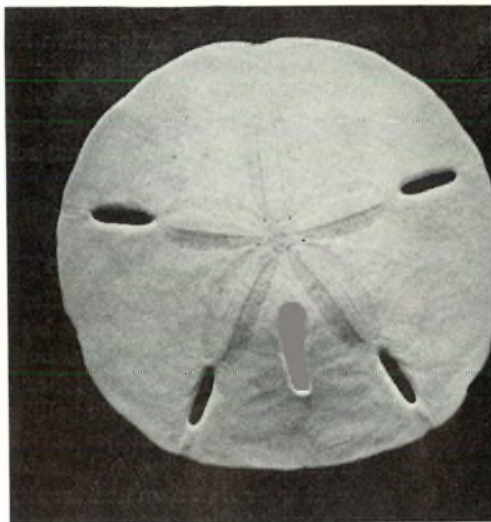


Afb. 1. Schaal van *Mellita quinquesperforata* (Leske), die wel de Heilige Geest Schelp wordt genoemd.

W. FABER

ZANDDOLLARS



Wie kent niet de schaal van de zanddollar (afbeelding 1). Zelfs vele verzamelaars van schelpen bezitten in hun verzameling zanddollars, hoewel er van een schelp in de zin van een „huis” van een weekdier geen sprake is. Zanddollars hebben met weekdieren zelfs geen enkele verwantschap. Het is dan ook nuttig voor een nadere kennismaking met deze dieren eerst hun plaats in de systematiek te bepalen. Zoals de rubriek, waarin dit artikel is ondergebracht, al aangeeft, moeten we de zanddollars zoeken bij de stekelhuidigen. Voor een goed begrip vestigen we er op deze plaats nog eens uw bijzondere aandacht op, dat de stekelhuidigen of Echinodermata een stam of phylum vormen.¹⁾ De stammen, zoals al enigszins uit de naam is af te leiden, zijn het resultaat van de eerste onderverdeling van het dierenrijk. Zoals een goede stam betaamt, vertakt deze zich en wel achtereenvolgens in klassen, orden, families, geslachten en soorten. Dit betekent, dat waar in deze rubriek op andere plaatsen²⁾ stam en klasse zijn verwisseld, van een vergissing sprake is.

Bepalen we aan de hand van het voorgaande de plaats van de afgebeelde soort (afbeelding 1), dan krijgen we het volgende beeld:

- stam: Echinodermata — stekelhuidigen
- klasse: Echinoidea — zeeëgels
- onderklasse: Euechinoidea
- superorde: Gnathostomata — (tandzeeëgels)
- orde: Clypeasteroidea — zanddollars
- familie: Scutellidae of Mellitidae
- geslacht: *Mellita*
- soort: *Mellita quinquesperforata* (Leske)
Syn. *Mellita testudinata* (Leske)

¹⁾ Zie Mariene biologie algemeen, blz. 9.

²⁾ Zie Stekelhuidigen, blzz. 21 en 27.

Tot de orde der Clypeasteroidea behoren een 9-tal families, die echter in dit artikel niet alle aan de orde zullen komen. Wel willen we wijzen op een van die families, te weten de Fibulariidae, omdat daarvan het ook op onze kust te vinden zeeboontje, *Echinocyamus pusillus* (O. F. Müller) deel uitmaakt.¹⁾ Evenals deze soort behoren alle zanddollars tot de onregelmatige zeeëgels of Irregularia²⁾, een onderscheiding, die in voorgaande systematische indeling niet is opgenomen.

1) Zie Stekeihuidigen, blz. 33, waar het zeeboontje ook is afgebeeld.

2) Zie Stekelhuidigen, blz. 27 e.v.

HEILIGE GEEST SCHELP

Bij verreweg de meeste diersoorten heeft de naam betrekking op een of ander uiterlijk kenmerk. Zo ook bij de zanddollars. Dat geldt niet alleen voor de soortnaam *quiquiesperforata*, hetgeen betekent „met vijf gaten”, maar ook voor de Amerikaanse naam sanddollar die de Duitsers en wij eveneens gebruiken en welke naam is gebaseerd op de gelijkenis van de gebleekte schaal met de vroegere zilveren US-dollar. Evenmin bestaat twijfel over de herkomst van de Engelse naam cake-urchin, hetgeen we het beste kunnen vertalen met pannenkoekzeeëgel. Datzelfde geldt voor de naam seabiscuit, een naam die in het bijzonder wordt gebruikt voor een zanddollarsoort zonder gaten. De zanddollars met gaten worden ook wel aangeduid als sleutelgatzanddollars.



Afb. 2. De „ster van Bethlehem”.

Soms worden de uiterlijke kenmerken van een dier of plant als symbolen gezien. Denkt u maar aan de Christusdoren. Dat is ook bij onze zanddollar het geval en daaraan heeft hij de naam Heilige Geest Schelp te danken. In het Caribisch gebied, waar *Mellita quiquiesperforata* (Leske) voorkomt, worden prentbriefkaarten verkocht (wij bezitten dergelijke kaarten van Aruba en uit Florida) met het verhaal, dat de merktekens op de schaal van de zanddollar de geboorte, kruisiging en wederopstanding van Christus symboliseren. Zo ziet men in de vijf gaten de wonden van Christus. De bloemachtige figuur aan de bovenzijde (afbeelding 1) geeft een Easter Lily weer met in het midden een 5-puntige ster (afbeelding 2), de ster van Bethlehem. Aan de onderzijde van de schaal (afbeelding 3) herkent men de omtrek van de kerstroos of poinsettia en tevens een kerstklok. In de zanddollar bevinden zich vijf gevleugelde kalkstukken (afbeelding 4), waarin men vredesduiven ziet, maar ook wel de engelen die tot de herders hebben gezongen.

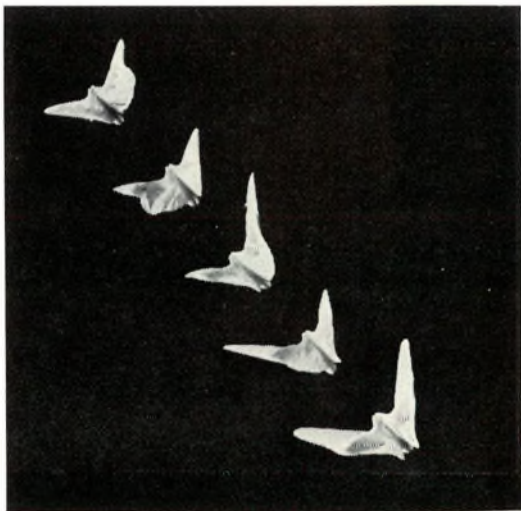


Afb. 3.
De mond- of orale zijde van *Mellita quinquiesperforata* (Leske). $\frac{3}{4}$ x ware grootte. Kerstroos en kerstklok zijn duidelijk te herkennen.

U ziet, de zanddollar heeft een bijzondere indruk op de mens gemaakt, een reden voor ons om nu ook eens de biologische kant te bezien.

HET SKELET

De witte, platte schijfvormige schaal van *Mellita quinquiesperforata* (Leske) (afbeeldingen 1 en 3), enigszins vijfhoekig rond van vorm, is het skelet, dat de inwendige organen van het dier beschermt. Het is hetzelfde deel als de bekende bolvormige schalen van de zeeëgels, die we langs de verschillende zee-kusten aantreffen. Aan de onderzijde is de schaal volkomen plat, aan de bovenzijde enigszins bol of conisch.



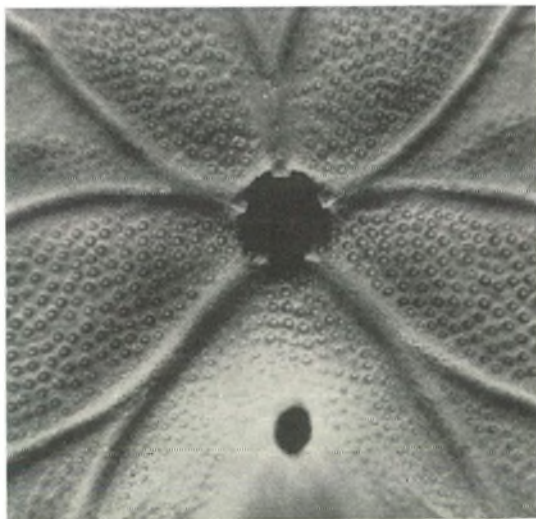
Afb. 4.
Aldus wordt de gelijkenis van de inwendige kalkstukken van de zanddollar met vredesduiven uitgebeeld.

De schaal is evenals die van andere zeeëgels opgebouwd uit platen, die evenwel zodanig zijn vergroeid, dat zij nauwelijks zijn te onderscheiden. Bij een goed exemplaar kunt u de vorm en de ligging van de platen toch wel onderkennen. Op de plaatsen waar de platen aaneensluiten bevindt zich een lichte indeuking. De daardoor ontstane vage tekening is nog het beste te zien aan de bovenzijde.

Nu we het toch over de bovenzijde hebben, zullen we deze eens verder bezien. Hetgeen dan onmiddellijk opvalt, is het vijfbladig bloemmotief (afbeelding 1) met in het midden een ster (afbeelding 2). Die ster, die zich op de top (apex) van de schaal bevindt, bestaat uit een vergroeiing van de genitaalplaten en de madreporen- of zeefplaat. De vier gaatjes op vier punten van de ster zijn de genitaal- of geslachtsopeningen, die bij de manlijke dieren kleiner zijn dan bij de vrouwelijke dieren. Door deze openingen worden de ei- en zaadcellen naar buiten gestoten. Deze komen dan in open zee terecht, waar de bevruchting plaats vindt.

De madreporenplaat, waarmee we al eens kennis hebben gemaakt bij de slangsterren¹⁾, bevat een groot aantal zeer kleine openingen (hydroporiën), om het zeewater binnen te laten ten behoeve van het watervaatstelsel waarmee water in de buis- of ambulacraalvoetjes wordt gepompt. Die voetjes bevinden zich in rijen. De plaats van die rijen kunnen we zien aan de poriën in de schaal, waardoorheen het water in de voetjes wordt gepompt. Het zijn deze dubbele rijen poriën, die het bloemmotief vormen, dat men het ambulacraal gedeelte noemt. Het tussliggende gedeelte is het interambulacraal. Het zal duidelijk zijn uit de plaatsing van de voetjes aan de bovenzijde, dat deze geen functie hebben bij de voortbeweging.

Na de apicale of topzijde van de schaal te hebben bekeken, gaan we de onderzijde eens aan een beschouwing onderwerpen (afbeeldingen 3 en 5). De opening in het midden is de mond. Daarom wordt deze zijde van de schaal ook wel orale



Afb. 5.

Mondopening van de zanddollar met daarachter de kleinere anale opening. De voedseltransportgooten komen uit bij de uitsteeksels in de mondopening. De vele kleine putjes duiden de plaats aan waar de stekels zich hebben bevonden. 4 x vergroot.

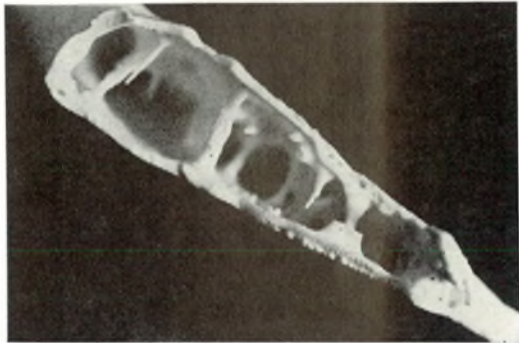
(Indien u de gootjes als ribbels ziet, draait u dan het blad met de foto eens om!)

¹⁾ Stekelhuidigen, blz. 8

of mondzijde genoemd. De mondopening is nagenoeg rond met een 5-tal kleine uitsteeksels, die in het verlengde liggen van groeven, die zich over de gehele onderzijde vertakken (afbeelding 5). Deze groeven hebben de functie van voedsel-transportbanen.

Achter de mondopening ziet u nog een kleine opening. Dat is de anus. De plaats van de anus wijkt dus af van die bij de regelmatige zeeëgels, waar deze zich aan de bovenzijde bevindt. Overigens bevindt de anale opening zich niet bij alle zanddollarsoorten op dezelfde plaats. Bij b.v. de soorten behorende tot het geslacht *Clypeaster* treft men de anale opening vrijwel bij de rand van de schaal aan.

De plaats van de anus toont de tweezijdige symmetrie van de zanddollar in tegenstelling tot de 5-stralig radiair symmetrische stekelhuidigen, zoals vele zeesterren en regelmatige zeeëgels. Niettemin treffen we bij de zanddollars zowel aan de boven- als onderzijde van hun schalen het vijfstralige patroon aan, waardoor de indruk wordt gewekt, dat we ook hier met een meerstralige radiare symmetrie te doen hebben.



Afb. 6.

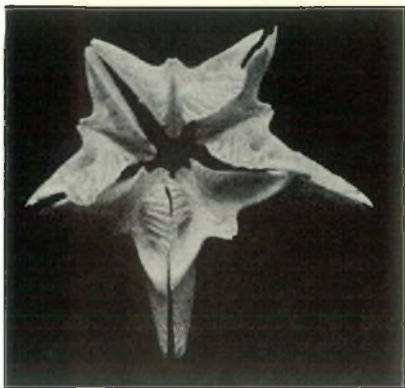
De binnenzijde van de schaal van een zanddollar. Duidelijk zijn de verbindingen tussen de boven- en onderzijde te zien.

OVERIGE KENMERKEN

Hetgeen aan onze zanddollarsoort wellicht het meest opvalt en tot nu toe onvermeld is gebleven, zijn de vijf spleetvormige openingen, waaraan deze soort zijn namen *Mellita quinquesperforata* (Leske) of ook wel sleutelgat-zanddollar te danken heeft. De functie van de vrij grote spleten is niet geheel bekend. Daarbij moet men bedenken, dat er ook soorten bestaan die uitsluitend vrij diepe insnijdingen hebben en soorten, die noch spleten noch insnijdingen hebben. Verondersteld wordt wel, dat deze openingen, lunulae geheten, bijdragen tot vergroting van de stevigheid van de overigens vrij tere schaal. Immers door deze spleten ontstaan tussenwanden, die de stevigheid vergroten.

De stevigheid van de zanddollarschaal wordt nog op andere wijze vergroot. Om dat te kunnen zien, moeten we echter de schaal open maken. U ziet dan (afbeelding 6) tussen de boven- en onderzijde onregelmatige verbindingsstukjes, die het geheel een grotachtig aanzien geven.

Wanneer we de schaal toch open hebben, ontdekken we, dat zich daarin nog een vijftal losse, kalkachtige delen bevinden. Deze kalkstukken, die door hun gevleugelde vorm aanleiding hebben gegeven tot de vergelijking met vredesduiven, vormen een kauwapparaat en zijn daartoe in een kring (afbeelding 7) met de tandvormige punten naar het midden van de mondopening gegroepeerd. Deze tanden zijn geglaazuurd.



Afb. 7.

Bovenaanzicht van de 5 gevleugelde kalkstukken, die aldus het kauwapparaat van de zanddollar vormen. Opvallend is, dat de vleugels niet alle even lang zijn. De „standen" zijn naar binnen gericht. 2 x vergroot.

Tenslotte ziet u over de gehele schaal — loep gebruiken — een groot aantal kleine putjes. Wel een 400 per cm^2 . Daar hebben de stekels zich bevonden, die de zanddollar tijdens zijn leven hebben overdekt. Korte stekels, afhankelijk van de soort variërende van $1\frac{1}{2}$ mm tot 1 cm, die de zanddollar het aanzien geven alsof hij een vacht heeft. Aan de randen geeft het een franjeachtig effect (afbeelding 9). De stekels hebben niet steeds dezelfde vorm. Zo zijn de stekels langs de randen van de lunulae op bijzondere wijze ontwikkeld en hebben een vorm, die aan een cricketbat of omgekeerde fles doet denken. Aangenomen mag worden dat de verschillende vormen verband houden met verschillende functies.

LEEFWIJZE

Evenals alle stekelhuidigen zijn zanddollars zeedieren. Zij leven in de zandige bodem, hoofdzakelijk van de warmere zeeën langs de kusten van Amerika, Japan en Australië. Waar een sterke branding staat voelt de zanddollar zich niet thuis. Hij houdt zich op vlak onder het zandoppervlak, maar juist *Mellita quinquesperforata* (Leske) treft men aan schuin in het zand (afbeelding 8). De achterzijde, dat is altijd de zijde waar zich de anale opening bevindt en bij onze sleutelgat-zanddollar tevens de zijde met de drie bij elkaar gelegen lunulae, steekt dan gedeeltelijk buiten het zand. Verondersteld wordt wel, dat de aanwezigheid van een extra spleetopening aan de achterzijde van deze soort het uit het zand stekende en dus meest kwetsbare deel van de zanddollar bijzondere stevigheid verleent.

Uiteraard zijn de zanddollars, die gedeeltelijk boven de zandbodem uitsteken gemakkelijk voor de mens te ontdekken. Dit te meer, daar zanddollars veelal in grote getale bijeen voorkomen. Doordat zij dakpansgewijs over elkaar heen liggen is een concentratie van 600 per m^2 mogelijk. De grote aantallen dieren vormen een

Afb. 8.

Mellita quinquesperforata (Leske) schuin in het zand. a. zijaanzicht (doorsnee); b. bovenaanzicht. De pijltjes geven de kruiprichting van het dier aan.

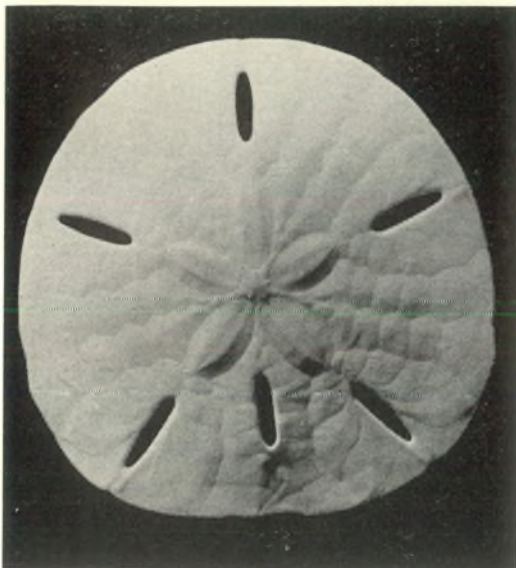


Afb. 9
Mellita quinquesperforata (Leske).
De stekels aan de randen geven deze dieren een franje-achtig effect.



gunstige factor voor de voortplanting, aangezien de zaad- en eicellen elkaar in open zee voor de bevruchting moeten vinden. Overigens verraden ook de zanddollars die geheel doch vlak onder het zandoppervlak liggen, hun aanwezigheid, doordat er zand door de lunulae zakt, hetgeen een typische formatie van zandkuiltjes veroorzaakt.

Het graven in het zand onder een kleine hoek geschiedt door een rythmisch golvende beweging van de stekels aan de orale zijde van het dier. Het bewegen onder het zand houdt ook verband met de voedingswijze, waarover nog maar van enkele soorten het een en ander bekend is. Zo weet men, dat *Mellita sexiesperforata* (Leske) (afbeelding 10) zich vlak onder de oppervlakte van de zandbodem voortbeweegt, waarbij het zand over de door de stekels gevormde vacht heen gaat.



Afb. 10
Mellita sexiesperforata (Leske), die
 zoals de naam al aangeeft 6 lunu-
 lae heeft. Bij dit exemplaar is dui-
 delijk te zien, dat de schaal uit pla-
 ten is opgebouwd.

Daaruit vallen kleine deeltjes (kleiner dan 20μ) tussen de stekels op de huid. Deze worden naar de rand van de schaal en naar de spleten voortbewogen en vandaar naar de onderzijde. Vervolgens komt het in de vele groeven, waardoorheen zij met slijm naar de mond worden getransporteerd. Aldaar worden de eetbare micro-organismen uitgesorteerd. Dit gehele transport is mogelijk door een nauwe samenwerking van stekels, voetjes en trilharen.

Het ingraven geschiedt ook bij wijze van vlucht, bij storm of bij nadering van een vijand, als bepaalde buikpotigen en zeesterren. Zanddollars graven zich dan wel 6-8 cm diep in, hetgeen echter 1-2 minuten duurt. Een snelle rover kan dus niet zo gemakkelijk worden ontweken.

Wij hopen u hiermee een indruk te hebben gegeven van deze merkwaardige stekelhuidigen, waarvan u wellicht allang enige skeletten in uw verzameling bezit zonder u nu precies te realiseren welk dier die schaal heeft gedragen.

LITERATUUR

- BORRADALE, L. A. e.a. 1963. The Invertebrata. University Press, Cambridge.
 BUCHSBAUM, Ralph, en MILNE, Lorus J. 1961. De wereld der dieren, lagere dieren. W. Gaade, Den Haag.
 CLARK, Alisa M. 1962. Starfishes and their relations. British Museum (Natural History), Londen.
 EDWARDS, Corinne E. Spiny skins off Great Abaco in the Bahamas. Of Sea and Shore, herfst 1973, blz. 109 e.v.
 GRZIMEK, dr. H. C. Bernhard. 1970. Grzimeks Tierleben, band III, Weichtiere und Stachelhäuter. Kindler Verlag A.G., Zurich.
 MORTENSEN, Th. 1928-1951. A monograph of the Echinoidea, Vol. IV. Kopenhagen.
 —. Sand Dollars. Newsletter (Chicago Shell Club), vol. 9, nr. 1.

Afbeelding 8 is ontleend aan De Wereld der dieren, lagere dieren, uitgegeven door W. Gaade te Den Haag. Overige afbeeldingen van de schrijver.