Figuur 6: de Steenzee-egel *Paracentrotus lividus*; links een ambulacraalplaat met slechts 4 paar poriën (rood omlijnd), rechts een verstoring in de ordening van de tuberkels (foto: F. De Winter)

***Echinus* soorten**

Het geslacht *Echinus* telt enkele zee-egelsoorten van groot formaat. In Camaret heb ik er geen pantserstukken van gevonden, maar gelukkig beschik ik over een paar decoratieve zee-egelpantser van vroeger, herkomst onbekend, die waren ook geschikt om fotomateriaal te verzamelen.

Eetbare zeeappel *Echinus esculentus*



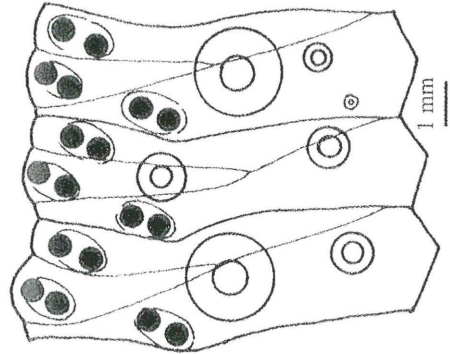
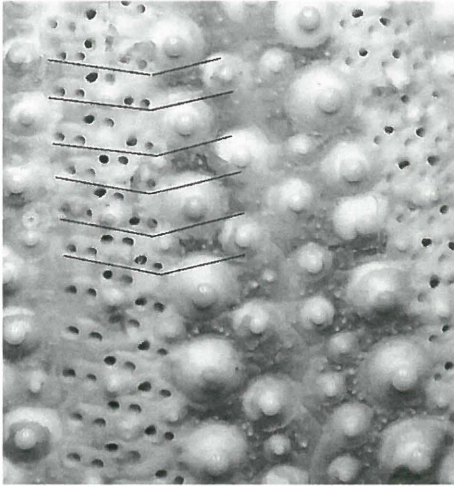
Figuur 7: de Eetbare zeeappel *Echinus esculentus*, links een foto van enkele linkse ambulacraalplaten, rechts het schema uit Southward & Campbell (2006) (foto: F. De Winter)

De pijlen op de foto wijzen elk naar een primaire tuberkel. Bemerkt hoe de ambulacraalplaten afwisselend wel en niet een primaire tuberkel dragen.

Links op de foto zijn de interambulacraalplaten te zien. De grenzen tussen de platen zijn nu wel goed zichtbaar.

Witte zee-egel *Echinus acutus*

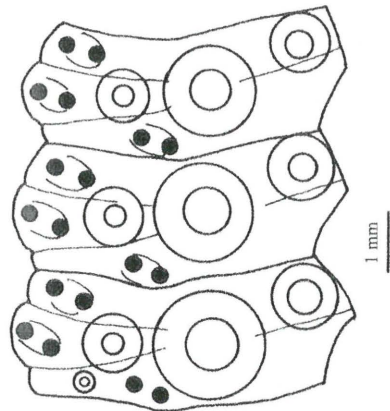
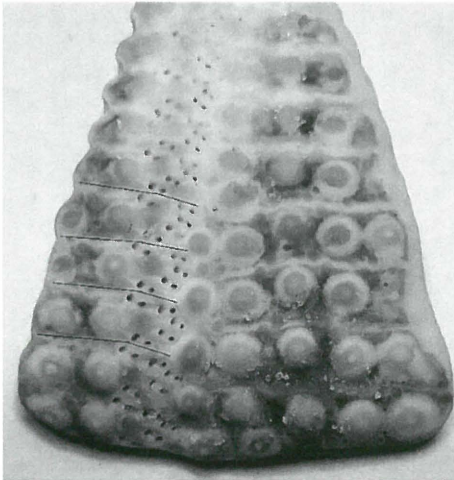
De schikking van tuberkels en poriën is zeer gelijkaardig met die bij *Echinus esculentus*, maar het grootteverschil tussen primaire en secundaire tuberkels zou bij deze soort opvallender zijn dan bij de vorige. Een tweede kenmerk is de kleur van het pantser: *E. esculentus* is typisch rood gekleurd, bij *E. acutus* komen veel grijs gekleurde zones voor (Southward & Campbell, 2006; Mortensen, 1927).



Figuur 8: de Witte zee-egel *Echinus acutus*, links een foto van enkele linkse (en rechtse) ambulacraalplaten, rechts het schema uit Southward & Campbell (2006) (foto: F. De Winter)

Paarse zee-egel *Sphaerechinus granularis*

En dan het fragmentje waar het allemaal mee begon, de foto en bijhorend schema laten alweer een vlotte soortbepaling toe.



Figuur 9: *Sphaerechinus granularis* links een foto van enkele rechtse ambulacraalplaten, daarnaast een deel van de interambulacraalplaten. Rechts het schema uit Southward & Campbell (2006) (foto: F. De Winter)

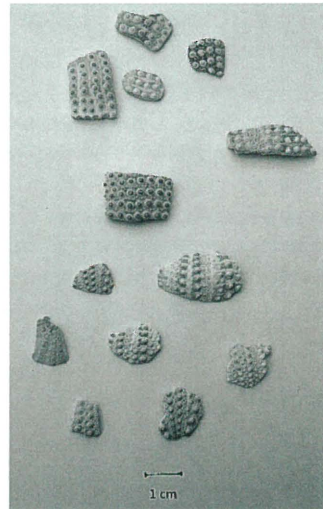
Het typische beeld van elke ambulacraalplaat is hier de aanwezigheid van twee primaire tuberkels naast elkaar. Ook de vijf paar poriën zijn kenmerkend (Southward & Campbell, 2006); anderzijds vermeldt Mortensen (1927) vier paar poriën als typisch voor deze soort. Volgens Agassiz (1874) zou *Sphaerechinus granularis* normaal vijf paar, maar vaak ook vier of zes paar poriën per plaat tellen.

Dorien Zijlmans bracht uit de Algarve (Portugal) heel wat pantserfragmenten van die soort mee. Ik kon die bekijken en moest vaststellen dat vier en zes paar poriën vaak een uitzondering op de regel van vijf paar vormen.

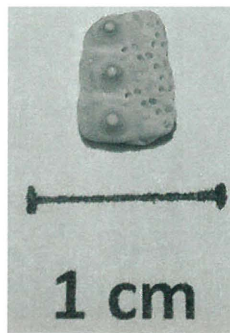
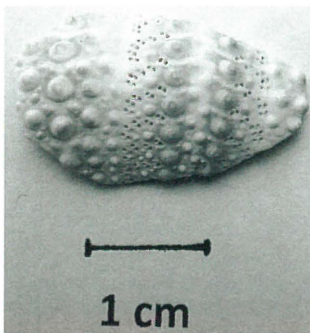
Voor een keer bewijzen ook de interambulacraalplaten hun dienst: ze zijn gekenmerkt door enkele regelmatige horizontale rijen van primaire tuberkels; blijkbaar is dat typisch voor deze soort (Agassiz, 1874; Mortensen, 1927; Southward & Campbell, 2006).

Meer fragmenten...

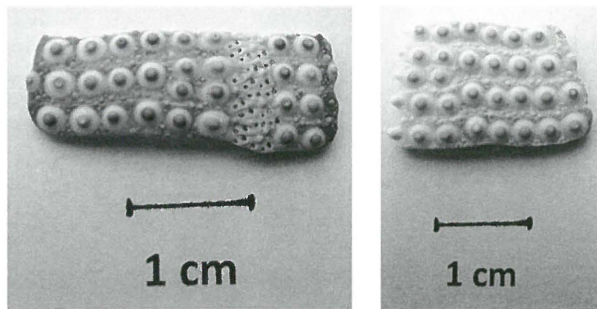
Ik heb dit onderzoekje kunnen aanvullen door nog meer materiaal te krijgen van Dorien Zijlmans: zij heeft, tijdens een verblijf in Spanje (San Sebastian, playa Zurriola) minutieus elk zee-egelfragmentje op het strand opgeraapt en alles aan mij bezorgd. Hoe klein de fragmentjes ook waren, ze waren allemaal determineerbaar. De patronen op de ambulacraalplaten laten zien dat het om de soorten *Paracentrotus lividus* en *Sphaerechinus granularis* gaat. Deze laatste is zelfs herkenbaar aan de kleine stukjes van interambulacraalplaten.



Figuur 10: pantserfragmenten afkomstig uit San Sebastian. (foto: F. De Winter)



Figuur 11:
pantserfragmenten van
Paracentrotus lividus.
Zelfs heel kleine fragmenten
kunnen nog voor
determinatie geschikt zijn.
(foto: F. De Winter)



Figuur 12: twee pantserfragmenten van *Sphaerechinus granularis*

Het linkse fragment bevat zowel ambulacraal als interambulacraalplaten, maar ook het rechtste, met enkel interambulacraalplaten laat nog determinatie toe. (foto: F. De Winter)

Reinigen van zee-egelpanters

Toen ik fotomateriaal voor dit artikel wou maken bemerkte ik dat de pantserplaten vaak nog restanten bevatten van stekels, en erger, van ambulacraalvoetjes, die uitgedroogd vastzaten in de ambulacraalporiën. Ik ben dan maar eens van nul begonnen en ben, na enkele stormachtige dagen aan zee, er op uit getrokken om aangespoelde zeeappels te verzamelen zodat ik voldoende materiaal had om mee te experimenteren.

Zowel in artikels als op internetsites valt weinig te lezen over methoden om pantser te reinigen. Ik las over het risico om pantser in contact te brengen met bleekwater (eau de Javel). Zelfs in verdunde vorm zou dat snel de pantserplaten doen uiteenvallen. Mijn ervaring met zeeappels is anders, die kunnen tegen een stootje: zelfs na dagen in een bleekwaterbad (15° Cl) kwamen ze daar ongeschonden uit. Misschien is dat bij andere soorten niet het geval.

Ik zocht een snelle manier om stekels te verwijderen, liefst sneller dan alleen maar laten drogen: de pantser koken haalt niks uit, een langdurig bad in bleekwater ook al niet, mechanisch verwijderen is het meest doeltreffende: ik gebruik een staalborstel, jawel, en het is verbazend hoe sterk zo een pantser wel is. Alle stekels schrob je er af, je houdt een intact pantser over.

Met ambulacraalvoetjes is het lastiger: een staalborstel krijgt die niet volledig verwijderd, ook de voornoemde behandelingen zoals koken of in bleekwater weken, halen niks uit.

Die voetjes bestaan uit zacht, organisch materiaal, dus dacht ik in de richting van natriumhydroxide, beter bekend als bijtende soda. Om het simpel te houden gebruikte ik 'destop', een commercieel product om buizen te ontstoppen. Ook Koehler (1969) kookt de pantser met kaliumhydroxide om de platen te bestuderen.

Ik ging de pantser te lijf met een tienmaal verdunde destop-oplossing. De resultaten waren erg wisselvallig: een keertje was een uur in het destop-bad voldoende om het pantser erg broos te maken en vielen de platen gemakkelijk uit elkaar. Andere keren raakten de voetjes wel verwijderd en was het pantser zeer bruikbaar voor determinatie. Ook bij een Steenzee-egel kon ik op die manier de voetjes verwijderen. Destop lijkt me dus wel geschikt als reinigingsmiddel maar voorzichtigheid blijft geboden.

Het viel me ook op hoe op de buitenkant van een pantser de grenzen van de ambulacraalplaten niet te zien zijn. Ik hoopte dat dit met een van de hierboven genoemde ingrepen wel zou lukken maar dat was niet zo. Hooguit op de binnenkant van het pantser zijn die grenzen enigszins te zien.

Let wel goed op als je deze producten gebruikt en wees voorzichtig, ze zijn bijtend en ze kunnen je kleding beschadigen of zorgen voor brandwonden. Draag daarom altijd beschermende kleding en een veiligheidsbril.

De toekomst

Dit werk kan nog verdergezet worden: ik besprak in dit artikel amper 5 soorten, Europa telt zo een 80 soorten zee-egels, er ligt dus nog wat onderzoeksmateriaal te wachten.

Het verder verzamelen van pantserfragmenten (om te fotograferen) is een eerste stap. Wie daar behulpzaam bij wil zijn om materiaal te bezorgen, zeer graag. Uiteraard krijgt u alles terug! Laten we ons wel beperken tot de Europese soorten, wereldwijd gaat het al gauw om zo'n duizend soorten, dat lijkt me niet haalbaar.

Aandacht opbrengen voor pantserstukken van zee-egels lijkt me, na het doornemen van literatuur, zeker de moeite waard: een determinatiewerk stelt meestal hogere eisen aan een zee-egelvondst om die te determineren: er wordt vooral verwezen naar kenmerken die op het levend dier te zien zijn, of op zijn minst op een dier dat nog stekels bevat, met liefst een volledig pantser waarvan vorm en kleur nog te zien zijn. Ook de structuur van de pedicellariën, alleen te zien bij levende of verse exemplaren, wordt vaak voor determinatie gebruikt.

In de praktijk vind je veel vaker slechts pantserfragmenten, of, indien toch volledig dan met een groot gat bovenaan en onderaan, de apicale zone en de orale zone gaan vaak snel verloren na het afsterven. Dit zag ik ook toen ik terecht kon in het museum 'de Wereld van Kina' (St. Pietersplein, Gent) om ook daar zee-egels te gaan bekijken en te fotograferen. Heel wat zee-egels uit de collectie zijn kale pantsers met de twee bekende gaten boven- en onderaan. Voor determinatie ben je dan helemaal aangewezen op de bouw van de pantserplaten.

Met een kaal pantser of een volledig intact dier kan de grootte, de vorm en eventueel de kleur helpen bij determinatie. Deze kenmerken zijn echter aan zeer sterke variatie onderhevig (Agassiz, 1874; Koehler, 1969; Southward & Campbell, 2006; Hayward & Ryland, 1995).

Hierbij citeer ik even Agassiz, 1874 (p 489): *'The variation in the shape of the different species of Echinus is so great that any attempt to describe the general form and outline would be useless'*.

Dit ontbreekt niet aan duidelijkheid, er zijn dus meerdere standvastige kenmerken nodig om zekerheid te hebben bij sommige determinaties. De bouw van pantserplaten is er een van.

Het blijft wel de vraag in hoeverre het onderscheid in pantserfragmenten om zee-egels te herkennen opgaat voor steeds meer soorten. Het is ook twijfelachtig of binnen eenzelfde geslacht de soorten op basis van plaatstructuren nog te onderscheiden zijn. Dat zal verder onderzoek moeten uitwijzen. Zoals reeds vermeld blijkt bij sommige soorten (bijvoorbeeld *Sphaerechinus granularis*) de variatie in aantal ambulacraalporiën toch frequent op te treden dus dit kan mogelijk voor verwarring zorgen.

Naast enkele andere betrouwbare kenmerken kan de structuur van de pantserplaten zeker bijdragen tot determinatie van zee-egels. We onthouden vooral het enorme voordeel van deze methode dat een stukje pantser al genoeg kan zijn om de soort te herkennen. Mocht dit betoog dus al opgaan voor een aantal bekende Europese soorten dan bewijst deze benaderingswijze om zee-egels te determineren zeker haar waarde.

Dankwoord

Hierbij mijn uitdrukkelijke dank aan Dorien Zijlmans die me heel wat pantserfragmenten uit Spanje en uit Portugal bezorgde.

Ook bijzonder veel dank aan Joris Hoozee die werkzaam is als vrijwilliger in het Gentse museum 'De wereld van Kina' en daar de collectie ongewervelden mee beheert. Hij zorgde ervoor dat ik de zee-egelcollectie van het museum kon bekijken en fotograferen. Ten slotte bedank ik ook het personeel van dit museum voor hun hartelijke ontvangst.

Literatuur

- AGASSIZ, A., 1872-1874. Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative Zoölogy: Revision of the Echini. University Press, Cambridge. 762 pp.
- HAYWARD P. J. AND RYLAND J. S., 1995. Handbook of the marine fauna of North-West Europe. Oxford University Press, Oxford. 800 pp.
- KOEHLER, R., 1969. Faune de France, Echinoderms. Librairie de la Faculté des Sciences, Paris. 210 pp.
- MORTENSEN, TH., 1927. Handbook of the Echinoderms of the British Isles. Humphrey Milford, Oxford University Press. 471 pp.
- SEVERIJNS, N., 2002. Verslag van de reis naar Newton-by-the-Sea, Northumberland, Engeland. (15 – 23 april 2000) De Strandvlo, 22(2) : 45-68.
- SEVERIJNS, N., 2008. Verslag van de meerdaagse SWG-excursie naar Damgan (Bretagne) van 28 februari tot 5 maart 2006 (deel 2). De Strandvlo, 28(2): 55-62.
- SEVERIJNS, N., 2015. Verslag van de meerdaagse excursie van 27 maart tot 3 april 2010 naar Camaret sur Mer (Presqu'île de Crozon, Bretagne). De Strandvlo, 35(2): 46-69.
- SOUTHWARD, E.C. AND CAMPBELL, A.C., 2006. Echinoderms. Synopses of the British Fauna (New Series). No 56: 272 pp.
- The Echinoid Directory. In [www. NHM.ac.uk](http://www.NHM.ac.uk). (Natural History Museum of South Kensington, UK.)