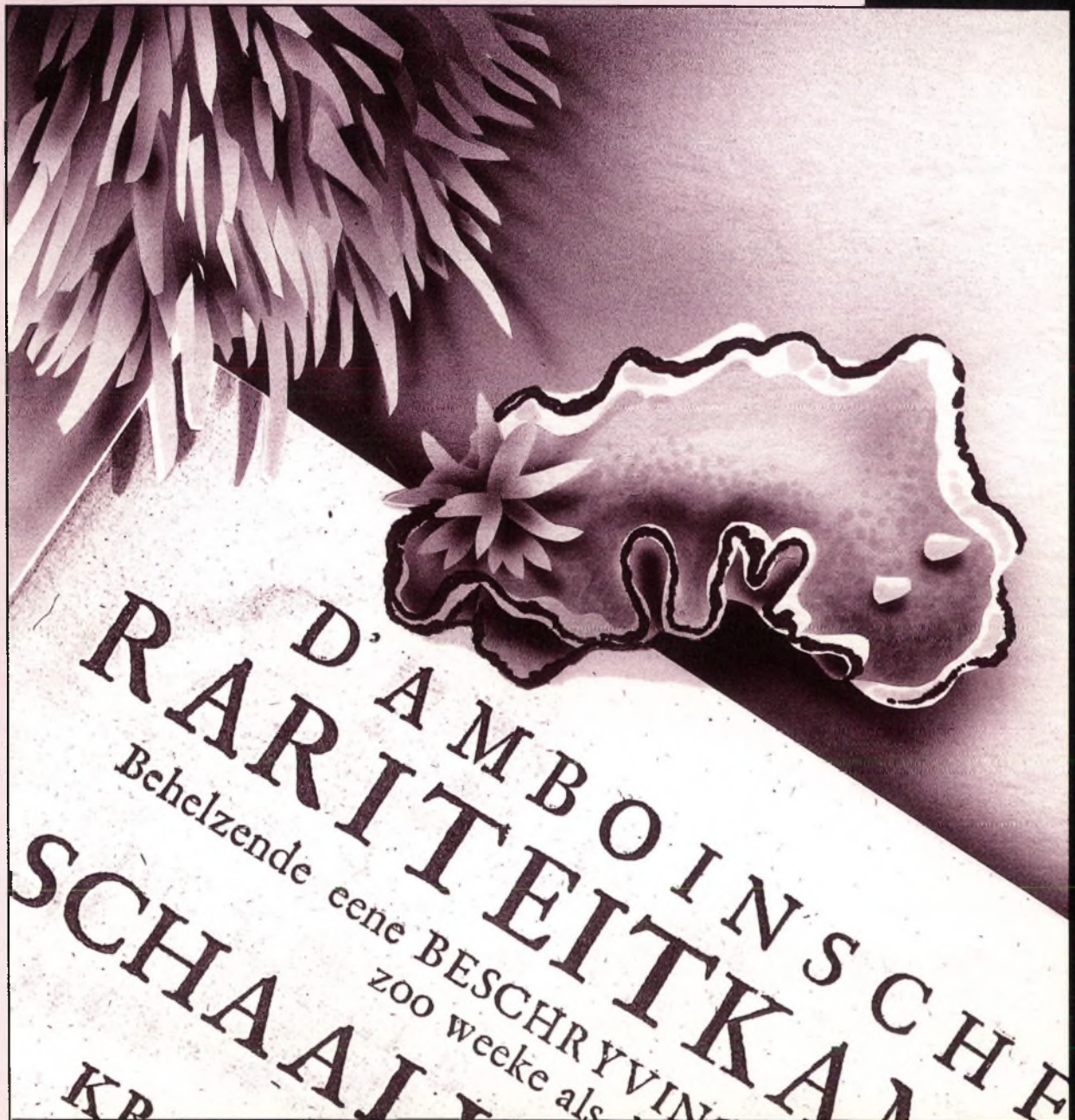


INTERNATIONAL MAGAZINE ON SEA AND SHELLS

# VITA MARINA

Opisthobranch Molluscs from the Azores  
The Rumphius Biohistorical Expedition  
Recent *Spondylus* species from the Middle East and adjacent regions



VOLUME 45 NOS. 1-2

MAY 1998



# VITA MARINA

A magazine on marine Zoology,  
with emphasis on molluscs.

Een blad op het gebied van mariene  
zoölogie, met nadruk op weekdieren.

## EDITORIAL STAFF

Jan Paul Buijs  
Henk Dekker  
Willem Faber  
David Feld  
Jeroen Goud  
Dr.Theo Kemperman  
Gijs Kronenberg

## REDACTIE

## GRAPHIC EDITOR

Leo Man in 't Veld

## BEELD REDAKTEUR

## ADVISORY BOARD

Dr. A.C. van Bruggen  
Dr. H.E. Coomans  
Prof. Dr. E. Gittenberger  
Prof. Dr. L.B. Holthuis

## REDACTIE ADVIESRAAD

## PUBLISHER

STICHTING  
BIOLOGIA MARITIMA  
P.O. Box 64628  
NL-2506 CA DEN HAAG  
The Netherlands

## UITGEVER

## TELEPHONE

+31(0)70-3551245  
+31(0)71-5763170  
+31(0)70-3600434

## TELEFOON

## FAX

+31(0)70-3551245

## FAX

## E-MAIL

[spirula@pi.net](mailto:spirula@pi.net)

## E-MAIL

## WWW

<http://home.pi.net/~spirula>

## WWW

## GIRO BANK ACCOUNT

606100

## POSTGIROREKENING

## PRINTER

RIBBERINK VAN DER GANG  
ZOETERMEER  
The Netherlands

## DRUKKER

ISSN - 0165 - 8980

# Opisthobranch Molluscs from the Azores

## Achterkieuwige slakken (Opisthobranchia) van de Azoren

Peter WIRTZ

Centro de Ciências Biológicas e Geológicas, Universidade da Madeira,  
Largo do Colégio, P - 9000 Funchal, Portugal.  
email: biomar@dragoeiro.uma.pt

Key words: distribution, Azores, Tambja, Polycera, Dendrodoris. Nudibranchia, Anaspidea.

### SUMMARY

Sixteen species of opisthobranchs are recorded from the Azores for the first time. A summary is given of the opisthobranch gastropods recorded from this archipelago to date, viz. 46 cephalaspids (Mikkelsen 1995), 3 sacoglossans, 3 anaspids, 2 pleurobranchomorphs, 2 umbraculomorphs and 29 nudibranchs. Two of the nudibranchs are still undescribed. 33 species are shown in colour photos taken at the Azores.

### INTRODUCTION

The subclass Opisthobranchia (Mollusca, Gastropoda) is commonly divided into nine orders. In several of these, the shell has independently (convergently) been much reduced or even completely lost. For defence, most species use poisonous substances extracted from the food (especially sponges) or produced by the animal itself. Most opisthobranchs are simultaneous hermaphrodites, i.e. fully functional male and female at the same time. The best-known group is that of the Nudibranchia, which are among the most colourful animals of the sea.

The opisthobranchs of the Azores (like so many other groups of invertebrates of these islands) have been poorly studied so far. During six trips to the Azores (September 1989, November 1990 to June 1991), July 1992, July/August 1993, August 1995, and July/August 1997) I have photographed and collected, by SCUBA diving between 1 and 60 metres, fishes and invertebrates. Almost all observations were made at Faial island, in the centre of the archipelago, with occasional excursions to Pico and São Miguel islands. Opisthobranchs were one of the main objectives of these travels. Specimens were sent to various specialists for identification or confirmation of my identification (see acknowledgements) and are now in the collections of the Departamento de Oceanografia e Pescas of the Universidade dos Açores at Horta, Faial, of the California Academy of Sciences at San Francisco, and of the Instituto Português de Malacologia at Lisbon. I here take the opportunity to list a number of new records and to summarize the current state of knowledge. All colour photos shown were taken at Faial island.

### SAMENVATTING

Zestien soorten achterkieuwige slakken worden voor de eerste maal van de Azoren gemeld. Er wordt een actuele opsomming gegeven van deze groep buikpotigen van de Azoren: 46 Cephalaspidea (Mikkelsen, 1995), 3 Sacoglossa, 3 Anaspidea, 2 Pleurobranchomorpha, 2 Umbraculomorpha en 29 Nudibranchia. Twee van deze naaktkieuwige zeenaaktslakken zijn tot nu toe onbeschreven. 33 soorten zijn afgebeeld op foto's die bij de Azoren zijn genomen.

### INLEIDING

De onderklasse Opisthobranchia (Mollusca, Gastropoda) is in de regel verdeeld in negen orden. In verscheidene hiervan is de schelp onafhankelijk (convergente evolutie) sterk gereduceerd of zelfs geheel verdwenen. Voor hun verdediging maken de meeste soorten gebruik van giftige stoffen die uit het voedsel (vooral sponsen) worden gehaald of door het dier zelf worden aangemaakt. De meeste achterkieuwige slakken zijn tweeslachtig, hetgeen wil zeggen functioneren als man en vrouw tegelijkertijd. De meest bekende groep wordt gevormd door de Nudibranchia die behoren tot de kleurrijkste zeedieren.

De Opisthobranchia van de Azoren zijn (evenals vele andere groepen ongewervelden van deze eilanden) tot nu toe weinig bestudeerd. Gedurende zes tochten naar de Azoren (september 1989, van november 1990 tot juni 1991, juli 1992, juli/augustus 1995 en juli/augustus 1997) heb ik tijdens duiken op een diepte van 1 tot 60 meter zowel vissen als ongewervelde dieren gefotografeerd en verzameld. Bijna alle waarnemingen zijn bij het eiland Faial gedaan, in het midden van de archipel, met af en toe uitstapjes naar Pico en de São Miguel-eilanden. Achterkieuwige slakken vormden de hoofdschotel van deze tochten. Exemplaren zijn gestuurd naar verschillende specialisten voor determinatie of ter bevestiging van mijn eigen determinatie (zie dankbetuigingen) en bevinden zich nu in de verzamelingen van het Departamento de Oceanografia e Pescas van de Universidade dos Açores te Horta, Faial, van de California Academy of Sciences te San Francisco en van het Instituto Português de Malacologia te Lissabon. In dit artikel zijn een aantal nieuwe meldingen opgenomen en wordt de huidige stand van de kennis samengevat. Alle kleurenfoto's zijn genomen bij het eiland Faial.



TABLE 1 TABEL 1

This table lists the opisthobranchs recorded from the Azores. Species indicated in bold face are included in this work, while species designated with an asterisk (\*) represent new records for the Azores.

Deze tabel somt de Opisthobranchia op die bij de Azoren zijn waargenomen. Vetgedrukte soorten zijn in dit artikel opgenomen, terwijl soorten voorzien van een asterisk (\*) nieuwe meldingen voor de Azoren aanduiden.

## AZOREAN OPISTHOBRANCHS

## OPISTHOBRANCHIA VAN DE AZOREN

## Order CEPHALASPIDEA

## Orde CEPHALASPIDEA

See Mikkelsen 1995 for a list of the 46 cephalaspids recorded from the Azores. None treated here.

Zie Mikkelsen (1995) voor een lijst van de 46 Cephalaspidea, gemeld van de Azoren. Geen ervan wordt hier behandeld.

	First recorded from the Azores by / Eerste melding van de Azoren door		
Order SACOGLOSSA		Family Phylliroidae	
Family Elysiidae		<i>Phylliroe</i> (? <i>atlantica</i> Bergh, 1871)	*
<i>Elysia ornata</i> (Swainson, 1840)	*	Family Scyllaeidae	
Family Hermaeidae		<i>Scyllaea pelagica</i> Linne, 1758	Simroth (1888)
<i>Aplysiopsis formosa</i> Pruvot-Fol, 1953	Jensen (1995)	Suborder AEOLIDACEA	
Family Stiligeridae		Family Facelinidae	
<i>Placida</i> sp.	*	<i>Caloria elegans</i> (Alder & Hancock, 1845)	*
Order ANASPIDEA		Family Fionidae	
Family Aplysiidae		<i>Fiona pinnata</i> Alder & Hancock, 1851	*
<i>Aplysia depilans</i> Gmelin, 1791	*	Family Flabellinidae	
<i>Aplysia fasciata</i> Poiret, 1789	Wirtz & Martins (1993)	<i>Flabellina pedata</i> (Montagu, 1815)	*
<i>Aplysia punctata</i> Cuvier, 1803	Simroth (1888)	Family Glaucidae	
Order PLEUROBRANCHOMORPHA		<i>Glaucus atlanticus</i> Forster, 1777	Simroth (1888)
Family Pleurobranchidae		Family Spurillidae	
<i>Pleurobranchus testudinarius</i> Cantraine, 1836	Wirtz (1992)	<i>Spurilla sargassicola</i> Bergh, 1861	Simroth (1888)
<i>Berthellina edwardsi</i> (Vayssière, 1896)	Vayssière (1896)	Suborder DORIDACEA	
Order UMBRACULOMORPHA		Family Aldisidae	
Family Umbraculidae		<i>Aldisa smaragdina</i> Ortea, Perez & Llera, 1982	*
<i>Umbraculum umbraculum</i> (Lightfoot, 1786)	Menezes (1991)	Family Chromodoridae	
<i>Tyrodina perversa</i> (Gmelin in L., 1791)	Dautzenberg (1889)	<i>Chromodoris britoi</i> Ortea & Perez, 1983	Gosliner (1990)
Order NUDIBRANCHIA		<i>Chromodoris purpurea</i> (Laurillard, 1831)	Gosliner (1990)
Suborder DENDRONOTACEA		<i>Glossodoris edmundsi</i> Cervera, García-Gomez & Ortea, 1989	Gosliner (1990)
Family Tritoniidae		<i>Hypselodoris fontandraui</i> (Pruvot-Fol, 1951)	Wirtz (1995)
<i>Marionia blainvillea</i> (Risso, 1818)	*	<i>Hypselodoris picta azorica</i> Ortea, Valdés & García-Gomez 1996	Ortea et al. (1996)
Family Dotoidae		<i>Hypselodoris tricolor</i> (Cantraine, 1835)	Gosliner (1990)
<i>Doto floridicola</i> Simroth, 1888	Simroth (1888)	Family Dendrodorididae	
		<i>Dendrodoris herytra</i> Valdés & Ortea 1996	Odhner (1932)



Family Discodorididae	
<i>Discodoris atromaculata</i> (Bergh, 1880)	Wirtz & Martins (1993)
<i>Geitodoris planata</i> (Alder & Hancock, 1846)	*
Family Onchidorididae	
<i>Diaphorodoris luteocincta</i> (M. Sars, 1870)	Wirtz & Martins (1993)
Family Platydorididae	
<i>Platydoris argo</i> (Linné, 1767)	Wirtz & Martins (1993)
<i>Taringa</i> ?	*
Family Polyceratidae	
<i>Kaloplocamus ramosus</i> (Cantraine, 1835)	*
<i>Limacia clavigera</i> (Müller, 1776)	*
<i>Polycera elegans</i> (Bergh, 1894)	Wirtz & Martins (1993)
<i>Polycera quadrilineata</i> (Müller, 1776)	*
<i>Tambja ceutae</i> García-Gomez & Ortea, 1988	Wirtz & Martins (1993)
<i>Tambja</i> sp.	*
Polyceratidae indet.	*

## DESCRIPTIONS

### Order SACOGLOSSA

#### Family Elysiidae

##### *Elysia ornata* (Swainson, 1840) (pl.1, fig. 1)

On first glance, *Elysia ornata*, which can grow to 5 cm length, resembles a sea-hare. The species can be found worldwide in many different colour morphs, which may well be different species in reality. The species was quite common around the flooded crater of "Monte da Guia", Faial Island, in July 1993 and in August 1997 in a depth range of 10 - 30 m.

#### Family Stiligeridae

##### *Placida* sp. (pl.1, fig. 2)

The north coast of Faial island is usually pounded by big waves and diving there is impossible. During a calm period in July 1997, I made two dives at Porto de Salão. A species of *Placida*, resembling *Placida dendritica* (Alder & Hancock, 1843) but not necessarily this cosmopolitan species, was common on the green alga *Codium tomentosum* Stackhouse in about 10 m depth. The specimens are currently being studied at the University of Santiago de Compostela (Spain).

### Order ANASPIDEA

#### Family Aplysiidae

##### *Aplysia depilans* Gmelin, 1791 (pl. 1, fig. 3; pl. 5, fig. 8)

This large species of sea-hare (up to 30 cm body length) can occasionally be found at Faial island when turning stones. It is

## BESCHRIJVINGEN

### Orde SACOGLOSSA

#### Familie Elysiidae

##### *Elysia ornata* (Swainson, 1840) (pl. 1, fig. 1)

Op het oog lijkt *Elysia ornata*, die een lengte van 5 cm kan bereiken, op een zeehaas. De soort wordt wereldwijd aangetroffen in allerlei kleurvarianties die in werkelijkheid zeer goed verschillende soorten kunnen zijn. Deze soort kwam in juli 1993 en in augustus 1997 veelvuldig voor op een diepte van 10 tot 30 m rond de volgestroomde krater van de "Monte da Guia", Faial.

#### Familie Stiligeridae

##### *Placida* sp. (pl.1, fig. 2)

De noordkust van het eiland Faial wordt veelal gebeukt door grote golven en duiken is daar dan onmogelijk. Tijdens een rustige periode in juli 1997 maakte ik twee duiken bij Porto de Salão. Een soort van het genus *Placida*, die lijkt op *Placida dendritica* (Alder & Hancock, 1843), maar deze kosmopolitische soort niet hoeft te zijn, kwam algemeen voor op viltwier, *Codium tomentosum* Stackhouse, op een diepte van ongeveer 10 m. De exemplaren worden momenteel bestudeerd op de Universiteit van Santiago de Compostela, Spanje.

### Orde ANASPIDEA

#### Familie Aplysiidae

##### *Aplysia depilans* Gmelin, 1791 (Pl. 1, fig. 3; pl. 5, fig. 8)

Deze grote zeehaas met een lichaamslengte tot 30 cm kan men af en toe onder stenen aantreffen bij het eiland Faial. Hij

also known from the Mediterranean Sea and in the eastern Atlantic from the southwestern coast of Great Britain to the Cape Verde Islands.

***Aplysia fasciata* Poiret, 1789 (pl. 1, fig. 4)**

With up to 40 cm body length and up to 2 kg weight, this is the largest European opisthobranch species. It occurs in two colour morphs, a black one with a thin red line along the margins and a brown one with a thin light line along the margins. At the Azores, I have occasionally seen the black colour morph. A spawning individual was observed on June 21, 1991, in 4 m depth on the north coast of Pico island. The species is known from the Mediterranean Sea, the Red Sea and in the eastern Atlantic from Great Britain to Angola.

***Aplysia punctata* Cuvier, 1803 (pl. 1, fig. 5)**

This species reaches only 10 cm body length. Like *Aplysia fasciata*, it can swim with undulatory movements of the parapodia. At Faial island, it can commonly be found below stones in a depth range of (at least) 10 to 30 m.

Order PLEUROBRANCHOMORPHA

Family Pleurobranchidae

***Pleurobranchus testudinarius* Cantraine, 1836 (pl. 1, figs. 6-7, 8a-b)**

With up to 25 cm body length, this is one of the largest opisthobranchs of Europe. It is very common around Faial island in a depth range of (at least) 15 to 40 m. During the daytime, it hides in cracks in the rock face, under stones, and in caves. At night, it emerges into the open. Young animals are a brilliant orange with violet polygonal lines around the humps of the back; large ones are deep purple with a white rim. During summertime, the large veils of the spawn of this species (pl. 1, figs. 8a-b) are a common sight on the sea floor of the Azores. The species has also been recorded from the Mediterranean Sea and from Brazil.

***Berthellina edwardsi* (Vayssière, 1896) (pl. 2, fig. 1)**

This is a common species in the Azores. It can be encountered down to a depth of at least 40 m, hiding under stones and in caves during the day. The spawn of this species is quite common on the sea floor in summer. In a popular article on the pleurobranchs of the Azores and in my book on the marine invertebrates of Madeira, the Azores, and the Canary Islands, I have called this *Berthellina engeli* Gardener, 1936. The genus *Berthellina* is in need of revision. Specimens from Faial, Azores, are currently being studied by J.L. Cervera, University of Cadiz.

Order NUDIBRANCHIA

This order is usually split into four suborders. No member of the suborder Arminacea has as yet been recorded from the Azores.

is ook bekend uit de Middellandse Zee en de oostelijke Atlantische Oceaan van de zuidwestkust van Engeland tot de Kaapverdische Eilanden.

***Aplysia fasciata* Poiret, 1789 (pl. 1, fig. 4)**

Met een lichaamslengte tot 40 cm en een gewicht tot 2 kg is dit de grootste Europese achterkieuwige slakkensoort. Hij komt voor in twee kleurvarianties: een zwarte met een dunne rode streep langs de randen en een bruine met een dunne, lichte lijn langs de randen. Bij de Azoren heb ik de zwarte soort af en toe waargenomen. Een eierlegend exemplaar werd waargenomen op 21 juni 1991 op 4 m diepte aan de noordkust van het eiland Pico. De soort is bekend uit de Middellandse Zee, de Rode Zee en de oostelijke Atlantische Oceaan van Engeland tot Angola.

***Aplysia punctata* Cuvier, 1803 (pl. 1, fig. 5)**

Deze soort bereikt een lengte van 10 cm. Evenals *Aplysia fasciata* kan hij zwemmen door middel van de golvende bewegingen van de parapodia. Bij Faial komt hij algemeen voor onder stenen op een diepte van (ten minste) 10 tot 30 m.

Orde PLEUROBRANCHOMORPHA

Familie Pleurobranchidae

***Pleurobranchus testudinarius* Cantraine, 1836 (pl. 1, figs. 6-7, 8a-b)**

Met een lichaamslengte tot 25 cm is deze soort een van de grootste opisthobranchen van Europa. Hij komt zeer algemeen voor rond het eiland Faial op een diepte van (ten minste) 15 tot 40 m. Overdag verbergt hij zich in spleten in de rotswand, onder stenen en in grotten. 's Nachts komt hij te voorschijn. Jonge dieren zijn helder oranje met paarse veelhoekige strepen rond de rugverdikkingen, volwassen dieren diep purper met een witte rand. 's Zomers zijn de grote eikragen van deze soort (pl. 1, figs. 8a-b) algemeen te zien op de zeebodem bij de Azoren. Waarnemingen van deze soort zijn ook bekend uit de Middellandse Zee en van Brazilië.

***Berthellina edwardsi* (Vayssière, 1896) (pl. 2, fig. 1)**

Dit is een gewone soort bij de Azoren. Men kan hem aantreffen tot op een diepte van ten minste 40 m, overdag verscholen onder stenen en in holten. De eieren van deze soort ziet men 's zomers algemeen op de zeebodem. In een populair artikel over de Pleurobranchia van de Azoren en in mijn boek over de mariene ongewervelden van Madeira, de Azoren en de Canarische Eilanden heb ik deze soort *Berthellina engeli* Gardener, 1936 genoemd. Het genus *Berthellina* is aan een revisie toe. Exemplaren van Faial, Azoren, worden thans bestudeerd door J.L. Cervera van de universiteit van Cadiz.

Orde NUDIBRANCHIA

Deze orde wordt in het algemeen opgesplitst in vier onderorden. Geen lid van de onderorde Arminacea is tot nu toe gemeld van de Azoren





PLATE 1

Fig. 1. *Elysia ornata* (Swainson, 1840), c. 3 cm; fig. 2. *Placida* sp., c. 0.5 cm; fig. 3. *Aplysia depilans* Gmelin, 1791, c. 15 cm; fig. 4. *Aplysia fasciata* Poiret, 1789, c. 20 cm; fig. 5. *Aplysia punctata* Cuvier, 1803, c. 5 cm; figs. 6-7. *Pleurobranchus testudinarius* Cantraine, 1840: fig. 6. juvenile, c. 5 cm, fig. 7. adult, c. 25 cm; figs. 8a-8b. *P. testudinarius*, spawn/eikapsels, c. 8 cm ø.



Suborder DENDRONOTACEA

Family Tritoniidae

*Marionia blainvillea* (Risso, 1818) (pl. 2, fig. 2)

This species, previously known only from the western Mediterranean Sea, has recently been recorded from Madeira. It also lives at the Azores in a depth range of (at least) 4 to 15 m. During the daytime it hides below stones, to emerge at night.

Family Dotoidae

*Doto floridicola* Simroth, 1888 (pl. 2, fig. 3)

This minute opisthobranch (maximum length 10 mm). lives on hydrozoans. I collected several animals, which were identified and photographed by G. Calado, on the slopes of Monte da Guia, Faial, in about 35 m depth in August 1997.

Family Phylliroidae

*Phylliroe* (?atlantica Bergh, 1871) (pl. 2, fig. 4)

The species of the family Phylliroidae live in the plankton. The body is laterally compressed and transparent. They feed on hydromedusae and other small planktonic animals, which they catch with one of the head tentacles.

Joao Gonçalves of the Departamento de Oceanografia e Pescas of the University of the Azores caught the animal shown in the open sea between the islands of São Jorge and Faial. The specimen, unfortunately, is lost and the species cannot be determined.

Suborder AEOLIDACEA

Family Facelinidae

*Caloria elegans* (Alder & Hancock, 1845) (pl. 2, fig. 5)

The species is known from the western Mediterranean Sea and in the eastern Atlantic from Great Britain to the Spanish Atlantic coast. It was found in June 1991 and August 1997 on the slopes of Monte da Guia, Faial, in a depth range of 15 to 30 m.

Family Fionidae

*Fiona pinnata* Alder & Hancock, 1851 (pl. 2, fig. 6)

This is a species of the open sea, clinging to *Veleva veleva* (Linné, 1758), on which it then feeds, or to floating objects, such as buoys, overgrown with *Lepas* barnacles, on which it also feeds. *Fiona pinnata* is a cosmopolitan species, comparatively rare in the Mediterranean Sea but common in the eastern Atlantic, including the area around the Azores.

Family Flabellinidae

*Flabellina pedata* (Montagu, 1815) (pl. 2, fig. 7)

This species grows to a size of 5 cm. It feeds on Hydrozoa of the genus *Eudendrium*. *Eudendrium* and *Flabellina pedata* are common in the Azores in a depth range of (at least) 10 to 35 m. This nudibranch has been recorded from the western Mediterranean Sea and the Adriatic Sea, as well as from Norway to Gibraltar in the eastern Atlantic.

Onderorde DENDRONOTACEA

Familie Tritoniidae

*Marionia blainvillea* (Risso, 1818) (pl. 2, fig. 2)

Deze soort was voorheen alleen bekend uit de westelijke Middellandse Zee, maar is onlangs ook gemeld van Madeira. Hij leeft ook bij de Azoren op en diepte van (ten minste) 4 to 15 m. Overdag verschuilt hij zich onder stenen om 's nachts te voorschijn te komen.

Familie Dotoidae

*Doto floridicola* Simroth, 1888 (pl.2, fig. 3)

Deze kleine opisthobranch met een maximale lengte van 10 mm leeft op Hydrozoa. Ik heb in augustus 1997 verschillende exemplaren verzameld op de hellingen van de Monte da Guia, Faial, op een diepte van ongeveer 35 m. Zij zijn gedetermineerd en gefotografeerd door G. Galado.

Familie Phylliroidae

*Phylliroe* (?atlantica Bergh, 1871) (pl. 2, fig. 4)

De soorten van de familie Phylliroidae leven tussen het plankton. Het lichaam is aan de zijanten samengedrukt en doorzichtig. Zij voeden zich met Hydromedusae en andere planktonische dieren die zij vangen met een van de tentakels op de kop.

Joao Gonçalves van het Departamento de Oceanografia e Pescas van de Universiteit van de Azoren ving het dier dat is te zien op de afbeelding in open zee tussen de eilanden São Jorge en Faial. Het exemplaar is helaas verloren gegaan en de soort kan niet worden vastgesteld.

Onderorde AEOLIDACEA

Familie Facelinidae

*Caloria elegans* (Alder & Hancock, 1845) (pl. 2, fig. 5)

De soort is bekend uit de westelijke Middellandse Zee en de oostelijke Atlantische Oceaan van Engeland tot de Spaanse Atlantische kust. Hij werd aangetroffen in juni 1991 en augustus 1997 op de hellingen van de Monte da Guia, Faial, op een diepte van 15 tot 30 m.

Familie Fionidae

*Fiona pinnata* Alder & Hancock, 1851 (pl. 2, fig. 6)

Dit is een soort uit open zee, die zich vasthecht aan *Veleva veleva* (Linné, 1758) waarvan hij zich voedt, of aan drijvende voorwerpen, zoals vlotten, begroeid met eendenmosselen, *Lepas*, waarvan hij zich eveneens voedt. *Fiona pinnata* is een kosmopolitische soort, betrekkelijk zeldzaam in de Middellandse Zee maar algemeen in de oostelijke Atlantische Oceaan met inbegrip van de Azoren.

Familie Flabellinidae

*Flabellina pedata* (Montagu, 1815) (pl. 2, fig. 7)

Deze soort kan een lengte bereiken van 5 cm. Hij voedt zich met Hydrozoa van het genus *Eudendrium*. *Eudendrium* en *Flabellina pedata* komen algemeen voor bij de Azoren op een diepte van (ten minste) 10 tot 35 m. Deze naaktslak is gemeld van de Middellandse Zee en de Adriatische Zee evenals van Noorwegen tot Gibraltar in de Atlantische Oceaan.



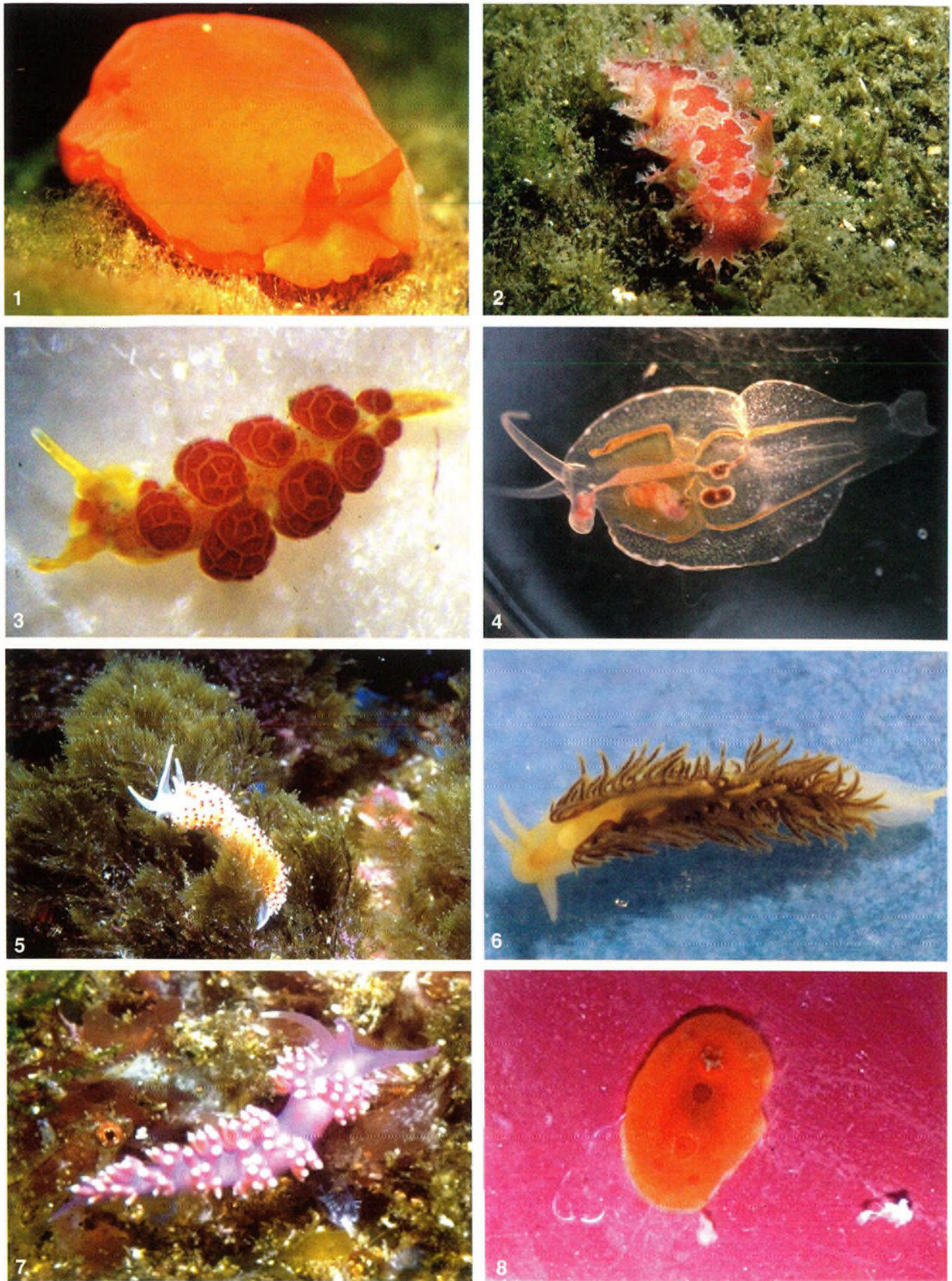


PLATE 2

Fig. 1. *Berthelina edwardsi* (Vayssière, 1896), c. 4 cm; fig. 2. *Mariona blainvillea* (Risso, 1818), c. 3 cm; fig. 3. *Doto floridicola* Simroth, 1888, c. 0.5 cm (photo G. Calado); fig. 4. *Phylliroe* (?*atlantica* Bergh, 1871), c. 4 cm; fig. 5. *Caloria elegans* (Alder & Hancock, 1845), c. 2 cm; fig. 6. *Fiona pinnata* Alder & Hancock, 1851, c. 1 cm; fig. 7. *Flabellina pedata* (Montagu, 1815), c. 1.5 cm; fig. 8. *Aldisia smaragdina* Ortea, Perez & Llera, 1982, c. 1 cm.



Suborder DORIDACEA

Family Aldisidae

***Aldisa smaragdina*** Ortea, Perez & Llera, 1982 (pl. 2, fig. 8)  
This species grows to a size of 4 cm but usually one only sees animals of about 1 cm length. In a depth range down to at least 10 m, *Aldisa smaragdina* hides under stones during the day, to emerge at night. It had so far been recorded only from the Spanish Atlantic coast and from the Canary Islands.

Family Chromodoridae

***Chromodoris britoi*** Ortea & Perez, 1983 (pl. 3, fig. 1)  
This species, which grows to a size of only about 2 cm, can be recognized by the gold bands on a light blue background. Gosliner (1990) described it from the Azores under the name *Chromodoris clenchi* (Russell, 1935), which is, however, its western Atlantic sister species, as was subsequently shown by Ortea et al. (1994).

The species has been recorded from the Mediterranean coast of northern Spain and in the eastern Atlantic from Gibraltar, Madeira, and the Canary Islands. It is one of the most common nudibranchs of the Azores.

***Chromodoris purpurea*** (Laurillard, 1831) (pl. 3, figs. 1-2)  
Like its congeneric *Chromodoris britoi*, *C. purpurea* grows to a size of only about 2 cm. It has been recorded from the Mediterranean Sea and in the eastern Atlantic from the Spanish coast south to the Cape Verde Islands. At the Azores, it is quite common in summer in a depth range of (at least) 4 to 20 m.

***Glossodoris edmundsi*** Cervera, Garcia-Gomez & Ortea, 1989 (pl. 3, fig. 3)  
This species grows to a size of 5 cm. Animals in the Azores appear a bit more bluish in colour than those of Madeira which are more greenish. *Glossodoris edmundsi* is an eastern Atlantic species, also found at Madeira.

***Hypselodoris fontandraui*** (Pruvot-Fol, 1951) (pl. 3, fig. 4)  
In the Azores, I have seen it only once, during daytime, crawling over rock in 23 m, inside the crater of the drowned volcano Monte da Guia on Faial island. It has been recorded from the Mediterranean Sea and from the Canary Islands. I would like to take this opportunity to correct a small mistake in the publication of Ortea et al. (1996): the caption to figure 9, photo F, erroneously states "*H. fontandraui*, Madeira" while this is a photo which I took at Faial, Azores; the text of this publication (page 72) gives the correct distribution for the species.

***Hypselodoris picta azorica*** Ortea, Valdés & García-Gomez 1996 (pl. 3, figs. 5-6)  
*Hypselodoris picta* (Schultz, 1836) is quite variable in colour. Consequently, many synonyms exist, the most common ones being *H. elegans* (Cantraine, 1835) and *H. webbi* (d'Orbigny, 1839). Ortea et al. (1996) distinguished five subspecies. The

Onderorde DORIDACEA

Familie Aldisidae

***Aldisa smaragdina*** Ortea, Perez & Llera, 1982 (pl. 2, fig. 8)  
Deze soort kan een lengte bereiken van 4 cm, maar gewoonlijk ziet men slechts dieren van ongeveer 1 cm. Tot een diepte van ten minste 10 m verbergt *Aldisa smaragdina* zich overdag onder stenen om 's nachts te voorschijn te komen. Tot nu toe is hij alleen gemeld van de Spaanse Atlantische kust en de Canarische Eilanden.

Familie Chromodoridae

***Chromodoris britoi*** Ortea & Perez, 1983 (pl. 3, fig. 1)  
Deze soort, die slechts ongeveer 2 cm lang is, kan men herkennen aan de gouden banden op een lichtblauwe ondergrond. Gosliner (1980) beschrijft hem van de Azoren onder de naam *Chromodoris clenchi* (Russell, 1935). Dit is echter de zustersoort uit de westelijke Atlantische Oceaan, zoals later is aangevoerd door Ortea e.a. (1994).

De soort is gemeld van de Middellandse zee kust van Noord-Spanje en van de oostelijke Atlantische Oceaan van Gibraltar, Madeira en de Azoren. Het is een van de meest algemene naaktslakken van de Azoren.

***Chromodoris purpurea*** (Laurillard, 1831) (pl. 3, figs. 1-2)  
Evenals *Chromodoris britoi* wordt *C. purpurea* niet langer dan ongeveer 2 cm. Hij is bekend van de Middellandse Zee en de oostelijke Atlantische Oceaan van de Spaanse kust tot de Kaapverdische Eilanden. Bij de Azoren is de soort in de zomer vrij algemeen op een diepte van (ten minste) 4 tot 20 m.

***Glossodoris edmundsi*** Cervera, Garcia-Gomez & Ortea, 1989 (pl. 3, fig. 3)  
Deze soort bereikt een lengte van 5 cm. De dieren van de Azoren hebben een meer blauwachtige kleur dan die van Madeira die wat meer groenachtig zijn. *Glossodoris edmundsi* is een soort van de oostelijke Atlantische Oceaan en wordt ook aangetroffen bij Madeira.

***Hypselodoris fontandraui*** (Pruvot-Fol, 1951) (pl. 3, fig. 4)  
Bij de Azoren heb ik deze soort slechts één maal waargenomen, toen een dier overdag in de krater van de verdronken vulkaan Monte da Guia, Faial, op een diepte van 23 m over een rots kroop. Hij is gemeld uit de Middellandse Zee zowel als van de Canarische Eilanden. Ik maak van de gelegenheid gebruik om een kleine onjuistheid in de publicatie van Ortea e.a. (1996) recht te zetten: het bijschrift bij afbeelding 9, foto F, vermeldt ten onrechte "*H. fontandraui*, Madeira", omdat dit een foto is die ik heb genomen bij Faial, Azoren; de tekst van deze publicatie (bladzijde 72) geeft de juiste verspreiding van de soort.

***Hypselodoris picta azorica*** Ortea, Valdés & Garcia-Gomez, 1996 (pl. 3, figs. 5-6)  
*Hypselodoris picta* (Schultz, 1836) is nogal variabel van kleur. Dientengevolge bestaan er vele synoniemen, waarvan de meest bekende *H. elegans* (Cantraine, 1835) en *H. webbi* (d'Orbigny, 1839) zijn. Ortea e.a. (1996) onderscheiden vijf



Azorean subspecies, *H. picta azorica*, is easy to recognize because of the golden spots on the body that do not form lines. With a size of up to 13 cm, this is the largest nudibranch of the Azores. *Hypselodoris picta* lives on both sides of the Atlantic, and in the Mediterranean Sea. In the eastern Atlantic, it ranges from the Spanish coast south to Angola, in the western Atlantic from Florida into the Caribbean. The photo in Wirtz (1995) also shows an individual from the Azores.

***Hypselodoris tricolor*** (Cantraine, 1835) (pl. 3, figs. 7-8)

Gosliner (1990) recorded this species from the Azores under the name *H. midatlantica* Gosliner 1990 but Ortea et al (1996) are of the opinion that the Azorean species is not different from *H. tricolor*. It is quite common in a depth range of (at least) 5 to 25 m. *H. tricolor* grows to a size of 3.5 cm and has been recorded from the western Mediterranean Sea and in the eastern Atlantic from France to the Canary Islands.

Family Dendrodorididae

***Dendrodoris herytra*** Valdés & Ortea 1996 (pl. 4, fig. 1)

This species has only recently been described. It normally has a pale red colour with some darker spots (see photo in Wirtz 1995; animal from Madeira) but (according to Valdés et al. 1996) Odhner (1932) had already described a greyish colour morph of this species from the Azores as *D. grandiflora* (Rapp, 1827). I collected an individual of about 9 cm total length (by far the largest recorded size in the species) during a night dive in August 1997 in about 15 m depth at the outer wall of the harbour of Horta, Faial. This is the animal shown in pl. 4, fig. 1. The specimen was dissected by Gonçalo Calado (Instituto Portugues de Malacologia), who confirmed my identification. The known distribution of this eastern Atlantic species is from the north of Spain to the Canary Islands.

Family Discodorididae

***Discodoris atromaculata*** (Bergh, 1880) (pl. 4, fig. 2)

This species is frequently called *Peltodoris atromaculata*. It is usually associated with the sponge *Petrosia ficiformis* (Poiret, 1789) on which it feeds. It has been recorded from the Mediterranean Sea and in the eastern Atlantic from France to the Canary Islands.

***Geitodoris planata*** (Alder & Hancock, 1846) (pl. 3, fig. 3)

This species is known from the Mediterranean Sea and in the eastern Atlantic from Scotland to the Canary Islands. Two animals were found under stones in 2 m and in 6 m depth inside Horta harbour, Faial island.

Family Onchidorididae

***Diaphorodoris luteocincta*** (M. Sars, 1870) (pl. 4, fig. 4)

As the latin name "*luteocincta*" indicates, this species can be recognized by its yellow girdle around the edge of the body. On Faial island, in May 1991, it seemed to appear quite suddenly and copulating pairs could be seen frequently in shallow water (1-4 m depth). By the end of June, only very few

ondersoorten. De ondersoort van de Azoren, *H. picta azorica*, is gemakkelijk te herkennen aan de gouden lichaamsvlekken die geen lijnen vormen. Met een lengte tot 13 cm is hij de grootste nudibranch van de Azoren. De soort leeft aan beiden zijden van de Atlantische Oceaan en in de Middellandse Zee. In het oostelijke deel van de Atlantische Oceaan komt hij voor van de Spaanse kust tot Angola, in het westelijke deel van Florida tot in de Caribische Zee. De foto in Wirtz (1995) toont ook een exemplaar van de Azoren.

***Hypselodoris tricolor*** (Cantraine, 1835) (pl. 3, fig. 7-8)

Gosliner (1990) meldt deze soort van de Azoren onder de naam *H. midatlantica* Gosliner, 1990, maar Ortea e.a. (1996) menen dat de soort van de Azoren niet verschilt van *H. tricolor*. Hij komt algemeen voor op een diepte van (ten minste) 5 tot 25 m. *H. tricolor* bereikt een grootte van 3,5 cm en is gemeld van de westelijke Middellandse Zee en de oostelijke Atlantische Oceaan van Frankrijk tot de Canarische Eilanden.

Familie Dendrodorididae

***Dendrodoris herytra*** Valdés & Ortea, 1996 (pl. 4, fig. 1)

Deze soort is onlangs beschreven. Hij heeft gewoonlijk een bleekrode kleur met enige donkerder vlekken (zie foto in Wirtz 1995, exemplaar van Madeira), maar (volgens Valdés e.a., 1996) Odhner (1932) beschreef reeds een grijze kleurvariant van deze soort van de Azoren als *D. grandiflora* (Rapp, 1827). Ik heb tijdens een nachtduik in augustus 1997 een exemplaar van ongeveer 9 cm verzameld (verreweg het grootste bekende exemplaar van deze soort) op ongeveer 15 m diepte aan de buitenmuur van de haven van Horta, Faial. Dit is het dier dat is afgebeeld op pl. 4, fig. 1. Het exemplaar is ontleed door Gonçalo Calado (Instituto Portugues de Malacologia), die de determinatie heeft bevestigd. Voor zover bekend strekt het leefgebied van deze Oost-Atlantische soort zich uit van Noord-Spanje tot de Canarische Eilanden.

Familie Discodorididae

***Discoris atromaculata*** (Bergh, 1880) (pl. 4, fig. 2)

Deze soort wordt dikwijls *Peltodoris atromaculata* genoemd. Hij wordt in het algemeen aangetroffen met de spons *Petrosia ficiformis* (Poiret, 1789) waarvan hij zich voedt. Hij is gemeld uit de Middellandse Zee en de oostelijke Atlantische Oceaan van Frankrijk tot de Canarische Eilanden.

***Geitodoris planata*** (Alder & Hancock, 1846) (pl. 3, fig. 3)

Deze soort is bekend van de Middellandse Zee en de oostelijke Atlantische Oceaan van Schotland tot de Canarische Eilanden. Twee dieren zijn aangetroffen onder stenen op 2 en 6 m diepte in de haven van Horta, Faial.

Familie Onchidorididae

***Diaphorodoris luteocincta*** (M. Sars, 1870) (pl. 4, fig. 4)

Zoals de Latijnse naam '*luteocincta*' aangeeft, kan men deze soort herkennen aan de gele gordel rond de rand van het lichaam. In mei 1991 leek hij vrij plotseling op te duiken bij het eiland Faial. Parende exemplaren konden geregeld in ondiep water (1-4 m diepte) worden waargenomen. Tegen eind juni





PLATE 3

Fig. 1. *Chromodoris britoi* Ortea & Perez, 1983 (left), c. 1.5 cm, *C. purpurea* (:Laurillard, 1831) (right); fig. 2. *C. purpurea*, c. 2 cm; fig. 3. *Glossodoris edmundsi* Cervera, García-Gomez & Ortea, 1989, c. 4 cm; fig. 4. *Hypselodoris fontandraui* (Pruvot-Fol, 1951), c. 2.5 cm; fig. 5-6. *H. picta azorica* Ortea, Valdés & García-Gomez, 1996: fig. 5. rear animal approaching front animal for mating/achterste dier nadert voorste om te paren, fig. 5. c. 8 cm, fig. 6. c. 6 cm; fig. 7-8. *H. tricolor* (Cantraine, 1835), c. 1.5 cm: fig. 8. colour variation/kleurvariatie.



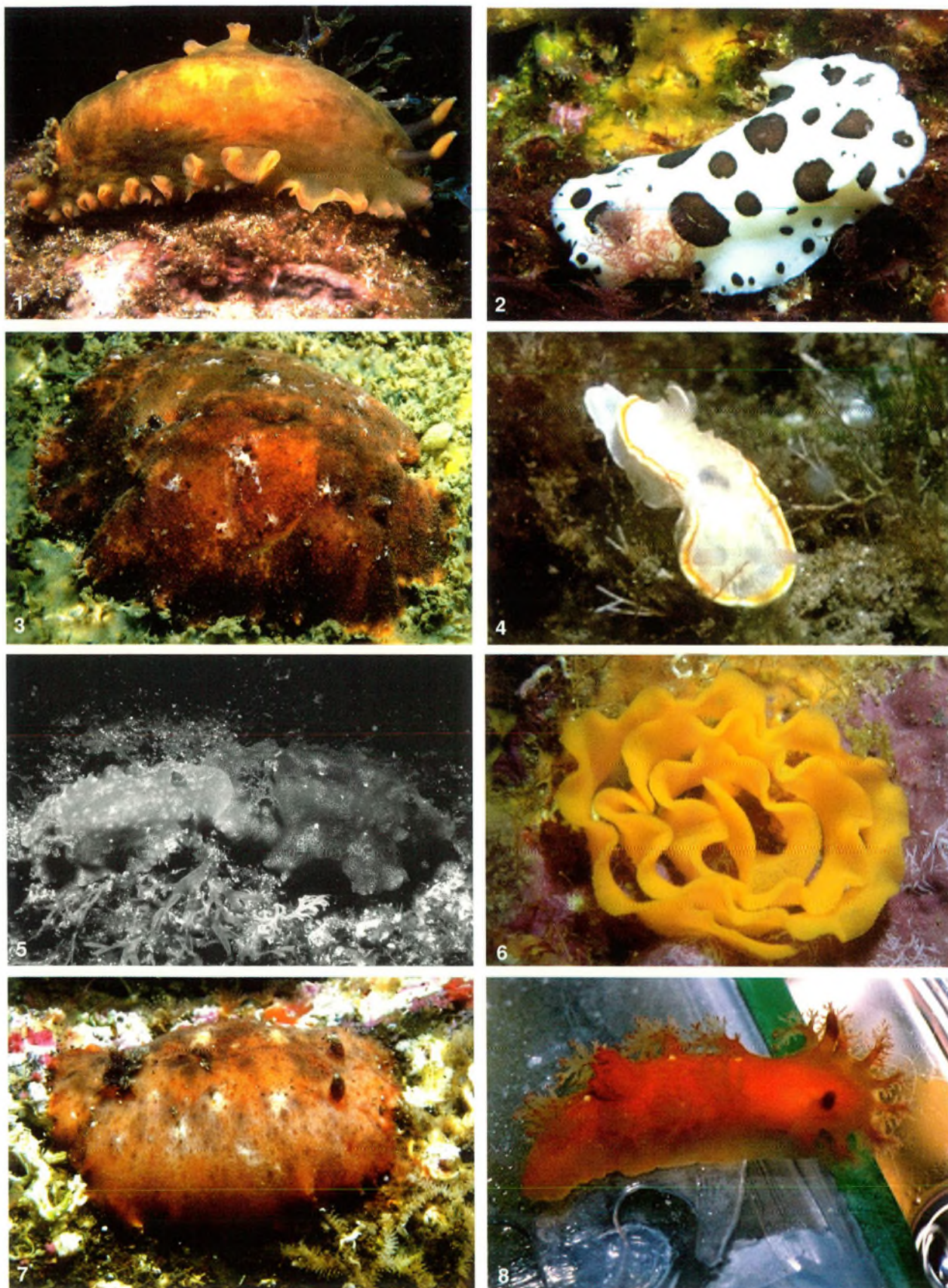


PLATE 4

Fig. 1. *Dendrodoris herytra* Valdès & Ortea, 1996, c. 7 cm; Fig. 2. *Discodoris atromaculata* (Bergh, 1880), c. 4 cm; fig. 3. *Geitodoris planata* (Alder & Hancock, 1846), c. 4 cm; fig. 4. *Diaphorodoris luteocincta* (Sars, 1870), c. 1 cm; fig. 5-6. *Platydoris argo* (Linné, 1767), c. 5 cm; 5. courtship?/hof maken?, fig. 6. spawn/ei-afzetting, ø c. 3 cm; fig. 7. *Taringa* sp?, c. 4 cm; fig. 8. *Kaloplocamus ramosus* (Cantraine, 1835), c. 2 cm.



individuals remained. A single animal was also seen in August 1997. The species is known from the Mediterranean Sea and in the Eastern Atlantic from Norway to northern Spain.

Family Platydorididae

*Platydoris argo* (Linné, 1767) (pl. 4, figs. 5-6)

This is one of the most common nudibranchs of the Mediterranean Sea and the eastern Atlantic (from France to the Canary Islands). In the Azores, it is also common. During the day, it hides below stones, so that the conspicuous orange spawn of the species (pl. 4, fig. 6) is much more evident than the animal itself.

*Taringa* ? (pl. 4, fig. 7)

An individual of what appears to be a species of the genus *Taringa* Er. Marcus, 1955 was found under a stone in 8 m depth at Monte da Guia, Faial Island, during daytime in August 1993. The specimen, unfortunately, was lost and the identity of this species cannot be determined at the moment.

Family Polyceratidae

*Kaloplocamus ramosus* (Cantraine, 1835) (pl. 4, fig. 8)

This species has so far only been described from the Spanish Mediterranean coast and from the Canary Islands. Two individuals were collected at Faial Island, both at night, one in 5 m depth inside Horta harbour, the other in 25 m depth on the slopes of Monte da Guia.

*Limacia clavigera* (Müller, 1776) (pl. 5, fig. 1)

This is not an uncommon species at the Azores, where it can be found in a depth range of (at least) 4 to 20 m. It is known from the western Mediterranean Sea and in the eastern Atlantic from Norway to South Africa.

*Polycera elegans* (Bergh, 1894) (pl. 5, fig. 2)

In May 1991, this species seemed to appear quite suddenly; by the end of June, most animals had disappeared. It was found in a depth range of 5 to 25 m. The species has been recorded from the western Mediterranean Sea and in the eastern Atlantic from Ireland to Gibraltar.

*Polycera quadrilineata* (Müller, 1776) (pl. 5, figs. 3-4)

Light and dark colour-morphs of this species can be found at the Azores. In May 1991, many animals of this species seemed to appear suddenly in shallow water (2 to 6 m); by the end of June, most of them had disappeared. *Polycera quadrilineata* is known from the western Mediterranean Sea and in the eastern Atlantic from Norway to Madeira.

*Tambja ceutae* Garcia-Gomez & Ortea, 1988 (pl. 5, fig. 5)

The species was described, as late as 1988, from the Strait of Gibraltar, as the name indicates. It is one of the most common nudibranchs in the Azores. Animals up to 6 cm in length crawl between algae on rocks in 5 to 15 m depth in open daylight.

waren er nog slechts enkele exemplaren over. Een enkel dier is ook in augustus 1997 gezien. De soort is bekend van de Middellandse Zee en de Atlantische Oceaan van Noorwegen tot Noord-Spanje,

Familie Platydorididae

*Platydoris argo* (Linné, 1767) (pl. 4, fig. 5-6)

Dit is een van de meest algemene naaktslakken uit de Middellandse Zee en de oostelijke Atlantische Oceaan (van Frankrijk tot de Canarische Eilanden). Ook bij de Azoren is hij algemeen. Overdag verbergt hij zich onder stenen, zodat de opvallend oranje eieren van de soort (pl. 4, fig. 6) veel beter zichtbaar zijn dan het dier zelf.

*Taringa* ? (pl. 4, fig. 7)

Een exemplaar van wat lijkt op een soort van het genus *Taringa* Er. Marcus, 1955 werd in augustus 1993 overdag aangetroffen onder een steen op 8 m diepte bij Monte da Guia, Faial. Het exemplaar is helaas verloren gegaan, zodat de soort thans niet kan worden vastgesteld.

Familie Polyceratidae

*Kaloplocamus ramosus* (Centraïne, 1835) (pl. 4, fig. 8)

Deze soort is tot nu toe alleen beschreven van de Spaanse Middellandse-Zee kust en de Canarische Eilanden. Twee exemplaren zijn 's nachts verzameld bij het eiland Faial, de ene op een diepte van 5 m in de haven Horta, de andere op 25 m diepte op een helling van de Monte da Guia.

*Limacia clavigera* (Müller, 1776) (pl. 5, fig. 1)

Dit is geen zeldzame soort bij de Azoren, waar hij kan worden aangetroffen op een diepte van (ten minste) 4 tot 20 m. Hij is bekend van de westelijke Middellandse Zee en de oostelijke Atlantische Oceaan van Noorwegen tot Zuid-Afrika.

*Polycera elegans* (Bergh, 1894) (pl. 5, fig. 2)

In mei 1991 leek deze soort vrij plotseling op te duiken; tegen het eind van juni waren de meeste dieren weer verdwenen. Hij werd aangetroffen op een diepte van 5 tot 25 m. De soort is gemeld van de westelijke Middellandse Zee en de oostelijke Atlantische Oceaan van Ierland tot Gibraltar.

*Polycera quadrilineata* (Müller, 1776) (pl. 5, fig. 3-4)

Zowel een lichte als een donkere variëteit treft men aan bij de Azoren. In mei 1991 doken plotseling vele dieren van deze soort op in ondiep water (2 tot 6 m); tegen eind juni waren de meeste weer verdwenen. *Polycera quadrilineata* is bekend van de westelijke Middellandse Zee en de oostelijke Atlantische Oceaan van Noorwegen tot Madeira.

*Tambja seutae* Garcia-Gomez & Ortea, 1988 (pl. 5, fig. 5)

Deze soort is pas in 1988 beschreven van de Straat van Gibraltar, zoals de naam aangeeft. Hij is een van de meest algemene naaktslakken van de Azoren. Dieren met een lengte tot 6 cm kruipen overdag tussen wieren op rotsen op een diepte van 5 tot 15 m.



***Tambja* sp.** (pl. 5, fig. 6)

At first glance, this species looks like *Roboastra europaea* García-Gomez, 1935, and I have used this name in my book on the invertebrates of Madeira, the Canary Islands, and the Azores (photo on page 175, animal from the Azores). It is, however, an undescribed species of the genus *Tambja*. It is quite common during summer near Faial and Pico islands. It reaches a size of up to 5 cm and crawls between algae on rocks in 3 to 15 m depth in open daylight.

**Polyceratidae indet.** (pl. 5, fig. 7)

This species, which appears to be an undescribed member of the family Polyceratidae, was photographed by Jorge Fontes in about 8 m depth at Monte da Guia, Faial Island, during daytime in September 1997. The animal had a size of 2 to 2.5 cm and, unfortunately, was not collected.

## DISCUSSION

The list of Azorean opisthobranchs presented here is, of course, only a very preliminary summary. Many more species can be expected and, indeed, several additional species have already been collected by colleagues, who will report on them in the course of their own work.

A look at the zoogeographic affinities of the species reported so far shows that, in spite of the fact that a branch of the Gulf Stream flows to the Azores and a strong influence of western Atlantic and Caribbean species might therefore be expected, the opisthobranchs of the Azores - just as the sponges, tunicates, prosobranchs, and fishes - show a strong relation to the eastern Atlantic (and the western Mediterranean Sea), but almost no relation to the western Atlantic.

## ACKNOWLEDGEMENTS

I am grateful to the Secretária da Agricultura e Pescas of the Azores for financing the 1990/1991 trip and to Ricardo Serrão Santos and to Helen Martins for their invitations to come to the Departamento de Oceanografia e Pescas of the University of the Azores. Gonçalo Calado, Lisbon, J. Lucas Cervera, Cadiz, Terence Gosliner, San Francisco, Jesús Ortea, Oviedo, and Gonzalo Rodriguez, Oviedo, have helped me in the determination of the species and in the search of literature. G. Calado and J. Fontes provided two of the photos. Many thanks to them.

***Tambja* sp.** (pl. 5, fig. 6)

Op het eerste gezicht lijkt deze soort op *Roboastra europaea* García-Gomez, 1935 en ik heb deze naam ook gebruikt in mijn boek over de ongewervelden van Madeira, de Canarische Eilanden en de Azoren (foto op bladzijde 175, dier van de Azoren). Hij is echter een onbeschreven soort van het genus *Tambja*. Hij komt in de zomer algemeen voor bij de eilanden Faial en Pico. Hij bereikt een lengte van 5 cm en kruipt overdag tussen wieren op rotsen op een diepte van 3 tot 15 m.

**Polyceratidae indet.** (pl. 5, fig. 7)

Deze soort, die een onbeschreven lid van de familie Polyceratidae lijkt te zijn, is in september 1997 overdag gefotografeerd door Jorge Fontes op ongeveer 8 m diepte op de Monte da Guia, Faial. Het dier heeft een lengte van 2 tot 2,5 cm, maar is helaas niet verzameld.

## BESPREKING

De hier opgestelde lijst van Opisthobranchia van de Azoren is uiteraard slechts een zeer voorlopige opsomming. Vele andere soorten kunnen nog worden verwacht en er zijn al andere soorten verzameld door collega's, die daarover in hun eigen publicaties zullen rapporteren.

Een blik op de zoögeografische verwantschap van de hier vermelde soorten laat zien dat, ondanks het feit dat een aftakking van de Golfstroom naar de Azoren een sterke invloed van West-Atlantische en Caribische soorten zou doen verwachten, de achterkieuwige slakken van de Azoren - evenals trouwens de sponzen, tunicaten, voorkieuwige slakken en vissen - een sterke relatie vertonen met de oostelijke Atlantische Oceaan (en de westelijke Middellandse Zee), maar nauwelijks met de westelijke Atlantische Oceaan.

## DANKBETUIGINGEN

Ik ben de Secretária da Agricultura e Pescas van de Azoren erkentelijk voor het financieren van de 1990/1991 tocht naar Ricardo Serrão Santos en Helen Martins voor hun uitnodiging om naar het Departamento de Oceanografia e Pescas van de universiteit van de Azoren te komen. Gonçalo Calado, Lissabon, J. Lucas Cervera, Cadiz, Terence Gosliner, San Francisco, Jesús Ortea, Oviedo, en Gonzalo Rodriguez, Oviedo, hebben mij geholpen bij het determineren van de soorten en het zoeken naar literatuur. G. Calado en J. Fontes hebben bovendien twee foto's geleverd. Hartelijk dank aan hen.





PLATE 5

Fig. 1. *Limacia clavigera* (Müller, 1776), c. 1.5 cm; fig. 2. *Polycera elegans* (Bergh, 1894), c. 1 cm; figs. 3-4. *Polycera quadrilineata* (Müller, 1776), c. 1 cm; fig. 3. dark colour morph/donkerkleurige vorm, fig. 4. light colour morph/lichtkleurige vorm; fig. 5. *Tambja ceutae* García-Gomez & Ortea, 1988, c. 4 cm; fig. 6. *Tambja* sp., c. 5 cm; fig. 7. Polyceratidae indet., c. 2.5 cm, photo J. Fontes; fig. 8. Eggs of/Eieren van *Aplysia depilans*,  $\varnothing$  c. 6 cm.



## REFERENCES LITERATUUR

- CATTANEO-VIETTI, R., R. CHEMELLO & R. GIANUZZI-SAVELLI, 1990. Atlas of Mediterranean Nudibranchs. Rome, 1-264.
- CERVERA, J.L., J. TEMPLADO, J.C. GARCÍA-GÓMEZ, M. BALLESTEROS, J. ORTEA, F. GARCÍA, J. ROS & A. LUQUE, 1988. Catálogo actualizado y comentado de los opisthobranchios (Mollusca, gastropoda) de la península ibérica, Baleares y Canarias, con algunas referencias a Ceuta y la isla de Alborán. — *Iberus*, Supl. 1: 1-83.
- CERVERA, J.L., J.C. GARCÍA-GÓMEZ, & J. ORTEA, 1989. On two rare chromodorid nudibranchs (Opisthobranchia: Chromodoridae) from the eastern Atlantic, with a description of a new species of *Glossodoris*. — *J. Moll. Studies* 55: 445-453.
- DAUTZENBERG, P., 1889. Contribution à la faune malacologique des îles Açores. Résultats des Campagnes Scientifiques Accomplies sur son Yacht par Albert Ière Prince Souverain de Monaco 1: 1-120.
- EALES, N.B., 1960. Revision of the world species of *Aplysia* (Gastropoda: Opisthobranchia). — *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zoology* 5(10): 267-404.
- GOSLINER, T., 1987. Nudibranchs of Southern Africa. Sea Challengers, Monterey, 1-136.
- GOSLINER, T., 1990. Opisthobranch molluscs from the Azores islands: Runcinidae and Chromodoridae. — *Açoreana* 1990 Supplement: 135-166
- JENSEN, K.R., 1995. Anatomy and Biology of *Aplysiopsis formosa* Pruvot-Fol (Mollusca, Opisthobranchia, Saccoglossa) from the Azores. — *Açoreana* Supplement 1995: 217-230.
- MENEZES, G., 1991. *Umbraculum mediterraneum* (Lamarck, 1819) (Mollusca: Opisthobranchia: Umbraculomorpha), a new record for the littoral fauna of the Azores. — *Arquipélago* 9: 101-102.
- MIKKELSEN, P.M., 1995. Cephalaspid opisthobranchs of the Azores. — *Açoreana* Supplement 1995: 193-215.
- ODHNER, N.H., 1932. Beiträge zur Malakozoologie der Kanarischen Inseln Lamellibranchen, Cephalopoden, Gastropoden. — *Arkiv för Zoologi*, Stockholm 23 A: 1-116.
- ORTEA, J., A. VALDÉS & J. ESPINOSA, 1994. North Atlantic nudibranchs of the *Chromodoris clenchi* colour group (Opisthobranchia: Chromodoridae). — *J. Moll. studies* 60: 237-248.
- ORTEA, J., A. VALDÉS & J.C. GARCÍA-GÓMEZ, 1996. Revisión de las especies atlánticas de la familia Chromodorididae (Mollusca: Nudibranchia) del grupo cromático azul. — *Avicennia* suplemento 1: 1-165.
- PICTON, B.E. & C.C. MORROW, 1994. A field guide to the nudibranchs of the British Isles. Immel, London, 1-143.
- PRUVOT-FOL, A., 1954. Mollusques Opisthobranches. Faune de France 58. Lechevalier, Paris.
- SCHMEKEL, L., 1985. Aspects of evolution within the opisthobranchs. In: E.R. Trueman and M.R. Clarke (editors) — *The Mollusca*, vol. 10. pp. 221-267.
- SCHMEKEL, L. & A. PORTMANN, 1982. Opisthobranchia des Mittelmeeres. Springer, Heidelberg.
- SIMROTH, H., 1888. Zur Kenntnis der Azorenfauna. — *Arch. für Naturg.* Berlin 54(1): 179-234.
- THOMPSON, T.E., 1988. Molluscs: Benthic opisthobranchs. Synopses of the British Fauna (New Series) No 8 (second edition). The Linnean Society of London, 1-356.
- VALDÉS, A., 1992. Nuevas aportaciones al conocimiento de los opisthobranchios del litoral asturiano. — *Bol. Cien. Nat. R.I.D.E.A.* 42: 21-38.
- VALDÉS, A., J. ORTEA, C. AVILA & M. BALLESTEROS, 1996. Review of the genus *Dendrodoris* Ehrenberg, 1831 (Gastropoda: Nudibranchia) in the Atlantic Ocean. — *J. Moll. Stud.* 62: 1-31.
- VAYSSIÈRE, A., 1896. Description des coquilles des quelques espèces nouvelles ou peu connues de Pleurobranchides. — *J. de Conchyl.* 44: 113 - 137.
- WIRTZ, P., 1992. Pleurobranchier von den Azoren. — *Die Aquarien- und Terrarien Zeitschrift (DATZ)* 1992(1): 45-46.
- WIRTZ, P. & H. MARTINS, 1993. Notes on some rare and little known marine invertebrates from the Azores - with a discussion of the zoogeography of the area. — *Arquipélago Life and Marine Sciences* 11A: 55-63.
- WIRTZ, P., 1994. Three shrimps, five nudibranchs, and two tunicates new for the marine fauna of Madeira. — *Bol. Mus. Mun. Funchal* 46: 167-172.
- WIRTZ, P., 1995. Underwaterguide Madeira Canary Islands Azores Invertebrates. Stuttgart, 1-248.



**ADDITION      AANVULLING**

Bergh, R, 1899. Nudibranches et *Marsenia* provenant des campagnes de la Princesse-Alice. Résultats des campagnes scientifiques, accomplies sur son yacht par Albert 1er Prince Souverain de Monaco XIV, 1-45, already recorded the presence of *Platydoris argo* at the Azores. Eales, N.B., 1960. Revision of the world species of *Aplysia* (Gastropoda: Opisthobranchia). Bull. British Museum (Natural History) Zoology 5(10): 267-404, notes the presence of *Aplysia parvula* Guilding in Mörch, 1863, bringing the number of anaspids known from the archipelago up to four.

The literature about opisthobranchs of the Azores is widely scattered and I may have overlooked other references.

Bergh, R, 1899. Nudibranches et *Marsenia* provenant des campagnes de la Princesse-Alice. Résultats des campagnes scientifiques, accomplies sur son yacht par Albert 1er Prince Souverain de Monaco XIV, 1-45, meldde reeds de aanwezigheid van *Platydoris argo* bij de Azoren. Eales, N.B., 1960. Revision of the world species of *Aplysia* (Gastropoda: Opisthobranchia). Bull. British Museum (Natural History) Zoology 5(10): 267-404, vermeldt de aanwezigheid van *Aplysia parvula* Guilding in Mörch, 1863, hetgeen het aantal Anaspidea dat bekend is van de archipel op vier brengt.

De literatuur over de Opisthobranchia van de Azoren is zeer verspreid, zodat ik wellicht andere publicaties over het hoofd heb gezien.



# The Rumphius Biohistorical Expedition

## A story of present and past marine biology

De Rumphius Biohistorische Expeditie  
Een verhaal over mariene biologie vroeger en nu

Hermann Leberecht STRACK

Foundation for the Advancement of Biohistorical Research/Stichting tot Bevordering van Biohistorisch Onderzoek  
Singel 139, NL-3311 PC Dordrecht, the Netherlands

### SUMMARY

The Rumphius Biohistorical Expedition to Ambon was a private initiative of the author. In November and December of 1990 a Dutch expedition team remained on the island of Ambon (Moluccas, Indonesia), where research was conducted on the Ambonese marine fauna. The main objective was to collect marine invertebrates on the localities mentioned by Rumphius (1627-1702) in his book "D'Amboinsche Rariteitkamer" (1705).

Collections were made of the following animal groups: coelenterates, molluscs, crustaceans, echinodermites and Fishes. Most of the species recorded by Rumphius were refound. Furthermore numerous species not recorded by Rumphius were collected. The majority of this material is still under study.

An impression of the expedition's activities is given and a several of the more interesting discoveries are described.

### PRELUDE

The life and work of the 17th century scientist Georgius Everhardus Rumphius (see Strack & Goud, 1996) have always fascinated me. This fascination, combined with my interest in marine biology, resulted ten years ago in the idea to undertake a marine biological expedition to Ambon. After a study of Rumphius' book "D'Amboinsche Rariteitkamer", in which the marine invertebrate fauna of Ambon and adjacent islands is treated, I began planning the expedition.

The principal aim was to investigate and sample all the localities on Ambon mentioned in the "Amboinsche Rariteitkamer", in order to get a better insight into Rumphius' marine biological work. A better understanding of the work of Rumphius would also elucidate some of the information in the papers of later scientists, who based their work partly on the observations and illustrations made by Rumphius. Rumphius was the first to make an inventory of a tropical marine fauna in a relative small area, using exact locality data and giving habitat information for many species. New data obtained by the Rumphius Biohistorical Expedition would provide a unique opportunity to compare the present-day situation with the one described about 300 years ago. The fact that Rumphius lived and worked in Ambon and that the great majority of his observations on the marine fauna were done

### SAMENVATTING

De Rumphius Biohistorische Expeditie naar Ambon was een persoonlijk initiatief van de auteur. In de maanden november en december 1990 verbleef een Nederlands expeditieteam op het eiland Ambon (Molukken, Indonesië) voor onderzoek naar de Ambonese mariene fauna. Het voornaamste doel was mariene ongewervelden te verzamelen op de plaatsen die Rumphius (1627-1702) in zijn boek "D'Amboinsche Rariteitkamer" (1705) heeft vermeld.

Verzamelingen werden aangelegd van de volgende diergroepen: holtedieren, weekdieren, kreeftachtigen, stekelhuidigen en vissen. De meeste van de door Rumphius beschreven soorten werden teruggevonden. Verder werden talloze soorten verzameld die Rumphius niet heeft genoemd. Het grootste deel van dit materiaal wordt nog bestudeerd.

In dit artikel wordt een indruk gegeven van de activiteiten van de expeditie en wordt een aantal van de meer interessante ontdekkingen beschreven.

### INLEIDING

Leven en werk van de 17de-eeuwse wetenschapper Georgius Evenhardus Rumphius (zie Strack & Goud, 1996) hebben me altijd geboeid. Deze fascinatie tezamen met mijn belangstelling voor de zeebiologie hebben tien jaar geleden geleid tot het plan om een expeditie naar Ambon te ondernemen. Na een studie van Rumphius' boek "D'Amboinsche Rariteitkamer", waarin de mariene ongewervelde fauna van Ambon en de omliggende eilanden wordt behandeld, begon ik plannen te maken voor de expeditie.

Het voornaamste doel was om alle plaatsen, genoemd in Rumphius boek, te onderzoeken en te bemonsteren, teneinde een beter inzicht te krijgen in Rumphius' zeebiologisch werk. Een beter begrip van zijn werk zou ook duidelijkheid verschaffen over enige passages in artikelen van latere wetenschappers die hun werk gedeeltelijk hebben gebaseerd op de waarnemingen en tekeningen van Rumphius. Rumphius was de eerste die de tropische zeefauna van een betrekkelijk klein gebied heeft geïnventariseerd en daarbij exacte vindplaatsgegevens en informatie over de habitat van verschillende soorten heeft gegeven. De door de Rumphius Biohistorische Expeditie te verkrijgen nieuwe gegevens zouden een unieke gelegenheid bieden om de situatie van vandaag te vergelijken met die van 300 jaar geleden. Het feit dat Rumphius leefde en



on that island, makes it biohistorically the most important area in the Indo-Pacific. The historical importance of the island was later emphasised and enlarged by the various marine biological expeditions which called at Ambon to collect material.

A second aim was for the collections made by the expedition to contribute to the knowledge of several groups of marine invertebrates (including species not mentioned by Rumphius), especially in the fields of systematics, zoogeographical distribution and ecology.

After I finished a concept plan, an inventory of all relevant data mentioned in the "Amboinsche Rariteitkamer" was made. Using historical and modern maps the exact topographical position of each locality mentioned in his book had to be located. In all, Rumphius mentioned 20 localities, of which only one, Hukonalo, could not be traced at that time. Information received after the expedition took place revealed that Hukonalo was situated where the village of Rumahtiga now lies, or at least very close to that village. From each individual locality the species mentioned by Rumphius were listed. From Ambon Rumphius gave exact locality data of about 65 species, and of about 30 more species he gave less exact locality data (like Ambon Bay or south coast Leitimur).

I will be brief on the organization of the project (for more information see Strack, 1993), but people tend to forget that six weeks of fieldwork can take two years of organizing. After the selection of the team and obtaining the necessary funds were done, the facilities, equipment, transportation etc. had to be organized. Eventually everything was settled before departure, except for the permit from Jakarta! I had already left for Jakarta to arrange official matters, but to my relief the permit came through in the nick of time. On 4th November 1990, about a week after my arrival in Jakarta, the other team

werkte op Ambon alsmede het gegeven dat het grootste deel van zijn waarnemingen op dat eiland waren gedaan, maakt dat gebied uit biohistorisch oogpunt tot het belangrijkste van de Indo-Pacific. De historische betekenis van het eiland is later nog onderstreept en vergroot door de verschillende biologische expedities die Ambon aandeden om materiaal te verzamelen.

Een tweede doel was om met het te verzamelen materiaal bij te dragen tot de kennis van verscheidene groepen ongewervelden (met inbegrip van de niet door Rumphius genoemde soorten), in het bijzonder op het terrein van de systematiek, verspreiding en ecologie.

Nadat ik een ontwerp-plan had opgesteld, zijn alle relevante gegevens in de "Amboinsche Rariteitkamer" geïnventariseerd. Met gebruikmaking van historische en moderne kaarten was het zaak de precieze ligging van elke in het boek vermelde locatie vast te stellen. Rumphius noemt in totaal 20 locaties, waarvan er maar één, Hukonalo, toen niet kon worden bepaald. Na de expeditie verkregen inlichtingen maakten duidelijk dat Hukonalo was gelegen waar nu het dorp Rumahtiga ligt of in ieder geval zeer dicht bij dat dorp. Van elke afzonderlijke plaats werd een lijst gemaakt van de door Rumphius daarvandaan genoemde soorten. Rumphius heeft de nauwkeurige Ambonese vindplaatsgegevens van ongeveer 65 soorten vermeld en van ongeveer 30 andere soorten minder exacte, zoals "Baai van Ambon" of 'zuidkust Leitimur'.

Ik zal kort zijn over de organisatie van het project (voor meer informatie zie Strack, 1993), maar men is geneigd te vergeten dat zes weken veldwerk twee jaar organiseren kan betekenen. Na het samenstellen van het team en het verkrijgen van de nodige gelden moeten de faciliteiten, de uitrusting, het vervoer enz. worden geregeld. Ten slotte was vóór het vertrek alles in orde behalve de toestemming van Jakarta! Ik was al vooruitgegaan naar Jakarta om de officiële zaken te regelen en tot mijn opluchting kwam de toestemming op het nippertje af. Op 4 november 1990, een week nadat ik in Jakarta was aangekomen, arriveerden de andere leden van het team op het vliegveld van Ambon.

Behalve ikzelf als leider van de expeditie was de groep samengesteld uit Willem Backhuys, Koos van Egmond, Anne Fortuin, Charles Franssen, Koos den Hartog, Frans de Jong, Willem Kolvoort en Marc Lavaleye (fig. 1). John Staats, hoewel geen lid van het team, bleef de eerste drie weken bij ons en keerde daarna terug met Willem Backhuys. Drie Indonesische deelnemers, Zaenal Arafin, A.M. Hatta en Jan Manuputty, voegden zich bij onze groep.



Fig. 1. The Dutch members of the expedition / De Nederlandse deelnemers aan de expeditie. From left to right: / Van links naar rechts: Willem Kolvoort, Marc Lavaleye, Anne Fortuin, Charles Franssen, Willem Backhuys, Hermann Strack, Frans de Jong, John Staats, Koos den Hartog en Koos van Egmond.



members arrived at Ambon airport.

Besides myself as the expedition leader, the expedition team consisted of Willem Backhuys, Koos van Egmond, Anne Fortuin, Charles Fransen, Koos den Hartog, Frans de Jong, Willem Kolvoort, and Marc Lavaleye (Fig. 1). John Staats, although not a team member, remained with us for the first three weeks, and returned after that period together with Willem Backhuys. We were joined by three Indonesian counterparts: Zaenal Arafin, A.M. Hatta and Jan Manuputty.

In our base camp we had a very dedicated staff headed by Tin Werinussa. Their work made it possible for us to devote ourselves completely to our task. Thanks to Tin and her crew the household was always perfectly in order and meals were small feasts to which we always looked forward.

Every team member had their own specialisation and working methods. Charles Fransen collected mainly crustaceans, Koos den Hartog mainly sea anemones and soft corals, and Koos van Egmond mainly fishes. Willem Kolvoort took the underwater photographs and Anne Fortuin sieved the invertebrate fauna living in sandy bottoms. The other team members were malacologists.

Koos van Egmond, Anne Fortuin, Charles Fransen and Willem Kolvoort did most of their fieldwork by SCUBA up to depths of about 30 m, while Koos den Hartog did his fieldwork mainly by snorkelling. The intertidal zone was sam-

In ons basiskamp hadden we een zeer toegewijde staf onder leiding van Tin Werinussa. Hun inzet heeft het mogelijk gemaakt ons volledig aan onze taak te wijden. Dankzij Tin en haar ploeg was het huishoudelijk gedeelte prima in orde en waren de maaltijden feestelijke gebeurtenissen waar we altijd naar uitzagen.

Ieder lid van de groep had zijn eigen specialiteit en werkwijzen. Charles Fransen verzamelde hoofdzakelijk kreeftachtigen, Koos den Hartog voornamelijk zee-anemonen en zachte koralen en Koos van Egmond in hoofdzaak vissen. Willem Kolvoort maakte alle onderwaterfoto's en Anne Fortuin zeefde de in de zandbodem levende ongewervelde fauna. De andere teamleden waren malacologen.

Koos van Egmond, Anne Fortuin, Charles Fransen en Willem Kolvoort deden het grootste deel van hun veldwerk duikend tot een diepte van ongeveer 30 m, Koos den Hartog vooral snorkelend. De getijdenzone werd bemonsterd door Willem Backhuys, Frans de Jong, Marc Lavaleye en mijzelf, van wie de laatste twee ook snorkelend veldwerk deden.

De expeditie was zo gelukkig een ruim onderkomen te kunnen huren aan de rand van het gedeelte van de Baai van Ambon dat de Binnenbaai wordt genoemd. Drie kleine bootjes werden voor de expeditie gehuurd; een lokale houten prauw, een aluminium speedboot en een polyester boot. Alle

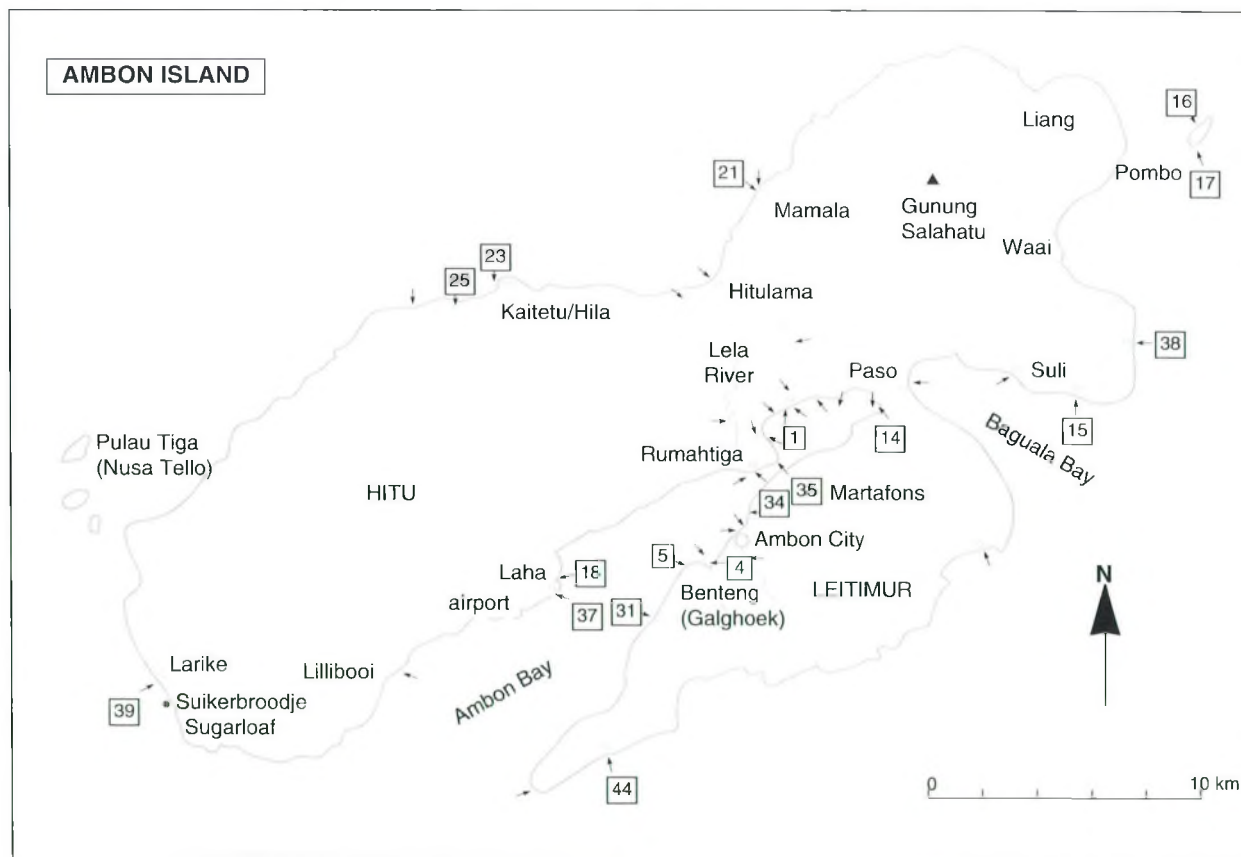


Fig. 2. Map of Ambon Island.

The station numbers indicate the sampled localities, mentioned in this paper (the remaining arrows indicate the other sampled localities).

Kaart van het eiland Ambon.

De stationsnummers duiden op de onderzochte locaties, genoemd in dit artikel (de overige pijltjes geven de andere onderzochte locaties aan).

pled by Willem Backhuys, Frans de Jong, Marc Lavaleye and me (the latter two also sampled by snorkelling).

The expedition was lucky to be able to rent a spacious house situated on the edge of inner Ambon Bay. Three small boats were rented for the expedition: one local wooden prahu, one aluminium speedboat and one polyester boat. All were equipped with outboard motors and moored just behind our house. A small bus was rented for transportation on land.

### THE ISLAND

Ambon is a small island of about 1000 km<sup>2</sup>, situated in the centre of the Moluccas, and lies just south of the western end of the much larger island of Ceram. The island is divided into two peninsulas, a large north-western one called Hitu and a smaller south-eastern one called Leitimur (fig. 2). The capital and only town of some importance of the Moluccas, Kota Ambon (Ambon town) is situated on the northern coast of Leitimur. The two peninsulas are divided by two bays, the large Ambon Bay in the west and the smaller Baguala Bay in the east. Ambon Bay itself is divided into an outer and inner Bays. The outer bay is deep (c. 700 m near the entrance). The inner bay is rather shallow with depths do not exceed 35 m. Baguala Bay is very shallow and in most places the maximum depth is 7 m.

Ambon is green and mountainous, its highest mountain being Gunung Salahatu (1059 m) in eastern Hitu. The western and northeastern shores of Hitu and part of the southern shore of Leitimur are rocky and quite steep. The island is partly covered by secondary forest and small plantations.

Although Ambon has some reasonable roads, the villages in south-western and north-eastern Hitu, and part of South Leitimur were still not accessible by car in 1990. Although small paths lead to these villages, the best way to reach them was by boat.

Ambon has several satellite islets. Situated near the west coast of Hitu Peninsula is a group of three called "The Three Brothers" in Rumphius's time, but now better known as Nusa Telu or Pulau Tiga. They are rocky with rather steep shores, but all have small sandy beaches. On the east coast there is Pulau Pombo. It is a low atoll-like formation and consists of an oval reef enclosing a shallow lagoon and a small and elongate island.

### UNEXPECTED TREASURES

The expedition had a busy schedule. Although not yet recovered from their jetlag, the very next day the team members had to attend a marine biological seminar ("Seminar Sehari Biohistoris Rumphius") organised by and held at Universitas Pattimura. The seminar marked the official start of the expedition and served to inform the local scientific community about our project and work.

Serious field-work started on 7 November. I decided to sample the localities in Ambon Bay, and especially those near Ambon town, first. These localities I had seen during a visit to Ambon in the previous year, and I knew they were unattractive (often muddy and polluted).

boten waren uitgerust met een buitenboordmotor en lagen vlak achter ons huis afgemeerd. Een kleine bus hadden we gehuurd voor het vervoer over land.

### HET EILAND

Ambon is een klein eiland van ongeveer 1000 km<sup>2</sup> in het midden van de Molukken en ligt even ten zuiden van de westelijke punt van het veel grotere eiland Ceram. Het eiland is verdeeld in twee schiereilanden; het grootste aan de noordwestelijke zijde heet Hitu, het kleinere aan de zuidoostelijke zijde Leitimur (fig. 2). De hoofdstad en de enige stad van betekenis van de Molukken, Kota Ambon (Ambon stad), ligt aan de noordkust van Leitimur. De beide schiereilanden worden gescheiden door twee baaien, de grote Baai van Ambon in het westen en de kleinere Baguala-baai in het oosten. De Baai van Ambon is verdeeld in een buiten- en binnenbaai. De buitenbaai is diep - ongeveer 700 m bij de ingang - , de binnenbaai is met een maximumdiepte van 35 m nogal ondiep. De Baguala-baai is zeer ondiep, op de meeste plaatsen niet dieper dan 7 m.

Ambon is groen en bergachtig; de hoogste berg, Gunung Salahatu (1059 m) ligt in oost-Hitu. De westelijke en noordostelijke kusten van Hitu alsmede delen van de zuidkust van Leitimur zijn rotsig en behoorlijk steil. Het eiland is gedeeltelijk bedekt met secundair bos en kleine plantages.

Hoewel Ambon verschillende redelijke wegen heeft, waren de dorpen in zuidwest en noordwest Hitu en een deel van Zuid-Leitimur in 1990 per auto niet te bereiken. Hoewel kleine paadjes naar deze dorpen leidden, kon men er het beste per boot naartoe.

Ambon heeft verscheidene sateliet-eilandjes. Nabij de westkust van Hitu ligt een groep van drie eilanden, die in Rumphius' tijd "De Drie Gebroeders" werden genoemd, maar nu beter bekend zijn als Nusa Telu of Pulau Tiga. Zij zijn rotsachtig met vrij steile kusten, maar hebben alle een klein zandstrand. Aan de oostkust ligt Pulau Pombo. Het is een lage, op een atol lijkende formatie en bestaat uit een ovaal rif dat een ondiepe lagune en een klein, langwerpige eilandje insluit.

### ONVERWACHTE SCHATTEN

De expeditie had een druk programma. Ondanks de naweeën van de jet-lag moesten de deelnemers de allereerste dag al een zeebiologische symposium bijwonen ("Seminar Sehari Biohistoris Rumphius"), dat werd georganiseerd door en gehouden in de Universiteit Pattimura. Deze studieconferentie was de officiële start van de expeditie en was bedoeld om de lokale wetenschappelijke wereld in te lichten over ons project en werk.

Het serieuze veldwerk startte op 7 november. Ik besloot de locaties in de Baai van Ambon te bemonsteren en in de eerste plaats die bij de stad Ambon. Deze plaatsen had ik tijdens een bezoek aan Ambon het jaar ervoor gezien en ik wist dat ze "onaantrekkelijk" (dikwijls modderig en vervuild) waren.

Er was geen strikte verdeling binnen de groep, maar om prak-



Although there was no strict division of the team, for practical reasons it was often split into a diving- and a shore (intertidal and snorkeling) party. Van Egmond, Fransen, Den Hartog, Kolvoort and Staats went diving and snorkeling around Batumerah, while the others sampled the intertidal zone of Wainitu. Although the water was murky, the beach muddy, and both beach and water polluted by human excrement, animal life in both localities was rich beyond expectation. Everyone had a successful day, except Staats, who had a hard time keeping the badly-leaking wooden prahu afloat.

The divers came up with some beautiful ghost pipefishes, *Solenostomus paradoxus* (Pallas, 1770), and colourful seasquirts (Ascidiacea). These seasquirts were checked for commensals and were found to contain several small shrimps, *Pontonia katoi* Kubo, 1940, amphipods and one bivalve (*Musculus* sp.). In shallow water de Jong and I collected many living tusk shells (Dentaliidae) from clean sand at Benteng (Galghoek), and empty shells of the large, green *Dentalium elephantinum* Linnaeus, 1758 were found commonly on the beach in Wainitu. Rumphius (1705: 125-126) recorded Dentaliidae from exactly the same two localities:

“One will often find them at the mouth of the Wajjnitou river, and on Galghoek”.

Remarkably the locality mentioned by Rumphius proved to be the only one of about 40 localities visited in which *D. elephantinum* was common, proving that the “Amboinsche Rariteitkamer” has not lost any of its actuality. Benteng provided another interesting discovery. While looking for small shrimps (see Fransen, 1994) Fransen found a tubular sponge which not only contained shrimps and small crabs, but also 15 specimens of a peculiar slender gastropod species. With its sinistral shell it seemed to belong to the Triphoridae, although its sculpture was not reticulate as usual but axial. A study by Bruce Marshall (1994) revealed that this species indeed belonged to the Triphoridae. The species was already known from Ceram where it was described from fossil (Pliocene) material. This was the first recent record. Given its peculiar sculpture and some characters of the radula a new subgenus had to be created. The species now bears the name *Tetrastrophora* (*Costastrophora*) *serana* (P.J. Fischer, 1927).

We also collected at the concrete quay in front of Fort Victoria. This station is much polluted by the city sewers and oil spills of the ships in the harbour, but several molluscs (*Siphonaria*, *Vermetus*, *Littorina*) occur here in large numbers. Rumphius (1705: 38) wrote that there were flat beaches in front of Fort Victoria, but nowadays only a very narrow strip of sand remains. Of all localities mentioned by Rumphius, this is the one which has been most affected by recent changes. Not only its physical appearance has been altered, but apparently with it the composition of the fauna also changed considerably.

As the fauna of the rather polluted stations near Ambon town had proven richer than expected, it was decided to visit Batumerah and Benteng again. Although the underwater visibility was bad, the abundant colonies of soft corals, with diameters

tische reden werd zij vaak opgedeeld in een duik- en een kust- (litoraal en snorkel) ploeg. Van Egmond, Fransen, den Hartog, Kolvoort en Staats gingen duiken en snorkelen rond Batumerah, terwijl de anderen de getijdzone van Wainitu gingen bemonsteren. Ondanks het troebele water, het modderige strand en ondanks het feit dat water en strand met menselijke uitwerpselen waren vervuild, was het dierenleven op beide plaatsen veel rijker dan verwacht. Iedereen had een succesvolle dag, behalve Staats die een harde dobber had om de lekkende houten prauw drijvende te houden.

De duikers kwamen naar boven met enige prachtige zee-naalden, *Solenostomus paradoxus* (Pallas, 1770), en kleurige tunicaten, Ascidiacea. Deze tunicaten werden nagekeken op commensalen en zij bleken verschillende kleine garnaltjes (*Pontonia katoi* Kubo, 1940), amphipoden en één tweekleppige (*Musculus* sp.) te bevatten. In ondiep water verzamelden De Jong en ik levende stootanden (Dentaliidae) uit schoon zand te Benteng (Galghoek). Ook werden lege schelpen van de grote, groene *Dentalium elephantinum* Linnaeus, 1758 algemeen aangetroffen op het strand van Wainitu. Rumphius (1705: 125-126) vermeldt Dentaliidae van precies dezelfde twee locaties:

“Men vind ze veel aan den mond van de rivier Wajjnitoe, en op den Galghoek”.

Opmerkelijk is dat de door Rumphius genoemde locatie de enige van de ongeveer 40 bezochte plaatsen bleek te zijn waar *D. elephantinum* algemeen voorkwam, hetgeen aantoonde dat de “Amboinsche Rariteitkamer” niets van haar actualiteit heeft verloren. Benteng zorgde nog voor een andere interessante ontdekking. Terwijl Fransen zocht naar kleine garnaltjes (zie Fransen, 1994) vond hij een kokervormige spons die niet alleen garnalen en kleine krabbetjes bevatte, maar ook 15 exemplaren van een vreemde, slanke slakkensoort. Met zijn linksgewonden schelp leek hij te behoren tot de Triphoridae, hoewel de sculptuur niet netvormig was maar axiaal geribd. Onderzoek door Bruce Marshall (1994) leverde op dat deze soort inderdaad tot de Triphoridae behoort. De soort was al bekend van Ceram waar hij was beschreven van fossiel (Pliocene) materiaal. Dit was de eerste melding van een recente vondst. Gelet op de eigenaardige sculptuur en enige kenmerken van de radula diende een nieuw subgenus te worden gecreëerd. De soort draagt nu de naam *Tetrastrophora* (*Costastrophora*) *serana* (P.J. Fischer, 1927).

We verzamelden eveneens bij de betonnen kade vóór het fort Victoria. Deze plaats is sterk vervuild door de riolering en door gemorste olie van de schepen in de haven, maar niettemin komen hier diverse weekdieren (*Siphonaria*, *Vermetus*, *Littorina*) in grote aantallen voor. Rumphius (1705: 38) schreef dat er vlakke stranden waren vóór het fort Victoria, maar tegenwoordig is er alleen maar een zeer smalle strook zand over. Van alle door Rumphius genoemde locaties is deze plaats het meest door de veranderingen aangetast. Niet alleen is het uiterlijk veranderd, maar blijkbaar heeft daarmee ook de samenstelling van de fauna een aanzienlijke verandering ondergaan.

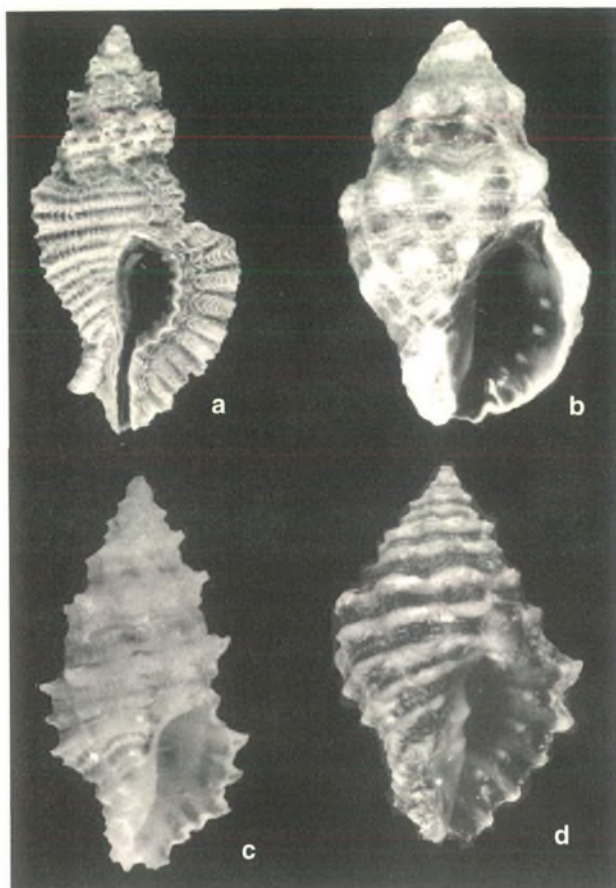


Fig. 3. Some new described molluscs, collected during the expedition. / Enige als nieuw beschreven weekdiersoorten die tijdens de expeditie zijn verzameld: a. *Pygmaepterys cracentis* Houart, 1996; b. *Morula rumphiusi* Houart, 1996; c. *Pascola ambonensis* Houart, 1996; d. *Thais hadrolinea* Houart, 1996.

of one meter or more, could not have been overlooked. Later even a new species of soft-coral was collected at the entrance of Ambon Bay, and named *Sinularia slieringsi* by Van Ofwegen and Vennam (1994). Pipefishes, *Dunckerocampus dactyliophores* (Bleeker, 1853), and sea-anemones with symbiotic fishes and shrimps, *Periclimeses brevicarpalis* Schenkel, 1880, were common here. The curious, inflated cushion starfishes, *Culcita novaeguineae* Müller & Troschel, 1842, (pl. 1, fig. 1) were regularly seen. Two specimens of beautiful, slender species of Muricidae found at only one metre depth, proved to be a new species. Houart (1996) described these as *Pygmaepterys cracentis* (fig. 3a).

Sailing home across the bay to the base camp we saw small flocks of Red-necked Phalarope, *Phalaropus lobatus* Linnaeus, 1758, resting on the water. Large rafts of discarded plastic were not such a pretty sight and quite an annoyance as the propeller of our outboard motor repeatedly got entwined in it.

After having returned to the base camp the routine of sorting, preserving and labelling the specimens, used to keep us busy for the next few hours. For this purpose a large wooden table

Aangezien de fauna van de nogal vervuilde plaatsen bij Ambon rijker bleken te zijn dan verwacht, werd besloten Batumerah en Benteng opnieuw te bezoeken. Hoewel het zicht onder water slecht was, konden de overvloedige kolonies zacht koraal met een diameter van een meter of meer, niet over het hoofd worden gezien. Later werd er bij de ingang van de Baai van Ambon zelfs een nieuwe soort zacht koraal verzameld die door Van Ofwegen en Vennam (1994) *Sinularia slieringsi* is genoemd. Zeenaalden, *Dunckerocampus dactyliophores* (Bleeker, 1853), en zee-anemonen met in symbiose levende vissen en garnalen (*Periclimeses brevicarpalis* Schenkel, 1880) kwamen hier algemeen voor. De merkwaardige, opgezwollen kussenster, *Culcita novaeguineae* Müller & Troschel, 1842, (pl. 1, fig. 1) werd hier geregeld waargenomen. Twee exemplaren van een fraaie, slanke soort van de Muricidae, die op slechts 1 meter diepte werd aangetroffen, bleek een nieuwe soort te zijn. Houart (1996) beschrijft hem als *Pygmaepterys cracentis* (fig. 3a). Over de baai terugvarend naar het basiskamp zagen we kleine zwermen grauwe franjepoten, *Phalaropus lobatus* (Linnaeus, 1758) op het water rusten. Grote stukken weggegooid plastic vormden een minder prettige aanblik en zorgden bovendien voor veel ergernis omdat ze geregeld in de schroef van de buitenboordmotor verstrikt raakten.

Na terugkeer op het basiskamp hield de routine van sorteren, conserveren en etiketteren ons de volgende uren bezig. Voor dit doel was een grote houten tafel in de tuin geplaatst. Het fotograferen van de vele kleinere ongewervelden gebeurde binnen. Lavaleye, die het grootste deel van de macrofotografie voor zijn rekening nam, werkte vaak nog door nadat de anderen al naar bed waren gegaan (fig. 4).

De Jong, die de dag tevoren wat onvoorzichtig was geweest bij het verzamelen, werd wakker met grote blaren op zijn schouders en armen. Dit belette hem niet om te gaan verzamelen in Rumahtiga, waar we met behulp van twee boten naar toe voeren. De kust van deze locatie bestaat grotendeels uit kaal zand en we verwachtten hier niet veel te vinden. Tot onze verrassing hadden we het helemaal mis. In zeer ondiep water troffen we kruipend op het zand grote aantallen oliva's (Olividae) (pl. 1, fig. 2) aan, een exemplaar van *Harpa major* Röding, 1798 met zijn enorme voet (pl. 1, fig. 3), *Phos senticosus* (L., 1758) (pl. 1, fig. 4) en twee grote zanddollars, *Echinodiscus auritus* Leske, 1778, genoemd



Fig. 4. Marc Lavaleye photographing specimens from our latest catch. Marc Lavaleye fotografeert exemplaren van onze laatste vangst.



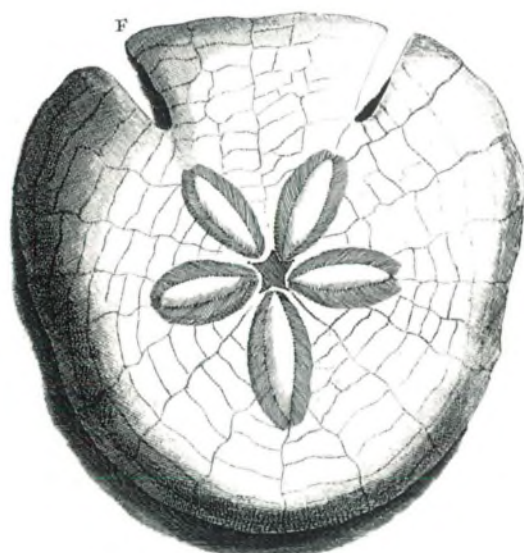


Fig. 5. The Sand-dollar, *Echinodiscus auritus* Leske, 1778, as illustrated by Rumphius (1705: pl. XIV, fig. F).

De zanddollar, *Echinodiscus auritus* Leske, 1778, zoals afgebeeld door Rumphius (1705: pl. XIV, fig. F).

was set in the garden. Photographing the many smaller invertebrates was done inside. Marc Lavaley who did most of the macro photography, often continued his work long after all had gone to sleep (fig. 4).

De Jong, a little careless while collecting at Benteng the day before, woke up with huge blisters on his shoulders and arms. This did not prevent him from collecting in Rumahtiga, where we went using two of our boats. The shore of this locality consists mostly of bare sand and we did not expect to find much here. To our surprise we were quite mistaken. Crawling on the sand in very shallow water we found large quantities of olive shells (Olividae) (pl. 1, fig. 2), a specimen of *Harpa major* Röding, 1798 with its enormous foot (pl. 1, fig. 3), *Phos senticosus* (L., 1758) (pl. 1, fig. 4), and two large sand-dollars, *Echinodiscus auritus* Leske, 1778, mentioned by Rumphius (1705: 37, pl. XIV, fig. F) (fig. 5). Box crabs (Calappidae) were quite common but difficult to catch. A little to the west, where a fresh water stream runs on to the shore, a large mussel bank stood clear of the water, and several women were observed taking basketfuls of them. Rumphius (1705: 151) called these "duck mussels" as people in Rumphius's days gave them to the ducks or pigs; they are probably still in use as forage. The divers too had a successful day and were surprised by fast-running sea urchins. A better look revealed that crabs, *Dorippe quadridens* (Fabricius, 1793), were running around with long-spined sea urchins, firmly held on their back with their specialised hind legs (pl. 1, fig. 5). They provided very effective protection against predators, especially as the sea urchins' spines had a nasty sting (as I found out the hard way). This association was not recorded before. One of the sea urchins which was unwillingly dragged around by the *Dorippe* crab, also housed two species of shrimps, *Periclimenes hirsutus* Bruce, 1971, and *Tuleariocaris zanzibarica* Bruce, 1967, one species of swimming crab,

door Rumphius (1705: 37, pl. XIV, fig. F) (fig. 5). Schaamkrabben (Calappidae) kwamen hier algemeen voor, maar lieten zich moeilijk vangen. Iets westelijker, waar een zoetwaterrivier in zee stroomt, viel een grote mosselbank droog. We zagen dat verscheidene vrouwen hun manden met mosselen vulden. Rumphius (1705: 151) noemt ze "eendenmossels", omdat men deze in zijn tijd aan eenden en varkens voerde; wellicht worden ze nog steeds als voer gebruikt. De duikers hadden eveneens een succesvolle dag en waren verrast door rennende zee-egels. Toen zij beter keken, bleek dat krabben, *Dorippe quadridens* (Fabricius, 1793), rondrenden met langstekelige zee-egels op hun rug terwijl zij deze stevig vasthielden met hun gespecialiseerde achterpoten (pl. 1, fig. 5). Zij verschafften zich hiermee een zeer effectieve bescherming tegen roofdieren, want de stekels veroorzaken een nare steek zoals ik zelf heb ervaren. Deze associatie was nog onbekend. Een van de zee-egels, die tegen zijn zin door de *Dorippe*-krab werd meegesleept, gaf onderdak aan twee soorten garnalen, *Periclimenes hirsutus* Bruce, 1971 en *Tuleariocaris zanzibarica* Bruce, 1967, één soort zwemkrab, *Lissocarcinus arkati* Kemp, 1923, en twee soorten parasitaire buikpotigen (Eulimidae)! Kennelijk kunnen samenlevingsvormen in de tropische wateren zeer complex zijn.

Enkele grote, vreemd uitzierende bruine zee-anemonen, *Actinostephanus haeckeli* Kwietniewski, 1897, met tentakels als een octopus, werden door Den Hartog verzameld. Tot voor kort was deze soort alleen bekend van de beide type-exemplaren die eveneens bij Ambon werden verzameld (Den Hartog, 1997: 356).

In Rumahtiga vonden de duikers ook drie lege schelpen van *Phalium glaucum* (Linnaeus, 1758), die Rumphius (1705: 83-84) (fig. 6) heeft genoemd van deze locatie:

"Zy vergaderen in September, 20 en 30 op eenen troep, en leggen eijeren, de een na het ander, doch by malkander, op de steenen, ter diepte van twee vademmen. .... Zy vallen op *Roematiga*. Men noemd ze in 't Latyn *Cassis Cinerea laevis*, Neerd. *Grauwe Kasketten*, Maleitsch *Bia bewang*, om dat het gekookte vleesch van het dier gegeten, een weinig naar look riekt, en die ze veel eeten, krygen 'er een sterkriekende zweet van..... Men vind ze overvloedig in den Amboinschen Inham, omtrent het dorp Hoacconalo."

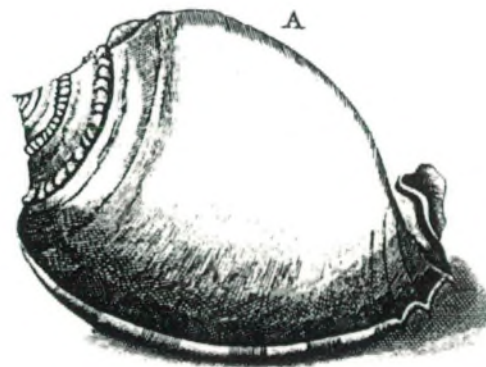


Fig. 6. *Phalium glaucum* (L., 1758) in Rumphius (1705: pl. XXV, fig. A).

*Lissocarcinus arkati* Kemp, 1923, and two specimens of parasitic gastropods (Eulimidae)! Evidently associations can be very complex in tropical waters.

A few large, strange-looking purple brown sea-anemones, *Actinostephanus haeckeli* Kwietniewski, 1897, with tentacles like an octopus were collected by den Hartog. Until recently this species was exclusively known from the two types, which were also collected in Ambon (Den Hartog, 1997: 356).

In Rumahtiga the divers also found three empty shells of *Phalium glaucum* (Linnaeus, 1758), which Rumphius (1705: 83-84) (fig. 6) mentioned from this locality:

“They gather in September, in flocks of 20 or 30, and lay their eggs, one after the other, though close together, on the stones, at a depth of two fathoms.... They occur in Roema tiga. In Latin they are called *Cassis Cinerea laevis*. In Dutch *Grauwe Kasketten* (Grey Casks). In Malay *Bia bewang*, because its boiled meat smells of garlic, and those who eat them very often, get a strong smelling sweat. One finds them abundantly in the Bay of Ambon, near the village Hoeconalo”.

No other sampled station yielded a single specimen of this species; an indication that apparently this locality has not changed much during the last 300 years.

One of the areas we visited was Martafons, situated at the north side of the bottle neck between the inner and outer bays. Here many large prahus bring people across the bay, and the official ferry works from here as well. Towards the inner bay a flat area emerges during low tide, the bottom of which is strewn with stones which are often held together by yellow sponges. Under a large stone covered with sponges I found a beautiful red-coloured crab, *Lophozozymus pictor* (Fabricius, 1798), which was described and figured by Rumphius (1705: 18, pl. XI, fig. 4) (fig. 7). Also remarkable were the large numbers of file clams (*Limaria* sp.) living under sponge covered stones, and hundreds of the bivalve *Vulsella vulsella* (Linnaeus, 1758) found in huge clumps of sponges. Apparently sponges are an important environmental factor in this locality.

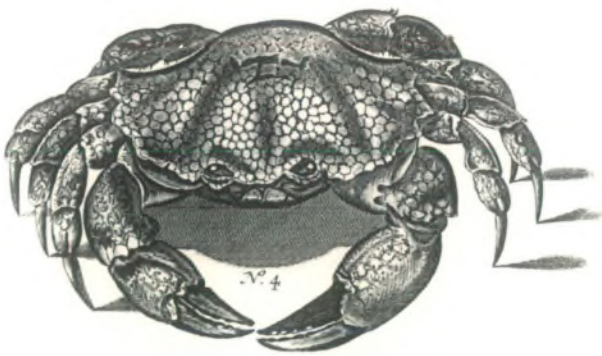


Fig. 7. The red-coloured crab, *Lophozozymus pictor* (Fabricius, 1798), as illustrated by Rumphius (1705: pl. XI, fig. 4). De roodgekleurde krab, *Lophozozymus pictor* (Fabricius, 1798) zoals afgebeeld door Rumphius (1705: pl. XI, fig. 4).

Geen andere onderzochte plaats leverde enig exemplaar van deze soort op. een aanwijzing dat deze locatie gedurende de afgelopen 300 jaar niet is veranderd.

Een van de bezochte gebieden was Martafons, gelegen aan de noordzijde van de engte tussen de binnen- en de buitenbaai. Hier zetten vele grote prauwen mensen de baai over en ook de officiële pont vaart hier. Naar de binnenbaai toe valt bij eb een vlak gebied droog waarvan de bodem is bezaaid met stenen die vaak bijeen gehouden worden door gele sponzen. Onder een grote, met sponzen bedekte steen ontdekte ik een prachtige, roodgekleurde krab, *Lophozozymus pictor* (Fabricius, 1798) die door Rumphius is beschreven en afgebeeld (1705: 18, pl. XI, fig. 4) (fig. 7). Opmerkelijk waren ook de grote aantallen vijlmossels (*Limaria* sp.) die onder de met sponzen bedekte stenen leven, alsmede honderden exemplaren van de tweekleppige *Vulsella vulsella* (Linnaeus, 1758) in grote klompen sponzen. Klaarblijkelijk vormen sponzen op deze plaats een belangrijk biologische factor.

Scheepswrakken op het strand van Wainitu en Martafons bleken een rijke en gevarieerde fauna aan te trekken; in het bijzonder de delen bij de laagwaterlijn en uit de zon waren in trek. In Martafons was de scheepsrump dicht bezaaid met *Spondylus* sp., *Chama lazarus* (Linnaeus, 1758) en oesters (Ostracidae). Ook vonden hier verschillende soorten *Cypraea* en *Cymatium pileare* (Linnaeus, 1758) beschutting.

Laha, bij het vliegveld Pattimura, werd ook door de expeditie bezocht. Hier is op ongeveer 2 m diepte een groot gebied letterlijk bezaaid met paddestoelkoralen (*Fungia* sp.). Deze koralen werden onderzocht op parasieten en commensalen. De onderzijden werden bekeken op wenteltrapjes (Epitoniidae) waarvan er enkele werden gevonden. Tussen de tentakels van de paddestoelkoraal *Hellafungia actiniformis* (Quoy & Gaimard, 1833) leefden kleine zeenaalden, *Stokunichthys nigrolineatus* Dawson, 1983. Onze eerste en enige (kleine) haai, *Atelomycterus marmoratus* Bennett, 1830, werd hier door Van Egmond gevangen. Het lukte hem het dier tijdens het duiken met blote handen te vangen. Een van de meest algemene en onopvallende weekdieren op deze plaats was een kleine soort die behoort tot de Muricidae, maar kennelijk nog niet was benoemd. Houart (1996) heeft hem ter ere van Rumphius de passende naam *Morula rumphiusi* gegeven (fig. 3b). Vier van de 58 soorten Muricidae die tijdens de expeditie werden verzameld, bleken nog onbeschreven te zijn (fig. 3), terwijl twee soorten voor de eerste maal uit Indonesië werden gemeld.

We hebben ook gedregd in de binnenbaai waarvan de bodem zeer modderig is. Bij een van de eerste halen vingen we enige 1,5 m lange, oranje zeekomkommers van de familie Synaptidae. Bij een volgende haal ontdekten we tussen de vele bruine bladeren een bijzondere, goed gecamoufleerde krab, *Trigonoplax unguiformis* (De Haan, 1839) met een merkwaardig afgeplat schild van dezelfde kleur als de bladeren. Van de weekdieren was de meest opvallende soort *Nassarius sinusigerus* (A. Adams, 1852) die in groten getale in de binnenbaai bleek voor te komen.



Shipwrecks on the beach of Wainitu and Martafons proved to attract a rich and varied fauna, and the parts near the low water mark and out of the sun were much favoured. In Martafons the hull was thickly grown with *Spondylus* sp., *Chama lazarus* Linnaeus, 1758 and oysters (Ostreidae). Also finding shelter here were several species of *Cypraea*, and *Cymatium pileare* (Linnaeus, 1758).

Laha, near the Pattimura airport, was also visited by the expedition. Here, at about 2 metres depth, a large area is literally covered with mushroom corals (*Fungia* sp.). These corals were searched for parasites and commensals. The undersides were checked for wentletraps (Epitoniidae), of which several were found. Between the tentacles of other mushroom corals, *Heliafungia actiniformis* (Quoy & Gaimard, 1833), small pipefish. *Siokunichthys nigrolineatus* Dawson, 1983, were living.

Our first and only (small) shark (*Atelomycterus marmoratus* Bennett, 1830) was caught here by van Egmond. He managed to seize it with his bare hands while diving. One of the most common and plain-looking of intertidal molluscs at this locality was a small muricid species which apparently was still unnamed. Houart (1996) appropriately named it *Morula rumphiusi* in honour of Rumphius. Out of 58 species of Muricidae collected by the expedition, four proved to be new species (fig. 3) and two species were for the first time recorded from Indonesia.

We also dredged in the inner bay, in which the bottom is very muddy. In one of the first hauls we took a few 1.5 meter long, orange seacucumbers of the family Synaptidae. In another haul we spotted between the many brown leaves a peculiar, well camouflaged crab, *Trigonoplax unguiformis* (de Haan, 1839), which a strangely flattened carapace and of the same colour as the leaves. Among the molluscs the most conspicuous species was *Nassarius sinusigerus* (A. Adams, 1852) which proved to be abundant in the inner bay.

The front of our base camp, just across the garden, proved also a good collecting site. Large *Pinna* shells were found, and the shrimp, *Anchistus custos* (Forskål, 1775), was found inside. Rumphius (1705: 25-26, 153) does mention this particular case of commensalism. He called the shrimps "Pinna guards" as he believed (and Plinius before him), that they pinched the *Pinna* to warn it against danger. They would also pinch the *Pinna* when a fish entered the shell, so that, once the valves had closed, it could be consumed by the *Pinna* and the shrimp. According to both Plinius and Rumphius this proved that emotions like friendship or love were possible between different sea animals. A few Saddle Oyster, *Placuna ephippium* (Retzius, 1788), were collected. This bivalve has very flat valves, but surprisingly it contained two, relatively large commensal shrimps, *Chernocaris placunae* Johnson, 1967. (Strack, 1993: pl. 3, fig. 2; Fransen, 1994: 108, fig. 3).

The last week of the expedition van Egmond saw one of his wishes fulfilled as he discovered two large specimens of the notorious, deadly poisonous stone fish, *Synanceja horrida*



Fig. 8. The dangerous Stone Fish, *Synanceja horrida* (L., 1766).  
De gevaarlijke steenvis, *Synanceja horrida* (L., 1766)

De voorzijde van ons basiskamp, net over de tuin, bleek eveneens een goede verzamelplek te zijn. Grote *Pinna*-schelpen werden daar aangetroffen met binnenin de garnaal *Anchistus custos* (Forskål, 1775). Rumphius (1705: 25-26, 153) vermeldt dit bijzondere geval van commensalisme. Hij noemt de garnalen "Pinnawachters", aangezien hij meende (en Plinius voor hem) dat zij de *Pinna* knepen om hem tegen gevaar te waarschuwen. Ook zouden zij de *Pinna* knijpen wanneer een vis de schelp binnenzwom, zodat deze na het sluiten van de kleppen door de *Pinna* en de garnaal konden worden opgegeten. Volgens zowel Plinius als Rumphius was dit het bewijs dat emoties zoals vriendschap en liefde tussen verschillende zeedieren mogelijk zijn. Een paar paardenzadels, *Placuna ephippium* (Retzius, 1788) werden verzameld. Deze tweekleppige heeft zeer platte kleppen, maar niettemin herbergt hij twee in verhouding grote gastgarnalen, *Chernocaris placunae* Johnson, 1967) (Strack, 1993: pl. 3, fig. 2; Fransen, 1994: 108, fig. 3).

De laatste week van de expeditie zag Van Egmond een van zijn wensen in vervulling gaan, toen hij twee grote exemplaren van de beruchte, dodelijk giftige steenvis, *Synanceja horrida* (Linnaeus, 1766) (fig. 8) vlak voor ons huis ontdekte. Zelf vond ik het niet zo'n prettig idee, aangezien we hier dikwijls verzamelden in het enigszins troebele water met weinig zicht. Na deze ontdekking werden alle stenen voor het basiskamp voorzichtig benaderd alvorens te worden bestudeerd!

## MANGROVEN

Gebieden met mangroven treft men nogal verspreid aan en meestal in de Baai van Ambon. Er waren enkele wortelbomen vóór ons basiskamp, maar het grootste gebied is te vinden bij Paso aan het doodlopende einde van de binnenbaai. De kustploeg nam de houten prauw en voer naar dit ongeveer 5 ha grote mangrovebos. Hier treft men vele weekdiersoorten aan die zich vasthechten aan de bomen, over de grond kruipen of zich begraven in de modder. Een van de meest algemene modderbewonende soort was een tweekleppige *Andara* sp.,

(Linnaeus, 1766) (fig. 8), just in front of our house. I did not find it a pleasant thought, as here collecting was often done in somewhat murky water with low visibility. After this discovery, all stones observed in front of the basecamp were carefully approached before being studied!

### MANGROVES

Areas with mangroves are rather patchy and mostly found in the Bay of Ambon. There were some mangrove trees in front of our base camp, but the largest area can be found near Paso at the dead end of the inner Bay. The shore party took the wooden prahu and sailed to this, about 5 ha large, mangrove forest. Many mollusc species can be found here attached to the trees, crawling on the surface or burried into the mud. One of the more common mud-inhabiting species was the bivalve *Anadara* sp., a species which scientific name derives from Malay. When I asked some local people what the name of this species was they all responded "Bia Anadara". Rumphius (1705: 142-143) recorded this species as "*Pecten virgineus*" or in Malay "*Bia Anadara*" and had the following story to tell:

"the meat is rather hard, and has a pointed little hand [the foot] the colour of red-lead, with which it can do a great deal of violence, discharging a light-red juice, which the Natives compare to a Virgin's first flower, whence the name."

Deeper into the mangrove forest the Nipa palm, *Nipa fruticans* Wurm, 1779, with its peculiar fruit, as large as a man's head, substituted the mangrove trees. In the upper tidal zone, under wood and debris, Marc Lavaleye was surprised to find a small brown shrimp, *Merguia oligodon* (de Man, 1888), which apparently could survive for prolonged periods outside water. When the tide was fully out, thousands of fiddler crabs (*Uca* sp.) crept out of their holes in the sandier mud flats, and started their ritual waving with their enlarged right claws.

Buried in the mud I found a small anemone of which I collected a specimen for Koos den Hartog. Back at the basecamp



Fig. 9. Willem Backhuys, Frans de Jong, Hermann Strack and Koos den Hartog are being watched while collecting in the mangrove forest at Paso.

Willem Backhuys, Frans de Jong, Hermann Strack en Koos den Hartog worden gadeslagen bij het verzamelen in de mangrovebossen van Paso.

een soort waarvan de genusnaam is ontleend aan het Maleis. Toen ik enige bewoners van de streek vroeg hoe die soort heette, antwoordden zij allen "Bia Anadara". Rumphius (1705: 142-143) vermeldt deze soort als "*Pecten virgineus*" of in het Maleis "Bia Anadara" en vertelt daarbij het volgende verhaal:

"... het vleesch is hardachtig, en heeft een minie-rood toegespits handeken [de voet], waarmede het groot gewelt kan doen, van zich geevende een lichtrood sap, 't welk d'Inlanders vergelyken by de eersten bloem van een Maagt, waar van ze den naam heeft."

Dieper in het mangrovebos worden de wortelbomen vervangen door de nipapalm, *Nipa fruticans* Wurm, 1779, met zijn merkwaardige vruchten, zo groot als een mensenhoofd. In de vloedlijn, onder hout en afval vond Lavaleye tot zijn verbazing een kleine bruine garnaal, *Merguia oligodon* (de Man, 1888), die kennelijk in staat is zich lange tijd buiten het water in leven te houden. Bij laagwater kropen duizenden wenkrabben, *Uca* sp., uit hun holletjes in de meer zandige modderbodem en begonnen met hun ritueel van zwaaien van hun vergrote schaar.

Ingegraven in het slik trof ik een kleine anemoon waarvan ik een exemplaar verzamelde voor Koos den Hartog. Terug in het basiskamp veranderde de aanvankelijke onverschilligheid van Koos om een bezoek te brengen aan de mangroven in enthousiasme en de volgende dag vergezelde hij ons bij een tweede bezoek aan Paso om meer exemplaren van deze zeeanemoon te verzamelen. De soort is gedetermineerd als *Edwardsianthus pudica* (Klunziger, 1877) (Den Hartog, 1997: 358, fig. 8.25). *Architectonica perspectiva* L., 1758, vermoedelijk een predator van *Edwardsianthus*, werd in grote aantallen bij de laagwaterlijn ingegraven in het modderige zand aangetroffen.

In het vergane hout van de nipapalm werden levende exemplaren van de longslak *Ellobius aurisjudae* (Linnaeus, 1758) verzameld, terwijl over de modderige bodem met kleine ondiepe geulen grote aantallen van de opisthobranche slak *Haminoea* sp. (pl. 1, fig. 6) kropen.

Terwijl het grootste deel van het team in Paso verzamelde, moest ik helaas enige zaken in de stad afhandelen, maar op de markt deed ik een kleine ontdekking. Tussen de vis ontwaarde ik de kop van een pas gevangen dolfijn, *Tursiops aduncus* Ehrenberg, 1832, die ik voor 5000 roepia's (toen ongeveer \$ 3) heb gekocht. Mij werd verteld dat vissers af en toe dolfinen vangen en dat ze door de Chinezen worden gegeten. De aanwezigheid van Staats kwam goed te pas, omdat hij de kop deskundig in een schedel transformeerde.

Laha is een andere door ons bezochte plaats met een stuk mangrovebos. Toen we bij Laha verzamelden vroeg een jongetje of we belangstelling hadden voor enkele exemplaren "Bia kodok". Ik wist dat Rumphius deze naam had gebruikt voor een grote tweekleppige van het genus *Polymesoda*, die in nogal modderige streken leeft. De schelpen die hij me gaf kwamen overeen met die welke door Rumphius waren be-



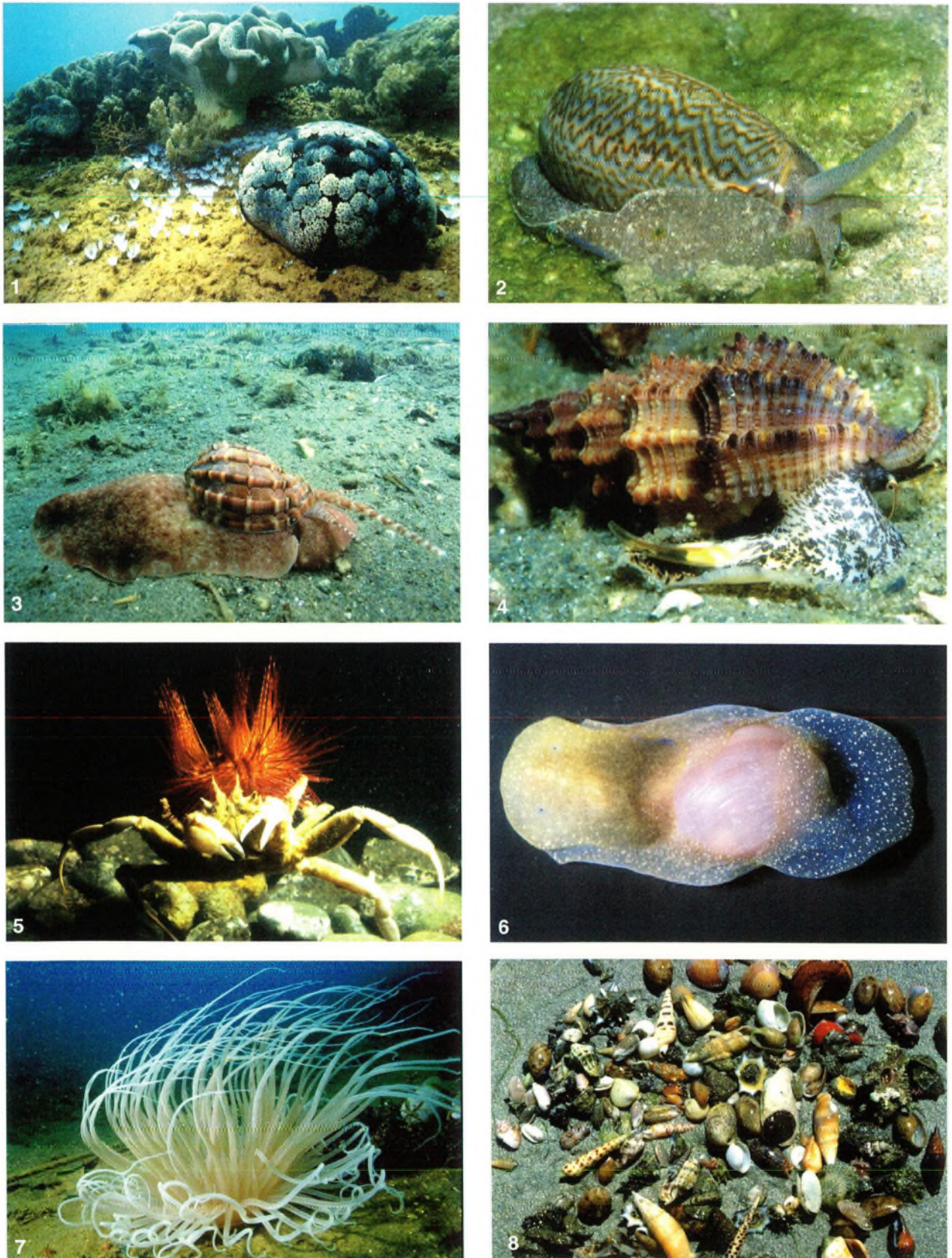


PLATE 1

Fig. 1. *Culcita novaeguineae* Müller & Troschel (St. 5), 1842; fig. 2. *Oliva* cf. *mustelina* Lam., 1811 (St. 35); fig. 3. *Harpa major* Röding, 1798 (St. 35); fig. 4. *Phos senticosus* (L., 1758) (St. 35); fig. 5. *Dorippe quadridens* (Fabricius, 1793) (St. 34) with sea-urchin on its back/met zee-egel op zijn rug; fig. 6. *Haminoea* sp. (St. 14); fig. 7. Tube anemone /Cylinderroos (Ceranthidae) (St. 37); fig. 8. Part of catch of molluscs from Mamala / Deel molluskenoogst Mamala (St. 21).



the initial indifference of Koos to visit the mangrove area turned into enthusiasm and the next day he joined us for a second visit to Paso to collect more specimens of this anemone which he identified as *Edwardsianthus pudica* (Klunziger, 1877) (Den Hartog, 1997: 358, fig. 8.25). *Architectonica perspectiva* L., 1758, possibly a predator of *Edwardsianthus*, was found in large numbers buried in muddy sand near the low water mark.

In decaying wood of the Nipa palm, living specimens of the pulmonate gastropod *Ellobium aurisjudae* (Linnaeus, 1758) were collected, and crawling on the muddy bottom of small shallow channels specimens of the Opisthobranch gastropod *Haminoea* sp. (pl. 1, fig. 6) were found in large numbers.

While the majority of the team was collecting at Paso, I unfortunately had some business to do in the city, but while at the market I made a small discovery. Among the fish I spotted the head of a recently caught dolphin, *Tursiops aduncus* Ehrenberg, 1832, which I purchased for 5000 rupias (then about \$ 3). I was told that dolphins are occasionally caught by fishermen and that the Chinese eat them. The presence of Staats came in handy as he skilfully converted the head into a skull.

Laha is another locality with a patch of mangrove forest which was visited. When collecting at Laha a local boy asked if we were interested in some specimens of "Bia kodok". This name I knew Rumphius had used for a large bivalve of the genus *Polymesoda*, which lives in rather muddy areas. The shells he gave me matched those described and depicted by Rumphius, and I was surprised to hear that the name was still in use here. In Malayan "Bia kodok" means frog shell and Rumphius (1705: 138-139) tells us why:

"One will find them in muddy places, mostly at the exits of large Rivers, where they are discovered when the water recedes, and by opening and closing their shells they croak like frogs, so that one can hear them from afar".

Von Martens (1902: 125) also described this behaviour.

## INLAND

Although primarily we did marine biological fieldwork, we also visited several inland localities. On one occasion we went by car to the small river Batugajah near Ambon town and walked along and through the shallow water upstream. We were completely surrounded by the youth of the nearby kampong, who with great enthusiasm helped us catch freshwater crabs and snails.

Sundays were intended as days of rest, but due to the enthusiasm of the team and the tempting, rich fauna this intention was seldom kept. As we also wanted to see something of the tropical forest, which covers large parts of the island, we walked along the river Lela, which flows into sea near Rumatigah. Here a bunch of local kids proudly showed us a freshly killed, three metres long Python. The unfortunate ani-

schreven en afgebeeld en ik was verrast dat de naam daar nog steeds werd gebruikt. In het Maleis betekent "Bia kodok" kikkerschelp en Rumphius (1705: 138-139) vertelt ons waarom:

"Men vind ze in slykige plaatzen, meest aan den uitgang van groote Rivieren, daar ze by aflopend water ontdekt worden, en door het openen en sluiten van den schaal quakken als kikvorschen, zoo dat men ze van verre hooren kan."

Von Martens (1902: 125) beschrijft dit gedrag eveneens.

## HET BINNENLAND

Ofschoon we in de eerste plaats marienbiologisch veldwerk verrichtten, hebben we ook verschillende plaatsen in het binnenland bezocht. Een keer gingen we per auto naar een kleine rivier, de Batugajah, vlakbij Ambon stad en liepen langs en door het ondiepe water stroomopwaarts. We werden volledig omringd door de jeugd van de nabij gelegen kampong die met groot enthousiasme geholpen heeft bij het vangen van zoetwaterkrabben en -slakken.

De zondagen waren bedoeld als rustdagen, maar door de gedrevenheid van het team en de verleiding van de rijke fauna kwam daarvan weinig terecht. Aangezien we ook iets wilden zien van het tropisch bos dat grote delen van het eiland bedekt, liepen we langs het riviertje Lela die bij Rumahtiga in zee stroomt. Hier toonde ons een groep kinderen trots een pas gedode, 3 meter lange python. Het onfortuinlijke dier was gevangen terwijl het die morgen stroomafwaarts zwom en was al gestroopt toen het ons werd getoond. Stroomopwaarts werden vele zoetwatermollusken verzameld, waaronder *Neritina pulligera* (Linnaeus, 1758) met haar eikapsels aan de schelp vastgehecht, precies zoals Rumphius (1705: 76-77, pl. 22, fig. H) heeft beschreven. Ook vingen we garnalen met grote scharen (*Macrobrachium* sp.), maar de meeste opmerkelijke vangst was de zoetwater naaktslak *Acochlidium amboinense* Strubell, 1892 (Strack, 1993: pl. 4, fig. 3).

Backhuys die een speciale belangstelling heeft voor land-slakken, verzamelde bij het basiskamp een monster humus en bladeren. Dit monster werd gezeefd en bleek vele kleine land-slakjes te bevatten. Daaronder de endemische soort *Ditropis ingenua* Boettger, 1891 (zie Strack, 1993: figs. 53-54).

Op zondag 2 december had ik koorts en ben de hele dag in bed gebleven. Het had lange tijd niet geregend, maar de avond tevoren leek het erop dat het weer dit zou inhalen. 's Morgens ging de rest van het team verzamelen in Benteng, bij Ambon stad. De middag werd benut om het pad naar de Soya di Atas, een kleine berg achter Ambon stad te beklimmen. Vanaf de top heeft men een prachtig uitzicht over de stad, terwijl in de verte ons basiskamp te zien was. Hier groeien vele bloemen waaronder orchideeën en enorme boomvarens. Grote en schitterend gekleurde vlinders waren er in overvloed, maar vogels waren hier minder algemeen dan we hadden gehoopt. Op een avond, net nadat we klaar waren met het conserveren, fotograferen en etiketteren zaten we voor het huis onze dag te overdenken, toen we plotseling het remmen van een auto en



mal was caught while swimming downstream that morning, and was already skinned when shown to us. Upstream many freshwater molluscs were collected, among which was *Neritina pulligera* (Linnaeus, 1758), with its egg hulls attached to the shells, exactly as described by Rumphius (1705: 76-77, pl. XXII, fig. H). Shrimps with very large claws (*Macrobrachium* sp.) were also caught, but the most remarkable catch that day was the shell-less freshwater snail *Acochlidium amboinense* Strubell, 1892 (Strack, 1993: pl. 4, fig. 3).

Backhuys, who has a keen interest in terrestrial molluscs, collected a humus and leaf litter sample near the base camp. This sample was sieved and contained many small landsnails. Among them was the endemic species *Ditropis ingenua* Boettger, 1891 (see Strack, 1993: figs 53-54).

On Sunday 2 December I was feverish and stayed all day in bed. It had not rained for a long time, but the night before it looked as if the weather wanted to catch up. In the morning the rest of the team did some collecting in Benteng, near Ambon town. The afternoon was used to climb the trail to Soya di Atas, on a small mountain behind Ambon city. From the top one has a splendid view over Ambon Bay, and in the far distance our base camp was visible. Here many flowers, including orchids and huge tree-ferns were growing. Large and brilliantly-coloured butterflies were plentiful, but birds seemed to be less common than was hoped for.

One night, just after we had finished preserving, photographing and labelling, we sat in front of the house contemplating our day, when suddenly we heard a car brake, and the howling of a wounded dog. Little did we think of it then, but when the next day dinner was served, Tin, our cook, surprised us indeed; the dog was hers and as she knew that we were eager to try all local dishes, she proudly served it to us in a spicy sauce!

### THE NORTH COAST

With our bus, and a supplementary land rover the whole team was transported across the Hitu peninsula to the north coast. Here the hills are quite steep, and the road winds along the mountain ridge. On the north side the descent was even steeper and we had a nice view over the coast in the direction of Mamala. At Hitulama the wide beach has large tidal pools



Fig. 10. This sea hare, depicted by Rumphius (1705: pl. X, fig. 5), is probably *Dolabella auricularia* (Lightfoot, 1786). Deze zeehaas, getekend door Rumphius (1705: pl. X, fig. 5), is waarschijnlijk *Dolabella auricularia* (Lightfoot, 1786).

het janken van een gewonde hond hoorden. We stonden er nauwelijks bij stil, maar toen de volgende dag het avondeten werd geserveerd, verraste Tin, onze kokkin, ons werkelijk; het was haar hond en aangezien zij wist dat we graag alle lokale gerechten wilden uitproberen, serveerde ze hem trots in een kruidige saus.

### DE NOORDKUST

Met onze bus en een terreinwagen werd het gehele team over het schiereiland Hitu naar de noordkust vervoerd. Hier zijn de heuvels vrij steil en de weg slingert rond de bergrug. Aan de noordzijde is de afdaling nog steiler met een fraai uitzicht over de kust in de richting van Mamala. Bij Hitulama heeft het brede strand grote getijdpoelen waar ongeveer één meter lange zeekomkommers (*Synaptidae*) leven. Kamsterren, *Astropecten* sp., nauwelijks met zand bedekt, waren algemeen en meestal geparasiteerd door Eulimidae. Hier hielpen, zoals op vele andere plaatsen, kinderen ons geestdriftig met het verzamelen van kustdieren. Een grote zeehaas, *Dolabella auricularia* (Lightfoot, 1786), vermoedelijk dezelfde soort als beschreven door Rumphius (1705: 38, 123, pl. X, fig. 5) (fig. 10), ontdekten we verscholen onder een groot stuk dood koraal bij de laagwaterlijn. Enkele schelpen van *Nautilus pompilius* Linnaeus, 1758 kochten we van vissers. Levende exemplaren hebben we tijdens de expeditie niet gezien, maar tijdens mijn bezoek in 1989 ter voorbereiding van de expeditie had ik het geluk er een te krijgen die was gevangen met een vislijn bij Liang.

De duikers kwamen boven met een ongeveer 40 cm groot exemplaar van *Tridacna squamosa* Lamarck, 1819 (fig. 11) en natuurlijk vonden we ook hierin een garnaal, *Anchistus australis* Bruce, 1977, als commensaal. We hadden het geluk hier een fraai, levend exemplaar van *Amusium (Dentamussium) oblitteratum* (Linnaeus, 1758) te vinden, een soort die tegenwoordig weinig verzameld wordt. Tijdens de expeditie werden af en toe zeekomkommers en andere stekelhuidigen verzameld, maar er is geen speciale aandacht aan deze groep besteed. Toch is gebleken dat een van de in Hitulama aangetroffen exemplaren een nog onbekende soort was; deze is door Massin (1996) *Chiridota smirmovi* genoemd. Bovendien vond Massin in onze bescheiden collectie zeekomkommers nog een andere nieuwe soorten twee voor Indonesië nog niet bekende soorten.

De volgende dag werd doorgebracht in Mamala, een ander dorp aan de noordkust. Onderweg naar dit dorp moesten we voorzichtig rijden over de nootmuskaat die de plaatselijke bevolking midden op de weg pleegt te drogen. In Mamala is de getijdzone nog uitgestrekter dan in Hitulama. Vele kwalen van het geslacht *Cassiopsea* lagen op de zandbodem van de grote getijdpoelen, pulserend in hun karakteristieke omgekeerde houding.

Kaitetu, het zusterdorp van Hila, was de volgende plaats die we bezochten. Eerst maakten we een korte tussenstop om zien hoe sagomeel wordt geproduceerd, hetgeen nog steeds op de traditionele manier gebeurt. Ook hier ging Kolvoort beladen met camera's (fig. 12) te water. In Kaitetu vonden de duikers





PLATE 2

Fig. 1. *Cymbiola vespertillio* (L., 1758) (St. 16); fig. 2. *Chiton densiliratus* Carpenter in Pilsbry, 1893 (St. 39); fig. 3. *Hypselodoris bullockii* Collingwood, 1881 (St. 39); fig. 4. *Nembrotha cristata* Bergh, 1877 (St. 44); fig. 5. *Fromia milleporella* (Lam., 1816) (St. 15); fig. 6. *Dardanus lagopodes* (Forskål, 1775) (St. 1); fig. 7. *Tubastraea* sp. (St. 39); fig. 8. *Photosus lineatus* (Thunberg, 1787) (St. 31), a shoal young Striped Catfish / een school jonge gestreepte zeebarbelen (St. 31).



where c. 1 metre long sticky undulating sea-cucumbers (Synaptidae) were living. Comb stars (*Astropecten* sp.), barely covered by sand, were common and mostly infested by parasitic eulimid snails. Here, as in many other places, many children helped us enthusiastically by collecting shore animals. A large sea hare *Dolabella auricularia* (Lightfoot, 1786), probably the same species as described and depicted by Rumphius (1705: 38, 123, pl. X, fig. 5) (fig. 10), was found hidden in a large block of dead coral at low water-mark. A few *Nautilus pompilius* Linnaeus, 1758 shells were purchased from fishermen. Live specimens were not obtained during the expedition, but during my 1989 pre-expedition visit I had the good fortune to obtain one caught on a fishing line near Liang.

The divers came up with a large (c. 40 cm) specimen of *Tridacna squamosa* Lamarck, 1819 (fig. 11), and of course we found that it also housed a commensal shrimp (*Anchistus australis* Bruce, 1977). We were fortunate to find here a living specimen of the beautiful pectinid *Amusium* (*Dentamussium*) *obliteratum* (Linnaeus, 1758), a species which apparently is rather rare in recent collections. During the expedition holothurians (sea-cucumbers) and other echinoderms were sometimes collected, but no particular attention was paid to this group. Still, one of the specimens found in Hitulama proved to belong to an unknown species and was named *Chiridota smirnovi* by Massin (1996). Furthermore Massin found that another new species was present in our modest collection of holothurians, and that two species were not yet known from Indonesia.

The next day collecting was done at Mamala, another north coast village. On our way to this village we had to drive carefully over the nutmeg which the local inhabitants use to dry on the middle of the road. In Mamala the tidal zone is even more extensive than at Hitulama. Many jellyfishes of the genus *Cassiopea* lay on the sandy bottoms of large tidal pools, pulsating in their characteristic upside-down position. Kaitetu, the sister-village of Hila was the next locality we visited. Before reaching Kaitetu we made a short stop to see the



Fig. 12. Willem Kolvoort on his way to shoot some more underwater photographs. Willem Kolvoort op weg om nog meer onderwaterfoto's te schieten.



Fig. 11. The author landing a large specimen of *Tridacna squamosa* Lam., 1819.

De auteur brengt een groot exemplaar van *Tridacna squamosa* Lam., 1819 aan wal.

talrijke poetsgarnalen, *Lysmata amboinensis* (De Man, 1888), *L. debelius* Bruce, 1983 en *Rhynchocinetes uritai* Kubo, 1942, samen met grote vissen die geduldig hun behandeling ondergingen. Zeeveren (pl. 3, fig. 1) die Rumphius van deze plek beschrijft waren in overvloed aanwezig. Een grote oranje-rode naaktslak, de Spaanse danseres, *Hexabranchnus sanguineus* Rueppel & Leuckart, 1831, had bij de kieuwen twee uitstekend gecamoufleerde garnalen, *Periclimenes imperator* Bruce, 1967, als kostgangers (Strack, 1993: pl. 3, fig. 1).

Op 23 november moesten Backhuys en Staats terugkeren naar Nederland. De overige leden van het team brachten opnieuw een bezoek aan Kaitetu. Iets ten westen van deze plaats verzamelden De Jong en ik ongeveer een dozijn soorten van het genus *Terebra* in zeer ondiep water (ongeveer 1 m diep) door met onze handen het zand tussen de brokken koraal te onderzoeken. Franssen had het geluk op slechts twee meter diepte een medusahoofd (fig. 13) aan te treffen. Rumphius (1705: 42), die hem "Caput Medusae" (medusahoofd) noemt, schrijft het volgende:

"Het komt zelden voor den dag, en de Scheepslieden haalen het zomtyds met hun anker op, daar dan niemand zoo stout is die dat vervaarlyke dier durft afneemen, vreemt toezienende, als'er een oud *Orang Lamma* onder is, die het met den handen durft aantasten, en dat het zyn takken om de zelve slaat, en nochtans niet bezeert."

Op de terugweg bezochten we de oudste kerk van Ambon (1780) en het oude Portugees/Hollandse fort "Amsterdam" in het dorp Hitu. In 1990 was dit fort nog een ruïne, maar het is onlangs in oude staat hersteld. Het fort was voor ons bijzonder interessant, aangezien Rumphius in Hitu was gestationeerd toen hij was bevorderd tot koopman. Ongetwijfeld zal hij het fort geregeld hebben bezocht.

#### POMBO EN "DE DRIE GEBROEDERS"

's Middags pakten we voor een driedaags verblijf op het kleine eilandje Pombo; een boot vol met uitrusting was al vooruitgezonden. Ons laatste avondmaal voor het vertrek was wederom een gastronomische verrassing, aangezien Tin onder meer gebakken dikke larven van een in sagopalmen levende boktor serveerde.



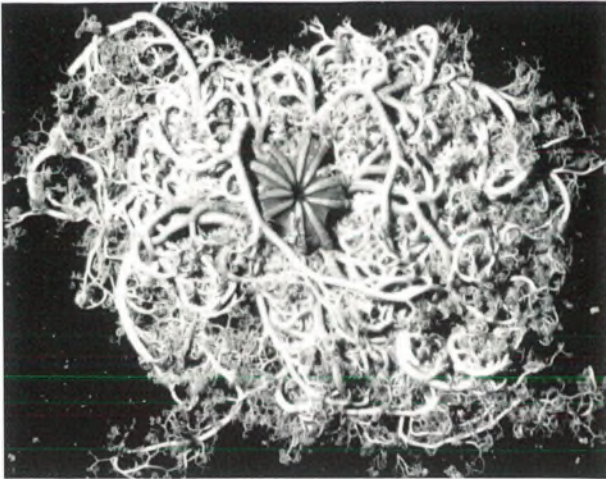


Fig. 13a. A Basket Star. Species name unknown. (Station 25)  
Een medusahoofd. Soortnaam onbekend. (Station 25)

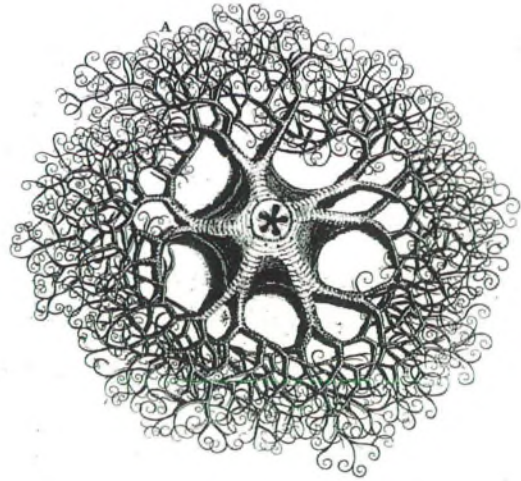


Fig. 13b. A Basket Star, depicted by Rumphius (pl. XVI, fig. A).  
Een medusahoofd, zoals afgebeeld door Rumphius (pl. XVI, fig. A).

production of the sagoflour, which is still done in the traditional way. Here too Kolvoort headed for the water, loaded with cameras (fig.12). In Kaitetu the divers found a rock with numerous cleaner shrimps (*Lysmata amboinensis* (de Man, 1888), *L. debelius* Bruce, 1983 and *Rhynchocinetes uritai* Kubo, 1942), and large fish patiently undergoing treatment. Sea pens (pl. 3, fig. 1), which Rumphius described from this site, still proved abundant. A large orange-red nudibranch, called Spanish Dancer, *Hexabranhus sanguineus* (Rueppel & Leuckart, 1831), had two very well camouflaged commensal shrimps, *Periclimenes imperator* Bruce, 1967, near its gills (Strack, 1993: pl. 3, fig. 1).

On 23 November both Backhuys and Staats had to return to the Netherlands. The remaining team members revisited Kaitetu. A little west of Kaitetu De Jong and I collected about a dozen species of the genus *Terebra*, in very shallow water (about 1 m depth) by probing the sand between coral boulders with our hands. Fransen was fortunate to find a basket star at only two metres depth (fig. 13a). Rumphius (1705: 42) (fig. 13b) who calls it *Caput Medusae* (Medusa's head) wrote the following:

"It is seldom found, and is sometimes caught when sailors haul up their anchor, but nobody is brave enough to take away this frightful animal, and they are astonished to see that there is an old Indian veteran [Rumphius refers here to himself], who dares to touch it with his bare hands, and, although it entwines its branches around them, remains unharmed".

On our way back we visited the oldest church on Ambon (1780), and the ancient Portuguese/Dutch fort "Amsterdam" in the village of Hitu. In 1990 this fort was still in ruins, but it is recently restored in its former state. The fort was of special interest to us, as Rumphius was stationed in Hitu when he was promoted to first merchant. Undoubtedly he visited the fort regularly.

In twee groepen begaven we ons per auto naar Waai aan de oostkust, vanwaar het per boot slechts een half uur varen is naar Pulau Pombo. Dit eilandje is een lage, atolachtige formatie en bestaat uit een ovaalvormig rif dat een ondiepe lagune omsluit, en een langwerpige eiland met verhoogde rifafzettingen. Het eiland heeft sinds kort de status van natuurreservaat, maar na het verkrijgen van toestemming en een gang door de nodige formaliteiten op het politiebureau bij Waai, gingen we rechtstreeks door naar Pombo. Het smalle, langwerpige eilandje is dicht begroeid met bomen en heeft een strand met wit zand aan de westzijde. Hier staan een paar eenvoudige hutten waar we konden slapen, hoewel velen van ons er de voorkeur aan gaven in de buitenlucht te slapen. Sinds het een natuurreservaat is, moeten ingevoerde katten worden verwijderd, aangezien zij een serieus gevaar opleveren voor de inheemse vogels en reptielen. Niettemin ontdekten we een verwilderde kat. Hoewel we het dier spoedig hadden gevangen, durfde niemand het te doden.

Het eiland ontleent zijn naam aan de grote zwartwitte muskaatduif (Pombo betekent duif), *Ducula bicolor* (Scopoli, 1786). Nadat we het kamp hadden opgezet, hebben we de westzijde van het eiland grondig bemonsterd. Opmerkelijk waren de klompen grote honingraatoesters, *Hyotissa hyotiss* (Linnaeus, 1758), en de overal aanwezige kleine heremietkrabben (*Coenobita* sp.) die zelfs in de bomen klommen. .

De volgende morgen werden we gewekt door kleine steekmuggen die klaarblijkelijk alleen in de vroege morgen actief zijn. De kustgroep onderzocht de oostzijde van het eiland, waar een uitgestrekte vlakte van zand en koraalgruis bij laag water droogvalt. Door het breken van brokken dood koraal in de getijdenzone werd een rijke fauna zichtbaar. Bij de laagwaterlijn kwam de slak *Vasum turbinellum* (Linnaeus, 1758), die Rumphius van Pombo noemt, zeer algemeen voor. Den Hartog vond een verzameling van ongeveer 80 grote exemplaren van de zee-anemoon *Phyllo-discus semoni* Kwietniewski, 1898, die buitengewoon pijnlijk kan steken. Deze soort is beschreven en uitsluitend vermeld van Ambon; tot nu



## POMBO AND THE THREE BROTHERS

In the afternoon we packed for a three days stay at the small islet of Pombo, and a boat full of equipment was sent in advance. Our last dinner before leaving offered a real gourmet's surprise as Tin served us (amongst others) fried, fat larvae of a longicorn beetle, which lives inside sago palms.

In two groups we went by car to Waai on the east coast, from where it is only about half an hour by boat to Pulau Pombo. The islet of Pombo is a low atoll-like formation and consists of an oval-shaped reef enclosing a shallow lagoon and an elongate island with raised reef deposits. The islet recently received the status of nature reserve, and after collecting a permit and going through the necessary formalities at the police station near Waai, we headed directly towards Pombo. The narrow, elongated islet is densely grown with trees and has a beach of white sand on the west side. On this side there are a few simple wooden lodges in which we could sleep, although many of us preferred to sleep in the open air. Since the status of nature reserve was received, it has been policy to eliminate introduced domestic cats, which used to be a serious hazard for the bird and reptile populations. Nevertheless we still spotted one feral cat. Although we soon caught the animal, no-one dared to kill it.

The islet derives its name from the presence of the large black and white Pied Imperial Pigeon (Pombo meaning pigeon), *Ducula bicolor* (Scopoli, 1786). After we set up camp, the west side of the islet was thoroughly sampled. Remarkable were the clumps of large Honeycomb Oysters, *Hyotissa hyotis* (Linnaeus, 1758), and the ever present small Hermit Crabs (*Coenobita* sp.), which even climbed into trees.

The morning after, we were woken up early by small mosquitos, which were apparently only active in the early morning. The shore-party worked at the east side of the islet, where, on an extensive sand and coral rubble flat, emerged at low tide. When breaking blocks of dead coral in the intertidal zone a rich fauna was revealed. Near low water mark, the gastropod *Vasum turbinellum* (Linnaeus, 1758), mentioned by Rumphius from Pombo, was very common. Den Hartog found an aggregation of c. 80 individuals of the large and extremely painfully stinging *Phyllodiscus semoni* Kwietniewski, 1898, a species of Actinaria described and exclusively reported from Ambon, and hitherto only known from a few specimens. Tin kept cooking our dinner, and every night it was driven to Waai and then shipped to Pombo. Admittedly somewhat time consuming, but we simply couldn't do without Tin's masterly dishes!

Because of its rich fauna the east side was visited again by Lavaleye, de Jong and Strack, while the divers kept mostly at the west side. I discovered a very local but rich habitat for chitons, my favourite group, and therefore completely forgot to watch my camera which was flooded by the incoming tide. This was, however, compensated, by finding about a dozen specimens of the chiton *Callistochiton generos* (Iredale & Hull, 1925), a species thus far believed to be endemic to Queensland, Australia.

toe waren slechts enkele exemplaren bekend.

Tin bleef voor ons koken en het diner werd elke avond naar Waai gebracht en vandaar verscheept naar Pombo. Toegegeven dat het vervoer wat tijd kostte, maar we zouden eenvoudig niet zonder de meesterlijke gerechten van Tin hebben gekund!

De oostkant werd wegens haar rijke fauna wederom door Lavaleye, de Jong en mijzelf bezocht, terwijl de duikers zich vooral aan de westkant ophielden. Ik ontdekte een zeer plaatselijke maar rijke habitat voor keverslakken, mijn favoriete groep, en vergat daardoor op mijn fotoestel te letten zodat dit door het opkomende water werd overspoeld. Dit werd evenwel goedge maakt door het vinden van een dozijn exemplaren van de keverslakkensoort *Callistochiton generos* (Iredale & Hull, 1925), een soort waarvan toe nu werd aangenomen dat hij endemisch was in Queensland, Australië.

Op Pombo vonden we ook de eikapsels van *Cymbioloa* (*Aulicina*) *vespertillio* (Linnaeus, 1758) (pl. 2, fig. 1). Deze zijn al vermeld door Rumphius (1705: 104, 107, pl. 32, fig. II) (fig. 14). Daarmee was hij de eerste die de eikapsels van een lid van de Volutidae heeft afgebeeld. Recentelijk zijn deze eikapsels door Kohn & Perron (1994: 5, figs. 2, 2a) bij vergissing aangezien voor de eerste afbeelding van de eikapsels van Conidae. Volgens Rumphius (1705: 103-104) gebruiken de bewoners van Boeton (= Butung, een eiland zuidoostelijk van Sulawesi) de schelp van *C. vespertillio* op een bijzondere wijze:

“De Boetonders leggen ze den kinderen in 't slaapen onder 't hoofd, om voor het nachtelijk verschrikken en schreeuwenn bevrydt te zyn, noemende die in hunne taal Droomhoortjes; in Mal. *Bia mimpi*.”

Maar een van de meest opmerkelijke vondsten werd gedaan door Fransen toen hij verschillende in zee grasvelden gevonden zeekomkommers opensneed. In een holte binnen een van de zeekomkommers (vermoedelijk *Holothuria* (*Metriatyla*) *scabra* Jaeger, 1833) vond hij een vrij grote krab, *Hapalonotus reticulatus* (De Man, 1879). Hoewel op dat ogenblik deze samenlevingsvorm onbekend was, is ze on-

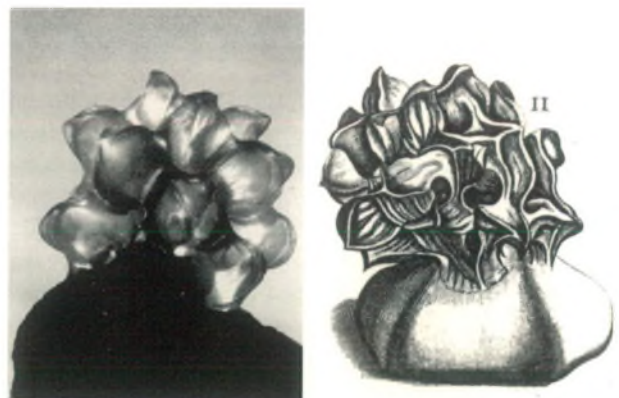


Fig. 14. Egg capsules of the gastropod species *Cymbioloa* (*Aulicina*) *vespertillio* (L., 1758). Left our specimen from station 16 and right the one depicted by Rumphius (1705: pl. XXXII, fig. II).

Eikapsels van de buikpotige *Cymbioloa* (*Aulicina*) *vespertillio* (L., 1758). Links onze vondst van station 16, rechts de afbeelding van Rumphius (1705: pl. XXXII, fig. II).



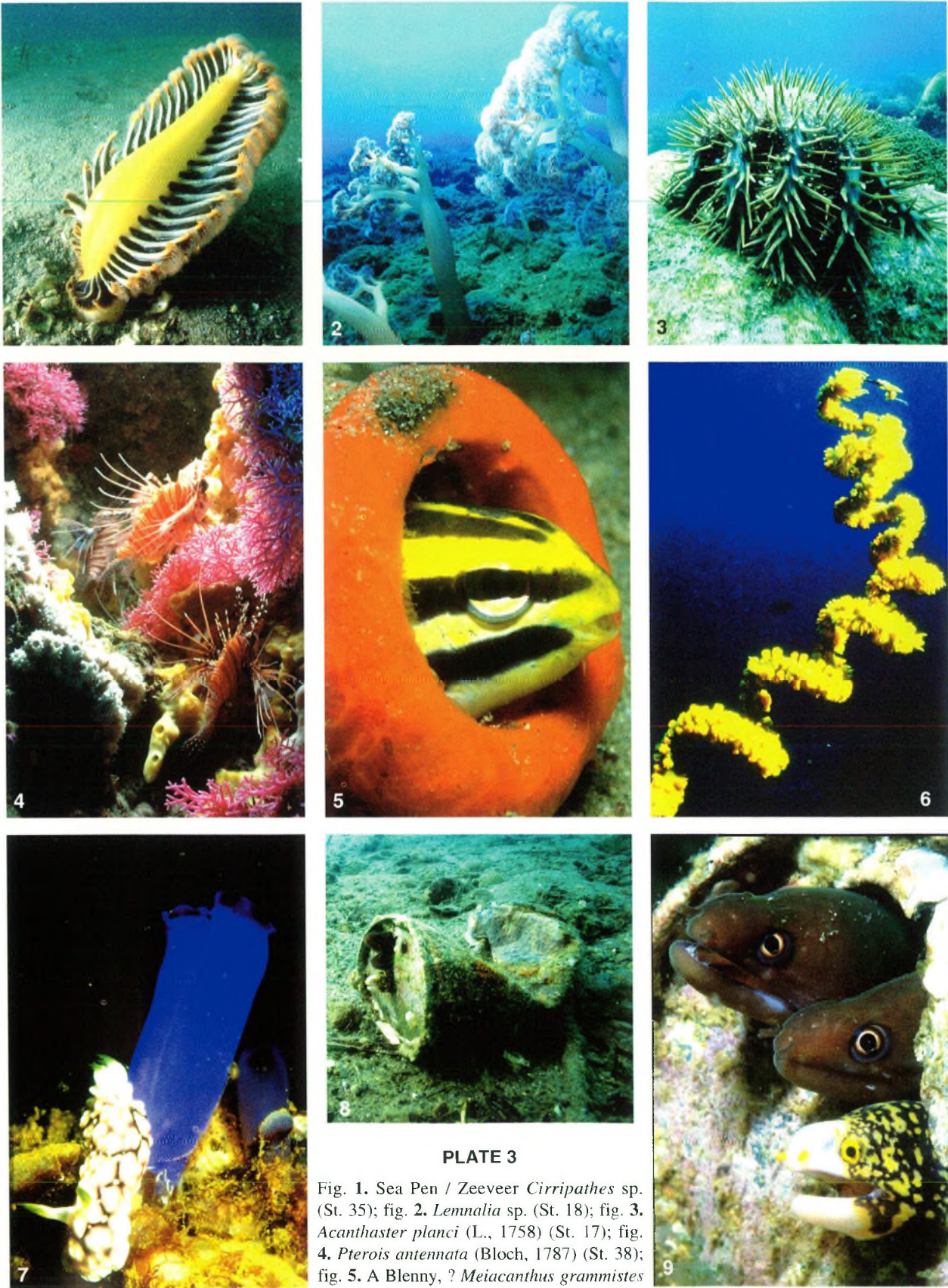


PLATE 3

Fig. 1. Sea Pen / Zeeveer *Cirripathes* sp. (St. 35); fig. 2. *Lemnalia* sp. (St. 18); fig. 3. *Acanthaster planci* (L., 1758) (St. 17); fig. 4. *Pterois antennata* (Bloch, 1787) (St. 38); fig. 5. A Blenny, ? *Meiacanthus grammistes* (Cuvier & Valenciennes, 1836) (St. 37) in a

sponge grown bottle / Slijmvis in een met sponsen begroeide fles; fig. 6. Black, Spiral Wire Coral *Cirripathes* sp. / Zwart spiraalvormig ijzerdraadkoraal *Cirripathes* sp. (St. 23); fig. 7. *Chromodoris geometrica* (Risbec, 1928), crawling on the tunicate *Rhopalaea* sp. / , kruipend op de tunicaat *Rhopalaea* sp.; figs. 8-9. Three small Moray Eels. Garbage to some, home to others! / Drie kleine murenen. Afval voor de een, een goed onderkomen voor de ander (St. 35).



On Pombo we also found the egg capsules of the mollusc *Cymbiola (Aulicina) vespertillio* (Linnaeus, 1758) (pl. 2, fig. 1). These were already recorded by Rumphius (1705: 104, 107, pl. 32, fig. II) (fig. 14). In doing so he was the first to describe and figure the egg capsules of a member of the Volutidae. These egg capsules were recently mistaken by Kohn & Perron (1994: 5, fig. 2.2A) for the first figured egg hulls of Conidae. According to Rumphius the inhabitants of Boeton (= Butung, an island south-east of Sulawesi) use the shell of *C. vespertillio* in a peculiar way:

“The Butonese place them under the heads of their children when they are asleep, so they will be freed from nightly screams and fears, calling them Little Dream Whelks in their own language; in Malay Bia Mimpri”.

But one of the most remarkable discoveries was made by Fransen, who cut open several sea-cucumbers found in sea-grass beds. In a cyst in the respiratory tree of one of the sea-cucumbers (probably *Holothuria (Metriatyla) scabra* Jaeger, 1833) he found a relatively large crab, *Hapalonotus reticulatus* (de Man, 1879). Although at that time this association was unknown, it was recently described by Vandenspiegel et al. (1992) from material found in Papua New Guinea.

We left Pombo in the afternoon and by one o'clock the islet regained its peace. Just before dark the boat with equipment, which had to sail around the peninsula of Leitimur, arrived safely at the base camp.

Since our arrival, weather conditions were excellent, but we were informed that this was rather unusual, and that normally it rained more often in the month November. The day was used to sort and store the material collected at Pombo properly. While cleaning the large *P. hyotis* oysters we found a pair of slender white fishes, *Onuxodon parvilsrachium* (Fowler, 1927), in each oyster we opened. Although we only remained a few days on the island we had impression that Pombo is one of the richest marine localities of Ambon.

Several weeks after our visit to Pombo we prepared for a three-day trip to Pulau Tiga or Nusa tello (the three small islets on the far west side of Ambon). And the following day (6 December) we woke up early and left the camp with two heavily loaded boats. The sky was clouded and when we reached the outer bay, we noticed some swell. The more we advanced to the west the rougher the sea became, and when we were near Laha and saw even larger waves ahead of us, I had to cancel our voyage, as our boats were too small for such a rough sea. Although our destination could not be reached we tried to make the best of it, and decided to sample the area west of Laha. Just before we went on shore here, the team members in one of the boats saw a Leather-back Turtle, *Dermochelys coriacea* (Linnaeus, 1766). Unfortunately it swam away before any pictures could be taken. West Laha was rich in cream-coloured soft corals, which fell dry during low tide and were collected by a local inhabitant (possibly for food). For the layman the large Black Frogfish, *Antennarius commersoni* (Latreille, 1804), caught by den Hartog, was certainly the most attractive find. Less spectacular but scientifically more interesting was the sieving of subtidal sediment

langs beschreven door Vandenspiegel et. al. (1992) van materiaal uit Papua Nieuw-Guinea.

We verlieten Pombo tegen de middag en om één uur had het eiland zijn rust hervonden. Net voor donker kwam de boot met onze uitrusting via een omweg rond het schiereiland Leitimur veilig in het basiskamp aan.

Sinds onze komst waren de weersomstandigheden voortreffelijk, maar we hoorden dat dit nogal ongevoelen was en dat het gewoonlijk in november vaker regent. De dag werd benut om het op Pombo verzamelde materiaal te sorteren en op te bergen. Bij het schoonmaken van de grote oesters - *Hyothisa hyotis* - vonden we in elk exemplaar een paar slanke witte visjes, *Onuxodon parvilsrachium* (Fowler, 1927). Ondanks ons verblijf van slechts enkele dagen op het eiland hadden we de indruk dat Pombo een van de rijkste mariene vindplaatsen op Ambon is.

Verscheidene weken na ons bezoek aan Pombo bereidden we ons voor op een driedaagse trip naar Pulau Tiga of Nusa tello (de drie kleine eilandjes aan de uiterste westzijde van Ambon). De volgende dag - 6 december - stonden we vroeg op en verlieten het kamp met twee zwaar beladen boten. De lucht was bewolkt en toen we de buitenbaai bereikten, was er een sterke deining. Hoe verder we naar het westen gingen, hoe ruwer de zee werd en toen we in de buurt van Laha nog hogere golven voor ons uit zagen, was ik genoodzaakt de reis af te blazen, aangezien onze boten te klein waren voor een dergelijke ruwe zee. Hoewel we daardoor onze bestemming niet konden bereiken, trachtten we er het beste van te maken en besloten het gebied westelijk van Laha te bemonsteren. Juist voordat we aan land gingen zag de groep in een van de boten een lederschildpad, *Dermochelys coriacea* (Linnaeus, 1766). Helaas zwom het dier weg voordat we het konden fotograferen. West-Laha was rijk aan crèmekleurige zachte koralen die bij laagwater droogvielen en door de plaatselijke bevolking werden verzameld (vermoedelijk als voedsel). Voor de leek was de grote zwarte wiervis, *Antennarius commersoni* (Latreille, 1804), die Den Hartog had gevangen, zeker de meest aantrekkelijke vondst. Minder spectaculair, maar wetenschappelijk veel belangrijker was het zeven van het sediment dat Fortuin op vele plaatsen in het sublitoraal



Fig. 15. The Rock Batu Suangi, which Rumphius called the Sugarloaf De rots Batu Suangi, door Rumphius Suikerbroodje genoemd.



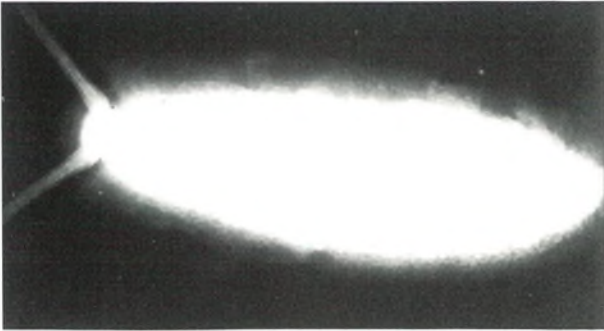


Fig. 16. *Titiscania limacina* Bergh, 1875 resembles a nudibranch but is closely-related to the nerites (station 39)..

*Titiscania limacina* Bergh, 1875, een naaktslak, maar toch nauw verwant aan de nerieten (station 39).

which Fortuin had done in many localities, and which here yielded large quantities of micro-molluscs of which many were alive. Having returned to our house, a car stopped in front of it and to our surprise Santa Claus and his traditional black assistants (in Dutch called “Zwarte Pieten”) were the passengers. It showed that some Dutch cultural influence still remains.

With one boat and without much equipment the shore party tried to reach Larike on the west coast of Hitu. The sea was much calmer today and we had no trouble in reaching the village. From a distance we already sighted the singular, high rock just in front of the village which Rumphius described as the “Suikerbroodje” (sugar loaf) (fig. 15). In turning large stones on the shore we discovered many, approximately 5 cm long chitons, *Chiton densiliratus* Carpenter in Pilsbry, 1893 (pl. 2., fig 2). These were only found in this locality, proving again the unique character of many localities. It also proves that large numbers of localities have to be sampled to get a good impression of the marine biota of a certain area, even when that area is relatively small, as in the case of Ambon. A large crab, *Daldorfia horrida* (Linnaeus, 1758), described by Rumphius (1705: 15-16), was added to the collection. Lavaley found a peculiar shell-less mollusc; small, white and with long tentacles. It appeared to be *Titiscania limacina* Bergh, 1875 (fig.16). This species is closely-related to the nerites, but entirely lacks a shell as an adult. Defensive glands are situated on either side of the body and excrete a fluid when touched.

Walking through the streets of Larike we, at first, did not notice the ruin of the old dutch fort “Rotterdam”. It is almost completely surrounded by the village houses, and even within the only three remaining, 4 m high walls, a house was build. As the trip to Larike proved rather easy, we made a second attempt to reach Pulau Tiga with two boats. On our way there, one boat-party did some collecting in Lilibooi as they had to wait for the other boat which had stayed behind to photograph the many dolphins which regularly frequent the outer bay. When we arrived at Larike the swell again made it impossible to go further and reach Pulau Tiga. So we decided to stay in

had verzameld en dat hier grote aantallen micro-mollusken opleverde waarvan vele levend.

Eenmaal teruggekeerd stopte een auto voor ons huis en tot onze verrassing waren Sinterklaas en zijn Zwarte Pieten de inzittenden. Blijkbaar is er nog steeds sprake is van enige Nederlandse cultuurinvloed.

Met één boot en zonder veel uitrusting trachtte de kustgroep Larike aan de westkust van Hitu te bereiken. De zee was vandaag veel rustiger en we hadden geen problemen om het dorp te bereiken. Van een afstand zagen we al de enkele, hoge rots net voor het dorp al die Rumphius beschrijft als het “Suikerbroodje” (fig. 15). Bij het omdraaien van grote stenen aan de kust ontdekten we vele, ongeveer 5 cm lange keverslakken, *Chiton densiliratus* Carpenter in Pilsbry, 1893 (pl. 2, fig. 2). Ze werden alleen op deze plaats gevonden, waarmee wederom het unieke karakter van vele plaatsen werd aangetoond. Het betekent tevens dat een groot aantal locaties moet worden bemonsterd om een goede indruk te krijgen van de mariene fauna van bepaalde gebieden, zelfs al is het betreffende gebied tamelijk klein zoals Ambon. Een grote krab, *Daldorfia horrida* (Linnaeus, 1758), beschreven door Rumphius (1705: 15-16), werd aan onze verzameling toegevoegd. Lavaleyte trof een vreemde naaktslak aan, wit met lange tentakels. Het bleek *Titiscania limacina* Bergh, 1875 (fig.16) te zijn. Deze soort is nauw verwant aan de Neritidae maar heeft in volwassen staat geen schelp. Zij hebben klieren aan beide zijden van het lichaam en scheiden een afweervloeistof af wanneer zij worden aangeraakt.

Wandelend door de straten van Larike zagen we aanvankelijk de ruïne van het oude Hollandse fort “Rotterdam” over het hoofd. Het is bijna geheel ingebouwd en zelfs binnen de drie overgebleven, vier meter hoge muren is een huis gebouwd. Aangezien de tocht naar Larike nogal gemakkelijk was, deden we een tweede poging om Pulau Tiga met twee boten te bereiken. Onderweg verzamelde de groep van de ene boot nog wat in Lilibooi omdat zij op de andere boot moesten wachten. Deze was achtergebleven om de vele dolfinen in de buitenbaai te fotograferen. Bij Larike aangekomen maakte de golfslag het ons weer onmogelijk om verder te gaan en Pulau Tiga te bereiken. Daarom besloten we in Larike te blijven. De duikers waren enthousiast over het onderwaterlandschap bij “Suikerbroodje”, maar er werd weinig verzameld. Verzamelen in het getijdegebied was gemakkelijk, omdat we alleen maar de vele kinderen behoefden te bedanken voor de exemplaren die zij ons in grote aantallen brachten.

## ROTSKUSTEN

Rotsen vormen een specifieke habitat met een goed aangepaste en bijzondere fauna. Vele soorten leven vastgehecht aan de rotsen, maar verschillende andere boren zich in de rotsen die meestal uit kalksteen bestaan. Koraalriffen en mangroven worden tegenwoordig veel meer bestudeerd en de rotsfauna krijgt betrekkelijk weinig aandacht. Tijdens onze expeditie is evenmin een grondige studie van deze habitat gemaakt maar werd er slechts willekeurig bemonsterd.





Fig 17. The chiton *Cryptoplax planus* Ang, 1968, crawling from its burrow (station 44). / De keverslak, *Cryptoplax planus* Ang, 1968, kruipt uit zijn boorgang (station 44).

Larlike. The divers were enthusiastic about the underwater scenery at the “Suikerbroodje”, but little was collected. Shore collecting was easy as all we had to do was to thank the many children who brought specimens in large quantities.

### ROCKY OUTCROPS

Solid rocks are a special habitat, with a well-adapted and specific fauna. Many species live attached to the rocks, but several others actively burrow into these rocks, which often consist of limestone. Although habitats such as coral reef and mangrove are much studied these days, solid rock fauna received relatively little attention. During the expedition no thorough study of this habitat was made but some random sampling was done.

A visit I made to Latuhalat was quite rewarding, as I discovered that the long, worm-like chiton *Cryptoplax planus* Ang, 1968 (fig. 17) actively burrows in limestone rock, a behaviour yet unknown within the class Polyplacophora. *C. planus* was hitherto only known from the type material from the Philippines, but I found numerous specimens during my 1989 visit and later during the expedition. *C. planus* is one of six species of chitons which live exclusively in or on intertidal solid rock formations. One of these, *Acanthopleura spinosa* (Bruguière, 1792), is a well known species, which defied detection during the first weeks of the expedition and on my visit to Ambon the year before. I had already given up hope at the time we visited the westside of Suli. But when I scrutinized some scattered limestone rocks, I found that specimens of *A. spinosa* were hiding in deep crevices. They were so well hidden and protected that a hammer and chisel were needed to collect a few specimens.

While collecting these specimens I noticed a rich fauna of burrowing organisms, or of organisms taking advantage of the shelter given by the many burrows. Conspicuous were the many polychaete and sipunculid worms, but bivalved molluscs, burrowing barnacles and other crustaceans were quite numerous.

Een bezoek dat ik bracht aan Latuhalat werd beloond door de ontdekking dat de langwerpige, wormvormige keverslak *Cryptoplax planus* Ang, 1968 (fig. 17) actief in kalksteenrots boort. Een vorm van gedrag die nog niet bekend was binnen de klasse Polyplacophora. *C. planus* was tot nu toe alleen bekend van het typemateriaal van de Filippijnen, maar ik vond vele exemplaren tijdens mijn bezoek in 1989 en later tijdens de expeditie. *C. planus* is een van de zes soorten keverslakken die uitsluitend in of op rotsformaties in de getijdzone leven. Eén daarvan, *Acanthopleura spinosa* (Bruguière, 1792), is een welbekende soort die zich zowel tijdens de eerste weken van de expeditie als tijdens mijn bezoek aan Ambon in het jaar ervoor aan waarneming had weten te onttrekken. Tijdens ons bezoek aan de westzijde van Suli had ik de hoop al opgegeven. Toen ik echter een groep verspreide kalkstenen rotsen nauwkeuriger onderzocht, ontdekte ik exemplaren van *A. spinosa* verborgen in diepe spleten. Zij hadden zich zo goed verstopt en beschermd dat hamer en beitel nodig waren om enkele exemplaren te verzamelen.

Terwijl ik daarmee bezig was ontdekte ik een rijke fauna van borende organismen of van organismen die gebruik maken van de door de vele boorders gemaakte schuilplaatsen. Opvallend zijn de vele polychaete wormen en pindawormen (Sipunculoidea), maar ook tweekleppigen, borende zeepokken en andere kreeftachtigen waren zeer talrijk.

Volgens Rumphius komt de eendenmossel, *Mitella mitella* (Linnaeus, 1758) (fig. 18), algemeen voor op de rots, het “Suikerbroodje” nabij Larlike. Niet alleen waren we in staat die rots terug te vinden, maar ook werden de daaraan vastgehechte eendenmossels algemeen aangetroffen. Rumphius (1705: 158-159, pl. 47, fig. M) (fig. 18) heeft deze soort afgebeeld en daarover het volgende gezegd:

“Men vind ze aan groote en steile Zeeklippen, daar 't hoogste water even tegen aaspat, maar noit onder water, veel op *Nusatello* en aan den klip van *daurique* 't Zuikerbroodje genaamt; De inlanders zoeken die om *Papeda* sauzen daar van te maaken, alleen om den smaak, want weinig vleesch is in deselve.”

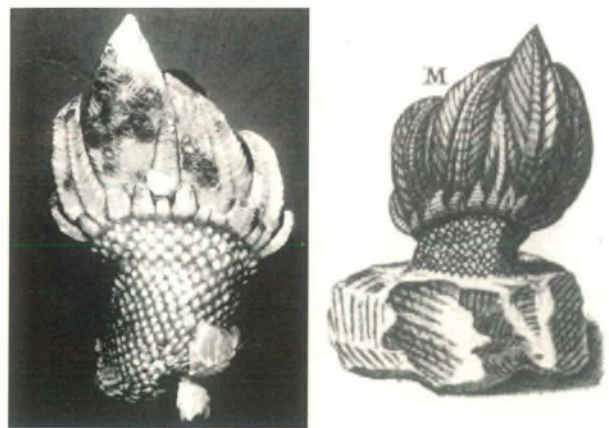


Fig 18. Stalked barnacles, *Mitella mitella* (L., 1758). Left: our specimen from station 39 and right the one depicted by Rumphius (1705: pl. XLVII, fig. M).

Eendenmossels, *Mitella mitella* (L., 1758). Links: ons exemplaar van station 39 en rechts de afbeelding van Rumphius (1705: pl. XLVII, fig. M).

According to Rumphius the stalked barnacle *Mitella mitella* Linnaeus, 1758 (fig. 18) occurred commonly on a rock near Larike called “het Suikerbroodje” (the Sugarloaf). Not only we were able to relocate this rock, but indeed the above barnacles were still found commonly attached to it. Rumphius (1705: 158-159, pl. 47, fig. M) (fig. 17) depicted this species and recorded the following:

“One finds them on large and steep seacliffs, on which just some water splashes during high tide, but never underwater, many at *Nusatello* [= the three brothers] and on the cliff of *Laricque* named the Sugarloaf. The natives seek them to make their *Papeda* sauces, but only for their flavour, because they contain very little meat...”.

The trips to Larike were made at the end of the expedition. The last few days were used to pack the bulk of the collected material as good as possible, as it had to survive the long transport to the Netherlands. The smell of formalin and alcohol was all around the camp. Only Kolvoort, having no collections to pack, was as usual shooting film after film underwater.

Early in the morning of 14th December the expedition team left for the airport. From the air, Ambon turned rapidly into a tiny spot and then disappeared completely from sight.

## RESULTS

Our primary objective of investigating and sampling all localities on Ambon mentioned by Rumphius was largely achieved, and altogether thousands of lots were sampled. We were able to study all localities, except for Pulau Tiga (= Nusatello or the Three Brothers). Although two attempts were made, these small islands on the West coast of Ambon, could not be reached by our small boats as a result of bad weather. This was rather disappointing, as the expedition wanted to ascertain whether the Coconut Crab, *Birgus latro* (Linnaeus, 1758), still occurs on these islets as recorded by Rumphius and as confirmed by Kopstein (without date [1928?]: 71-75), who observed specimens on the islet Hatala.

The bulk of the material collected was shipped in a large wooden case, and arrived a few months later safely in Leiden. Directly after the case arrived, we started sorting the material. Although much of the material was sorted within a few months, the large collection of molluscs took us more than a year. At present, six papers based on material collected by the expedition have been published in publications of the Leiden National Museum of Natural History, and several more are expected to appear this year. In all about 30 specialists, both Dutch and foreign, are studying parts of the collected material. Unfortunately several important mollusc groups (mainly bivalves like Arcidae, Mytilidae, Veneridae, and Tellinidae, but also gastropod groups like Triphoridae, Trochidae and Cerithiidae) cannot be studied, because of a lack of competent specialists.

During the expedition, about 6000 colour slides were taken,

De tochten naar Larike maakten we aan het eind van de expeditie. De laatste paar dagen werden gebruikt om het grootste deel van het verzamelde materiaal zo goed mogelijk te verpakken, aangezien het de lange reis naar Nederland moest overleven. Alcohol en formaline waren rond het hele kamp te ruiken. Alleen Kolvoort, die niets hoefde te in te pakken, schoot zoals gebruikelijk film na film onder water.

Vroeg in de ochtend van 14 december ging het expeditieteam op weg naar het vliegveld. Eenmaal in de lucht werd Ambon snel tot een kleine stip om daarna geheel uit het zicht te verdwijnen.

## RESULTATEN

Ons eigenlijk doel om alle door Rumphius genoemde locaties te onderzoeken en te bemonsteren is ruimschoots bereikt: in totaal zijn duizenden monsters verzameld. We zijn in staat geweest alle locaties te bestuderen behalve Pulau Tiga (= Nusa Tello of de Drie Gebroeders). Ondanks twee pogingen konden we deze kleine eilandjes aan de westkust van Ambon door het slechte weer met onze kleine bootjes niet bereiken. Dit was teleurstellend omdat we wilden vaststellen of de klapperdief, *Birgus latro* (Linnaeus, 1758), daar nog steeds voorkomt, zoals vermeld door Rumphius en bevestigd door Kopstein (zonder datum [1928?]: 71-75) die destijds exemplaren op het eiland Hatala heeft waargenomen.

Het grootste deel van het verzamelde materiaal is verscheept in een grote houten kist die een paar maanden later veilig in Leiden is aangekomen. Onmiddellijk na aankomst zijn we begonnen met het sorteren van het materiaal. Hoewel veel materiaal binnen een paar maanden was uitgezocht, nam de grote verzameling weekdieren meer dan een jaar in beslag. Gebaseerd op het tijdens de expeditie verzamelde materiaal zijn tot nu toe zes artikelen verschenen in publicaties van het Nationaal Natuurhistorisch Museum (Naturalis) te Leiden en verschillende andere worden dit jaar nog verwacht. In totaal bestuderen ongeveer 30 specialisten, Nederlandse zowel als buitenlandse, delen van het verzamelde materiaal. Helaas kunnen verschillende belangrijke groepen weekdieren (in hoofdzaak tweekleppigen als Arcidae, Mytilidae, Veneridae en Tellinidae, maar ook groepen buikpotigen als Triphoridae, Trochidae en Cerithiidae) niet worden bestudeerd bij gebrek aan deskundige specialisten.

Tijdens de expeditie zijn 6000 kleurendia's genomen, waarvan de helft onder water. De andere helft bestaat grotendeels uit dia's van kleine ongewervelden die in het basiskamp zijn gemaakt. De collectie dia's wordt bewaard en geadminiistreerd door de auteur in zijn hoedanigheid van secretaris van de Stichting tot Bevordering van Biohistorisch Onderzoek te Dordrecht.

Zowel materiaal als foto's zijn gebruikt voor het opzetten van een tentoonstelling over het werk en de resultaten van de expeditie. De tentoonstelling is 1993/1994 gehouden in Rotterdam en Bronbeek.

Wanneer we onze resultaten vergelijken met hetgeen Rumphius heeft geschreven, valt vooral de grote nauwkeurigheid



half of which were under water. Of the other half, the larger part are photographs made of small invertebrates at the base camp. The collection of slides is kept and administered by the present author in his capacity as secretary of the Foundation for the Advancement of Biohistorical Research (Dordrecht, The Netherlands).

Both material and photographs were used in mounting an exhibition of the work and results of the expedition, which was held in 1993/1994 in Rotterdam and Bronbeek (the Netherlands).

Comparing our preliminary results with information given by Rumphius, the most striking outcome is the great accuracy and reliability of Rumphius' work. The expedition succeeded in finding the majority of species described by Rumphius in the "Amboinsche Rariteitkamer".

Although we did not have enough time to make a thorough study of the vernacular names used by the Ambonese for the island's marine fauna, we were able to reach the conclusion that many of these names had not changed since Rumphius's time. Of all vernacular names recorded by the expedition, about one third appeared to be identical to those recorded by Rumphius. Not much was recorded on the local use of marine animals as utensils, but we learned that small species of the gastropod genus *Cypraea*, like *Cypraea annulus* Linnaeus, 1758, are still used in games as reported by Rumphius (1705: 117). Furthermore, a large variety of mollusc and crustacean species are collected by the local inhabitants to be used as food.

Apparently, the marine environments of the shallow water coastal areas on Ambon, especially those situated on the circumference of the island, have changed very little during the past 300 years. The recent increase in the population has not yet dramatically affected the marine fauna, although some changes were observed which justify close monitoring of the situation in the years to come. Changes were most apparent in Ambon Bay, where rafts of discarded plastics float on the surface. Oil spills from the many boats lying in the front of Ambon town have a degrading effect on the marine environment of the Ambon town area, and these effects could become more wide-ranging, as there are plans to increase the importance of Ambon Bay as a harbour. Continuing population increase, especially in and around Ambon town, will certainly result in a larger degree of pollution in Ambon Bay, especially as sewage processing is non-existent at the moment. Thoughtless deforestation or other improper land management causes erosion, and large quantities of silt are carried to sea, which alter the marine fauna composition. There are as yet very few large scale industries on Ambon, the most important at the moment being the plywood factory near Paso at Baguala Bay. Illegal dynamite-fishing remains an important problem in several areas.

Although, as mentioned above, there were no major set-backs during the course of the expedition, the following is worth mentioning. Shortage of time prevented a complete realization of our aims. Several localities could only be visited once,

en betrouwbaarheid van Rumphius' werk op. De expeditie is erin geslaagd het grootste deel van de door Rumphius in zijn "Amboinsche Rariteitkamer" beschreven soorten te vinden.

Hoewel we niet genoeg tijd hadden om een grondige studie te maken van de door de Ambonezen gebruikte inheemse namen voor de mariene fauna van het eiland, kunnen we tot de conclusie komen dat vele van die namen sinds Rumphius' tijd niet zijn veranderd. Van alle inheemse namen die wij tijdens de expeditie hebben genoteerd bleek een derde deel identiek aan die welke door Rumphius zijn vermeld. We zijn weinig te weten gekomen over het gebruik van mariene dieren als gebruiksvoorwerpen, maar we hebben ervaren dat kleine soorten van het genus *Cypraea*, zoals *Cypraea annulus* Linnaeus, 1758, nog steeds worden gebruikt bij spelletjes zoals beschreven door Rumphius (1705: 117). Verder wordt een grote verscheidenheid aan weekdieren en kreeftachtigen door de plaatselijke bevolking verzameld om te eten.

Het is duidelijk dat de leefmilieus van de ondiepe kustwateren van Ambon, in het bijzonder die rondom het eiland, gedurende de afgelopen 300 jaar weinig verandering hebben ondergaan. De toename van de bevolking gedurende laatste tijd heeft nog geen dramatische gevolgen gehad voor de mariene fauna, hoewel enkele waargenomen veranderingen het kritisch volgen van de toestand in de toekomst rechtvaardigen. Veranderingen waren het duidelijkst in de Baai van Ambon waar stukken weggegooid plastic aan de oppervlakte rondredde. Het morsen van olie door de vele boten die vóór Ambon stad liggen heeft een nadelige invloed op het mariene milieu van het gebied voor Ambon stad en deze invloed zou zich kunnen uitbreiden bij het uitvoeren van de plannen om het belang van de Baai van Ambon als haven te vergroten. Bovendien zal een verdere groei van de bevolking, met name in en rond Ambon stad, een grotere mate van vervuiling in de baai tot gevolg hebben, zeker zolang er geen sprake is van rioolwaterzuivering. Ongecontroleerde ontbossing en ander slecht landbeheer veroorzaken erosie met het gevolg dat grote hoeveelheden slib in zee terechtkomen en daar de samenstelling van de zeefauna veranderen. Er zijn tot nu toe maar een paar grotere industriële bedrijven op Ambon, waarvan de belangrijkste de triplexfabriek bij Paso aan de Bagualabaai is. Het illegaal vissen met dynamiet blijft op sommige plekken een groot probleem.

Ook al hebben we tijdens de expeditie in het algemeen geen grote tegenslagen ondervonden, is het volgende vermeldenswaard. Tijdsgebrek verhinderde ons onze doelstellingen maximaal te realiseren. Verscheidene locaties konden slechts één maal worden bezocht, hetgeen onvoldoende is voor adequate bemonstering van rijke en complexe biotopen zoals we op Ambon hebben aangetroffen. De verscheidenheid van mariene habitats was opmerkelijk groot voor een klein eiland als Ambon. Dit werd duidelijk doordat elke nieuw bestudeerde locatie vele soorten opleverde die voordien niet waren verzameld. Een van de vele voorbeelden van de grote soortenrijkdom die we tijdens de expeditie zijn tegengekomen, wordt duidelijk uit de voorlopige resultaten van de bestudering van de families Mitridae en Costellariidae door dr. H. Turner. Zijn

which is not enough for adequate sampling of rich and complex environments like those encountered in Ambon. The diversity of marine habitats is remarkably great for a small island like Ambon. This became evident as each new locality studied yielded many species which had not been collected previously. One of many examples of the rich species-diversity encountered during the expedition is given by the preliminary result of the study of the families Mitridae and Costellariidae by Dr. H. Turner. His comments (*in litt.*) on the material are self-explanatory: "... your dry and alcohol material comprises in total 92 mitriform species: a remarkably rich output of your expedition". Another example is the collection of Nassariidae. Kool & Strack (*in press*) list no less than 47 species. This is as much as the Siboga expedition recorded after one year of collecting in the whole of Indonesia.

Rumphius also recorded exact locality data of animals occurring on islands adjacent to Ambon. Many of the localities he referred to were located on Ceram. A second expedition is being planned in the Rumphius memorial year 2002; If this expedition will proceed as planned, it must also include field-work on Ceram.

#### ACKNOWLEDGEMENT

I am grateful to Willem Faber for the translation of the original paper into Dutch and his useful remarks, and R. Houart for putting at our disposal several photographs of Muricidae.

#### REFERENCES

- FRANSEN, C.H.J.M., 1994. Shrimps and Molluscs. *Vita Marina* 42(4): 105-113, figs 1-4, pls 1-2.
- HARTOG, J.C. DEN, 1997. The sea anemone fauna of Indonesian coral reefs. In: T. Tomascik et al., *The Ecology of the Indonesian Seas*: 351-370, figs 8.17-8.42.
- HOUART, R., 1996. Results of the Rumphius Biohistorical Expedition to Ambon (1990). Part 5. Mollusca, Gastropoda, Muricidae. *Zool. Med. Leiden* 70: 377-397, figs 1-34.
- KOHN, A.J. & F.E. PERRON, 1994. Life History and Biogeography. *Patterns in Conus*. vi, 106 p., figs, pls 1-2.
- KOOL, H.H. & H.L. STRACK, 1998. Results of the Rumphius Biohistorical Expedition to Ambon (1990). Part 7. The Nassariidae (Mollusca, Gastropoda). *Zool. Med. Leiden*: *in press*.
- KOPSTEIN, F., n.d. [1928?]. Een zoölogische reis door de tropen: 1-160, figs 1-172 - Batavia.
- MARSHALL, B.A., 1994. Results of the Rumphius Biohistorical Expedition to Ambon (1990). Part 2. An unusual triphorid (Mollusca: Gastropoda) from the Moluccas, Indonesia. *Zool. Med. Leiden* 68: 39-43, figs 1-6.
- MASSIN, C., 1996. Results of the Rumphius Biohistorical Expedition to Ambon (1990). Part 4. The Holothuriodea (Echinodermata) collected at Ambon during the Rumphius Biohistorical Expedition. *Zool. Verh. Leiden* 307: 1-53, figs 1-35.

commentaar (*in litt.*) op het materiaal zegt genoeg: "... uw droge en alcoholmateriaal bevat 92 mitriformige soorten, een opvallend rijke opbrengst van uw expeditie". Een ander voorbeeld is de collectie Nassariidae. Kool & Strack (*in druk*) inventariseren niet minder dan 47 soorten. Dit is evenveel als de Siboga-expeditie na een jaar verzamelen in geheel Indonesië heeft opgebracht.

Rumphius heeft eveneens exacte vindplaatsgegevens vermeld van dieren die voorkomen op de aan Ambon grenzende eilanden. Veel van die plaatsen waarnaar hij verwijst liggen op Ceram. Een tweede expeditie ligt in het voornemen voor 2002, 300 jaar na de dood van Rumphius. Indien deze expeditie volgens de plannen verloopt, zal zij ook veldwerk op Ceram omvatten.



#### DANKBETUIGING

Ik wil graag Willem Faber bedanken voor de vertaling van het oorspronkelijke manuscript in het Nederlands en zijn nuttige opmerkingen alsmede R. Houart voor het ter beschikking stellen van een aantal foto's van Muricidae.

#### LITERATUUR

- OFWEGEN, L.P. VAN & J. VENNAM, 1994. Results of the Rumphius Biohistorical Expedition to Ambon (1990). Part 3. The Alcyoniidae (Octocorallia: Alcyonacea). *Zool. Med. Leiden* 68: 135-158, figs 1-20.
- RUMPHIUS, G.E., 1705. *D'Amboinsche Rariteitkamer, Behelzende eene Beschryvinge van allerhande zoo weeke als harde Schaalvischen, te weeten raare Krabben, Kreeften, en diergelyke Zeedieren, als mede allerhande Hoorntjes en Schulpen, die men in d'Amboinsche Zee vindt: Daar beneven zommige Mineraalen, Gesteenten, en soorten van Aarde, die in d'Amboinsche, en zommige omleggende Eilanden gevonden worden*: 28, 1-340, 43, 60 pls.- Amsterdam.
- STRACK, H.L., 1993. Results of the Rumphius Biohistorical Expedition to Ambon (1990). Part 1. General account and list of stations.- *Zool. Verh. Leiden* 289: 1-72, figs 1-65.
- STRACK, H.L. & J. GOUD, 1996. Rumphius and the "Amboinsche Rariteitkamer". *Vita Marina* 44(1-2): 29-39, figs 1-3, pl. 1.
- VANDENSPIEGEL, D., A. OVEARE & Cl. MASSIN, 1992. On the association between the crab *Hapalonotus reticulatus* (Crustacea, Brachyura, Eumedonidae) and the sea cucumber *Holothuria (Metriatyula) scabra* (Echinodermata, Holothuriidae). *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., Biologie* 62: 167-177, figs 1-6.



## Recent *Spondylus* species from the Middle East and adjacent regions, with the description of two new species

Recente *Spondylus*-soorten uit het Midden-Oosten en aangrenzende gebieden,  
met de beschrijving van twee nieuwe soorten

(Mollusca: Bivalvia: Pectinoidea: Spondylidae)

Kevin L. LAMPRELL

Queensland Museum, P.O. Box 3300, South Brisbane, Queensland 4101, Australia

Key words: Bivalvia, Spondylidae, *Spondylus*, Red Sea, Arabian Sea, Mediterranean Sea

### ABSTRACT SAMENVATTING

A total of fifteen species of *Spondylus* are recorded from the Middle East and adjacent regions. From the Indo-West-Pacific area the species include eight from the Red Sea, three from the Gulf of Aden, three from the Persian Gulf, two from Pakistan and two from deep water off Somalia. Two species were originally living in the Mediterranean Sea. Also three species originating from the Indo-West-Pacific are now also found in the eastern Mediterranean Sea, one of them only known from a single valve.

Two new species are described, *Spondylus smytheae* from the Red Sea and Solomon Islands and *Spondylus pickeringae* from the Red Sea. *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995, recently named from Mozambique, is shown to extend in geographical range to the Red Sea and Persian Gulf. *Spondylus coccineus* Lamarck, 1819 and *Spondylus punicus* Bernard et al., 1993 are placed in the synonymy of *Spondylus limbatus* Sowerby, 1847.

In totaal vijftien *Spondylus*-soorten worden gemeld uit het Midden-Oosten en aangrenzende gebieden. Uit het gebied van de Indo-West-Pacific omvatten de soorten er acht uit de Rode Zee, drie uit de Golf van Aden, drie uit de Perzische Golf, twee van Pakistan en twee uit de diepzee uit de kust van Somalië. Van twee soorten was al bekend dat zij in de Middellandse Zee voorkomen; drie soorten uit de Indo-West-Pacific worden nu eveneens in de oostelijke Middellandse Zee angetroffen, waarvan één slechts bekend is van een losse klep.

Twee nieuwe soorten worden beschreven, *Spondylus smytheae* uit de Rode Zee en de Salomonseilanden en *Spondylus pickeringae* uit de Rode Zee. *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995, onlangs beschreven van Mozambique, blijkt voor te komen tot in de Rode Zee en de Perzische Golf. *Spondylus coccineus* Lamarck, 1819 en *Spondylus punicus* Bernard et al., 1993 zijn opgenomen als synoniemen van *Spondylus limbatus* Sowerby, 1847.

### INTRODUCTION INLEIDING

The recent published records of the Spondylidae from the waters surrounding the Middle East region are sparse and confusing.

Smythe (1982) recorded *Spondylus gaederopus* Linnaeus, 1758 [with *Spondylus exilis* Sowerby, 1895 and *Spondylus gloriandus* Melvill & Standen, 1907 as synonyms] (= *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995) and *Spondylus hystrix* Röding, 1798 (= *Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793) from the Persian Gulf.

Morris (1984) recorded four species from the Red Sea, *Spondylus aurantius* Lamarck, 1819 (= *Spondylus pickeringae* sp. nov.), *Spondylus hystrix* Röding, 1798 (= *Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793) and *Spondylus marisrubri* Röding, 1798 (pl. 45 only = *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995; pl. 46 only = *Spondylus smytheae* sp. nov.).

De recente meldingen van Spondylidae uit de wateren rond het Midden-Oosten zijn schaars en verward.

Smythe (1982) vermeldt *Spondylus gaederopus* Linnaeus, 1758 [met *Spondylus exilis* Sowerby, 1895 en *Spondylus gloriandus* Melvill & Standen, 1907 als synoniemen] (= *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995) en *Spondylus hystrix* Röding, 1798 (= *Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793) uit de Perzische Golf.

Morris (1984) vermeldt vier soorten uit de Rode Zee, *Spondylus aurantius* Lamarck, 1819 (= *Spondylus pickeringae* n. sp.), *Spondylus hystrix* Röding, 1798 (= *Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793) en *Spondylus marisrubri* Röding, 1798 (alleen pl. 45 = *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995; alleen pl. 46 = *Spondylus smytheae* sp. nov.).

Lamprell (1986) recorded the following species from the region, *Spondylus versicolor* Schreibers, 1793; *Spondylus candidus* Lamarck, 1819; *Spondylus castus* Reeve, 1856; *Spondylus coccineus* Lamarck, 1819 (= *Spondylus limbatus* Sowerby, 1847); *Spondylus spinosus* Schreibers, 1793 from the Red Sea; *Spondylus layardi* Reeve, 1856 from Saudi Arabia and the Gulf of Aqaba; *Spondylus zonalis* Lamarck, 1819 (incorrect identification of *Spondylus spinosus* Schreibers, 1793) from the Gulf of Aqaba; *Spondylus limbatus* Sowerby, 1847 and *Spondylus gloriandus* Melvill & Standen, 1907 from the Persian Gulf, *Spondylus exilis* Sowerby, 1895 from the North Eastern Arabian Sea (Karachi); *Spondylus gussoni* O.G. Costa, 1829 and *Spondylus gaederopus* Linnaeus, 1758 from the Mediterranean Sea and *Spondylus pictorum* Schreibers, 1793 (= *Spondylus pickeringae* sp. nov) from the Mediterranean and Red Sea.

Parth (1990) named a new species, *Spondylus pratii* and Parth & Philippe (1992) named *Spondylus somalicus*, both from trawling off Somalia.

Oliver (1992) recorded *Spondylus crassisquamatus* Lamarck, 1810 (= *Spondylus pickeringae* sp. nov); *Spondylus aurantius* Lamarck, 1819 (= *Spondylus versicolor* Schreibers, 1793); *Spondylus marisrubri* Röding, 1798 (= *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995); *Spondylus* cf. *coccineus* Lamarck, 1819 (= *Spondylus limbatus* Sowerby, 1847); *Spondylus* cf. *linguafelis* Sowerby, 1847; *Spondylus* cf. *hystrix* Röding, 1798 (= *Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793); *Spondylus* cf. *zonalis* Lamarck, 1819 and *Spondylus candidus* Lamarck, 1819 from the Red Sea.

Mienis et al. (1993) recorded *Spondylus gaederopus* Linnaeus, 1758, *Spondylus gussoni* O.G. Costa, 1829, *Spondylus spinosus* Schreibers, 1793 and a single valve of *Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793 from the Mediterranean Sea. From the Red Sea they mention *Spondylus spinosus* Schreibers, 1793, *Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793 and *Spondylus pictorum* Schreibers, 1793 (= *Spondylus pickeringae* sp. nov.).

Oliver (1995) recorded *Spondylus marisrubri* Röding, 1798 (= *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995); *Spondylus hystrix* Röding, 1798 (= *Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793) and *Spondylus gloriandus* Melvill & Standen, 1907 from the Arabian Sea and Persian Gulf.

In a number of the above studies, names have been incorrectly applied to species and in particular the priority of Schreibers (1793) taxa overlooked. The present account reviews the known species of Spondylidae from the waters of the Middle East and adjacent regions and rectifies the inaccuracies contained in these studies.

Lamprell (1986) vermeldt uit dat gebied de volgende soorten: *Spondylus versicolor* Schreibers, 1793; *Spondylus candidus* Lamarck, 1819; *Spondylus castus* Reeve, 1856; *Spondylus coccineus* Lamarck, 1819 (= *Spondylus limbatus* Sowerby, 1847); *Spondylus spinosus* Schreibers, 1793 uit de Rode Zee; *Spondylus layardi* Reeve, 1856 van Saoedi-Arabië en de Golf van Aqaba; *Spondylus zonalis* Lamarck, 1819 (onjuiste determinatie van *Spondylus spinosus* Schreibers, 1793) uit de Golf van Aqaba; *Spondylus limbatus* Sowerby, 1847 en *Spondylus gloriandus* Melvill & Standen, 1907 uit de Perzische Golf; *Spondylus exilis* Sowerby, 1895 uit het noordoostelijk deel van de Arabische Zee (Karachi); *Spondylus gussoni* O.G. Costa, 1829 en *Spondylus gaederopus* Linnaeus, 1758 uit de Middellandse Zee en *Spondylus pictorum* Schreibers, 1793 (= *Spondylus pickeringae* n. sp.) uit de Middellandse Zee en de Rode Zee.

Parth (1990) benoemt een nieuwe soort, *Spondylus pratii*, en Parth & Philippe (1992) benoemen *Spondylus somalicus*, beide getrawld uit de kust van Somalië.

Oliver (1992) vermeldt *Spondylus crassisquamatus* Lamarck, 1810 (= *Spondylus pickeringae* n. sp.); *Spondylus aurantius* Lamarck, 1819 (= *Spondylus versicolor* Schreibers, 1793); *Spondylus marisrubri* Röding 1798 (= *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995); *Spondylus* cf. *coccineus* Lamarck, 1819 (= *Spondylus limbatus* Sowerby, 1847); *Spondylus* cf. *linguafelis* Sowerby, 1847; *Spondylus* cf. *hystrix* Röding, 1798 (= *Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793); *Spondylus* cf. *zonalis* Lamarck, 1819 en *Spondylus candidus* Lamarck, 1819 uit de Rode Zee.

Mienis et al. (1993) vermelden *Spondylus gaederopus* Linnaeus, 1758, *Spondylus gussoni* O.G. Costa, 1829, *Spondylus spinosus* Schreibers, 1793 en een losse klep van *Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793 uit de Middellandse Zee. Uit de Rode Zee noemen zij *Spondylus spinosus* Schreibers, 1793, *Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793 en *Spondylus pictorum* Schreibers, 1793 (= *Spondylus pickeringae* n.sp.).

Oliver (1995) vermeldt *Spondylus marisrubri* Röding, 1798 (= *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995); *Spondylus hystrix* Röding, 1798 (= *Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793) en *Spondylus gloriandus* Melvill & Standen, 1907 uit de Arabische Zee en de Perzische Golf.

In een aantal van de genoemde studies zijn onjuiste soortnamen toegekend en is in het bijzonder de prioriteit van de door Schreibers (1793) benoemde taxa over het hoofd gezien. In dit artikel wordt een overzicht gegeven van de Spondylidae uit de wateren van het Midden-Oosten en aangrenzende gebieden en worden de onnauwkeurigheden in genoemde studies verbeterd.



**ABBREVIATIONS**

AMS	= Australian Museum, Sydney
BMNH	= The Natural History Museum, London
HD	= Dekker collection, Winkel, the Netherlands
MHNG	= Muséum d'Histoire Naturelle, Genève
MNHN	= Muséum national d'Histoire naturelle, Paris
NM	= Natal Museum, Pietermaritzburg
KL	= Lamprell collection, Kallengur, Queensland
lv	= left valve (upper or top valve)
pv	= paired valves
rv	= right valve (lower valve)

**AFKORTINGEN**

AMS	= Australian Museum, Sydney
BMNH	= The Natural History Museum, Londen
HD	= collectie Henk Dekker, Winkel
MHNG	= Muséum d'Histoire Naturelle, Genève
MNHN	= Muséum national d'Histoire naturelle, Parijs
NM	= Natal Museum, Pietermaritzburg
KL	= collectie Kevin Lamprell, Kallengur, Queensland
lv	= linker klep (bovenklep)
pv	= doublet
rv	= rechter klep (onderklep)

**SYSTEMATICS**

**SYSTEMATISCH GEDEELTE**

**Family Spondylidae Gray, 1826**

*Spondylus* Linnaeus, 1758. Type species *Spondylus gaederopus* Linnaeus, 1758.

***Spondylus gaederopus* Linnaeus, 1758**

(Pl. 1, figs. 1-2)

*Spondylus gaederopus* Linnaeus, 1758: (12), 1136; Schreibers 1793: 152 (based on Chemnitz, 1784: f. 459); Chenu 1845: pl. 1, fig. 1, pl. 2, figs 1-2,4; Sowerby 1847: figs 29,41; Reeve 1856: fig. 13; Fulton

1915: 331, sp. 1; Abbott & Dance 1982: 317; Lamprell 1986: pl. 1, fig. 1a; Prati, 1994: 60-61.

*Spondylus albinus* Monterosato, 1875: 64  
*Spondylus corallinus* Monterosato, 1875: 64  
*Spondylus inermis* Monterosato, 1875: 64

*Spondylus foliosus* Monterosato, 1875: 64  
*Spondylus lamellosus* Pallary, 1904: 52, p.244

**Type locality.** - Mediterranean.

**Typelocatie.** - Middellandse Zee.

**Description.** - Shell height to 90mm; elongate-ovate, almost equivalve. Sculpture on both valves of 8-9 obscure ribs ornamented with irregular shaped spines which are hollow underneath, varying from spatulate to flat or sharp spines; interstices with dense small prickles. Colour of the top valve is usually purple, while the lower valve is white, albino specimens occur rarely. Area of attachment large.

**Beschrijving.** - Schelp tot 90 mm hoog, langwerpig-ovaal, bijna gelijkkleppig. Sculptuur van beide kleppen bestaat uit 8-9 onduidelijke ribben, voorzien van onregelmatige stekels die aan de onderzijde hol zijn, variërend van spatelvormig tot plat of scherpe stekels; tussenruimten met dicht opeen staande kleine stekeltjes. Kleur van de bovenklep meestal purper, terwijl de onderklep wit is. Albino's komen zelden voor. Aanhechtingsvlak groot.

**Habitat.** - Attached to rocks to 20 metres.

**Habitat.** - Vastgehecht aan rotsen tot 20 m diep.

**Distribution.** - Mediterranean and North-West Africa.

**Verspreiding.** - Middellandse Zee en Noordwest-Afrika.

**Discussion.** - *Spondylus gaederopus* appears to be reasonably constant in its colour and sculpture and confined to the Mediterranean Sea although recorded from NW Africa by Abbott & Dance (1982: 317).

**Bespreking.** - *Spondylus gaederopus* lijkt redelijk constant van kleur en sculptuur te zijn en komt slechts voor in de Middellandse Zee ook al melden Abbott & Dance (1982: 317) de soort van NW-Afrika (Atlantische oceaan).

Smythe (1982: pl. 14, fig.b) incorrectly figured a specimen from the Persian Gulf as *Spondylus gaederopus*.

Smythe (1982: pl. 14, fig b) beeldt een exemplaar uit de Perzische Golf ten onrechte af als *Spondylus gaederopus*.

*Spondylus camurus* Reeve, 1856: pl. 10, sp. 36, has been named as a variety of *S. gaederopus* by Fulton (1915: 331) and placed in its synonymy by Lamprell (1986: 14). Examination and photography of the *S. camurus* type specimen in BMNH shows the species to be probably a specimen of *Spondylus spectrum* Reeve, 1856 or *Spondylus castus* Reeve, 1856 with worn sculpture.

*Spondylus camurus* Reeve, 1856: pl. 10, sp. 36, is door Fulton (1915: 331) een variëteit van *S. gaederopus* genoemd en door Lamprell (1986; 14) tot zijn synoniemen gerekend. Onderzoek en fotografie van het type-exemplaar van *S. camurus* in BMNH laat zien dat het vermoedelijk gaat om een exemplaar van *Spondylus spectrum* Reeve, 1856 of *Spondylus castus* Reeve, 1856 met een afgesleten sculptuur.

Lamprell figured two small specimens as juvenile *S. gaederopus* (1986: pl. 14, figs 1c and 1d). Resulting from this study, fig. 1c appears to be a juvenile *Spondylus spinosus*. Fig. 1d, the holotype of *Spondylus unicus* Jousseaume in Lamy, 1927, appears to be a juvenile *S. limbatus*.

**Material examined:/Onderzocht materiaal:** ITALY: KL, 1pv, Savona, Ligurian Sea. SPAIN: KL, 1pv, Majorca. FRANCE: KL, 1pv, Antibes, Ligurian Sea. TURKEY: KL, 5pv, Bodrum, Aegean Sea.

Lamprell heeft twee kleine exemplaren als jonge *S. gaederopus* afgebeeld (1986: pl. 14, fig. 1c en 1d). Op basis van de huidige studie blijkt fig. 1c een jonge *Spondylus spinosus* te zijn en fig. 1d, het holotype van *Spondylus unicus* Jousseaume in Lamy, 1927 een jonge *S. limbatus*.

### *Spondylus gussoni* O.G. Costa, 1829

(Pl. 1, figs 3-4a-b)

*Spondylus gussoni* O.G. Costa, 1829: 41; Reeve 1856: fig. 5; Fulton 1915: 360, sp. 82; Lamprell 1986: pl. 28, fig. 2.

*Spondylus albidus* Broderip, 1833: 43

*Spondylus minimus* Chenu, 1845: pl. 24

**Type locality.** - Mediterranean.

**Typelocatie.** - Middellandse Zee.

**Description.** - Shell height to 20mm; thin; elongate-ovate. Sculpture of approximately 34 ribs at the umbo intercalating to 58 ribs at the margins, moderately strong, imbricated, nodulous radial ribs. Colour white externally and internally. Area of attachment small.

**Beschrijving.** - Schelp tot 20 mm hoog, dun, langwerpig ovaal. Sculptuur met ongeveer 34 ribben aan de top, oplopend tot 58 matig sterke, dakpansgewijze, knobbelige radiale ribben aan de randen. Buiten- en binnenzijde wit. Aanhechttingsvlak klein.

**Habitat.** - Attached to corals or rock.

**Habitat.** - Vastgehecht aan koraal of rotsen.

**Distribution.** - Mediterranean, the Gulf of Biscay, the Azores and the Antilles.

**Verspreiding.** - Middellandse Zee, Golf van Biskaje, de Azoren en de Antillen.

**Discussion.** - *Spondylus gussoni* is the smallest known *Spondylus* from the Middle East and like *Spondylus gaederopus* appears to be confined to the Atlantic Ocean.

**Bespreking.** - *Spondylus gussoni* is de kleinste bekende *Spondylus* uit het Midden-Oosten met een verspreiding die zich beperkt tot de Atlantische Oceaan, zoals *Spondylus gaederopus*.

**Material examined:/Onderzocht materiaal:** SPAIN: AMS C303117, 1pv, Vigo, figured by Lamprell (1986: pl. 28, fig. 2). ITALY: KL, off Riva Trigosa, Liguria Sea.

### *Spondylus spinosus* Schreibers, 1793

(Pl. 1, figs. 5-7)

*Spondylus spinosus* Schreibers, 1793: 154 (based on Chemnitz, 1784: fig. 460); Oyama & Takemura 1960: 97, fig.2; Habe 1977: 93; Lamprell 1986: pl. 14, figs 2a-b; Mienis et al. 1993.

*Spondylus proboscideus* Schreibers, 1793: 155 (based on Chemnitz, 1784: fig. 468)

*Spondylus aculeatus* Schreibers, 1793: 157 (based on Chemnitz, 1784: fig. 476)

*Spondylus marisrubri* Röding, 1798: 194 (based on Chemnitz, 1784: fig. 460)

*Spondylus dentatus* Chenu, 1845: pls 25,27

*Spondylus aculeatus* Sowerby, 1847: figs 11-13

*Spondylus zonalis* Lamarck [in part]; Lamprell 1986: 24, Eilat reference only [non Lamarck]

*Spondylus* cf. *linguafelis* Sowerby; Oliver 1992: pl. 15, fig. 5 [non Sowerby]

*Spondylus* cf. *zonalis* Lamarck; Oliver 1992: pl. 15, fig.7 [non Lamarck]

**Type locality.** - Red Sea.

**Typelocatie.** - Rode Zee.

**Description.** - Shell height to 70mm; elongate-ovate, equivalve. Sculpture of 6-16 strong principal ribs with numerous strong, moderately appressed spines of various lengths; interstices are wide, smooth, and have 1 or 2 minor ribs which bear smaller spines. Colour of interstices dark-brown with white ribs and spines; internally blue-white with deep purple crenulated margin, hinge brown. Area of attachment variable.

**Beschrijving.** - Schelp tot 70 mm hoog, langwerpig ovaal, gelijkkleppig. Sculptuur bestaat uit 6-16 sterke hoofdribben met talrijke sterke, enigszins samengedrukte stekels van verschillende lengte; tussenruimten breed en glad met 1 of 2 secundaire ribben die kleinere stekels hebben. Kleur van de tussenruimten donkerbruin met witte ribben en stekels; binnenzijde blauwwit met een dieppaarse gecreneleerde rand. Aanhechttingsvlak variabel.



**Habitat.** - Attached to dead corals or debris.

**Distribution.** - Red Sea, Indo-Pacific (Japan, Philippines, Mauritius, Solomon Islands, New Caledonia). A Lessepsian migrant through the Suez Canal into the Mediterranean Sea.

**Discussion.** - Lamprell (1986) and Mienis et al. (1993) have shown that both *Spondylus spinosus* and *Spondylus marisrubri* were described from the same Chemnitz figure (pl. 44, fig. 460), with the Schreibers name having priority.

Mienis et al. (1993) examined a series of *Spondylus* from the Mediterranean coast off Israel, concluding that the species figured by Oliver (1992) as *Spondylus* cf. *zonalis*, *Spondylus* cf. *linguafelis* and *Spondylus marisrubri* were all *S. spinosus* Schreibers. They concluded that these were all conspicuous morphs of a single polymorphic species with rib counts (rows of spines) varying between 6 and 60. This would be unique among the spondylids which are usually reasonably constant in their rib number.

Mienis et al. (1993: 85) considered "It is very unlikely if not impossible that three closely related species should migrate simultaneously from the Red Sea to the Mediterranean Sea and, even more remarkably, should settle in exactly the same habitat at the same depth". However, the present author has observed multiple *Spondylus* species attached to the same coral rock in examples from the Philippines (see pl. 5) and Palm Island, northern Queensland. Regarding the spread of multiple species, the taking on of rock or water ballast by shipping could re-establish colonies of several species in a new habitat. *Spondylus spinosus* Schreibers, 1793 is widely distributed through out the Indo-Pacific.

**Material examined:/Onderzocht materiaal:** ISRAEL: AMS C303084, 1pv, Eilat, Gulf of Aqaba (figured by Lamprell 1986: pl. 14, fig. 2a); KL, 5pv, Eilat, Gulf of Aqaba. EGYPT: HD, 1pv, Sinai, Gulf of Aqaba, Dahab, S. side of Ras el Kura, 28°28.3'N, 34°30.2'E; HD, 1pv, Red Sea, El Samaka Village, 7 kms S of Hurghada, 27°10'N, 33°50'E. PHILIPPINES: KL, 1pv, Cebu Island. SOLOMON ISLANDS: AMS C303093, 1pv, by diver off Honiara.

### *Spondylus pickeringae* sp. nov.

(Pl. 1, fig. 8)

*Spondylus aurantius* Lamarck; Morris, 1984: pl. 46, figs 4,4a,4b [non Lamarck]

*Spondylus pictorum* Schreibers; Lamprell, 1986: pl. 23, figs 1a-d [non Schreibers]

*Spondylus crassisquamatus* Lamarck; Oliver, 1992: 80, pl. 15, figs 1a-b [non Lamarck]

**Type locality.** - Israel, Eilat, Gulf of Aqaba.

**Etymology.** - Named for Joan Pickering (BMNH) for her assistance in this and other projects.

**Description.** - Shell ovate to elongate ovate, large, equivalve, gibbous; auricles wide. Top (right valve) sculpture consists of 6 strong principal radial ribs ornamented with numerous strong, slightly depressed spines of varying lengths; interstices are wide with numerous rows of dense, thin, short spines and 3 minor ribs which bear smaller spines of varying length, the centre rib being stronger than the other two and the spines also longer. Interior slightly excavated under hinge

**Habitat.** - Vastgehecht aan koraal of rots.

**Verspreiding.** - Rode Zee, Indo-Pacific (Japan, Filippijnen, Salomon-eilanden, Mauritius, Nieuw-Caledonië). Een Lessepsische migrant door het Suezkanaal in de Middellandse Zee.

**Bespreking.** - Lamprell (1986) en Mienis et al. (1993) hebben aangetoond dat zowel *Spondylus spinosus* als *Spondylus marisrubri* zijn beschreven op basis van dezelfde afbeelding van Chemnitz (1784: pl. 44, fig. 460), zodat Schreibers' naam voorrang heeft.

Mienis et al. (1993) hebben reeksen *Spondylus*-exemplaren van de Middellandse-Zeekust van Israel onderzocht met als conclusie dat de soorten die door Oliver (1992) zijn afgebeeld als *Spondylus* cf. *zonalis*, *Spondylus* cf. *linguafelis* en *Spondylus marisrubri*, allemaal *S. spinosus* zijn. Zij zijn van oordeel dat het allemaal opvallende vormen zijn van een enkele veelvormige soort met aantallen ribben (rijen stekels) van 6 tot 60. Dit zou uniek zijn bij de Spondylidae die in het algemeen redelijk constant zijn wat betreft hun aantal ribben.

Mienis et al. (1993: 85) merken op: "Het is zeer onwaarschijnlijk, zo niet onmogelijk, dat drie nauw verwante soorten tegelijkertijd zouden migreren van de Rode Zee naar de Middellandse Zee en, hetgeen nog opmerkelijker is, zich zouden vestigen in precies dezelfde habitat op dezelfde diepte." De auteur heeft evenwel waargenomen dat verscheidene *Spondylus*-soorten zich hadden vastgehecht aan eenzelfde koraalbrok, zoals in de Filippijnen (zie pl.5) en Palm Eiland, noordelijk Queensland. Gelet op de verspreiding van talrijke soorten is het mogelijk dat het vervoeren van rots en ballastwater door schepen de vestiging van kolonies van meerdere soorten in een nieuwe habitat bewerkstelligt.

*Spondylus pictorum* Schreibers; Fontana, 1993: 9-10, figs b,c [non Schreibers]

*Spondylus pictorum* Schreibers; Mienis et al., 1993: 83 [non Schreibers]

*Spondylus pictorum* Schreibers; Prati, 1993: 74-75, figs [non Schreibers]

**Typelocatie.** - Israel, Eilat, Golf van Aqaba.

**Etymologie.** - Genoemd naar Joan Pickering (BMNH) voor haar hulp bij deze en andere projecten.

**Beschrijving.** - Schelp ovaal tot langwerpig ovaal, groot, bol; oren wijd. Sculptuur van de top (rechter) klep bestaat uit zes sterke hoofdribben, voorzien van talrijke sterke, licht samengedrukte stekels van verschillende lengte; tussenruimten breed met talrijke dicht opeenstaande, dunne, korte stekeltjes en drie secundaire ribben die kleinere stekels van verschillende lengte dragen en waarvan de middelste rib sterker is dan de beide andere en de stekels ook langer zijn. Binnenzijde

plate with a strongly crenulated margin. Lower (left valve) sculpture similar to right valve. Interior more deeply excavated under hinge than right valve; fixation area usually large. Colour white umbonally, interstices usually become deep red or orange-brown towards the margins, ribs and spines white; internally white, crenulated margins in adults usually of similar colour to interstices. Area of attachment moderately large.

**Habitat.** - Attached to dead corals.

**Distribution.** - Gulf of Aqaba, Red Sea.

**Discussion.** - *Spondylus pickeringae* sp. nov. was figured by Lamprell 1986: 62, pl. 23, figs 1A-D as *Spondylus pictorum* and recorded from the Mediterranean and the Red Sea, however Meinis et al. (1993: 83) correctly pointed out that *S. pictorum* is confined to the Indo-Pacific region.

*Spondylus pickeringae* can be compared with *Spondylus gaederopus* and *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995 but can be distinguished from those species by the strong white ribs and spines (ribs coloured, not white in either *S. gaederopus* or *S. groschi*).

*Spondylus pickeringae* can also be compared with *Spondylus spinosus* which is similar in profile but can be differentiated by colour and spining. *S. pickeringae* has deep-red, orange brown or white interstices with long, strong, depressed, blunt spines on the principal ribs, the interstitial ribs number approximately 3-4, the central interstitial rib has moderately strong spines, the remaining minor ribs have smaller, denser spines while the interstices have dense, microscopic spining. In *Spondylus spinosus* the interstices are deep purple-brown to red-brown, the principal ribs bear numerous depressed, moderately long, sharp spines; interstitial ribs number 1-2 with shorter, sharp spines, interstices between ribs smooth. Adult of both *S. pickeringae* and *S. spinosus* retain the characters of juvenile specimens, Lamprell (1986: pl. 23, fig 1c) figured a typical juvenile *S. pickeringae* while juvenile specimens of *S. spinosus* in the authors collection have smooth dark brown interstices with strong white ribs. *Spondylus spinosus* is widely distributed through out the Indo-Pacific while *Spondylus pickeringae* is not known outside the Gulf of Aqaba and Red Sea.

**Material examined:** ISRAEL: Holotype, AMS C303119, 1pv, Gulf of Aqaba, Eilat. J. Rapoport. Measurements of holotype (excluding spines): height (umbo to margin) 111.5 mm, length 86.5 mm, depth (conjoined valves) 60.0 mm. Paratypes: AMS C303115, 1pv; AMS C303116, 1 pv; KL, 2 pv, same collecting data as holotype.

**Onderzocht materiaal:** ISRAEL: Holotype, AMS C303119, 1pv, Golf van Aqaba, Eilat. J. Rapoport. Afmetingen van holotype (uitgezonderd de stekels): hoogte (top tot rand) 111.5 mm, lengte 86.5 mm, dikte (doubletten) 60.0 mm. Paratypes: AMS C303115, 1pv; AMS C303116, 1 pv; KL, 2 pv, zelfde verzamelgegevens als holotype.

lichtelijk uitgehold onder de slotband met een sterk gecreneleerde rand. Sculptuur op de onderzijde (linker klep) gelijk aan de rechter klep. Binnenzijde dieper uitgehold onder de slotband dan de rechter klep; rugveld gewoonlijk groter. Kleur wit aan de top, tussenruimten worden meestal dieprood of oranjebruin naar de randen toe, ribben en stekels wit; binnenzijde wit, gecreneleerde rand heeft bij volwassen exemplaren in het algemeen dezelfde kleur als de tussenruimten. Aanhechtingsvlak matig lang.

**Habitat.** - Vastgehecht aan dood koraal.

**Verspreiding.** - Golf van Aqaba, Rode Zee.

**Bespreking.** - *Spondylus pickeringae* sp. nov. was afgebeeld door Lamprell (1986: 62, pl. 23, fig. 1A-D) als *Spondylus pictorum* en gemeld uit de Middellandse Zee, maar Mienis et al. (1993: 83) hebben er terecht op gewezen dat *S. pictorum* alleen in het gebied van de Indo-Pacific voorkomt.

*Spondylus pickeringae* kan worden vergeleken met *Spondylus gaederopus* en *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995, maar kan van deze soorten worden onderscheiden door de sterke, witte ribben en stekels (ribben niet wit, maar gekleurd bij zowel *S. gaederopus* als *S. groschi*).

*Spondylus pickeringae* kan eveneens worden vergeleken met *Spondylus spinosus* waarvan het uiterlijk gelijk is, maar de kleur en de stekels verschillen. *S. pickeringae* heeft dieprode, oranjebruine of witte tussenruimten met lange, sterke, ingedrukte, stompe stekels op de primaire ribben; het aantal ribben van de tussenruimten varieert van 3-4, de middelste rib in de tussenruimten heeft matig lange stekels, de overige secundaire ribben hebben kleinere, dicht opeenstaande stekels, terwijl de ruimten tussen de ribben zelf dicht opeenstaande microscopisch kleine stekeltjes hebben. Bij *Spondylus spinosus* zijn de tussenruimten dieppurperbruin tot roodbruin, de primaire ribben dragen talrijke samengedrukte, vrij lange, scherpe stekels; aantal ribben van de tussenruimten 1-2 met kortere, scherpe stekels, tussenruimten glad. Volwassen exemplaren van zowel *S. pickeringae* als *S. spinosus* behouden de kenmerken van de jonge exemplaren; Lamprell (1986: pl. 23, fig. 1c) beeldt een typisch jong exemplaar af van *S. pickeringae*, terwijl jonge exemplaren van *S. spinosus* in de verzameling van de auteur gladde donkere tussenruimten hebben met sterke witte ribben. *Spondylus spinosus* is wijd verspreid in de Indo-Pacific, terwijl *Spondylus pickeringae* niet bekend is buiten de Golf van Aqaba en de Rode Zee.



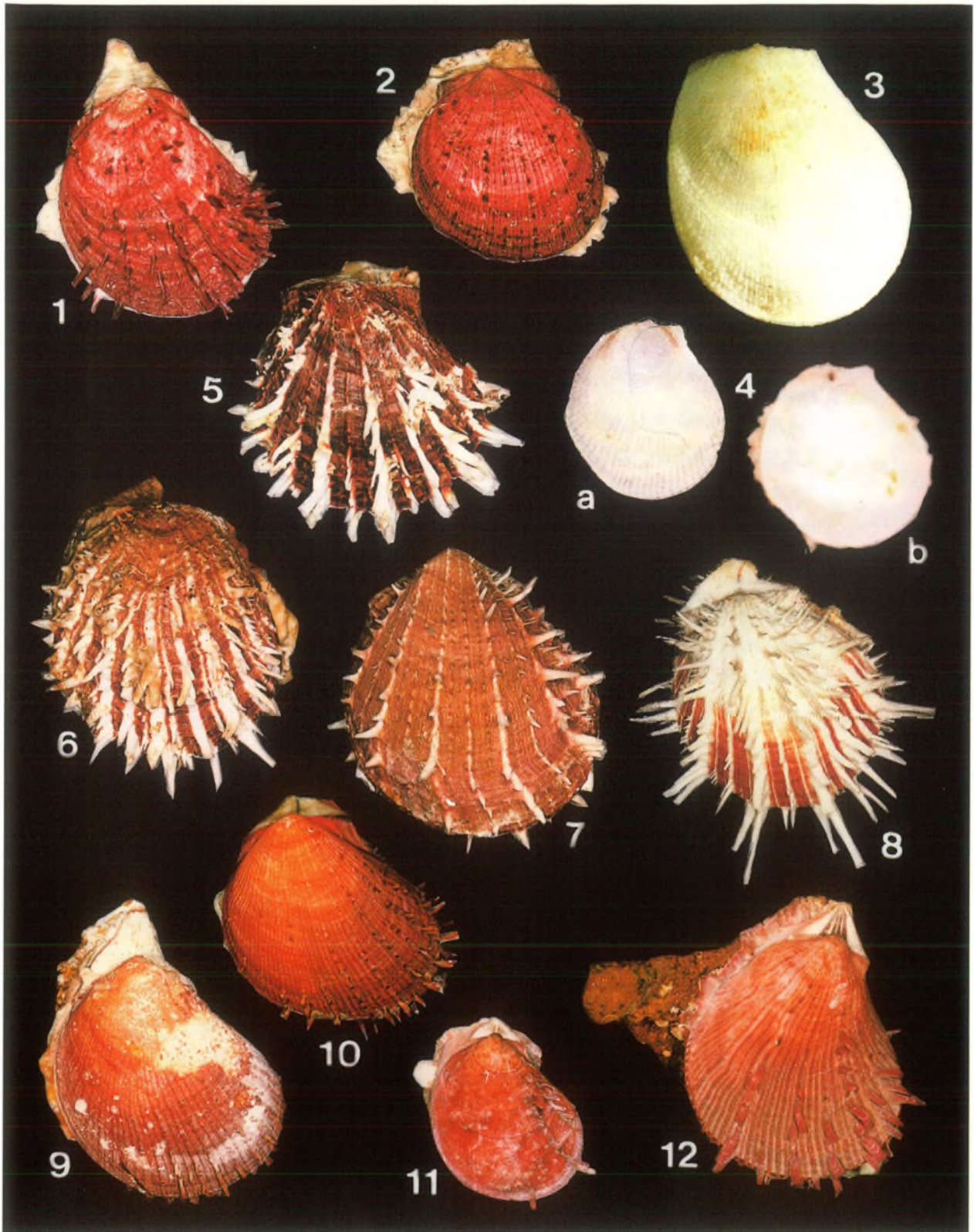


PLATE 1

Figs. 1-2. *Spondylus gaederopus* Linnaeus, 1758: 1. KL, 1pv, Savona, Liguria Sea, height 80.0mm; 2. KL, 1pv, Bodrum, Aegean Sea, Turkey, height 67.4mm. Figs. 3-4a-b. *Spondylus gussoni* O.G. Costa, 1829: 3. AMS C303117, 1pv, Vigo, Spain, height 15.0mm; 4. KL, off Riva Trigosa, Liguria Sea, Italy, a. external lv, b. internal rv, height 10.0mm. Figs. 5-7. *Spondylus spinosus* Schreibers, 1793: 5. AMS C303084, 1pv, Eilat, Gulf of Aqaba, height 65.7mm; 6. KL, 1pv, Eilat, Gulf of Aqaba, height 73.7mm; 7. KL, 1pv, Cebu Island, The Philippines, height 81.2mm. Fig. 8. *Spondylus pickeringae* sp. nov., Holotype, AMS C303119, Eilat, Gulf of Aqaba, height 93.8mm. Fig. 9-12. *Spondylus smytheae* sp. nov.: 9. Holotype: BMNH 1996285, 1pv, Daedalus Reef, Red Sea, height 85.0mm; 10. Paratype: AMS C303074, 1pv, Eilat, Gulf of Aqaba, height 61.3mm; 11. Paratype: KL, 1pv, Rocky Isl, Red Sea, height 39.2mm; 12. KL, 1pv, Honiario, Solomon Islands, height 55.5mm.



## *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995

(pl. 2, figs. 1-7)

*Spondylus gaederopus* Linnaeus; Smythe, 1982: pl. 14, fig. b [non Linnaeus]  
*Spondylus marisrubri* Röding, 1798; Sharabati, 1984: pl. 45, figs 11.11a-b [non Röding]  
*Spondylus exilis* Sowerby [in part]; Lamprell, 1986: 32, pl. 9 fig. 1a,1c [non

Sowerby; fig. 1b = *Spondylus eastae* Lamprell, 1992].  
*Spondylus marisrubri* Röding; Oliver 1992: 79, pl. 15, figs 3a-b [non Röding]  
*Spondylus marisrubri* Röding; Oliver 1995: 233, sp. 1014 [non Röding]  
*Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995: 83, figs 1a-c.

**Type Locality.** - SE Conducia Bay, Mozambique.

**Tylocatie.** - Z.O.-Conducia Baai, Mozambique.

**Description.** - Shell ovate to elongate-ovate, thick; lv moderately and evenly convex, internally with a strong, coloured crenulated margin; auricles moderately wide. Sculpture of 6-10 well-defined, principal radial ribs, usually bearing strong, depressed, overlapping, spatulate or sharp spines, almost obsolete umbonally; interstices usually with one secondary radial rib ornamented with sharp or slightly flattened, overlapping spines, the remaining interstitial surface covered with dense radial striae and fine, usually sharp spines, varying in length; however (rarely) in some young specimens the interstitial ornamentation is of equal strength to the principal ribs. Rv cardinal area triangular and shallow under hinge plate with a strong, coloured, crenulated margin. Colour mauve-brown, orange, orange red or deep brick-red, main spines sometimes yellowish or lilac-coloured; umbonal region often with irregular brown spots, blotches or undulating marks; internally white, with the margins the same colour as the external surface. Area of attachment moderately large.

**Beschrijving.** - Schelp ovaal tot langwerpig ovaal, dik; lv matig en gelijkelijk convex, binnenzijde met een sterke, gekleurde gecreneleerde rand; oren matig breed. Sculptuur met 6-10 duidelijke radiale hoofdribben, meestal met sterke, samengedrukte, elkaar overlappende, spatelvormige of scherpe stekels die bij de top bijna verdwenen zijn; tussenruimten meestal met één secundaire rib met scherpe en enigszins afgeplatte, elkaar overlappende stekels; het overige deel van het oppervlak van de tussenruimten is bedekt met dicht opeen staande, radiale groefjes en fijne, meestal scherpe stekels die in lengte variëren; bij sommige jonge exemplaren is echter (zelden) de sculptuur van de tussenruimten gelijk aan die van de primaire ribben. Area van de onderklep is driehoekig en ondiep onder de slotband met een sterke, gekleurde, gecreneleerde rand. Kleur zacht paarsbruin, oranje, oranjerood of diepsteenrood, voornaamste stekels geelachtig of lilakleurig; topgedeelte vaak met onregelmatige bruine stippen, vlekken of golflijntjes; binnenzijde wit met aan de randen dezelfde kleur als de buitenzijde. Aanhechtingsvlak vrij groot.

**Habitat.** - Attached to corals or rocks to 150 m.

**Habitat.** - Vastgehecht aan koraal of rotsen tot 150 m diep.

**Distribution.** - South Africa, Zululand north to the Red Sea and Persian Gulf. A Lessepsian migrant into the Mediterranean Sea.

**Verspreiding.** - Zuid-Afrika, Zoeloeland, noordelijk tot de Rode Zee en de Perzische Golf. Een Lessepsische migrant in de Middellandse Zee.

**Discussion.** - Mienis et al. (1993) considered *Spondylus marisrubri* as figured by Oliver (1992) as a morph of *Spondylus spinosus* (Schreibers). In the early stages of growth, *Spondylus* species are extremely difficult to identify and many species exhibit a similar ornamentation, shape and colour. It is not until they reach maturity that they develop their characteristic profile, rib number and shape, spine development and colour.

**Bespreking.** - Mienis et al. (1993) beschouwen *Spondylus marisrubri*, zoals afgebeeld door Oliver (1992), als een vorm van *Spondylus spinosus* (Schreibers). In het beginstadium van de groei zijn *Spondylus*-soorten uiterst moeilijk te determineren, vele soorten vertonen een gelijke versiering, vorm en kleur. Pas wanneer zij volwassen zijn ontwikkelen ze hun karakteristieke uiterlijk, aantal en vorm van de ribben, ontwikkeling van de stekels en kleur. Volwassen exemplaren van *Spondylus spinosus* verschillen van *Spondylus groschi* door het bezit van 6-16 sterke, verheven, hoofdribben met meestal sterke, samengedrukte stekels en 1-3 secundaire ribbels met weinig stekels en veelal gladde tussenruimten, terwijl *S. groschi* in het algemeen 6-7 lage, onduidelijke ribben met elkaar overlappende, spatelvormige stekels heeft en vele radiale rijen dicht opeen en schuin staande stekeltjes van verschillende lengte in de tussenruimten. Bovendien zijn de hoofdribben en stekels van *Spondylus spinosus* wit. Bij *Spondylus groschi* hebben de ribben en stekels dezelfde kleur als de schelp, ook al zijn af en toe de stekels geel of lila gekleurd. *Spondylus spinosus* is wijd verspreid in de Indo-Pacific, maar *Spondylus groschi* is alleen bekend van de oostkust van Afrika tot in de Perzische Golf en de Middellandse Zee.

Mature specimens of *Spondylus spinosus* differ from *Spondylus groschi* in having 6-16 strong, raised, principal ribs with mostly strong, depressed spines and 1-3 minor riblets with sparse spining and mostly smooth interstices, while *Spondylus groschi* usually has 6-7 low obscure ribs ornamented with regular overlapping spatulate spines and numerous radial rows of dense, sharply imbricated spines of various lengths in the interstices, in addition the principal ribs and spines in *Spondylus spinosus* are white. In *Spondylus groschi* the ribs and spines are the same colour as the shell although rarely the spines are yellow or lilac coloured. *Spondylus spinosus* is widely distributed throughout the Indo-Pacific but *Spondylus groschi* is known only from the East Coast of Africa to the Persian Gulf and in the Mediterranean Sea.



**Material examined:/Onderzocht materiaal:**

SOUTH AFRICA: NM D9594, 1lv. Zululand between Bhanga Neck & Kosi Bay, No 13 reef, 6-18m. MOZAMBIQUE: NM H164/T1000. Holotype, 1 pv, SE Conducia Bay, north of Inhaca, Mozambique Province, E side of reef, edge of rock, current, LST, K. Grosch, Nov 1967; NM H170, 1pv. SW Conducia Bay, N of Chocas; NM H165, 1pv. NE of Nacala Bay. TANZANIA: BMNH 1996175, 1rv, 1lv. Dar es Salaam, 6°51'S- 39°18'E (fossil) Leg. M.D.Gallagher & J.H.Clingly, April 1974 (ex K.R. Smythe coll.). KENYA: KL, 1pv, Mombasa. YEMEN, Red Sea: HD, 1lv, Al Lohayyah, 15°42'N, 42°41'E; HD, 1pv, Tawq Isl, 16°20'N, 42°41'E. EGYPT: HD, 1pv, El Samaka Village, 7 km S of Hurgada, Egypt, 27°10'N, 33°50'E. OMAN: HD, 1pv (juv.) Masirah Island, Umm Rasas, Oman. PERSIAN GULF: BMNH 1996255, 1lv, specimen illustrated by Smythe (1982: pl. 14b); BMNH 1996176, 4pv, Abū Mūsá, Iran, 25°52'N, 55°00'E; BMNH 1996283 3pv, Al Hadd, Bahrain, off Al Muharraq, 26°15'N, 50°42'E; BMNH 1996284 3pv, Ajman, United Arab Emirates, 25°23'N, 55°26'E (fossil) 23 June 1973, leg. M. Gallagher; NM G6958, 2pv, Ajman: AMS C303034, Doha, Qatar, 25°15'N, 51°36'E figured by Lamprell (1986: 32, pl. 9, fig. 1c).

***Spondylus smytheae* sp. nov**

(Pl. 1, figs. 9-12)

*Spondylus marisrubri* Röding (in part); Morris, 1984: pl. 46, figs 5,5a-b [non Röding]

*Spondylus gloriandus* Melvill & Standen; Lamprell 1986: pl. 26, fig. 3 [non Melvill & Standen]

**Type locality.** - Gulf of Aqaba, Red Sea.

**Typelocatie.** - Golf van Aqaba, Rode Zee.

**Etymology.** - Named for Kathleen Smythe for her contributions to Malacology in the Persian Gulf.

**Etymologie.** - Genoemd naar Kathleen Smythe voor haar bijdragen aan de malacologie van de Perzische Golf.

**Description.** - Shell obliquely-ovate, thick. Top valve moderately convex; interior slightly excavated under hinge plate, with a strong, flattened, coloured crenulated margin; auricles moderately narrow. Sculpture consisting of numerous, strong radial ribs, narrow umbonally becoming wider and with each second row slightly more raised medially; interstices wider than ribs umbonally but of equal width medially to the margins. Ribs bear numerous short, v-shaped spines, some ribs bear long, hollowed, strongly recurved, overlapping spatulate spines. Lower (left) valve much convex than the right valve; cardinal area triangular and deep; internally with deep excavation under hinge plate and a strong, coloured outer crenulated margin and wider, weaker, coloured inner crenulated margin. Area of attachment moderately small, with foliations supporting fixed area; sculpture on unattached area of strong, dense, low, rounded radial ribs with (usually) each second rib bearing numerous, overlapping, hollowed, spatulate spines. Colour burnt-red, lighter umbonally; internally white with variegated burnt-red and white crenulations in juvenile specimens, off white with dark purple-brown outer margin and wide brown inner margin in adult specimens.

**Beschrijving.** - Schelp scheef ovaal, dik. Bovenklep matig convex; binnenzijde enigszins hol onder de slotband met een sterke, afgeplatte, gekleurde, gecreneleerde rand; oren nogal smal. Sculptuur bestaat uit talrijke sterke, radiale ribben die bij de top smal zijn maar breder worden naar het midden toe met iedere tweede rib meer verheven; tussenruimten breder dan de ribben bij de top maar even breed in het midden en naar de rand. Ribben dragen talrijke korte, V-vormige stekels, maar sommige lange, holle, sterk gebogen, elkaar overlappende, spatelvormige stekels. Onderklep (linker) veel meer convex dan de rechter klep, area van de onderklep driehoekig en diep; binnenzijde met een diepe uitholling onder de slotband en een sterke, gekleurde rand en een bredere, zwakkere, gekleurde, aan de binnenzijde gecreneleerde rand. Aanhechtingsvlak nogal klein met bladvormige uitsteeksels die de aanhechting steunen; sculptuur van het niet vastgehechte deel bestaat uit sterke, dicht opeenstaande, lage, ronde, radiale ribben waarvan (meestal) elke tweede rib talrijke, schuin staande, holle, spatelvormige stekels draagt. Kleur roodbruin. lichter bij de top; binnenzijde wit met roodbruine schakeringen en wit gecreneleerd bij jonge exemplaren, gebroken wit met donkerpurperbruine buitenrand en een brede bruine mantellijn bij volwassen exemplaren.

**Habitat.** - Attached to substrate (metals, corals or rock) umbonally but (rarely) totally fixed.

**Habitat.** - Vastgehecht aan substraat (metalen, koraal of rots) met de top, zelden geheel vastgehecht.

**Distribution.** - Gulf of Aqaba, Red Sea, Solomon Islands, Great Barrier Reef, Queensland, Australia.

**Verspreiding.** - Golf van Aqaba, Rode Zee, Salomon-eilanden. Groot-Barrièreerif, Queensland, Australië.

**Discussion.** - All specimens examined excepting beach specimens from the Great Barrier Reef, Queensland, have been obtained from diving between 12 and 49 metres and in sheltered habitats. *Spondylus smytheae* sp. nov. can best be compared with *Spondylus anacanthus* Mawe, 1823 which is very similar in umbonal profile. *Spondylus smytheae* differs in its more oblique shape (ovately-triangular in *Spondylus anacanthus*), larger size, more strongly raised ribs, small, sparse,

**Bespreking.** - Alle bestudeerde exemplaren met uitzondering van de strandexemplaren van het Groot-Barrièreerif, Queensland, zijn verkregen met duiken tussen 12 en 49 meter en in beschutte habitats. *Spondylus smytheae* sp. nov. kan het beste worden vergeleken met *Spondylus anacanthus* Mawe, 1823 die van de top uit gezien er erg op lijkt. *Spondylus smytheae* verschilt door de meer scheve vorm (ovaal-driehoekig bij *Spondylus anacanthus*), groter, meer sterk verheven ribben,



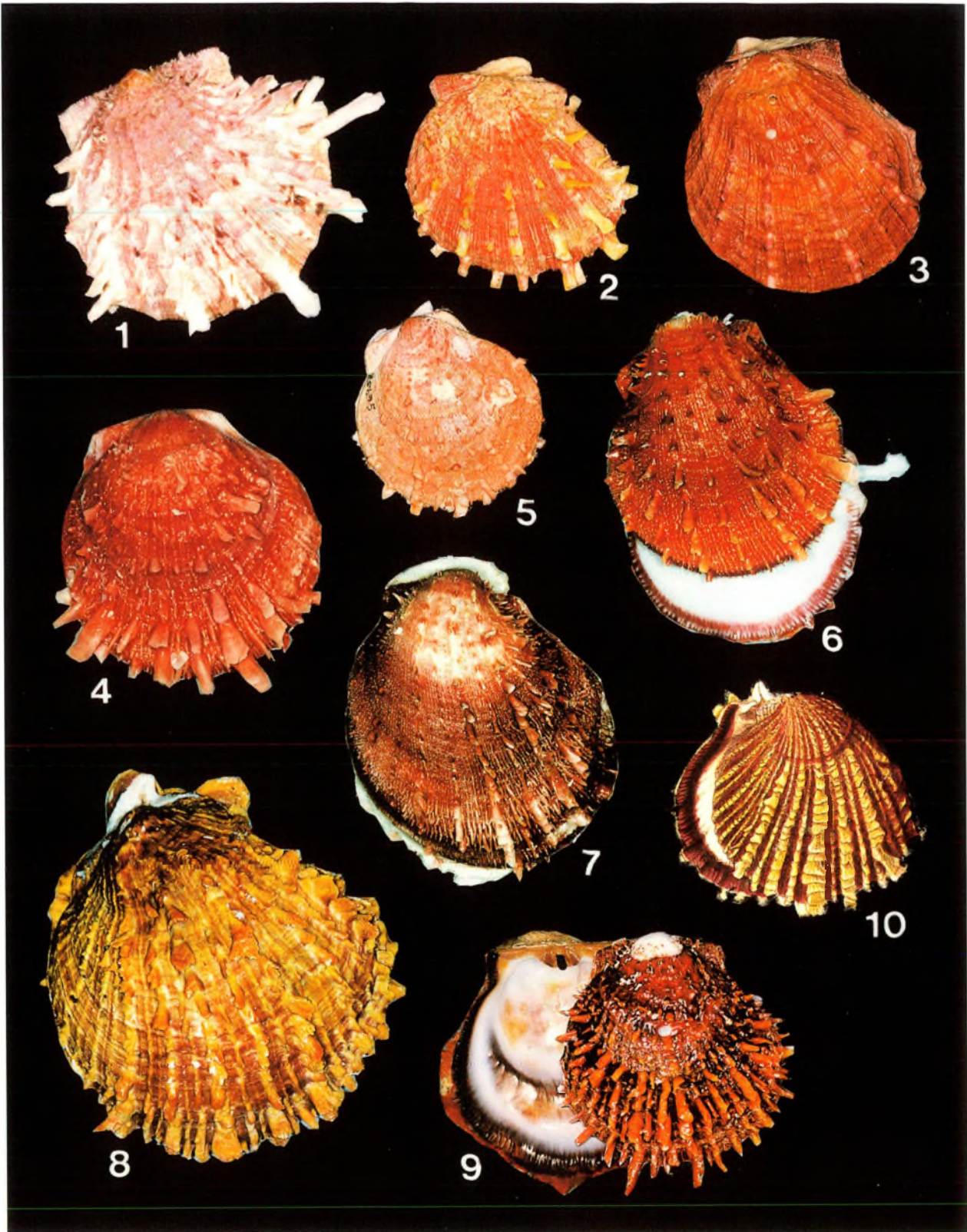


PLATE 2

Figs. 1-7. *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995: 1. Holotype: NM H164/T1000. 1pv, Mozambique Province, height 77.5mm; 2. NM H165, 1pv, NE of Nacala Bay, height 54.2mm; 3. KL, 1pv, Mombasa, Kenya, height 68.9mm; 4. BMNH 1996175. 1lv, Dar es Salaam, Tanzania (fossil), height 73.3mm; 5. NM G6958, 1pv, Persian Gulf, Ajman, height 58.8mm; 6. BMNH 1996176, 1pv, Abū Mūsá, Persian Gulf, Iran, height 69.0mm; 7. BMNH 1996283 1pv, Al Hadd, Persian Gulf, Bahrain, height 77.3mm. Fig. 8-10. *Spondylus limbatus* Sowerby, 1847: 8. Holotype, BMNH 1846.12.4.1: 1pv, Persian Gulf, height 135.0mm; 9. KL, 1pv, Haifa, Israel, height 64.5 mm; 10. Illustration from Sowerby (1847).



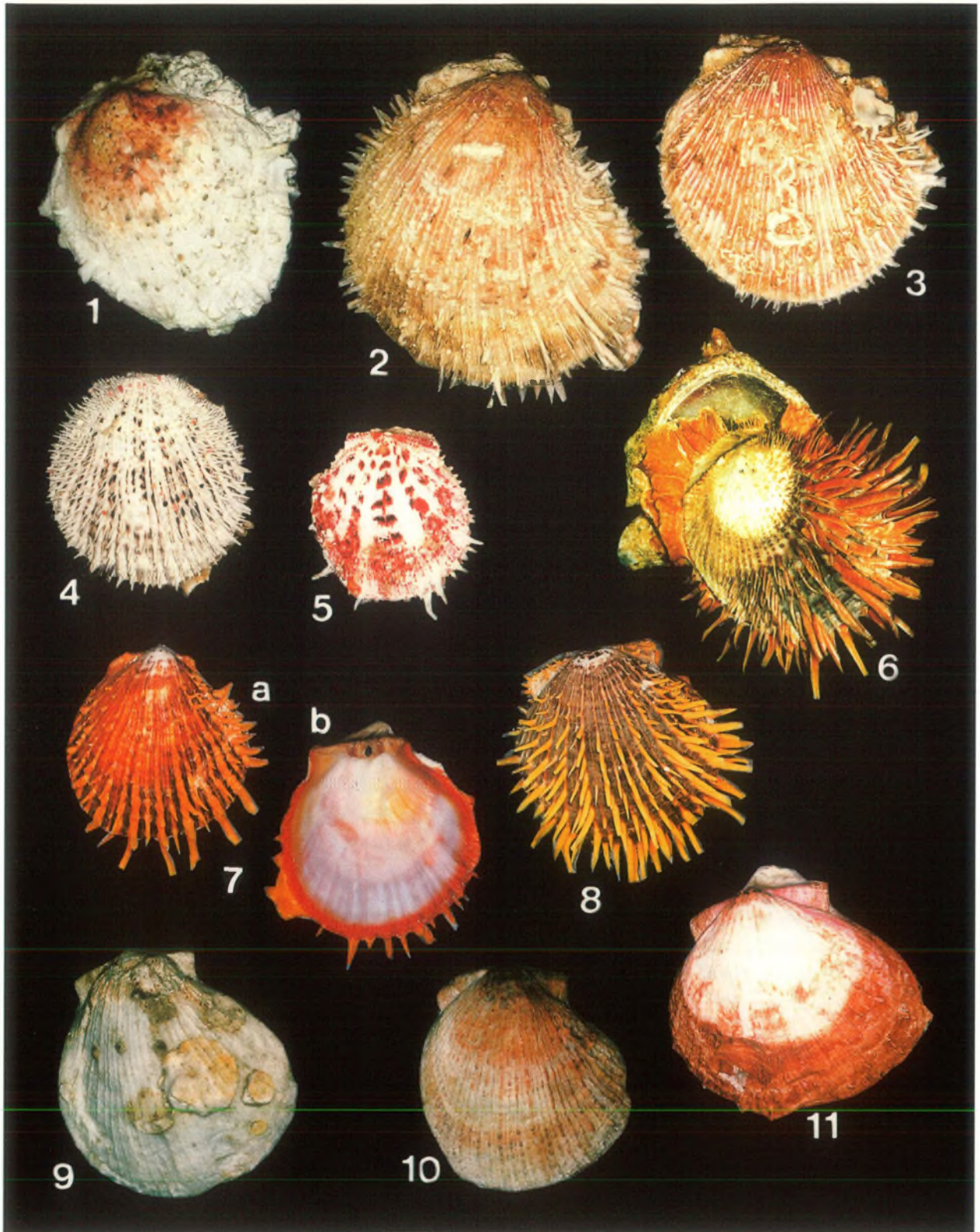


PLATE 3

Fig. 1. *Spondylus exilis* Sowerby, 1895: Holotype, BMNH 1896.12.1.24, 1pv, Karachi, Arabian Sea, height 80.0mm. Figs. 2-3. *Spondylus gloriandus* Melvill & Standen, 1907: 2. Holotype, BMNH 1896. 12.1.24, 1pv, Karachi, height 90.0mm; 3. BMNH 1953.1.1.83.1pv, Dubai, Persian Gulf. Figs. 4-5. *Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793: 4. KL, 1pv, Herald Prong Reef 2, Swains Reef, Queensland, height 61.3mm; 5. KL, 1pv, Suva, Fiji, height 35.8mm (radians). Figs. 6-8. *Spondylus versicolor* Schreibers, 1793: 6. KL, 1pv, Honiara, Solomon Islands, height 50.0mm; 7a-b. KL, 1pv, Cebu Island, Philippines, height 76.5mm; 8. KL, 1pv, Balacasag Island, Philippines, height 74.0mm. Figs. 9-11. *Spondylus candidus* Lamarck, 1819: 9. Holotype, MNHN, 1pv, Nouvelle Hollande, height 110.0mm; 10. MNHN, ex coll. Jousseume, 1pv, Nouvelle-Caledonie, height 74.0mm; 11. AMS C303029, 1pv, Balicasag Island, Philippines, height 88.0mm.



overlapping spatulate spines (lower ribs and denser spines when present in *S. anacanthus*), stronger crenulated inner margins and deep burnt red colour.

kleine, schaarse, overlappende spatelvormige stekels (lagere ribben en dichter opeenstaande stekels, zo al aanwezig, bij *S. anacanthus*, sterkere, gecreneleerde binnenranden en een diep bruinrode kleur.

**Material examined:**

**Holotype:** Red Sea: BMNH 1996285, 1pv, inside large rusting metal box covered with soft coral, sand and coral heads on plateau above drop-off, 26m, Daedalus Reef, Oct. 1994, P. Clarkson, (excluding spines) height 85 mm (umbo to margin), length 72.7 mm, depth (conjoined valves) 58.5 mm.

**Paratypes:** RED SEA: AMS C303074, 1pv, Eilat, Gulf of Aqaba 29°33'S, 34°57'E, height 61.5 mm, umbo to margin, width 57 mm, depth (conjoined valves) 36.0 mm; KL, 1pv, lying on floor of cave, 12m, Rocky Island, Red Sea, Oct 1994, P. Clarkson, height 38.8 mm (umbo to margin), length 33.7 mm, depth (conjoined valves) 19.6 mm (lower valve totally fixed to substrate). SOLOMON ISLANDS: KL, 1pv, on starboard deck rail/edge near stern of Kyushu Maru Wreck, 49m, among black coral trees, 15 km W of Honiara, Aug. 1986, P. Clarkson, height 57.5 mm (umbo to margin), length 50.5 mm, depth (conjoined valves) 36.1mm. AUSTRALIA: AMS C331851, 2lv, Queensland, Creal Reef, 20°32'S, 150°22.8'E, beach; AMS C331854, 1rv, Queensland, Creal Reef, 20°32'S, 150°22.8'E, beach.

**Onderzocht materiaal:**

**Holotype:** RODE ZEE: BMNH 1996285, 1pv, in een grote verroeste metalen bus, bedekt met zacht koraal, zand en steenkoraal op de rand van een koraalplateau, 26m, Daedalus Rif, okt. 1994, P. Clarkson, (uitgezonderd de stekels) hoogte 85 mm (top tot rand), lengte 72.7 mm, dikte (doubletten) 58.5 mm.

**Paratypen:** RODE ZEE: AMS C303074, 1pv, Eilat, Golf van Aqaba 29°33'ZB, 34°57'OL, hoogte 61.5 mm, top tot rand, breedte 57 mm, dikte (doubletten) 36.0 mm; KL, 1pv, op de bodem van een grot, 12 m, Rocky Island, Rode Zee, okt 1994, P. Clarkson, hoogte 38.8 mm (top tot rand), lengte 33.7 mm, dikte (doubletten) 19.6 mm (onderklep geheel vast aan ondergrond). SALOMON-EILANDEN: KL, 1pv, op de reling/rand van het dek aan stuurboord bij de achtersteven van het wrak van de Kyushu Maru, 49m, tussen de takken van zwart koraal, 15 km W. van Honiara, aug. 1986, P. Clarkson, hoogte 57.5 mm (top tot rand), lengte 50.5 mm, dikte doubletten) 36.1mm. AUSTRALIË: AMS C331851, 2lv, Queensland, Creal Rif, 20°32'ZB, 150°22.8'OL, strand; AMS C331854, 1rv, Queensland, Creal Rif, 20°32'ZB, 150°22.8'OL, strand.

### *Spondylus limbatus* Sowerby, 1847

(Pl. 2, figs 8-10)

*Spondylus coccineus* Lamarck, 1819: 190 [non Schreibers, 1793]

*Spondylus coccineus* Lamarck; Chenu, 1845: pls 14, 15 (not pl. 25, fig. 2)

*Spondylus limbatus* Sowerby, 1847: 427, fig. 51

*Spondylus coccineus* Lamarck; Reeve 1856: sp.44 (non Lamarck, 1819)

*Spondylus coccineus* Lamarck; Fulton, 1915: 336, sp.31

*Spondylus coccineus* var. *vaillanti* Jousseaume in Lamy 1927: 301.

*Spondylus coccineus* Lamarck; Lamprell 1986: 70, fig.1 (non Lamarck, 1819)

*Spondylus* cf. *coccineus* Lamarck; Oliver 1992: 80, pl. 15, fig. 4

*Spondylus punicus* Bernard, Cai & Morton, 1993: 55 (nom. nov. for *Spondylus coccineus* Lamarck, 1819, (non Schreibers, 1793)

**Type locality.** - Persian Gulf.

**Typelocatie.** - Perzische Golf.

**Description.** - Shell height to 135mm; solid; obliquely-ovate to ovate. Sculpture of numerous radial ribs with small, raised, spatulate spines; interstices of equal size. Colour dark-brown or orange-red; internally off-white, crenulated margin dark-brown or orange-red. Area of attachment variable.

**Beschrijving.** - Schelp tot 135 mm hoog; stevig; scheef ovaal tot ovaal. Sculptuur van talrijke radiale ribben met kleine, verheven, spatelvormige stekels; tussenruimten van gelijke breedte. Kleur donkerbruin tot oranje-rood; binnenzijde gebroken wit, gecreneleerde rand donkerbruin tot oranje-rood. Aanhichtingsvlak variabel.

**Habitat.** - Attached to dead corals.

**Habitat.** - Vastgehecht aan dood koraal.

**Distribution.** - Haifa, Mediterranean Sea; Djibouti & Aden (Lamy, 1927); Philippines, South and East China Seas to Okinawa (Bernard et al., 1993).

**Verspreiding.** - Haifa, Middellandse Zee; Djibouti en Aden (Lamy, 1927); Filippijnen, Zuid- en Oost-Chinese Zee tot Okinawa (Bernard et al., 1993).

**Discussion.** - Skoglund & Mulliner 1996: 102 showed that *Spondylus limbatus* Reeve 1856: pl. 9, fig. 34 [non Sowerby, 1847] is a junior synonym of *Spondylus calcifer* Carpenter, 1857 (not fig. 33 = *Spondylus violascens* Lamarck, 1819). The holotype of *Spondylus limbatus* held in the BMNH (see pl. 2, fig. 10), was compared with *Spondylus coccineus* in the MNHN, marked "nomme par Lamarck". While the latter is a worn specimen, there appears little to separate the two species.

**Bespreking.** - Skoglund & Mulliner (1996: 102) tonen aan dat *Spondylus limbatus* Reeve, 1856: pl. 9, fig. 34 [non Sowerby, 1847] een jonger synoniem is van *Spondylus calcifer* Carpenter, 1857 (not fig. 33 = *Spondylus violascens* Lamarck, 1819). Het holotype van *Spondylus limbatus*, dat wordt bewaard in BMNH (zie pl. 2, fig. 10) is vergeleken met *Spondylus coccineus* in het MNHN, gemerkt "nomme par Lamarck". Hoewel het laatste een verweerd exemplaar is, zijn er weinig kenmerken om de beide soorten te onderscheiden.

*Spondylus coccineus* in the MHNG and marked Type with the locality Amérique ?, appears inseparable from *Spondylus gilvus* Reeve, 1856

*Spondylus coccineus* in het MHNG en voorzien van de aanduiding "Type" met de locatie "Amérique ?", blijkt niet te onderscheiden van *Spondylus gilvus* Reeve, 1856.

**Material examined:** PERSIAN GULF: BMNH 1846.12.4.1. 1pv, holotype of *Spondylus limbatus* Sowerby, 1847. UNKNOWN: MNHN, 1pv, specimen marked *Spondylus coccineus* "nomme par Lamarck". AMERICA ? : MHNG, 1pv, specimen marked Type *Spondylus coccineus* Collection Lamarck. Chenu 15/3. No 11.1088/96. Localite Amérique ? [= *Spondylus gilvus* Reeve, 1856]. ISRAEL: KL, 1pv, Haifa, Mediterranean Sea.



### *Spondylus exilis* Sowerby, 1895

(Pl. 3, fig. 1)

*Spondylus exilis* Sowerby, 1895: 280  
*Spondylus exilis* Sowerby; Fulton 1915: 357, sp. 69

non *Spondylus exilis* Sowerby; Lamprell 1986: 32, pl. 9 figs 1a, 1c [= *Spondylus groschi* Lamprell & Kilburn, 1995]; pl. 9 fig. 1b [= *Spondylus eastae* Lamprell, 1992].

**Type locality.** - Karachi, Pakistan.

**Typelocatie.** - Karachi, Pakistan.

**Description.** - Shell height to 80mm; solid, elongate-ovate, moderately inflated. Sculpture of numerous low ribs with several, barely perceptible, slightly larger ribs, ornamented with sparse coarse flat spines and some, irregular, smaller spines in the interstices. Colour white, pink umbonally, internally white, margin crenulated. Area of attachment moderate.

**Beschrijving.** - Schelp tot 80 mm hoog, stevig, ovaal, matig bol. Sculptuur van talrijke lage ribben met verscheidene, nauwelijks te onderscheiden, iets grotere ribben, getooid met hier en daar ruwe, platte stekels en enkele onregelmatige, kleinere stekels in de tussenruimten. Kleur wit, aan de top jagersrood, binnenzijde wit, rand gecreneleerd. Aanhechtingsvlak matig groot.

**Habitat.** - Attached to corals.

**Habitat.** - Vastgehecht aan koraal.

**Distribution.** - Trawled off Karachi, Arabian Sea.

**Verspreiding.** - Getrawld uit de kust van Karachi, Arabische Zee.

**Discussion.** - The holotype of *Spondylus exilis* is figured, the author has been unable to examine any other specimen. Further collecting could show this species to be conspecific with *Spondylus gloriandus*, in which case *S. exilis* would have priority.

**Bespreking.** - Het holotype van *Spondylus exilis* is afgebeeld. De auteur is niet in staat geweest enig ander exemplaar te bestuderen. Uit meer vondsten zou kunnen blijken dat deze soort gelijk is aan *Spondylus gloriandus*, in welk geval *S. exilis* prioriteit heeft.

**Material examined:/Onderzocht materiaal:** PAKISTAN: BMNH 1896.12.1.24, 1pv, Holotype of *Spondylus exilis*, Karachi, Arabian Sea.

### *Spondylus gloriandus* Melvill & Standen, 1907

(Pl. 3, figs. 2-3)

*Spondylus gloriandus* Melvill & Standen, 1907: 811, pl. 53, fig. 1  
*Spondylus gloriandus* Melvill & Standen; Fulton 1915: 357, sp. 70  
*Spondylus gloriandus* Melvill & Standen; Oliver 1995: 234, sp. 1016

*Spondylus gloriandus* non Melvill & Standen; Lamprell 1986: pl. 26 fig. 3 [= *Spondylus smytheae* sp. nov.]

**Type locality.** - Karachi, Pakistan.

**Typelocatie.** - Karachi, Pakistan.

**Description.** - Shell height to 90mm; obliquely-ovate. Sculpture of numerous rows of dense, short, upright spines which become longer marginally and posteriorly. Colour white or pale orange, pink umbonally; internally white with a pale orange, crenulated margin. Area of attachment variable.

**Beschrijving.** - Schelp tot 90 mm hoog, schuin ovaal. Sculptuur van talrijke rijen van dicht opeen en rechtop staande, korte stekels die naar de rand en de achterzijde toe langer worden. Kleur wit of bleekoranje, aan de top jagersrood; binnenzijde wit met een bleekoranje, gecreneleerde rand. Aanhechtingsvlak variabel.

**Habitat.** - Attached to corals.

**Habitat.** - Vastgehecht aan koraal.

**Distribution.** - Pakistan, Karachi and Persian Gulf.

**Verspreiding.** - Pakistan, Karachi en Perzische Golf.

**Discussion.** - *Spondylus gloriandus* was incorrectly listed as a synonym of *S. gaederopus* Linnaeus, 1758 [non Linnaeus; = *S. groschi*] from the Persian Gulf by Smythe (1982). Oliver (1995: 234) recorded *S. gloriandus* from the southeastern Persian Gulf.

**Bespreking.** - *Spondylus gloriandus* is door Smythe (1982) ten onrechte opgenomen als synoniem van *S. gaederopus* Linnaeus, 1758 [non Linnaeus; = *S. groschi*] uit de Perzische Golf. Oliver (1995: 234) vermeldt *S. gloriandus* uit het zuid-oostelijk deel van de Perzische Golf.

**Material examined:/Onderzocht materiaal:** PAKISTAN: BMNH 1896.12.1.24., 1pv, Holotype of *Spondylus gloriandus*, Karachi. Leg. F.W. Townsend. UNITED ARAB EMIRATES: BMNH, 1953.1.1.83, 1pv, Dubai, Persian Gulf, 14.63-18.28 m. ex McAndrew coll.

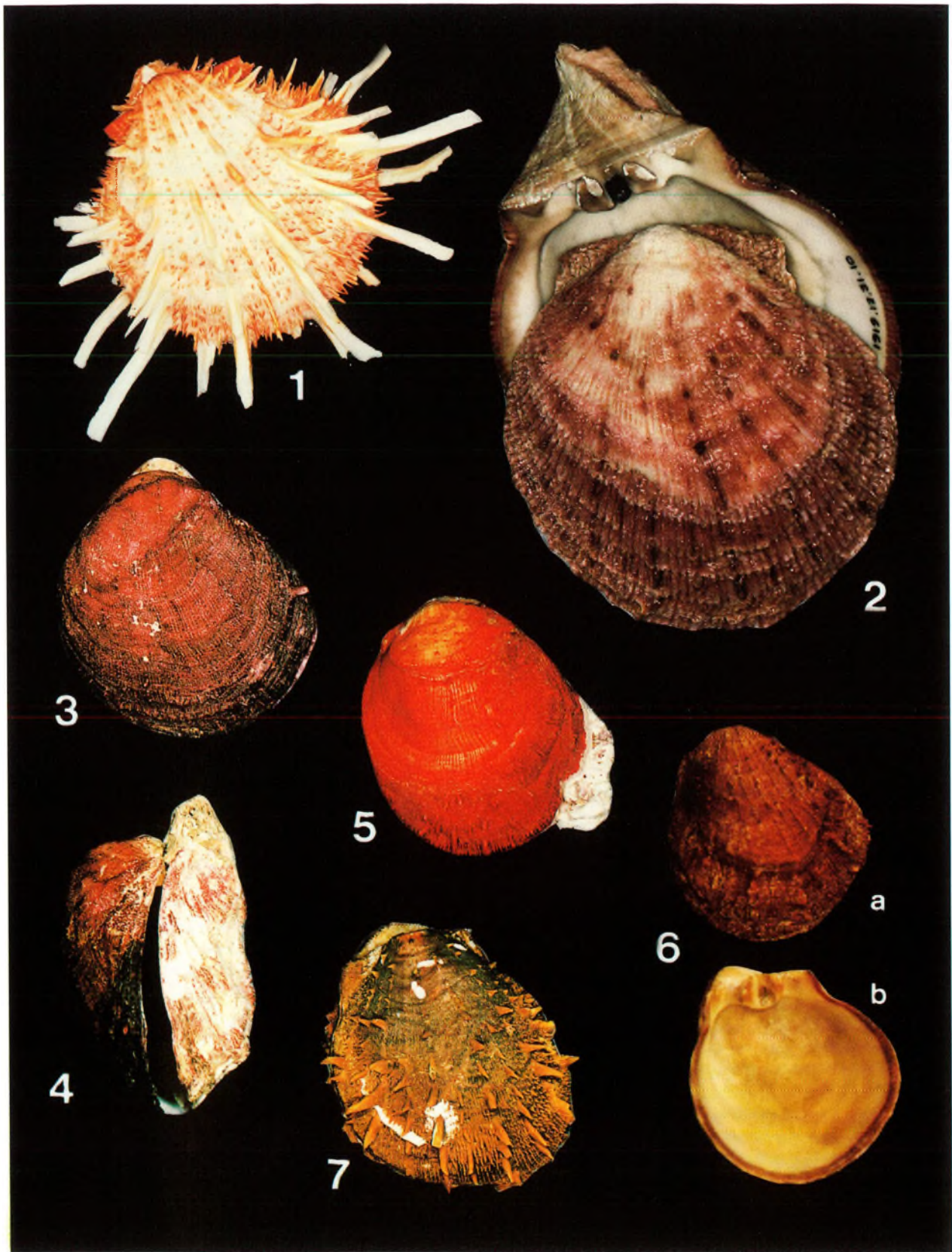


PLATE 4

Fig. 1. *Spondylus pratii* Parth, 1990: KL, 1pv, Kenya, height 98.8mm. Figs. 2-5. *Spondylus gravis* Fulton, 1915: 2. Holotype, BMNH 1919.12.31.10, locality unknown, height 144.0mm; 3, 4. KL. B, 1pv, Ras Hafun, Somalia, height 93.3mm; 5. Ras Hafun, Somalia, height 74.9mm. Figs. 6-7. *Spondylus layardi* Reeve, 1856: 6a-b. Holotype of *Spondylus lemayi*, MNHN, 1pv, Aden. a. external view lv, b. internal view rv. 7. NM G1166, 1pv, Dahlak, Ethiopia, height 64.0mm.



## *Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793

(Pl. 3, figs. 4-5)

*Spondylus nicobaricus* Schreibers, 1793: 156 (based on Chemnitz, 1784: fig. 469); Lamprell, 1986: pl. 7, fig. 1a-d; Lamprell & Kilburn, 1995: 11; Prati, 1995: 86-87.

*Spondylus pseudochama* Schreibers, 1793: 156 (based on Chemnitz, 1784: fig. 470)

*Spondylus hystrix* Röding, 1798: 195 (based on Chemnitz, 1784: fig. 470); Morris, 1984: pl. 45 figs 10,10a-c.

*Spondylus radians* Lamarck, 1819: 191

*Spondylus aculeatus* Broderip, 1833: 5

*Spondylus ciliatus* Sowerby, 1847: fig.52

*Spondylus nicobaricus* Sowerby, 1847: fig.48

*Spondylus coccineus* Sowerby, 1847: fig. 47; Reeve, 1847: pl. 12, fig. 44

*Spondylus igneus* Fulton, 1915: 354, sp. 51

*Spondylus serratissimus* Dall, Bartsch & Rehder, 1938: 97

*Spondylus lindea* Iredale, 1939: 376

*Spondylus percea* Iredale, 1939: 376

*Spondylus parocellatus* Iredale, 1939: 376

**Type locality.** - Unknown.

**Description.** - Shell height to 70mm; ovate to elongate-ovate. Sculpture of numerous radial ridges which bear dense, short, usually sharp, upright or slightly depressed spines; interstices usually with 1 or 2 rows of smaller serrated spines. Colour variable, usually white with blotches of black, purple or red, often in radial rays; external colour visible internally. Area of attachment large.

**Habitat.** - Under rocks and corals and inside empty oyster shells in low tide pools to about 20m.

**Distribution.** - Tropical Indo-West Pacific, Arabian Sea, Persian Gulf (Smythe, 1982), Red Sea, Mozambique, South Africa, Japan. One specimen reported from the Eastern Mediterranean, Israel (Mienis et al., 1983: 83).

**Discussion.** - Oliver (1992: 80) places *Spondylus castus* Reeve, 1856 in the synonymy of *Spondylus hystrix* [= *S. nicobaricus*]. *S. castus* differs from *S. nicobaricus* by the sparser and much longer, straggling, depressed spines which in *S. nicobaricus* are short, regular and dense.

Lamy (1927: 264) recorded *S. castus* from Djibouti while Lamy (1938b: 10) records the species from Jubal (Gulf of Suez). However there have been no recent records of this species occurring in these localities and, until such times as these are available, these records should be treated as mis-identifications of *S. nicobaricus*.

For a colour photograph of *S. castus* see Lamprell, 1986: pl. 6 fig. 3.

**Typelocatie.** - Onbekend.

**Beschrijving.** - Schelp tot 70 mm hoog, ovaal tot langwerpig ovaal. Sculptuur van talrijke radiale richels die dicht opeenvolgende, korte, meestal scherpe, opstaande of iets neergedrukte stekels dragen; tussenuitruimten in het algemeen met 1 of 2 rijen kleinere gezaagde stekels. Kleur variabel, meestal wit met zwarte, paarse of rode vlekken, dikwijls in radiale rijen; kleur buitenzijde aan de binnenkant zichtbaar. Groot aanhechtingsvlak.

**Habitat.** - Onder rotsen en koraal en in lege oesterschelpen in laagwaterpoelen tot ongeveer 20 m.

**Verspreiding.** - Tropische Indo-West Pacific, Arabische Zee, Perzische Golf (Smythe, 1982), Rode Zee, Mozambique, Zuid-Afrika, Japan. Eén exemplaar is gemeld uit de Middellandse Zee, Israel (Mienis et al., 1983: 83).

**Bespreking.** - Oliver (1992: 80) beschouwt *Spondylus castus* Reeve, 1856 als synoniem van *Spondylus hystrix* [= *S. nicobaricus*]. *S. castus* verschilt van *S. nicobaricus* door de schaarsere en veel langere, wild groeiende, afgeplatte stekels die bij *S. nicobaricus* kort en regelmatig zijn en dicht opeenvolgen.

Lamy (1927: 264) meldt *S. castus* van Djibouti, terwijl Lamy (1938b: 10) de soort meldt van Jubal (Golf van Suez). Er zijn echter geen recente meldingen dat de soort op deze locaties voorkomt en zoalng die niet beschikbaar zijn moeten deze meldingen worden beschouwd als onjuiste determinatie van *S. nicobaricus*.

Voor een kleurafbeelding van *S. castus* zie Lamprell, 1986: pl. 6, fig. 3.

**Material examined:Onderzocht materiaal:** QUEENSLAND: KL, 1pv, Herald Prong Reef 2, Swains Reef; KL, 2pv, Curacao Island, Palm Group; KL, 6pv, Undine Reef, GBR: KL, 1pv, Sarina; KL, 2pv, Portland Roads; KL, 2pv, Arafura Sea. NORTHERN TERRITORY: KL, 3pv, Gove. FIJI: KL, 3pv, 1lv, Suva, (form radians). PHILIPPINES: KL, 2pv, Bohol Island. NEW CALEDONIA: MNHN, 1pv, Bai des Citrons, Nouméa; MNHN, 1pv, Secteur de Nouméa, 14 m. Plateau de Chesterfield; MNHN, 1pv, 54 m. MOZAMBIQUE: NM-H361-362, 1pv, NE Conducia Bay, NE Isla Quissirwa; NM-H183, 1pv, Conducia Bay, Isla Chaca; NM-H366, 1pv, SE Memba Bay, Baixo do Pinda Strait; NM-H187, 1pv; NM-H188, 3pv; NM-H365, 1pv, Conducia Bay; NM-J5105, 1pv, West Bay, Santa Carolina. SOUTH AFRICA: Zululand: NM-4502, 1pv, Kosi Bay; NM-D9493, 1pv, between Kosi Bay and Bhanga Nek, No 13 Reef. Natal: NM-A190, 25pv, Salt Rock, Umhlali district; 6pv, NM-2401-02, NM-2404-05, NM-2860, Durban. Eastern Cape Province: NM-D4657, 2lv, Port Alfred. EGYPT: HD, 1lv, Gulf of Aqaba, Dahab, 28°28.3'N, 34°30.2'E. YEMEN, Red Sea: HD, 1pv juvenile, Al Khawbah, 16°32'N, 42°44'E.

### *Spondylus versicolor* Schreibers, 1793

(Pl. 3, figs. 6-8)

*Spondylus versicolor* Schreibers, 1793: 159 (based on Seba Thesaurus: 3, pl. 88, fig. 3); Springsteen & Leobrera, 1986: pl. 92, fig. 2; Abbott and Dance, 1982: 316; Lamprell, 1986: pl. 4, figs. 1a-c.

**Type locality.** - Unknown.

**Description.** - Shell height to 85mm; ovate, moderately convex, almost equivalve; cardinal area short. Sculpture of numerous, fine, radial ribs which are ornamented with thin, sharp, upright spines; interstices smooth, without sculpture. Colour variable, usually brown or white with areas of colour, spines orange, yellow-orange or white, often dark spotted umbonally, all white specimens occur rarely; internally blue-white with a wide, coloured, crenulated margin, brown at the hinge. Area of attachment variable.

**Habitat.** - Attached to corals.

**Distribution.** - Indo-Pacific, central to north Queensland, Great Barrier Reef, Australia, Japan and Red Sea.

**Discussion.** - *Spondylus versicolor* is a well known Indo-Pacific species but has been recorded from the Red Sea only by Lamprell (1986: 22, pl. 4 fig. 1c) and Oliver (1992: pl. 15, figs. 2a-b as *S. aurantius*). Lamprell (1986: 26) incorrectly listed *Spondylus plurispinosus* Reeve, 1856 as a synonym of *Spondylus echinatus* Schreibers, 1793.

**Material examined/Onderzocht materiaal:** UNKNOWN: MHNG 1089/12, 1pv. Type of *Spondylus aurantius* Lamarck, 1819, labelled Amer?; BMNH 1996252, 3pv. Syntypes of *Spondylus plurispinosus* Reeve, 1856, locality not known. ISRAEL: KL, 1pv. Eilat. SOLOMON ISLANDS: AMS C303026, 1pv. Pt Cruz: KL. Gizo, Western province: KL, off Bonegi wreck, Honiara. PHILIPPINES: KL, Cebu Island: KL, 1pv. Balacasag Island. QUEENSLAND: AMS C303043, 1pv, north side of Hook Isl. Whitsunday Isls, 30 m, on coral slab: KL, 1pv. Lizard Island. GBR: KL, Capricorn Channel, 150 m. NEW CALEDONIA: MNHN, 1pv, ex coll. Caillot (1891): MNHN, 1pv, ex coll. Lambert (1889): MNHN, 1pv, ex coll. Jousseau. PLATEAU DES CHESTERFIELD: MNHN, 1pv, 52 m.

### *Spondylus candidus* Lamarck, 1819

(Pl. 3, figs. 9-11)

*Spondylus candidus* Lamarck, 1819: 188; Chenu, 1845: pl. 12, fig. 4; Sowerby, 1848: figs. 3-5; Fulton, 1915: 358, sp. 74; Kira, 1962: pl. 51, fig. 3; Springsteen & Leobrera, 1986: pl. 92, fig. 6; Lamprell, 1986: pl. 25, fig. 3.

**Type locality.** - Nouvelle-Hollande [= Australia].

**Description.** - Shell height to 110mm; broadly triangular, fan-shaped, or elongate-ovate, slightly depressed. Sculpture of numerous irregular ridges, the principal ridges bear short thick spines, sometimes depressed while the spines are often obsolete. Colour varies from purple red to orange with some white areas, umbonally there is a consistent black pattern of vertical lines or dark stain on a white area; internally white, crenulated margin coloured. Area of attachment large.

**Habitat.** - Attached to corals and in loose coral sand.

*Spondylus aurantius* Lamarck, 1819: 190; Oliver, 1992: 80, pl. 15, figs. 2a-b.

*Spondylus plurispinosus* Reeve, 1856: pl. 5, sp. 18

**Typelocatie.** - Onbekend.

**Beschrijving.** - Schelp tot 85 mm hoog, ovaal, matig convex, bijna gelijkleppig, area kort. Sculptuur van talrijke, fijne, radiale ribben die zijn voorzien van dunne, scherpe, opstaande stekels; tussenruimten glad, zonder sculptuur. Kleur variabel, gewoonlijk bruin of wit met kleuredeelten, stekels oranje, geeloranje of wit, dikwijls met donkere vlekken aan de top; geheel witte exemplaren zijn zeldzaam; binnenzijde blauwwit met een brede, gekleurde, gecreeneleerde rand, bruin bij het slot. Aanhechtingsvlak variabel.

**Habitat.** - Vastgehecht aan koraal.

**Verspreiding.** - Indo-Pacific, Midden- tot Noord-Queensland, Groot-Barrièrerif, Australië, Japan en de Rode Zee.

**Bespreking.** - *Spondylus versicolor* is een goed bekende soort van de Indo-Pacific, maar is uit de Rode Zee slechts gemeld door Lamprell (1986: 22, pl. 4, fig. 1c) en Oliver (1992: pl. 15, fig. 2a-b als *S. aurantius*). Lamprell (1986: 26) heeft ten onrechte *Spondylus plurispinosus* Reeve, 1856 beschouwd als een synoniem van *Spondylus echinatus* Schreibers, 1793.

*Spondylus flabellum* Reeve, 1856: pl. 11, fig. 21b not pl. 6, sp. 21; Lamprell 1986:70,pl.26 figs 2A-C; Lamprell & Kilburn, 1995: 91, figs. 3d-e.

*Spondylus jubalensis* Lamy, 1938b: 10-11, plate fig. 6; Oliver, 1992: 80.

**Typelocatie.** - Nouvelle-Hollande [= Australië].

**Beschrijving.** - Schelp tot 110 mm hoog, breed driehoekig of langwerpig ovaal, enigszins samengedrukt. Sculptuur van talrijke onregelmatige richels, de primaire richels hebben korte, dikke stekels, soms smengedrukt, maar dikwijls rudimentair. Kleur varieert van purperrood tot oranje met enkele witte stukken; bij de top is een vast zwart patroon van verticale lijnen of donkere vlekken op een witte ondergrond; binnenzijde wit met een gecreeneleerde, gekleurde rand. Aanhechtingsvlak groot.

**Habitat.** - Vastgehecht aan koralen en in los koraalzand.



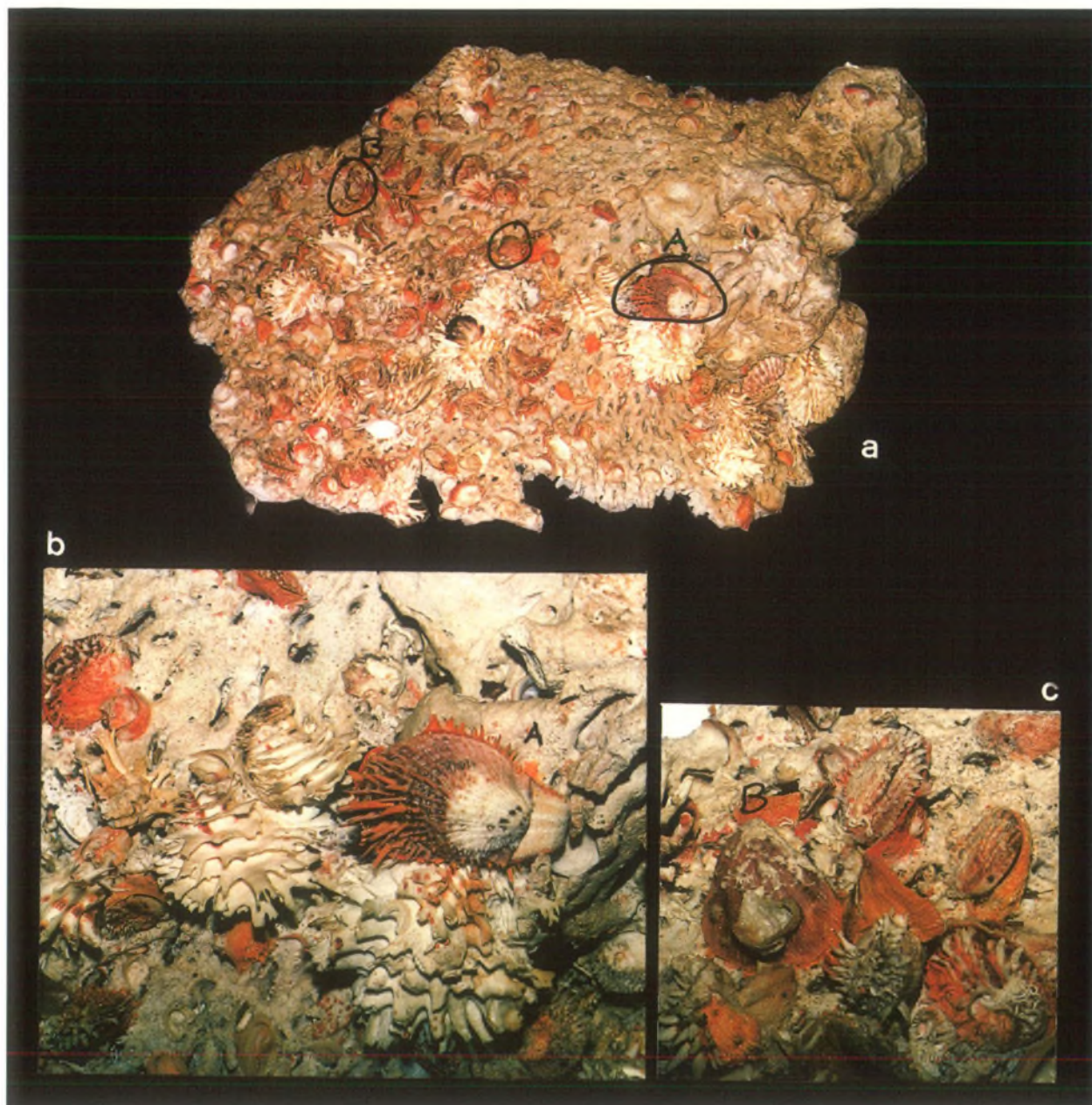


PLATE 5

Fig. a-c. KL. Dead coral slab from Cape Tagbalararm Boat Harbour, Bohol Island, Philippines. a. showing multiple species of attached Spondylidae and Chamidae attached. b-c. showing closeup of attached species.

Fig. a-c. KL. Stuk dood koraal uit de haven van Cape Tagbalararm, Bohol, Filippijnen. a. verschillende soorten vastgehechte Spondylidae en Chamidae. b-c. Close-up van aangehechte soorten.

**Distribution.** - Indo-West-Pacific, Queensland, Australia, Japan, Gulf of Aqaba and Red Sea. Mozambique and South Africa (as *S. flabellum*).

**Discussion.** - *Spondylus candidus* (type located in the MNHN) varies in shape from elongate-ovate to broadly fan-shaped but is usually recognised by the dark staining umbonally. Oliver (1992: 80) considers *Spondylus jubalensis* Lamy, 1938 a synonym of *Spondylus candidus*. The type specimen of *S. jubalensis* in the MNHN is a small juvenile

**Verspreiding.** - Indo-West-Pacific, Queensland, Australië, Japan, Golf van Aqaba en de Rode Zee, Mozambique en Zuid-Afrika (als *S. flabellum*).

**Bespreking.** - *Spondylus candidus* (type aanwezig in MNHN) wisselt in vorm van langwerpig ovaal tot breed waaiervormig, maar is meestal te herkennen aan de donkere vlekken aan de top. Oliver (1992: 80) beschouwt *Spondylus jubalensis* Lamy, 1938 als synoniem van *Spondylus candidus*. Het type-exemplaar van *S. jubalensis* in het MNHN is een klein juveniel

specimen, with numerous, close ribs ornamented with irregular spines, orange coloured with black blotches.

exemplaar met talrijke dicht opeenstaande ribben, voorzien van onregelmatige stekels, oranjekleurig met zwarte vlekken.

**Material examined/Onderzocht materiaal:** AUSTRALIA: Holotype of *Spondylus candidus*, MNHN, 1pv, Nouvelle Hollande, coll. Péron, 1803; KL, 1lv, central Queensland, Herald Cays, Swain Reefs 16°57'S, 149°10'E; KL, 1pv & 2lv, north Queensland, Wistaria Reef; KL, 1pv, north Queensland, Bowen, beach after storm. NEW CALEDONIA: MNHN, 1pv, ex coll. Jousseume (1917); MNHN, 1pv, ex coll. Denis (1945). PHILIPPINES: AMS C303029, 1pv, (as *S. flabellum*) 9°31'N, 123°41'E; KL, 1pv, Cebu Isl. SOLOMON ISLANDS: AMS C303058, Bonegi, W of Honiara, Guadalcanal, under loose iron beam, 1985, P.Clarkson. MOZAMBIQUE: NM H174, 1pv, N of Chocas, Conducia Bay. SOUTH AFRICA: Zululand: NM B1644, 1pv, Cape Vidal. YEMEN: HD, 1rv & 1lv, al-Mahrah, Al-Fat'h, 16°31'49"N, 52°41'46"E; HD, 7lv & 1rv, Al-Mahrah, Damqawt, 16°33.56'N, 52°50.17'E; HD, 2lv, Al-Mahrah, wadi between Tabut and Nishtun, 15°52.43'N, 52°00.36'E. EGYPT, Red Sea: HD, 1lv, el Samaka Village, 7 km S of Hurghada, 27°10'N, 33°50'E; HD, 1pv, Sinai, Gulf of Aqaba, 4 km NE of Blue Hole, 28°36.8'N, 34°32.8'E.

### *Spondylus pratii* Parth, 1990

(Pl. 4, fig. 1)

*Spondylus pratii* Parth, 1990: 5-7, figs 1-2  
*Spondylus pratii*; Nicolay, 1990: 64, fig.

**Type locality.** - Somalia.

**Description.** - Shell height to 270 mm; broadly triangular or ovate, gibbous, the lv the larger. Sculpture of six principal ribs bear strong, depressed spines; interstices wide, densely imbricated, with about 8 minor ribs ornamented with many short, upright spines. Colour white with pink or red concentric bands, principal ribs and spines usually white, interstitial spines pink or red; internally white.

**Habitat.** - Attached to dead corals.

**Distribution.** - Known only from Kenya and Somalia.

**Discussion.** - *Spondylus pratii* is similar to some forms of *Spondylus spinosus* Schreibers, 1793 but is readily separated by the densely imbricated interstices and about 8 minor ribs with numerous raised spines (interstices are wide, smooth, and have 1 or 2 minor ribs that bear smaller spines in *S. spinosus*). Parth (1990) compared *S. pratii* with Brazilian forms of *Spondylus americanus* Herman, 1781 noting that the interstices in *S. americanus* lack the dense imbrications of *S. pratii*.

**Material examined/Onderzocht materiaal:** SOMALIA: KL, 1pv, trawled off Kenya, 170 m, ex coll. Hugh Morrison; KL, 1pv, by trawler, off Somalia, 100-150 m.

### *Spondylus gravis* Fulton, 1915

(Pl. 4, figs. 2-5)

*Spondylus gravis* Fulton, 1915: 358, sp. 72; Lamprell, 1986: pl. 28, fig. 1; Lamprell 1992b: 40, fig. 1.  
*Spondylus exilis* Sowerby; Lamprell, 1992b: 40, fig. 2 [non

**Type locality.** - Unknown.

**Description.** - Shell height to 144mm; solid, ovate, inflated. Sculpture of numerous, low ribs with a slightly larger rib at intervals of approximately each 7-8 minor ribs, ribs with low imbricated nodules with some slightly larger nodules and flat spines on the larger ribs; stronger and usually more prominent on the lower valve. Colour deep purple, light purple-brown or bright orange-red; internally brown-white or white with a

*Spondylus pratii*; Fontana, 1993: 9-10, figs a,b,1,c1  
*Spondylus pratii*; Prati, 1993: 74-75, figs.

**Typelocatie.** - Somalië.

**Beschrijving.** - Schelp tot 270 mm hoog, breed driehoekig of ovaal, bol, de lv is het grootst. Sculptuur van zes primaire ribben die sterke, samengedrukte stekels hebben; tussenruimten breed, dicht gestekeld met ongeveer acht secundaire ribben, voorzien van vele korte, opstaande stekeltjes. Kleur wit met roze of rode concentrische banden, de primaire ribben en stekels gewoonlijk wit, de stekeltjes in de tussenruimten roze of rood; binnenzijde wit.

**Habitat.** - Vastgehecht aan dood koraal.

**Verspreiding.** - Alleen bekend van Kenia en Somalië.

**Bespreking.** - *Spondylus pratii* lijkt op enkele vormen van *Spondylus spinosus*, maar is daarvan gemakkelijk te onderscheiden door de tussenruimten met dicht opeen en schuin staande stekeltjes en ongeveer acht secundaire ribben met talrijke opstaande stekeltjes (bij *S. spinosus* zijn de tussenruimten breed en glad en hebben 1 of 2 secundaire ribben die kleinere stekels dragen). Parth (1990) vergelijkt *S. pratii* met Braziliaanse vormen van *Spondylus americanus* Herman, 1781 en tekent daar bij aan dat de tussenruimten bij *S. americanus* de dichte bestekeling van *S. pratii* missen.

Sowerby]  
*Spondylus somalicus* Parth & Philippe, 1992: 107; Prati, 1993: 74-75, figs.

**Typelocatie.** - Onbekend.

**Beschrijving.** - Schelp tot 144 mm hoog, stevig, ovaal, gezwollen. Sculptuur van talrijke lage ribben met een iets grotere rib na elke 7-8 secundaire ribben; ribben met lage, dakpansgewijze knobbels met enkele iets grotere knobbels en platte stekels op de grotere ribben; sterker en meestal meer prominent op de onderklep. Kleur dieppurper, licht purperbruin of hel oranje-rood; binnenzijde bruinwit of wit met een gecrene-



crenulated margin of similar colour to the external surface. Area of attachment variable but in the specimens sighted, totally fixed to corals.

**Habitat.** - Attached to dead corals.

**Distribution.** - Known only from Somalia and the Gulf of Aden.

**Discussion.** - The holotype in BMNH is without locality data and it was not until specimens trawled off Somalia were identified, that accurate data became available for the species.

**Material examined:/Onderzocht materiaal:** UNKNOWN: BMNH 19191.12.31.10. Holotype of *Spondylus gravis*. SOMALIA: KL, 2pv, Ras Hafun. 150 m. YEMEN, south coast: HD, 1lv, Al-Mahrah, Damqawt, 16°33.56'N, 52°50.17'E; HD, 2lv, Shabwah, Balhaf, 2 km W of village, 13°59.28'N, 48°10.45'E; HD, 1lv, al-Mahrah, Al-Fatq, 2 km E of village, 16°31.01'N, 52°42.44'E; HD, 1pv, Al-Mahrah, Hawf, E side of village, Yemen, 16°38.03'N, 53°02.34'E.

### *Spondylus layardi* Reeve, 1856

(Pl. 4, figs. 6-7)

*Spondylus layardi* Reeve, 1856: pl. 18, fig. 66, sp. 66; Lamy, 1927: 303; Lamprell, 1986: pl. 2, fig. 2.

*Spondylus lemayi* Jousseume in Lamy, 1927: 303-304.

**Type locality.** - Sri Lanka.

**Description.** - Shell height to 80mm; solid, pear-shaped, moderately inflated. Sculpture of obscure radial ribs ornamented with sparse spinose or narrowly spatulate spines in irregular rows, interstices with dense rows of small overlapping spines. Colour dark purple or brown with some white or blood coloured spotting at the umbo, spines brown, rarely white; internally blue-white with a dark brown, finely crenulated margin. Area of attachment large in the specimens examined.

**Habitat.** - Attached to dead corals.

**Distribution.** - Sri Lanka, Gulf of Aden and Red Sea.

**Discussion.** - The juvenile holotype of *Spondylus unicus* is possibly conspecific with *Spondylus layardi*.

**Material examined:/Onderzocht materiaal:** SRI LANKA: Holotype of *Spondylus layardi*, BMNH 1992169, 1lv, DJIBOUTI: MNHN, holotype of *Spondylus unicus*. YEMEN: MNHN, 1pv, holotype of *Spondylus lemayi*, Aden; HD, 2pv, Midi, Oreste Pt, Red Sea, 16°22'N, 42°46'E; HD, 1pv, Ghurab Isl, Red Sea, 16°10'N, 42°40'E; HD, 1pv, Al Khawbah, Red Sea, 15°32'N, 42°44'E. ERITREA: NM G1166, 1pv, Dahlak Isl. EGYPT: HD, 1lv, Sinai, Gulf of Aqaba, Sharks Bay, 27°55.6'N, 34°22'E.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

Ms Kathie Way, collection manager malacology section of the BMNH for the loan of specimens used in this study and for access to the type collection and to Mrs Joan Pickering who provided technical assistance for this paper. Dr Philippe Bouchet, MNHN, for permission to access the type collection and loan of type material. Dr Claude Vaucher and Dr Yves Finet, MHNG, for permission to access the type collection. Mr Ian Loch, malacology section of the AMS for the loan of specimens used in this study. Mr Henk Dekker for the loan of Middle East specimens. Mr Peter Clarkson, Port Lincoln,

leerde rand van dezelfde kleur als de buitenzijde. Aanhechtingsvlak variabel maar bij de waargenomen exemplaren volledig vastgehecht aan korallen.

**Habitat.** - Vastgehecht aan dood koraal.

**Verspreiding.** - Alleen bekend van Somalië en de Golf van Aden.

**Bespreking.** - Het holotype in BMNH heeft geen vindplaatsgegevens. Pas toen uit de kust van Somalië getrawlde exemplaren werden gedetermineerd, kwamen nauwkeurige gegevens van deze soort beschikbaar.

? *Spondylus unicus* Jousseume in Lamy, 1927: 307-308; Lamprell, 1986: 14, pl. 1 fig. 1d.

**Typelocatie.** - Sri Lanka.

**Beschrijving.** - Schelp tot 80 mm hoog, stevig, peervormig, middelmatig gezwollen. Sculptuur van onduidelijke radiale ribben, voorzien van schaarse doornige of smalle spatelvormige stekels in onregelmatige rijen; tussenruimten met dicht opeenstaande rijen kleine, elkaar overlappende stekeltjes. Kleur donkerpurper of bruin met enkele witte of bloedrode vlekjes aan de top, stekels bruin, zelden wit; binnenzijde blauwwit met een donkerbruine, fijn gecreneleerde rand. Aanhechtingsvlak groot bij de onderzochte exemplaren.

**Habitat.** - Vastgehecht aan dode korallen.

**Verspreiding.** - Sri Lanka, Golf van Aden en de Rode Zee.

**Bespreking.** - Het juveniele holotype van *Spondylus unicus* is mogelijk dezelfde soort als *Spondylus layardi*.

#### DANKBETUIGINGEN

Mw. Kathie Way, collectiebeheerder van de sectie malacologie van het BMNH voor het uitlenen van exemplaren ten behoeve van deze studie en voor de toegang tot de typecollectie; mw. Joan Pickering voor haar technische assistentie bij dit artikel. Philippe Bouchet, MNHN, voor de toestemming om de type-collectie te raadplegen en voor het uitlenen van type-materiaal; Claude Vaucher en Yves Finet, MHNG, voor hun toestemming de typecollectie te raadplegen, Ian Loch, sectie malacologie van het AMS, Sydney, voor het uitlenen van exemplaren ten behoeve van deze studie, Henk Dekker, voor het uitlenen van exemplaren uit het Midden-Oosten, Peter

South Australia and Dr Michele Dardano, Foggia, Italy, donated material used in this study.

The Malacological Society of Australia provided financial assistance to the author to visit the AMS to study material used in this publication.

## REFERENCES

- Abbott, R.T. & S.P. Dance, 1982. Compendium of Seashells. E.P. Dutton, New York. pp. i-x, 1-411.
- Bernard, F.R., Y. Cai & B. Morton, 1993. Catalogue of the living marine bivalve molluscs of China. Hong Kong University Press, Hong Kong. pp. i-vii, 1-146.
- Broderip, W.J., 1833. New species of shells contained in the collection on the Western Coast of South America, and among the Islands of the South Pacific Ocean. — Proc. Zool. Soc. London: 82-87.
- Chemnitz, J. H., 1784. Neues systematisches Conchylien-Cabinet. Vol 7. G.N. Raspe, Nürnberg. 1-356, pls 37-69.
- Chenu, J.C., 1845. - Illustrations Conchyliologiques Vol.3. Bivalves. Part 2. 359 pp.
- Costa, O.G., 1829. Catalogo sistematico ragionato de testacei delle due Sicilie. Napoli, p.132, pl. 2.
- Dall, W.H., P. Bartsch & H.A. Rehder, 1938. A manual of the Recent and fossil marine pelecypod mollusks of the Hawaiian Islands. — Bulletin of the Bishop Museum 153: 1-233.
- Dardano, M., 1992. Notes on *Spondylus ictericus* (Reeve, 1856). — Hawaiian Shell News 40(11): 1.
- Fontana, M.A., 1993. About *Spondylus*. — La Conchiglia 25(266): 9-10.
- Fulton, H.C. 1915. - List of the Recent species of *Spondylus* Linne with some notes and descriptions of six new forms. — J. of Conch. 14: 331-360.
- Hermann, J.D., 1781. Erster Brief über einige Conchylien an den Herausgeber. — Der Naturforscher, Halle 16: 50-56.
- Iredale, T., 1939. Mollusca, Part I. Great Barrier Reef Expedition 1928-29 Scientific Reports 5 (6): 209-425.
- Kira, T. 1962. Shells of the Western Pacific in Color. Hoikusha Publishing Co., Osaka. 224 pp.
- Lamarck, J.B. 1818-1822. Histoire naturelle des animaux sans vertebres. Volumes 5, 6a & 6b. Paris.
- Lamprell, K., 1986. *Spondylus*, spiny oysters of the world. E.J. Brill-Dr W. Backhuys, Leiden. 84 pp.
- Lamprell, K.L., 1992a. Notes on *Spondylus* Linnaeus with descriptions of two new species from Western Australia (Mollusca: Bivalvia: Spondylidae). — Memoirs of the Queensland Museum 32 (1): 189-194.
- Lamprell, K.L. 1992b. On some species of *Spondylus*. — La Conchiglia 23(262): 40-41.
- Lamprell, K.L., & R.N. Kilburn, 1995. The recent Spondylidae of South Africa and Mozambique, with the description of a new species (Mollusca, Bivalvia, Pectinoidea). — Moll. Res. 16: 81-95.
- Lamy, E., 1927. Les Spondyles de la Mer Rouge (d'après les matériaux recueillis par le Dr Jousseume). - Bull. Mus. nat. Hist. Nat. 33(3): 259-266, 33(4): 301-308.
- Lamy, E., 1938a. Revision des *Spondylus* vivants du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris. — J. de Conch. 82: 177-214, 265-306.
- Lamy, E., 1938b. Mission Robert Ph. Dollfus en Égypte. vii. Mollusca testacea. — Mém. Inst. Égypte 37: 1-89, colour plate.
- Linnaeus, C., 1758. Systema naturae. 10th edition. Vol. 1. Stockholm.
- Mienis H.K., E. Galili & J. Rapoport, 1993. The Spiny Oyster, *Spondylus spinosus*, a well-established Indo-Pacific bivalve in the Eastern Mediterranean off Israel (Mollusca, Bivalvia, Spondylidae). — Zoology in the Middle East 9: 83-91.

Clarkson, Port Lincoln, Zuid-Australië en Michele Dardano, Foggia, Italië voor het schenken van materiaal voor deze studie. De Malacological Society of Australia verleende financiële steun aan de auteur om het AMS te bezoeken voor het bestuderen van materiaal ten behoeve van deze studie.

## LITERATUUR

- Melville, J.C. and R. Standen, 1907. The Mollusca of the Persian Gulf, Gulf of Oman and Arabian Sea, as evidenced mainly through the collections of F.W. Townsend, 1893-1906: with descriptions of new species. Part II. Pelecypoda. — Proc. Zool. Soc. London (for 1906): 848-873.
- Monterosato, T.A. di, 1875. Nuova rivista delle conchiglie mediterranee. — Atti Ac. Palermitana Sc. Lett. Art.5, ser.sa, 50p.
- Morris, S., 1984. Bivalvia. plates 38-49. In: D. Sharabati (ed.). Red Sea shells. KPI, London, Boston, Melbourne & Henley. pp. 1-128.
- Nicolay, K., 1990. *Spondylus pratii* and *Distorsio somalica* new species from West-Africa [sic]. — La Conchiglia 22(253-255): 64.
- Oliver, P.G., 1992. Bivalved seashells of the Red Sea. Christa Hemmen & National Museum of Wales, Wiesbaden & Cardiff. 330 pp.
- Oliver, P.G., 1995. Bivalves (Bivalvia). pp. 194-281. In: S.P. Dance (ed.). Seashells of Eastern Arabia. Motivate Publishing, Dubai, Abu Dhabi & London. 296 pp.
- Oyama, K. and Takemura, Y., 1960. The molluscan shells. Resources Exploitation Institute. Tokyo. 127 pp.
- Pallary, P., 1904. Coquilles marines du littoral du département D'Oran. — J. de Conchyl. 48(3): 211-434.
- Parth, M., 1990. *Spondylus pratii*, spec. nov., eine neue Art aus Somalia (Mollusca, Bivalvia, Spondylidae). — Spixiana 13(1): 5-7.
- Parth, M. & R. Philippe, 1992. *Spondylus somalicus*, spec. nov., a new species from Somalia (Mollusca, Bivalvia, Spondylidae). - — Spixiana 15(1): 107-108.
- Prati, A., 1993. Spondylidae, iconographic review. — World Shells 7: 74-77.
- Prati, A., 1994. Spondylidae, iconographic review. — World Shells 8: 60-63.
- Prati, A., 1995. Spondylidae, iconographic review. — World Shells 12: 86-89.
- Reeve, L.A., 1856. Monograph of the genus *Spondylus*. Conchologia Iconica or illustrations of the shells of molluscous animals. Reeve, London. Vol. 9. pls 1-18.
- Röding, P.F., 1798. Museum Boltenianum sive Catalogus cimeliorum e tribus regnis naturae. Pars secunda, Conchylia sive Testacea univalvia, bivalvia & multivalvia. J.C. Trappii, Hamburg. i-viii, 1-199.
- Schreibers, K., 1793. Versuch einer Vollständigen Conchylienkenntniss nach Linné's System. Vienna.
- Skoglund, C. & D.K. Mulliner, 1996. The genus *Spondylus* (Bivalvia: Spondylidae) of the Panamic Province. — The Festivus 28(9): 93-107.
- Smythe, K., 1982. Seashells of the Arabian Gulf. George Allen and Unwin, London. 1-123.
- Sowerby, G.B., 1847. Descriptions of several new species of *Spondylus*. — Proc. Zool. Soc. London: 86-88.
- Sowerby, G.B., 1895. New species of shells from Karachi and the Mekran Coast collected by Mr F.W. Townsend. — Proc. Malacol. Soc. London 1: 278-280.
- Springsteen, F.J. & F.M. Leobrera, 1986. Shells of the Philippines. Carfel Seashell Museum, Manila. pp. 1-377.



## Publishing in VITA MARINA

### We consider:

High quality manuscripts considering marine invertebrate animals, preferably molluscs, such as:

1. Manuscripts with a scientific content:

- revisions of genera, families etc. (also containing introduction(s) of new taxa and/or parts on ecology and/or anatomy)
- systematic works on all groups
- faunistic works;
- bio-historical studies;

2. Other manuscripts with a content, scientifically justified, and with text and photographs of high quality, such as:

- expedition and field trip reports
- reports of diving trips with excellent photographs of living animals.

### General requirements:

- preferably in English or Dutch (in other languages is possible; please contact the editor first);
- text should be sent on floppy-disk (preferably 3,5" MS-DOS/MS-Windows; 3,5" Macintosh can also be processed). Plain ASCII format or popular word-processor formats will be accepted. The text should be accompanied by a paper printout. If you are not able to send your manuscripts in one of the above mentioned ways, please contact the editor first;
- scientific names of genera and species should preferably be *italicised* in the text;
- manuscripts should be accompanied by illustrations of high quality (black/white and colour prints or slides, line drawings, maps, graphics etc.). Illustrations may not be incorporated in the text but should be sent on paper separately. If you do have a high quality manuscript but you cannot supply illustrations, please contact the editor first;
- manuscripts should be accompanied by all usual references (bibliography, material used etc.);
- the metric system should be used rather than the Imperial system ("centimetre" instead of "inch", "kilometre" instead of "mile" etc.);
- authors should respect the "Code of ethics" as published in appendix A of the "International Code of Zoological Nomenclature";
- deposition of type material in a recognised public museum is a requirement for publication of papers in which new species are described; deposition of representative voucher specimens in such institutions is strongly encouraged for all types of research papers; this insures that future workers will have easy access to this material and that species determinations can be checked.

**We offer:** A high quality publication and 10 free copies of your paper. For larger quantities we charge lower prices, but please contact the editor first.

## Publiceren in VITA MARINA

### Wij accepteren:

Manuscripten van hoge kwaliteit, betrekking hebbend op mariene ongewervelde dieren, bij voorkeur weekdieren, zoals:

1. Manuscripten met een wetenschappelijke inhoud:

- revisies van geslachten, families enz. (met inbegrip van introductie(s) van nieuwe taxa en/of gedeelten over ecologie en/of anatomie)
- systematische werken over alle groepen
- faunistische werken
- bio-historische studies;

2. Andere manuscripten met een wetenschappelijk verantwoorde inhoud en met tekst en foto's van hoge kwaliteit, zoals:

- expeditie- en veldwerkverslagen
- verslagen van duiktrips met uitstekende foto's van levende dieren.

### Algemene wensen:

- bij voorkeur in Engels of Nederlands (in andere talen is mogelijk, maar graag eerst contact opnemen met de redactie);
- tekst op floppy-disk aanleveren (bij voorkeur 3,5" MS-DOS/MS-Windows; 3,5" Macintosh is mogelijk). In kaal ASCII of een gangbaar tekstverwerker-formaat wordt ook geaccepteerd. De tekst dient vergezeld te gaan van een afdruk op papier. Wanneer u niet in staat bent aan het vorenstaande te voldoen, verzoeken wij u eerst contact op te nemen met de redactie;
- wetenschappelijke namen van genera en soorten bij voorkeur *cursief* in de tekst;
- manuscripten moeten vergezeld gaan van illustraties van hoge kwaliteit (zwart-wit en kleurenfoto's of -dia's, lijntekeningen, kaarten, grafieken enz.). Illustraties mogen niet in de tekst opgenomen zijn, maar moeten los op papier aangeleverd worden. Indien u wel een manuscript van hoge kwaliteit wilt aanbieden, maar daarbij geen illustraties kunt leveren, verzoeken wij u contact op te nemen met de redactie;
- manuscripten moeten vergezeld gaan van alle verwijzingen (bibliografie, materiaalverantwoording enz.);
- gebruik van het metrieke stelsel in plaats van het Engelse stelsel ("cm" i.p.v. "inch", "km" i.p.v. "mile" enz.);
- auteurs moeten de "Code of Ethics", zoals opgenomen in appendix A van de "International Code of Zoological Nomenclature", respecteren;
- opname van typemateriaal in een erkend openbaar museum is een voorwaarde voor publicatie van een artikel waarin nieuwe soorten worden beschreven; bij artikelen over wetenschappelijk onderzoek wordt opname van representatieve exemplaren in dergelijke musea sterk aanbevolen; dit verzekert de toegankelijkheid tot het materiaal in de toekomst en biedt de mogelijkheid om de juistheid van determinaties te controleren.

**Wij bieden:** Een hoge kwaliteit publicatie en 10 gratis overdrukken. Voor grotere aantallen rekenen wij lage prijzen; graag hierover vooraf contact met de redactie op te nemen.



# VITA MARINA

VOLUME 45

## CONTENTS INHOUD

Issue 1-2

- WIRTZ, Peter, 1998. Opisthobranch Molluscs from the Azores. / Achterkieuwige slakken (Opisthobranchia) van de Azoren.....1-16**
- STRACK, Hermann Leberecht, 1998. The Rumphius Biohistorical Expedition, a story of present and past marine biology. / De Rumphius Biohistorische Expeditie, een verhaal over mariene biologie vroeger en nu.....17-40**
- LAMPRELL, Kevin, L., 1998. Recent *Spondylus* species from the Middle East and adjacent regions, with the description of two new species. / Recente *Spondylus*-soorten uit het Midden-Oosten en aangrenzende gebieden, met de beschrijving van twee nieuwe soorten (Mollusca: Bivalvia: Pectinoidea: Spondylidae).....41-60**