

## BEITRÄGE ZUR KENNNTNIS DER MOLLUSKEN-FAUNA IM LITORAL VON SUDINDIEN UND CEYLON\*

FERDINAND STARMÜHLNER

1. *Zoological Institute of the University of Vienna (Section of Molluscs), Austria*

### ABSTRACT

Between January and February 1968 quantitative (1/16 m<sup>2</sup>) and qualitative collections of Molluscs were carried out from the litoral-zone of the shores of South India (Trivandrum-Kovalam Baie, Mandapam Camp) and Ceylon (Colombo-Mt. Lavinia, Negombo). The paper deals with the association of molluscs found in the different ecological niches of the litoral zone.

### EINLEITUNG

DIE Molluskenfauna der west-, südwest- und südostindischen Küste und West-Ceylons wurde bereits mehrfach in zusammenfassenden Arbeiten dargestellt. Es sind zum Großteil faunistisch-konchylogische Studien, die nur wenige ökologische Angaben und genauere Fundortsdaten liefern. Der Großteil der beschriebenen Schalen stammen von Strandaufsammlungen oder aus Dretnetz-Zügen.

Die ersten zusammenfassenden Beschreibungen über die Nudibranchia Süd-Indiens und Ceylons gab Kelaart (1858 und 1859), nach dessen Material Alder u. Hancock (1866) prächtige Farbtafeln anfertigen ließen. Nevill beschrieb 1869 die Schalen von marinen Gastropoden aus Ceylon und 1884/85 das Molluskenmaterial des Indian Museum, das zahlreiche Fundstücke der südindischen Küste enthält. Melvill u. Abercrombie (1893) veröffentlichten eine Faunenliste der marinen Mollusken der Küste von Bombay und Eliot (1906 und 1909) beschrieb neue Opisthobranchia aus Süd-Indien und Ceylon. Eine Beschreibung der häufigsten Konchylien Südindiens mit zahlreichen Abbildungen gab Hornell (1921). Die erste zusammenfassende Darstellung der litoralen Fauna im Gulf of Mannar, bei der auch die Mollusken berücksichtigt wurden gab Gravely (1927), wobei vor allem Material von der Insel Krusadai bearbeitet wurde. 1931 beschrieb O' Donoghue neue Opisthobranchia von Südindien und Crichton (1941) gab eine neue Bearbeitung der marinen Mollusken von Madras. Von Subrahmanyam, Karandikar u. Murthi (1951) stammt eine neue Bearbeitung der Molluskenfauna von Bombay.

Die wichtigste faunistisch-systematische Studie südindischer Mollusken führte Satyamurthi in der zweiteiligen Arbeit 'The Mollusca of Krusadai-Island' durch, 1952 erschien die Bearbeitung der Amphineura und Gastropoda, 1956 folgte die der Scaphopoda, Pelecypoda und Cephalopoda. Nach den Beschreibungen, Bestimmungstabellen und Abbildungen dieser Arbeit wurden auch bei unseren Untersuchungen die meisten Bestimmungen durchgeführt. 1961 publizierten Menon, Gupta und Gupta eine Faunenliste der Gastropoden im Gulf of Kutch

\*Presented at the 'Symposium on Indian Ocean and Adjacent Seas—Their origin, Science and Resources' held by the Marine Biological Association of India at Cochin from January 12 to 18, 1971.

(N von Bombay) und 1965 folgte von Kundu die Bearbeitung der Pelycopoda. Eine weitere lokale Faunenstudie über litorale Mollusken unternahm Patil 1952 an der Küste von Karwar (Mysore).

Während des Symposium on Mollusca in Cochin 1968 wurden ebenfalls einige neuere Beiträge zur südindischen, bzw. ceylonesischen Litoral-Mollusken-Fauna geliefert, die 1969 in der Symposium Series 3 der Marine Biological Association of India publiziert wurden. Jonklaas veröffentlichte eine check-list der bisher in Ceylon gesammelten Cypraciden, Rao gab Beschreibungen neuer Gattungen und Arten von Opisthobranchiern aus dem Golf von Mannar und Cheriyar erläuterte eine Kollektion von Mollusken aus dem Hafengebiet von Cochin. Die einzige ökologische Studie über Litoralmollusken stammt von Atapattu, welche die Verteilung, Bewegungen und das Verhalten von *Nodilittorina granularis* (Gray) an der Küste bei Negombo (Colombo) studierte.

Die Durchführung der Arbeiten wurden durch Subventionen des Dr. Adolf Schärf-Stiftungs-Fonds für Wissenschaft und Kunst, des Verbandes der wissenschaftlichen Verbände in Österreich, des Bundesministerium für Unterricht und des Kulturamtes der Stadt Wien ermöglicht. Unser Dank gilt auch der Marine Biological Association of India sowie dem Central Marine Fisheries Research Institute in Mandapam Camp unter der Leitung von Dr. S. Jones. Für die Mithilfe bei den Aufsammlungen im Golf von Mannar danken wir Herrn R. Sarvesan und den Hilfskräften des CMFRI in Mandapam Camp, während uns in Ceylon Mrs. Damayanthi Atapattu, Rev. Father Joseph Fernando und Mr. Rodney Jonklaas und seine Mitarbeiter behilflich waren. Die Bestimmung der Coniden verdanken wir Mr. Dr. A. J. Kohn (Univ. of Washington, Seattle) und Zuschüsse zu unseren Sammlungen Mr. Dr. Ralph Dexter (Univ. of Kent, Ohio).

Unser Dank gilt aber auch Frau Maria Mizzaro für die Anfertigung einiger Schalen-Fotos sowie Herrn Dr. Hans Kothbauer für die Ausfertigung der Zeichnungen nach Originalvorlagen des Autors.

#### MATERIAL, SAMMELMETHODE UND UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Im Anschluß an das Symposium on Mollusca in Cochin hatte der Autor 1968 Gelegenheit auf Einladung der Marine Biological Association of India an mehreren Küstenabschnitten Süd-Indiens und West-Ceylons quantitative und qualitative Aufsammlungen von Litoral-Mollusken durchzuführen. In Südwest-Indien wurde an der Urgesteinsfelsküste in der Kovalam-Baie bei Trivandrum (Kerala) getaucht und gesammelt, in Südost-Indien bei der Station des Indian Marine Fisheries Institut in Mandapam Camp. Hier konnte an beiden Küsten der Halbinsel sowie auf den Inseln Krusadai, Manoli, Shingle und Hare gesammelt werden. In West-Ceylon wurden zwei Sammelorte aufgesucht, südlich von Colombo die Felsküste bei Mt. Lavinia und nördlich von Colombo die Küste von Negombo mit den vorgelagerten Riffen (Fig. 1).

Die Unterwasseraufsammlungen erfolgten mit der freischwimmenden Tauchmethode (Riedl 1953, 1954, 1966, Starmühlner 1955, 1969, 1970) mit Tauchglas, Schnorchel und Flossen bis zu Tiefen von 5m. Eine Probe im Golf von Mannar aus 10 bis 20 m Tiefe wurde mit dem Dretnetz genommen. Bei quantitativen Aufsammlungen wurden Proben von 1/16m<sup>2</sup> Bodengrund der durch einen Drahtrahmen begrenzt war, entnommen. Gleichzeitig erfolgte die Bestimmung der Lage, Tiefe,

Exposition des Probenortes mit gleichzeitiger Aufnahme von Höhe, Dichte und Zusammensetzung des Bewuchses durch Algen oder sessile Tiere. Die aufgesammelten Mollusken wurden mit einem Plastiksack zum Ufer transportiert, in Sam-

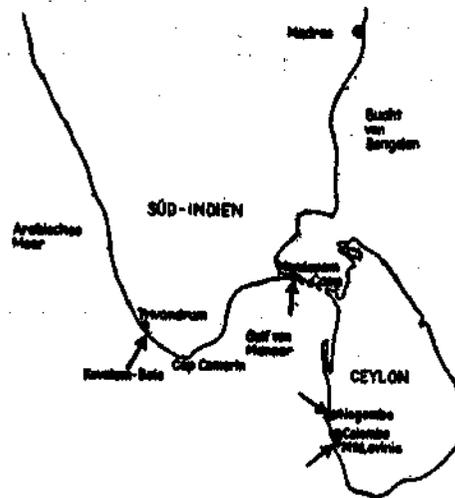


Fig. 1. Karte von Süd-Indien und Ceylon mit den Sammelorten.

melgläser umgefüllt und nach Konservierung im Labor sortiert. Die Aufsammlung von sessilen Arten und gesteinsbohrenden Muscheln erfolgte durch Abtragen mit Hammer und Meißel.

Soweit möglich wurde ein Profil vom Supralitoral (Uppertidal) über das Eulitoral (Intertidal) ins Sublitoral (Subtidal) bzw. Phytal der untersuchten Küstenzone gelegt. In den einzelnen Zonen des Litorals wurden nach den häufigsten Arten die charakteristischen Assoziationen von Mollusken bezeichnet (Starmühlner 1955a, b, 1969, 1970).

#### SYSTEMATISCHER TEIL

Insgesamt wurden 174 Arten während der Untersuchungen aufgesammelt, von denen ein Teil allerdings nur als leere Schalen gefunden wurde. Diese Arten sind in der Zuordnung zu litoralen Lebensräumen fraglich, da sie häufig verdriftet werden. Für die Charakterisierung von Mollusken-Assoziationen wurden nur Arten herangezogen, die in genügender Anzahl lebend in den Proben enthalten waren.

Von den genannten 174 Mollusken-Arten waren 4 Arten der Placophora, 112 Arten der Gastropoda (100 Prosobranchia, 10 Opisthobranchia, 2 Pulmonata) 1 Scaphopoda-Art und 57 Arten der Bivalvia.

## Placophora

## Chitonida

## Cryptoplacidae

*Craspedochiton (Craspedochiton) laqueatus* (Sowerby): vereinzelt in Spalten des Eulitoral von Kovalam-Baie und Negombo.

*Acanthochiton mahensis* Winckworth: Vereinzelt auf den Stämmchen von See-gräsern im Golf von Mannar (Shingle-Island).

## Ischnochitonidae

*Ischnochiton comptus* Gould: Unter Steinen und auf Seegras-Stämmchen im Sublitoral und Phytal des Golf von Mannar (Fig. 9:2).

*Ischnochiton (Stenoplax) herdmanni* Sykes: In Spalten und unter Blöcken abgestorbener Korallenblöcke im Sublitoral des Golf von Mannar (Krusadai-Shingle-Island) (Fig. 9:1).

## Gastropoda

## Archaeogastropoda

## Haliotidae

*Haliotis (Sanhaliotis) varia* Linné: Selten unter Steinen und abgestorbenen Korallenblöcken im Sublitoral des Golf von Mannar (Shingle-Island).

## Fissurellidae

*Clypidina (Clypidina) notata* (Linné): Charakterart des höheren und mittleren Eulitoral auf Urgesteinsfelsen von Kovalam-Baie und West-Ceylon (Mt. Lavinia) im Bereich des Mittelwassers 20-30 Ind./1/16 m<sup>2</sup> auf Felsflächen von 20° Neigung (Pl. IA und Fig. 5:2).

*Diodora lima* (Sowerby): Vereinzelt auf abgestorbenen Korallenblöcken im Golf von Mannar (Manoli-Island).

## Patellidae

*Cellana radiata* (Born): Charakterart des Eulitoral auf primärem Hartboden sowohl in Kovalam-Baie, als auch im Golf von Mannar und West-Ceylon. In Kovalam-Baie betrug die Dichte auf den Felsplatten bei 20° Neigung:

Mittelwasser bis 0'5 m : 40 Ind./1/16 m<sup>2</sup>

0'5 m „ 1 m : 20 „

1 m bis 1'5 m : 10 Ind./1/16 m<sup>2</sup>

1'5 m „ 2 m (obere Flutgrenze) unter 5 Ind./1/16 m<sup>2</sup>

*Cellana radiata* war in Kovalam-Baie und bei Mt. Lavinia auf glatten Urgesteinsfelsen mit *Clypidina notata* vergesellschaftet, als Begleitarten traten *Nodilittorina granularis* und *Ostrea forskalii* auf (Pl. IB und Fig. 5:9).

[4]

## Trochacea

## Trochidae

*Euchelus asper* (Gmelin): Eine leere Schale aus dem Sublitoral von Kovalam-Baie.

*Euchelus circulatus* (Anton): Mehrere leere Schale aus dem Sublitoral des Golf von Mannar.

*Euchelus quadricarinatus* (Chemnitz): Vereinzelt im Sublitoral des Riffes von Negombo.

*Jujubinus interruptus* (Wood): (Syn. *Cantharidus interruptus*) Typischer Bewohner des Phytal, besonders auf tieferer, 'langblättriger' *Ulva*, *Sargassum wightii*, *Caulerpa taxifolia*, *Gracilaria lichenoides* und auf Seegräsern (*Cymodocea*, *Halophyta*, *Diplanthea*) im Golf von Mannar und in Kovalam-Baie.

*Trochus radiatus* Gmelin: Charakterart des Sublitoral und Phytal der primären Hartböden und der abgestorbenen, veralgten Riffe im Golf von Mannar Kovalam-Baie und an der West-Küste von Ceylon. Die Schalen der Tiere sind fast stets dicht mit Algen bewachsen. Die durchschnittliche Dichte betrug im Golf von Mannar 3-5 Ind./1/16 m<sup>2</sup>, am Riff von Negombo auf den veralgten, abgestorbenen Riffteilen sogar 5-10 Ind./1/16 m<sup>2</sup>! (Pl. IC und Fig. 9:3)

*Trochus tentorium* Gmelin: (Syn.: *Trochus maculatus* L. var. *tentorium*) Vereinzelt im Sublitoral und Phytal des Golfes von Mannar.

*Clanculus clanguloides* (Wood) Auf veralgten, abgestorbenen Korallenblöcken im Golf von Mannar (Manoli,-Shingle-Island) vereinzelt.

*Umbonium (Umbonium) vestiartium* (Linné): Charakterart des verschlammten Sandboden im Golf von Mannar, vergesellschaftet mit *Arcularia thersites* und *Turritella acutangula* sowie *Cerithium*-Arten (Abb. 9:20).

## Angariidae (=Delphinulidae)

*Angaria (=Delphinula) plicata* (Kiener): [= *Angaria (=Delphinula) distorta* L.]: Selten im Sublitoral des Golf von Mannar (Krusadai-Island).

## Turbinidae

*Liotia cidaris* (Reeve): Eine leere Schale vom Strand bei Mandapam-Camp (Golf von Mannar).

*Turbo intercostalis* Menke: Charakterart des Sublitoral und Phytal, besonders an abgestorbenen, stark veralgten Korallenriffen im Golf von Mannar (Krusadai-, Shingle-Island) und bei Negombo (West Ceylon). Die Dichte betrug an der S-Küste von Krusadai zwischen der Ebbeinie und im Tiefe zwischen 3-5 Ind./1/16 m<sup>2</sup>! Die Art ist mit *Trochus radiatus* und *Pyrene terpsichore* vergesellschaftet und, wie diese Arten, häufig mit *Corallinacea* überwachsen (Pl. ID und Fig. 9:4).

*Astraea (Astrarium) semicostata* (Kiener): Stets, aber immer vereinzelt, im Sublitoral abgestorbener Riffe im Golf von Mannar (Manoli-, Krusadai-, Shingle-Island) und bei Negombo (West Ceylon).

*Phasianella nivosa* Reeve: Vereinzelt im Sublitoral, bzw. Phytal von Kovalam-Baie und im Golf von Mannar.

## Neritacea

### Neritidae

*Nerita albicilla* Linné: Häufig im unteren Eulitoral und Sublitoral abgestorbener Riffe in Löchern und der Unterseite von Blöcken im Golf von Mannar (Krusadai, Shingle-Island), (Fig. 9:5).

*Nerita chamaeleon* Linné: Vereinzelt zwischen unterem Eu- und Sublitoral im Golf von Mannar (Krusadai-Island).

*Nerita dombeyi* Récluz: Vereinzelt im unteren Supralitoral im Golf von Mannar (Fig. 5:7).

*Nerita plicata* Linné: Charakterart im mittleren und unteren Supralitoral der primären Hartböden an der Unterseite von Blöcken und tieferen Spalten in Kovalam-Baie, Mt. Lavinia und an der Küste des Golf von Mannar (1 Ind./1/16 m<sup>2</sup>). Gemeinsam mit *Nodilittorina nodulosa*, *N. granulata*, *Littorina undulata*, *L. scabra* und *Planaxis sulcatus* (Fig. 5:6).

*Nerita polita* Linné: Vereinzelt im Golf von Mannar (unteres Eulitoral von Shingle-Island).

*Nerita squamulata* Le Guillon: Vorkommen wie vorige Art.

## Mesogastropoda

### Littorinacea

#### Littorinidae

*Littorina scabra* Linné var. *intermedia* Philippi: An der Nord-Küste der Halbinsel von Pamban (Mandapam-Camp) an kompakten Sandsteinfelsplatten mit Granitblöcken, stark bebrannt. Charakterart des mittleren und unteren Süpra- und Eulitoral: auf den Platten 1-2 Ind./1/16 m<sup>2</sup>, in tieferen Spalten 3-5 Ind./1/16 m<sup>2</sup>, gemeinsam mit *Planaxis sulcatus* und *Nodilittorina nodulosa* (Pl. IE; Fig. 5:3 und Fig. 8).

*Littorina undulata* Gray: Charakterart des mittleren und unteren Supralitoral primärer Hartböden, wo sie meist truppweise in Spalten sitzt. Gefunden in Kovalam-Baie, an der Küste der Halbinsel von Pamban (Mandapam-Camp) im Golf von Mannar (im mittleren Supralitoral bis 20 Ind./1/16 m<sup>2</sup> in Spalten!) und an der Westküste von Ceylon bei Mt. Lavinia (5 Ind./1/16 m<sup>2</sup> in Spalten) (Pl. IF; Fig. 2; Fig. 5:2; Fig. 6 und 7).

[6]

*Littorina ventricosa* Philippi: Vereinzelt im mittleren Supralitoral der Blockfelder von Kovalam-Baie.

*Nodilittorina nodulosa* (Gmelin): Nach Tryon, IX (1887) S.58 sind folgende Arten als Synonyme anzusehen: *trochoides*, *vills*, *malaccana*, *monilifera*, *pyramidalis* und *trochiformis*. Charakterart des oberen Supralitoral, wo sich die Tiere in dichten Trupps in Spalten und Höhlungen befinden (Pl.IG; Pl. IVG). Die Verteilung vom unteren zum oberen Supralitoral zeigt eine deutliche Zunahme der größeren Individuen nach oben zu, wie es auch von anderen.

*Littorina* und *Nodilittorina*-Arten beschrieben wurde (Starmühlner, 1969; Atapattu, 1969 u. a), (Pl. IG; Fig. 4; Fig. 5:1; Figs. 6, 7 und 8). Die Art wurde in Kovalam-Baie, an der Küste der Halbinsel von Pamban (Mandapam-Camp) im Golf von Mannar (unteres Supralitoral: 5-10 juv. Ind./1/16 m<sup>2</sup>, mittleres Supralitoral: 25-30 Ind./1/16 m<sup>2</sup> und oberes Supralitoral: 80-130 Ind./1/16 m<sup>2</sup>, gegen 3 und 4 m oberhalb Gezeiten-Mittelwasser, der obersten Grenze des Supralitorals, nimmt die Häufigkeit dann mit 18 bzw. 4 Ind./1/16 m<sup>2</sup> rasch ab) gefunden. Bei Mt. Lavinia (West-Ceylon) betrug die Dichte auf Granitfelsen im mittleren und oberen Supralitoral durchschnittlich 10-20 Ind./1/16 m<sup>2</sup> Felsfläche, erreichte aber in Spalten und unter feuchten Blöcken bis zu maximal 150 Ind./1/16 m<sup>2</sup>!

*Nodilittorina granularis* (Gray): Nach Tryon, IX (1887) sind folgende Arten als Synonyme anzusehen: *subgranosa*, *millegrana*, *cinerea*, *vitiensis*, *plena*, *radiata*, *exigua* und *ventricosa*. Charakterart des unteren Supralitoral, deren Häufigkeit gegen das mittlere und obere Supralitoral deutlich im Gegensatz zu *Nodilittorina nodulosa* abnimmt (Pl. IH; Fig. 3; Pl. IIA; Fig. 5:4; Pl. IV G; Figs. 6, 7 und 8). Eine genaue Analyse über die Verteilung der Größenklassen, den Bewegungen und dem Verhalten von *N. granularis* gab Atapattu (1969) in einer Untersuchung, die auf den Sandsteinfelsen bei Negombo (West-Ceylon) gemacht wurde. Die Art wurde in Kovalam-Baie, an der Küste der Halbinsel von Pamban (Mandapam-Camp) im Golf von Mannar und beim Mt. Lavinia und Negombo (West-Ceylon) aufgesammelt. An der Pamban-Küste betrug auf Sandsteinfelsen die Dichte im unteren Supralitoral bis zu 60 Ind./1/16 m<sup>2</sup>, um im mittleren Supralitoral auf 4-5 Ind./1/16 m<sup>2</sup> abzunehmen, während die Art im oberen Supralitoral

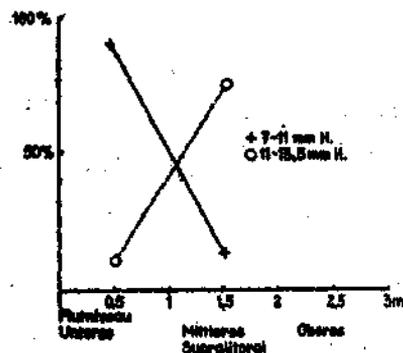


Fig. 2. *Littorina undulata*, Größenverteilung im Supralitoral.

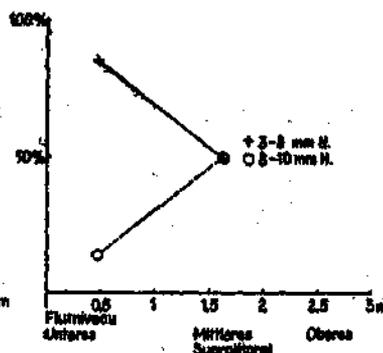


Fig. 3. *Nodilittorina granularis*, Größenverteilung im Supralitoral.

verschwindet. Die Schnecke geht vereinzelt bis unter die Ebbeinie ins Eulitoral und ist mit *Cellana radiata*, *Clypidina notata* und *Ostrea forskalii* vergesellschaftet.

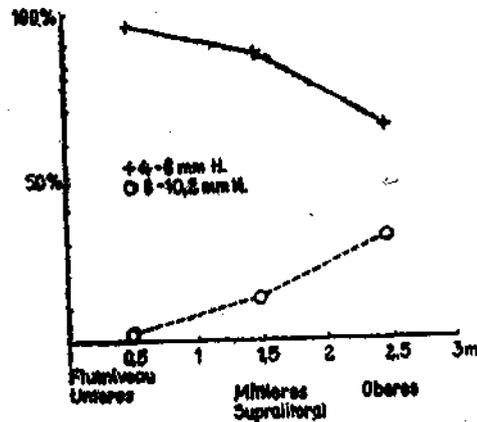


Fig. 4. *Nodilittorina nodulosa*, Größenverteilung im Supralitoral.

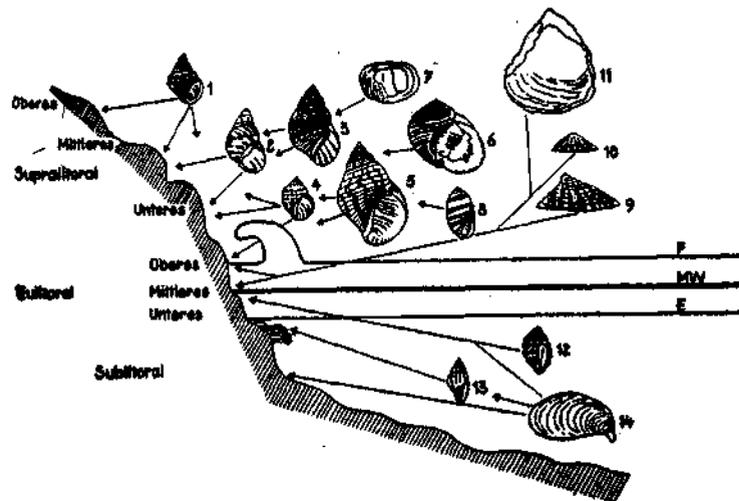


Fig. 5. Charakterarten des Supra- und Eulitoral primärer Hartböden:

1. *Nodilittorina nodulosa*, 2. *Littorina undulata*, 3. *L. scabra* var. *intermedia*, 4. *N. granularis*, 5. *Planaxis sulcatus*, 6. *Neritina plicata*, 7. *Neritina dombeyi*, 8. *Melampus fasciatus*, 9. *Cellana radiata*, 10. *Clypidina notata*, 11. *Ostrea forskalii*, 12. *Drupa tuberculata*, 13. *Pyrene terpsichore* and 14. *Mytilus viridis*.

## Cerithiacea

### Turritellidae

*Turritella acutangula* (Linné): Charakterart des verschlammten Sandboden im Sublitoral des Golf von Mannar. Vergesellschaftet mit *Arcularia thersites*, *Umbonium vestiartum*, verschiedenen *Cerithium*-u. *Nassa*-Arten, *Murex trapa*, auf tieferen Böden auch mit *Xancus rapa* (Fig. 9:21).

[ 8 ]

## Planaxidae

*Planaxis (Planaxis) sulcatus* (Born): Häufig im Supra- und oberen, bzw. mittleren Eulitoral der stark bebrandeten Sandsteinküste der nördlichen Halbinsel von Pamban (Mandapam-Camp) auf dazwischen gelagerten Granitblöcken (Dichte: 4 Ind./1/16 m<sup>2</sup> auf überspülten Blöcken und in Spalten), gemeinsam mit *Nodilittorina granularis*, *Cellana radiata*, *Nerita plicata* und *Ostrea forskalii* (Pl. IIB; Fig. 5:5). Die Art fehlte an schwächer bebrandeten Abschnitten der Pamban-Küste mit feinkrümeligem Sandsteinplatten.

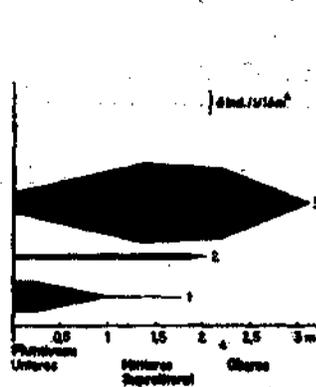


Fig. 6. Verteilung und Häufigkeit von *Nodilittorina granularis* (1), *Littorina undulata* (2) und *Nodilittorina nodulosa* (3) im Supralittoral der Sandsteinküste bei Mandapam Camp, mittel bis stark exponiert, 20° Neigung.

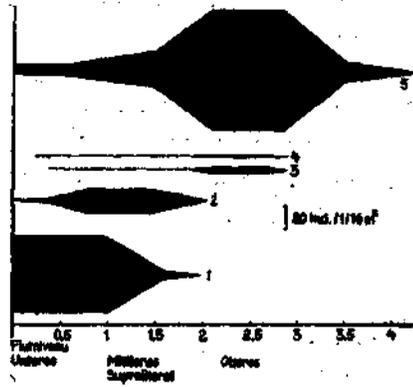


Fig. 7. Verteilung und Häufigkeit von *Nodilittorina granularis* (1), *Littorina undulata* (2), *Melampus fasciatus* (3), *Nerita plicata* (4) und *Nodilittorina nodulosa* (5) im Supralittoral der Sandsteinküste bei Mandapam Camp, schwach exponiert, 20° Neigung.

## Potamididae

*Cerithidea fluviatilis* (Potiez et Michaud): Charakterart im Eulitoral flacher Sandküsten im Golf von Mannar. Bei Manoli-Island durchschnittlich 5 Ind./1/16 m<sup>2</sup>, gemeinsam mit *Gafrarium pectinatum*. Die Art steigt als Brackwasserform auch in den Flutrückstau der Flußmündungen auf.

## Cerithiidae

*Cerithium citrinum* Sowerby var.?: Häufig auf verschlammten Sandböden des Sublittoral des Golf von Mannar, besonders zwischen Wurzeln von Seegräsern, vergesellschaftet mit *Cerithium scabridum*, *C. clypeomorus*, *C. trailli* und *C. obeliscus* sowie *Arcularia thersites*, *Umbonium vestiarium*, verschiedenen Cephalaspideen u. a. Arten. Unter Seegräsern betrug die Dichte zwischen 2-4 Ind./1/16 m<sup>2</sup> (Fig. 9:18).

*Cerithium morus* Lamarck: Häufig im Sublitoral abgestorbener Riffe im Golf von Mannar zwischen der Ebbelinie und 5 m Tiefe an der Unterseite von Blöcken, vergesellschaftet mit *Nerita albicilla*, *Drupa tuberculata*, *Pyrene terpsichore* u. a. Arten (Krusadai-, Shingle-, Hare-Island), (Pl. IIC).

*Cerithium obeliscus* Bruguière: Im Sublitoral besandeter und verschlammter toter Korallenblöcke vereinzelt anzutreffen (Krusadai-, Hare-Island).

*Cerithium scabridum* Philippi: Häufig auf verschlammten Sandböden, vor allem zwischen den Wurzeln von Seegräsern im Golf von Mannar, vergesellschaftet mit *C. clypeomorus* und *C. citrinum* sowie den, bei dieser Art angegebenen Sand-Arten. Die Dichte im Sand unter Seegräsern betrug durchschnittlich 15-25 Ind./1/16 m<sup>2</sup> (Fig. 9:19).

*Cerithium (Clypeomorus) clypeomorus* Jousseaume: Gemeinsam mit *D. scabridum* und *C. citrinum* auf verschlammten Sandböden zwischen Wurzeln von Seegräsern in einer Dichte von 3-4 Ind./1/16 m<sup>2</sup>

*Cerithium trailli* Sowerby: Selten im Sublitoral auf verschlammten Sandböden im Golf von Mannar.

#### Scalacea

##### Scalidae

Scalidae gen. spec.: Vereinzelt wurden leere Schalen im Sublitoral auf verschlammten Sandböden im Golf von Mannar und bei Mt. Lavinia (West-Ceylon) gefunden, die verschiedenen, nicht näher bestimmbar Arten angehören.

#### Hipponicacea

##### Hipponicidae (= Amaltheidae)

*Cheilea equestris* (Linné): Typische sessile Aufwuchsbewohnerin abgestorbener Korallenblöcke im Golf von Mannar.

#### Calyptraeacea

##### Calyptraeidae

*Calyptraea (Crucibulum) extintorum* Lamarck: Sessile Art auf abgestorbenen Korallenblöcken, leeren Muschelschalen u. dgl. im Golf von Mannar (Fig. 9:9).

*Crepidula (Siphopatella) walshi* Hermannson: Auf abgestorbenen Korallenblöcken, Steinen, Schalen von Muscheln und größeren Schnecken (z. B. *Xancus rapa*) aufsitzend, Golf von Mannar.

#### Cypraeacea

##### Cypracidae

*Chelycypraea (Chelycypraea) testudinaria* (Linné): Im Sublitoral auf lebenden und toten Korallenblöcken, vereinzelt im Golf von Mannar (Shingle-, Hare-Island).

*Maruttia (Arabica) arabica* (Linné): Im Sublitoral auf lebenden und z.T. abgestorbenen Korallenstöcken, gelegentlich in mehreren Individuen (Shingle-, Hare-Island, Fig. 9:11).

*Cypraea (Lyncina) lynx* Linné: Vereinzelt auf Korallenstöcken im Sublitoral von Hare-Island im Golf von Mannar.

*Mystaponda vitellus* (Linné): Vorkommen wie vorige Art.

*Monetaria (Monetaria) moneta* (Linné): Vereinzelt zwischen lebenden und toten Korallenstöcken des oberen Sublitoral (Fig. 9:10) bei Shingle-Island (Golf von Mannar).

*Erosaria (Ravitrana) caputserpentis* (Linné): Vereinzelt im Sublitoral auf Korallenstöcken bei Negombo (West-Ceylon).

*Erosaria (Erosaria) erosa* (Linné): Vereinzelt auf Korallenstöcken des Sublitoral bei Manoli-Island (Golf von Mannar).

*Erosaria (Erosaria) ocellata* (Linné) Im oberen Sublitoral primärer Hartböden (in Kovalam-Baie durchschnittlich 1 Ind./1/2 m<sup>2</sup>) und auf Korallenstöcken bei Mt. Lavinia und Negombo (West-Ceylon).

*Ovatipsa caurica* (Linné): Vereinzelt im Sublitoral auf Korallenblöcken von Shingle-Island (Golf von Mannar.)

#### Naticacea

##### Naticidae

*Polynices (Polynices) mamilla* (Linné): Häufig im Sublitoral in verschlammten Sandböden mit anderen Naticiden, *Olivancillaria gibbosa*, *Oliva*- und *Ancilla*-Arten, *Cephalaspideen*, *Dentalium*-Arten, sowie sandbewohnenden Bivalvia im Golf von Mannar (Pl. II E; Fig. 9:24).

*Eunaticina (Eunaticina) papilla* (Gmelin): Vorkommen wie vorige Art, aber tiefer und seltener.

*Natica didyma* Röding: Vorkommen wie vorige Art.

*Natica lineata* Lamarck: Vorkommen wie vorige Arten.

#### Tonnacea

##### Bursidae

*Gyrineum natator* (Röding): Vereinzelt im Sublitoral des primären Hartbodens in Kovalam-Baie.

## Neogastropoda (= Stenoglossa)

## Muricea

## Muricidae

*Murex adustus* Lamarck: Vereinzelt auf abgestorbenen Korallenblöcken im Sublitoral von Manoli-Insel (Golf von Mannar).

*Murex trapa* Röding: Selten, aber charakteristisch für tiefere, verschlammte Sandböden im Golf von Mannar (Pl. IIF.).

*Murex virgineus* (Röding): Vorkommen wie vorige Art.

*Drupa margariticola* (Broderip): Typische Art auf primären und sekundären Hartböden im Sublitoral von Kovalam-Baie und des Golf von Mannar (Pl. IIG; Fig. 9:5).

*Drupa (Morula) tuberculata* (Blainville): (Syn.: *Drupa granulata* Duclos) Typische Art des unteren Eulitoral und Sublitoral primärer und sekundärer Hartböden, häufig gemeinsam mit *Dr. margariticola* und *Thais tissoti*. Von Kovalam-Baie, dem Golf von Mannar und West-Ceylon bei Mt. Lavinia und Negombo gesammelt. An letzterem Fundort betrug die Dichte in Spalten, am Übergang zwischen Ebbeinie und Sublitoral, 3-5 Ind./1/16 m<sup>2</sup> (Pl. IIH; Fig. 5:12).

*Thais bufo* (Lamarck): Typische Art des Sublitoral auf primären und sekundären Hartböden von Kovalam-Baie, dem Golf von Mannar und West-Ceylon (Mt. Lavinia, Negombo), meist mit *Drupa*-sowie *Thais*-Arten vergesellschaftet in der Nähe von *Mytilus viridus*-Nestern. Letztere Art bildet die Hauptnahrung der größeren *Thais*-Arten. (Dichte durchschnittlich 1 Ind./1/2 m<sup>2</sup>, bei *Mytilus* Nestern oft mehrere dicht beisammen), (Pl. IIIA; Fig. 9:8).

*Thais hippocastaneum* (Lamarck): Neben voriger Art, aber häufiger, im Sublitoral eines abgestorbenen Rifles bei Negombo (West-Ceylon) gefunden. Bei *Mytilus*-Nestern bis zu 3-5 Ind./1/16 m<sup>2</sup>, sonst 1 Ind./1/16 m<sup>2</sup>.

*Thais rudolphi* (Lamarck): Gemeinsam mit *Thais bufo*, aber meist in geringerer Individuenzahl an den Küsten im Golf von Mannar und bei Negombo (West-Ceylon), (Pl. IIIB).

*Thais rugosa* (Born): Vereinzelt im Sublitoral von Kovalam-Baie.

*Thais tissoti* (Petit): Gemeinsam mit den vorgenannten *Thais* und *Drupa*-Arten im Sublitoral primärer und sekundärer Hartböden von Kovalam-Baie und West-Ceylon (Mt. Lavinia, Negombo). Die Dichte betrug 1-3 Ind./1/16 m<sup>2</sup> (Pl. IIIC; Fig. 9:7).

## Buccinacea

## Pyrenidae (= Columbelloidea)

*Pyrene flavida* (Lamarck): Vereinzelt auf abgestorbenen Riffblöcken von Manoli-Insel (Golf von Mannar).

*Pyrene (Anachis) terpsichore* (Sowerby): Von Satyamurti (1952) wird die Art auf S. 170/171, Taf. 16, Fig. 7 als *Pyrene zebra* (Gray) bezeichnet und abgebildet. Nach Kobelt (1897), S. 198, Taf. 27, Fig. 10 und 11 ist aber *Pyrene zebra* 'mit glattem Gewinde oder auf den oberen Umgängen leicht gefaltet', *Pyrene terpsichore* dagegen nach S. 60/61 und Taf. 8, Fig. 5, 6, 7 mit 'entfernt stehenden scharfrückigen über das Gewinde zusammenhängenden Faltenrippen skulptiert'. So beschreibt auch Satyamurti, S. 170 die Schale (als *Pyrene zebra*): 'the surface of the shell bears strong, raised somewhat widely separated transpiral ribs on the body whorl; these ribs are strongest above, becoming weaker downwards and eventually disappearing altogether towards the base....'

Charakterart des unteren Eu- und des mit Algen bewachsenen Sublitoral (Phytal) von Kovalam-Baie, den Küsten und Inseln im Golf von Mannar sowie an den Küsten von West-Ceylon (Mt. Lavinia, Negombo). Die Dichte betrug auf mit Algen bewachsenen, primären und sekundären Hartböden, in einer Tiefe zwischen Ebbelinie und 5m, zwischen 5 und maximal 20 Ind. /16m<sup>2</sup>. Die Schalen sind häufig von flächigen, weißen Corallinaceen überwachsen, welche auch die Hartböden bedecken und auf denen meist dichte *Sargassum wightii*-Bestände stehen. Auf 1m langen *Sargassum*-Thalli findet man 5-10 Ind. im Durchschnitt. Meist mit *Trochus radiatus*, *Pterygia versicolor*, *Jujubinus interruptus* u. a. selteneren Arten vergesellschaftet (Pl. IIID; Fig. 5:13).

*Pterygia (Euplica) versicolor* (Sowerby): (Syn.: *Pyrene versicolor*) Häufig und stets im Sublitoral primärer (Sandstein) und sekundärer Hartböden (abgestorbene, veralgte Riffe) von Mandapam Camp und den vorgelagerten Inseln im Golf von Mannar, gemeinsam mit voriger Art (Pl. IIIE; Fig. 9:16) Dichte zwischen 2-4 Ind./16 m<sup>2</sup>.

## Buccinacea

### Buccinidae

*Engina (Engina) zonata* (Reeve): Vereinzelt im Sublitoral von Shingle-Island (Golf von Mannar) auf abgestorbenen, veralgten Korallenblöcken.

*Cantharus (Pollia) undosus* (Linné): Vereinzelt im Sublitoral primärer und sekundärer Hartböden von Kovalam-Baie und im Golf von Mannar (Shingle-Island).

### Nassidae (= Nassaridae)

*Arcularia (Plicarcularia) thersites* (Bruguère): (Syn.: *Nassa thersites*) Charakterart auf verschlammtem Sandboden im Sublitoral des Golfes von Mannar, gemeinsam mit *Turritella acutangula*, *Umbonium vestiarium*, *Cerithium*- und *Nassa*-Arten (Pl. IIIF; Fig. 9:17).

*Nassa costata* Adams: Vereinzelt auf tieferen verschlammten Sandböden im Golf von Mannar.

*Nassa hepatica* (Montagu): Vereinzelt auf verschlammten Sandböden des Golfes von Mannar.

*Nassa* sp.: Wie vorige Arten

## Fascioliidae

*Latirus polygonus* (Gmelin): Vereinzelt leere Schalen mit Einsiedlerkrebse aus dem Sublitoral des Golf von Mannar und West-Ceylon (Negombo).

*Fusinus toreuma* (Lamarck): Vereinzelt auf tieferen, verschlammten Sandböden im Golf von Mannar.

## Volutacea

## Olividae

*Olivancillaria (Agaronia) gibbosa* (Born): Typische Art im verschlammten Sand des Sublitoral, wo sich das Tier eingräbt (Golf von Mannar, Fig. 9:22).

*Oliva (Anazola) acuminata* (Lamarck): Vorkommen wie vorige Art.

*Oliva nebulosa* (Lamarck): Vorkommen wie vorige Arten.

*Ancilla (Ancilla) ampla* (Gmelin): Vorkommen wie vorige Arten.

*Ancilla scaphella* (Swerby): Vorkommen wie vorige Arten.

*Ancilla cinnamomea* (Lamarck): Vorkommen wie vorige Arten (Pl. IIIH)

## Volutacea

## Mitridae

*Mitra coeligena* Reeve: (Syn.: *M. crassa* Swainson) vereinzelt im Sublitoral des primären Hartboden von Kovalam-Baie, neben *Drupa*-Arten, *Pyrene terpsichore* und *Trochus radiatus*.

## Vasidae (=Xancidae)

*Xancus (Xancus) rapa* (Lamarck): Auf tieferen, verschlammten Sandböden, häufig zwischen den Wurzeln von Seegräsern, gemeinsam mit *Cerithium*-Arten (Golf von Mannar, Pl. IVB; Fig. 9:23).

## Cancellariidae

*Cancellaria cf. asperella* Lamarck: Selten in leeren Schalen im Golf von Mannar.

## Marginellidae

*Marginella angustata* Sowerby: Vereinzelt, aber stets im Sublitoral auf verschlammten Sandböden im Golf von Mannar.

## Conacea

## Conidae

*Conus (Virroconus) coronatus* Gmelin (non Dillwyn): (Syn. *C. miliaris* Hwass.) Vereinzelt, aber stets im Sublitoral an verschlammten und besandeten abgestorbenen Korallenblöcken oder auf primären Hartböden in Kovalam-Baie, im Golf von Mannar und West-Ceylon (Negombo), (Fig. 9:12).

*Conus cf. aristophanes* Reeve: Vereinzelt unter Korallenblöcken bei Shingle- und Pulli-Insel (Golf von Mannar).

*Conus araneosus* Stöckler: Auf Sand unter Steinen im Sublitoral des Golf von Mannar.

*Conus achatinus* Gmelin: Unter Korallenblöcken im Sublitoral bei Krusadai-Insel (Golf von Mannar).

*Conus frigidus* Reeve: An der Unterseite von Korallenblöcken im Sublitoral von Pulli-Insel (Golf von Mannar).

*Conus catus* Hwass: Auf Sand unter Korallenblöcken bei Krusadai-Insel (Golf von Mannar), Sublitoral.

*Conus musicus* Hwass: An Steinen unter Korallenblöcken im Sublitoral von Pulli-Insel (Golf von Mannar).

*Conus pennaceus* Born: Im Sublitoral auf Sand und Korallenstücken unter Korallenblöcken bei Hare-Insel (Golf von Mannar).

*Conus piperatus* Dillwyn: Im Sublitoral an den Seitenflächen von großen, abgestorbenen Korallenblöcken bei Shingle-Insel (Golf von Mannar).

*Conus zeylanicus* Gmelin: Im Sublitoral unter Korallenblöcken bei Hare-Insel (Golf von Mannar).

#### Terebridae

*Diplomeriza duplicata* (Linné): (Syn. *Duplicaria duplicata* L.) Vereinzelt, leere Schalen im Sublitoral auf Sand zwischen abgestorbenen Korallenblöcken bei Krusadai-Insel (Golf von Mannar).

#### Euthyneura

##### Cephalaspidea

##### Actaeonidae

*Pupa solidula* (Linné): (Syn. *Solidula solidula* L.): Vereinzelt im Sublitoral auf verschlammten Sandböden, die mit Seegräsern bewachsen sind (Golf von Mannar).

#### Philinidae

*Philine orientalis* Gray: Grabend im verschlammten Sand des tieferen Sublitoral, vergesellschaftet mit *Bulla ampulla*, *Haminaea* sp., Olividen u. a. grabenden Arten, (Golf von Mannar).

#### Bullidae

*Bulla ampulla* Linné: Häufig im verschlammten Sand des tieferen Sublitoral im Golf von Mannar, gemeinsam mit voriger Art. Leere Schalen werden häufig an die Küste gespült.

## Atyidae

*Haminaea* sp. : Eine nicht näher determinierbare Art wurde lebend nicht selten im verschlammten Sand des tieferen Sublitoral im Golf von Mannar, vergesellschaftet mit den vorgenannten Cephalaspidea, gefunden.

## Aplysiacea

## Aplysiidae

*Aplysia benedicti* Eliot : Zwischen Seegräsern auf verschlammten Sandböden im Golf von Mannar, die Tiere werden gelegentlich an die Küste angeschwemmt.

*Aplysia lineolata* Adams and Reeve: Gemeinsam mit vorgenannter Art im Golf von Mannar.

## Sacoglossa

*Placobranchus ocellatus* Hasselt : Häufig auf algenüberwachsenen, abgestorbenen Korallenstöcken im Sublitoral von Manoli-Insel (Golf von Mannar), (Pl. IVD).

## Acoela

## Pleurobranchidae

*Oscanius weberi* Bergh : Auf verschlammten Sandböden zwischen abgestorbenen Korallenblöcken und Holothurien im Sublitoral bei Hare-Insel (Golf von Mannar).

## Nudibranchia

## Doridacea

## Dorididae

*Thordisa villosa* (Alder and Hancock)?: Ein Exemplar, dessen Bestimmung aber unsicher ist, wurde unter toten Korallenblöcken im Sublitoral von Shingle-Insel gesammelt (Golf von Mannar).

*Kentrodonis maculosa* (Cuvier): (Syn. nach Eliot, 1906, S. 649: *Doris funebris* Kelaart 1859, S. 293 und abgebildet bei Alder & Hancock, 1866, S. 113, Taf. 30, Fig 9-10; bei Narayanan, 1969, S. 190 u. 201/202, Fig. 11a-d) als *Kentrodonis funebris* bezeichnet) Im tieferen Sublitoral auf dem Schwamm *Neopetrosia similis* an schattigen überhängen des Rifles bei Negombo (West-Ceylon) (Pl. IVF).

## Basammatophora

## Actophila

## Ellobiidae

*Melampus fasciatus* Deshayes : Im mittleren und unteren Supralitoral auf Sand zwischen Sandsteinplatten an der Küste von Pamban (Mandapam-Camp, Golf von Mannar, (Fig. 5:8).

## Patelliformia

## Siphonariidae

*Siphonaria stellata* (Helbling): Im Eu- und oberen Sublitoral auf primären und sekundären Hartböden der Küsten im Golf von Mannar. Auf Granitblöcken zwischen Sandsteinplatten 3-5 Ind.-1/16 m<sup>2</sup>.

## Scaphopoda

## Dentaliidae

*Dentalium mannarensis* Winkworth: Eingegraben im Sand tieferer Weichböden des Golfes von Mannar.

## Bivalvia

## Taxodonta

## Arcacea

## Arcidae

*Arca avellana* Lamarck: Auf primären und sekundären Hartböden im Sub-litoral des Golf von Mannar.

*Arca complanata* Chemnitz: Wie vorige Art.

*Arca fusca* Bruguière: Wie vorige Arten.

*Arca inaequalis* Bruguière: Wie vorige Arten.

*Arca lateralis* Reeve: Wie vorige Arten.

*Arca symmetrica* Reeve: Wie vorige Arten.

*Barbatia obliquata*: Wie vorige Arten.

## Glycimeridae

*Glycimeris taylori* (Angas): Auf tieferen Sandböden des Golfes von Mannar.

## Anisomyaria

## Mytilacea

## Mytilidae

*Modiolus metcalfei* (Hanley): Auf primären und sekundären Hartböden im Sub-litoral des Golf von Mannar.

*Brachyodontes variabilis* (Krauss): Im Eu- und oberen Sublitoral in Spalten der primären und sekundären Hartböden der Küsten und Inseln im Golf von Mannar.

*Musculus nanus* (Dunker): In Trupps auf Algen und Seegräsern des Sub-litoral mit dem Byssus festgeheftet. Vergesellschaftet mit *Pteria* cf. *castanea* juv. Häufig im Golf von Mannar (Fig. 9:25).

*Lithophaga cinnamomea* (Lamarck): Charakteristische endolithische Bohrmuschel in den Kalkskeletten der Steinkorallen im Eu- und Sublitoral des Golfes von Mannar. Vergesellschaftet mit anderen *Lithophaga*-Arten, *Petricola divergens*, *Gastrochaena*-Arten, *Martesia*- und *Jouannetta*-Arten.

*Lithophaga nigra* (d'Orbigny): Vorkommen wie vorige Art (Pl. IVH; Fig. 9:13).

*Lithophaga teres* (Philippi): Vorkommen wie vorige Arten.

*Mytilus viridis* Linné: Charakterart des Eu- und Sublitoral primärer Hartböden, vor allem auf Urgesteinsfels in Kovalam-Baie und West-Ceylon (Mt. Lavinia Negombo), selten auf brüchigem Sandstein. Die Muscheln sitzen mit ihrem Byssus angeheftet-meist in dichten Nestern; bei Kovalam-Baie wurden durchschnittlich 50 Ind./16 m<sup>2</sup> gezählt. Als ihre Feinde finden sich immer *Thais*-Arten in der Nähe oder zwischen den *Mytilus*-Nestern (Pl. IV A; Fig. 5:14).

#### Pteriacea

##### Isognomonidae (= Vulsellidae)

*Isognomon isognomon* (Linné): Sessil auf abgestorbenen Korallenblöcken im Sub-litoral bei Shingle-Island (Golf von Mannar).

#### Pteriidae

*Pteria* cf. *castanea* (Reeve) juv.: Zahlreiche juvenile Tiere haften mit ihrem Byssus im Sublitoral auf den dichten Beständen von Seegräsern (*Cymodocea*, *Diplanthera*, *Halophytea*) gemeinsam mit *Musculus nanus* (tiefere Sandböden im Golf von Mannar), (Fig. 9:26).

*Pinctada vulgaris* (Schumacher): Vereinzelt im Sublitoral auf primären und sekundären Hartböden des Golf von Mannar und West-Ceylon (Negombo).

#### Pinnidae

*Pinna bicolor* Gmelin: Auf Sandböden, meist am Rande oder zwischen Seegrasbeständen im tieferen Sublitoral des Golf von Mannar und bei Negombo. Häufig vergesellschaftet mit *Pinna atropurpurea* und *Pinna vexillum* (Fig. 9:27).

*Pinna atropurpurea* Sowerby: Vorkommen wie vorige Art.

*Pinna* (*Atrina*) *vexillum* Born: Vorkommen wie vorige Arten.

[ 18 ]

## Pectinacea

## Pectinidae

*Pecten* cf. *splendidulus* Sowerby: Leere Schalen würden im Schell der Küsten im Golf von Mannar gefunden.

*Pecten* cf. *crassicosatus* Sowerby: Wie vorige Art.

## Anomiacea

## Anomiidae

*Placenta placenta* (Linné): (Syn.: *Placuna placenta* L.) Im Schell angeschwemmt an den Küsten des Golf von Mannar.

## Ostreacea

## Ostreidae

*Ostrea forskalii* Gmelin: Die südindische Felsenauster (Pl. IV C) ist eine Charakterform des unteren Supra- und des höheren und mittleren Eulitoral der primären Hartböden (Fig. 5:11). Auf den Urgesteinsfelsen in Kovalam-Baie tritt die Art in dicken Bänken vor allem an stark bebrandeten Steilabfällen bestandsbildend auf (Pl. IVE), während sie an flacheren Felsplatten (Kovalam-Baie) und auf Sandsteinplatten (Golf von Mannar, Negombó) nur vereinzelt angeheftet ist.

*Ostrea* cf. *madrasensis* Preston: Vereinzelte Exemplare im oberen Sub-litoral an abgestorbenen Korallenblöcken im Golf von Mannar.

## Eulamellibranchiata

## Heterodonta

## Lucinacea

## Lucinidae

*Lucina ovum* Reeve: Häufig im Sand des tieferen Sublitoral gemeinsam mit *Gafrarium pectinatum* und *Cardium assimile* sowie anderen sandbewohnenden Muscheln (Golf von Mannar).

*Codakia* (= *Ctena*) *divergens* (Philippi): Wie vorige Art.

## Chamacea

## Chamidae

*Chama spinosa* Broderip: Vereinzelt neben *Ostrea* auf abgestorbenen Korallenblöcken im Sublitoral des Golf von Mannar.

## Cardiacea

## Cardiidae

*Cardium assimile* Reeve: Wie alle *Cardium*-Arten typisch für Sandböden des tieferen Sublitoral im Golf von Mannar.

*Cardium flavum* Linné: Wie vorige Art.

*Cardium setosum* Redfern: Wie vorige Arten.

*Lumlicardia retusa* (Linné): Wie vorige Arten.

## Veneracea

## Veneridae

*Circe scripta* (Linné): Häufig in verschlammten Sandböden mit Seegrass-Bewuchs im Golf von Mannar (tieferes Sub-litoral), (Fig. 9:29).

*Gafrarium divaricata* (Chemnitz): In Sandböden des Sublitoral des Golf von Mannar.

*Gafrarium dispar* (Chemnitz): Wie vorige Art.

*Gafrarium pectinatum* (Linné): Häufige Charakterart der Sandböden im Golf von Mannar vom Eu-bis ins Sub-litoral, stets mit anderen Veneracea und Cardiacea vergesellschaftet (Fig. 9:28.)

*Gafrarium tumidum* Röding: Wie vorige *Gafrarium*-Arten, aber in unseren Funden selten.

*Dosinia trigona* (Reeve): In Sandböden des tieferen Sub-litoral im Golf von Mannar.

*Dosinia cretacea* (Reeve): Wie vorige Art.

*Venus reticulata* Linné: Wie vorige Art, auch in einer Sandbucht bei Negombo gesammelt.

## Petricolidae

*Petricola divergens* (Gmelin): Bohrende, endolithisch lebende Muschel in den Kalkskeletten von Steinkorallen im Golf von Mannar, gemeinsam mit *Lithophaga*, *Gastrochaena*-und anderen bohrenden Muschelarten.

## Maत्रaceae

## Mesodesmatidae

*Mesodesma glabratum* (Lamarck): Im verschlammten Sand des tieferen Sub-litoral im Golf von Mannar.

*Mesodesma trigonum* Deshayes: Wie vorige Art.

*Macra cuneata* Chemnitz : Wie vorige Art, aber nach unseren Fänden häufiger.

*Macra mera* (Reeve) : Wie vorige Art.

*Standella nicobarica* (Gmelin) : Wie vorige Arten.

#### Tellinacea

##### Donacidae

*Donax cuneatus* Linné : In Sandböden des Sublitoral im Golf von Mannar.

*Donax faba* Gmelin : Wie vorige Art.

*Donax spinosus* Gmelin : Wie vorige Arten.

##### Semelidae

*Semele* cf. *sinensis* Adams : Wie vorige Arten.

##### Tellinidae

*Tellina bruguieri* Hanley : Wie vorige Arten.

#### Adapedonta

##### Solenacea

##### Solenidae

*Solen* sp. juv: Juvenile Schalen von verschlammten Sandböden des tieferen Sub-litoral im Golf von Mannar.

#### Gastrochaenacea

##### Gastrochaenidae

*Gastrochaena gigantea* (Deshayes): Bohrend im Endolithion des Kalkskelettes von Steinkorallen in Riffen des Golf von Mannar, gemeinsam mit *Lithophaga*-Arten und anderen gesteinsbohrenden Muscheln (Fig. 9:15).

*Gastrochaena impressa* Deshayes: Wie vorige Art.

#### Adesmacea

##### Pholadidae

*Martesia striata* (Linné): Gesteinsbohrend in Steinkorallen, vergesellschaftet mit *Lithophaga*-, *Gastrochaena*-, *Petricola*- und anderen bohrenden Muschelarten (Golf von Mannar)

*Jouannetia globulosa* (Quoy & Gaimard) : Wie vorige Art (Fig. 9 : 14).

## Allgemeiner Teil

## (I) Primärer Hartboden

## (1) Urgesteinsküste (Granit)

Die Urgesteinsfelsküste mit Granitfelsen und-blöcken konnte einerseits in Kovalam-Baie, südlich von Trivandrum, der Hauptstadt von Kerala, andererseits bei Mt. Lavinia, südlich von Colombo an der Westküste von Ceylon besammelt und untersucht werden (Fig. 1; Pl. IVE). Bei beiden Sammelplätzen liegen die Hartböden zwischen weiten sandigen Buchten an vorragenden, der Brandung stark exponierten Landvorsprüngen. Dem Steilabfall der Felsen schließen, gegen das Sub-litoral (zu, Blockfelder) an, wobei die einzelnen Blöcke zwischen 0'5 und 2 m Durchmesser aufweisen. In Kovalam-Baie findet sich in einer geschützten Bucht auch eine flache Abböschung der Felsküste (s. unten).

## A. Supralitoral (Uppertidal)

Die Spritzwasserzone reicht je nach Neigungswinkel der Küstenabböschung von 2-4 m oberhalb Mittelwasser bei 60° bis 90° Neigung bis zu 10-15 m bei einer Neigung von nur 20°. Sie ist außerdem bei Springfluten noch weiter ausdehnbar (Pl. IVE).

A. (1) Oberes Supralitoral: Die Obergrenze des Supralitoral, die nur bei stärkster Brandung, bzw. Springflut noch von Wasser überspült wird, ist ausschließlich von *Nodilittorina nodulosa* besiedelt. Tagsüber sitzen die Tiere truppweise in Spalten, an schattigen Unterseiten von Felsblöcken u. dgl. Die Dichte betrug nach den Auszählungen durchschn. 10 Ind./16 m an der Oberfläche, aber bis 150 in Spalträumen und an Unterflächen: *Nodilittorina nodulosa*-Assoziation.

A. (2) Mittleres Supralitoral: Neben *Nodilittorina nodulosa*, die hier mit 10-20 Ind./16 m<sup>2</sup> anzutreffen ist, tritt als zweite Littorinidae *Littorina undulata* auf, die mit durchschn. 5 Ind./16 m<sup>2</sup> hier ihre Hauptverbreitung zeigt. Vereinzelt wurden in Kovalam-Baie noch *Littorina ventricosa* sowie *Nerita plicata* an der Unterseite von Granitblöcken gefunden (letztere Art auch bei Mt. Lavinia, West-Ceylon): *Littorina undulata*-*Nodilittorina nodulosa*-Assoziation, Begleitarten: *Nerita plicata*, *Littorina ventricosa*, vereinzelt *Nodilittorina granularis*.

A. (3) Unteres Supralitoral: Am Übergang zum Eulitoral beginnt *Nodilittorina granularis* zu dominieren, *Littorina undulata* ist in gleicher Anzahl wie im mittleren Abschnitt vertreten, *Nodilittorina nodulosa* dagegen nimmt an Häufigkeit ab und ist nur mehr durch juvenile Individuen vertreten. Am Mt. Lavinia (West-Ceylon) wurden von *Nodilittorina granularis* in diesem Abschnitt durchschn. 10-20 Ind./16 m<sup>2</sup> Felsoberfläche, aber bis zu 150 Ind./16 m<sup>2</sup> in Spalträumen ausgezählt! *Littorina undulata* war mit 5 Ind./16 m<sup>2</sup>, *Nerita plicata* und die Felsenauster (*Ostrea forskalii*) nur vereinzelt vertreten: *Nodilittorina granularis*-*Littorina undulata*-Assoziation, Begleitarten: *Nerita plicata*, *Nodilittorina nodulosa*, *Ostrea forskalii*.

B. *Eulitoral* (Intertidal):

Die Gezeitenzone schwankt zwischen Normal- und Springflut zwischen 0,5 und über 1 m, daher ist die Abgrenzung zwischen unterem Supra- und oberem Eulitoral fluktuierend. Die Ausdehnung des Eulitoral ist außerdem von der Neigung der Küstenabbschöpfung und deren Exposition abhängig. Im Bereich von Kovalam-Baie und Mt. Lavinia wurden Küstenabschnitte, die stark exponiert und entweder Steil- oder Flachküste sind sowie geschützte Buchten mit geringer Bebrandung besammelt (Fig. 5; Pl. IVE).

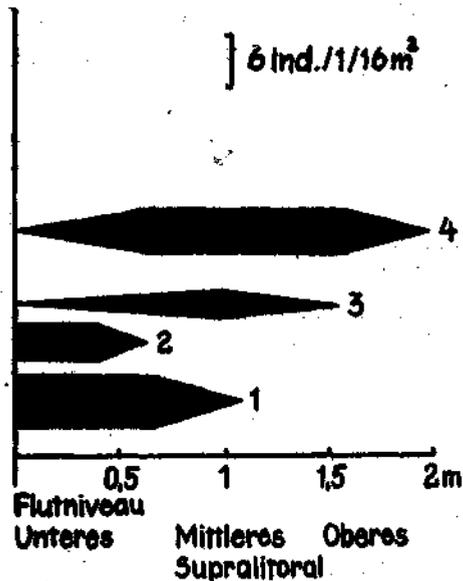


Fig. 8. Verteilung und Häufigkeit von *Nodilittorina granulata* (1), *Planaxis sulcatus* (2), *Littorina scabra* var. *intermedia* (3), und *Nodilittorina nodulosa* (4) im Supralitoral der Sandsteinküste mit Granitblöcken bei Mandapam Camp (Halbinsel von Pamban, Nordküste), stark exponiert, 40°-70° Neigung.

## B. (1) Stark bebrandet: (a) Neigung: 60°-90° (Steilküste):

a. (1) Höheres Eulitoral (high-tide): An Steilhängen dominiert in Kovalam-Baie *Ostrea forskalii*, die in dichten Trauben die stark bebrandeten Felsen besiedelt. Wenn der Neigungswinkel des Abfalles unter 60° abfällt wird der Bewuchs schwächer. Die Dichte beträgt 40-60 Ind./1/16 m<sup>2</sup> (Pl. IVE): *Ostrea forskalii*-Assoziation.

a. (2) Mittleres Eulitoral: Im Bereich der Mittelwasserlinie tritt *Ostrea forskalii* an den Steilhängen zurück und wird von *Mytilus viridis* abgelöst: *Mytilus viridis*-*Ostrea forskalii*-Assoziation.

a. (3) Unteres Eulitoral (low-tide): Beim Ebbe-Niveau setzt Algenbewuchs ein, der vor allem durch kurzwüchsige *Ulva lactuca*, *Caulerpa racemosa*, *Gracilaria costicata*, *Amphiroa gracilaria*, *Padina* sp. und einige seltene Arten charakterisiert ist. Als sessile tierische Bestandsbildner finden sich die Seepocke *Balanus tintinnabulum* sowie eine rote *Actinia* sp. Die Molluskenfauna wird hier von dichtem

*Mytilus viridis*-Bewuchs charakterisiert, in Vertiefungen sitzt *Craspedochiton laqueatus*, vereinzelt auch *Cellaria radiata* und bei Flut gelangen auch vagile Formen des Sub-litoral in den Algenbewuchs: *Mytilus viridis*-Assoziation mit *Cellaria radiata*, *Drupa tuberculata*, *Pyrene terpsichore*, *Erosaria ocellata* als Begleitarten.

(b) Neigung: 10°-60° (Flachküste):

b. (1) Höheres (high-tide) und (2) Mittleres Eulitoral: Die Flachküste mit geringem Neigungswinkel, aber starker Bebrandung ist in Kovalam-Baie von einem dichten Bewuchs von *Balanus tintinnabulum* besiedelt, zwischen denen *Mytilus viridis* festgeheftet sitzt. Erst im Bereich der Ebbelinie wird der *Balanus*-Bewuchs allmählich von den gleichen Litoral-Algen abgelöst, die unter B(1), a(3) erwähnt sind: *Mytilus viridis*-Assoziation.

b. (2) Unteres Eulitoral (low-tide): Algenbewuchs wie bei (B1), (a3), ebenso die Mollusken-Assoziation.

B. (2) Schwach bebrandet: (a) Neigung: 10°-60° (Flachküste):

a. (1) Höheres (high-tide) und (2) Mittleres Eulitoral: In geschützteren, kaum exponierten Buchten mit flachem bis mäßig steilem Abfall der Felsküste findet sich zwischen Flutgrenze und Mittelwasser nur ein spärlicher Bewuchs von *Balanus tintinnabulum* (im Gegensatz zur exponierten, stark bebrandeten Flachküste, siehe (B1), (b1)). Die freien, ebenen Flächen der kaumerodierten Granitfelsen werden hier von *Cellana radiata* und *Clypidina notata* besiedelt (Kovalam-Baie, Mt. Lavinia, West-Ceylon) Bei einer Auszählung ergaben sich im Durchschnitt bei 20° Neigung folgende Dichte-Werte: *Clypidina notata*: von Mittelwasser bis zur Flutgrenze: 20-30 Ind./1/16 m<sup>2</sup>; *Cellana radiata*: von Mittelwasser bis 0'5m darüber: 40 Ind./1/16m<sup>2</sup>; 0'5m bis 1m: 20 Ind./1/16m<sup>2</sup>; 1m bis 1'5m: 10 Ind./1/16m<sup>2</sup>; 1'5-2m (Flutgrenze): 5-1 Ind./1/16 m<sup>2</sup>; *Nodilittorina granularis* findet sich vereinzelt im mittleren Eulitoral: *Cellana radiata*-*Clypidina notata*-Assoziation mit *Nodilittorina granularis* als Begleitart.

a. (3) Unteres Eulitoral (low-tide): Im Bereich der Ebbelinie tritt wieder Litoralalgen-Bewuchs wie bei (B1) (a3) auf, zwischen dem sich auch die gleiche Mollusken-Assoziation vorfindet, die bei (B1) (a3) beschrieben wurde.

C. Sub-litoral und Phytal (Sub-tidal):

Die untergetauchte Küstenzone von der Ebbelinie bis ca. 5 m Tiefe ist sowohl in Kovalam-Baie, als auch bei Mt. Lavinia (West-Ceylon) von großen, abgerundeten Urgesteinsblöcken mit teilweise dichtem Algendewuchs charakterisiert, zwischen denen sich Kies- und Sandflächen ausdehnen. Der Algenbewuchs setzt sich zum Großteil aus den gleichen Litoral-Algen zusammen, die bereits weiter oben, bei (B1), (a3), erwähnt wurden. Ab etwa 1 m Tiefe treten außerdem dichte Bestände an *Sargassum wightii* und langwüchsiger *Ulva* an Corallinacea-überzügen auf. Diese krustenförmigen Kalkalgen überziehen häufig auch die Schalen der hier lebenden Mollusken. Zwischen den Algen siedeln als deren Raumkonkurrenten in dicht gepackten Nestern *Mytilus viridis*-Bestände. Zwischen den Muscheln kriechen stets die, sich von ihnen ernährenden *Thais*-Arten. Als Kleinräuber treten *Drupa*-Arten, *Thais tissoti*, *Mitra coeligena* und *Erosaria ocellata* auf, während *Pyrene terpsichore* sich von absterbenden Pflanzen und Tieren ernähren dürfte.

Als Algenfresser ist *Trochus radiatus* und als Aufwuchsäser auf *Sargassum*, *Jujubinus interruptus* typisch für diese Litoralzone (Fig. 9): *Mytilus viridis*-Assoziation mit *Drupa tuberculata*, *D. margariticola*, *Thais bufo*, *Th. rudolphi*, *Th. tissoti*, *Mitra coeligena*, *Pyrene terpsichore*, *Trochus radiatus*, *Jujubinus interruptus* und *Erosaria ocellata* als häufigste Begleitarten.

## 2. Sandsteinküste

Auf der Halbinsel von Pamban im Golf von Mannar, im Umkreis des Central Marine Fisheries Research Institut of Mandapam Camp in Südost-Indien und bei Negombo in West-Ceylon sind zwischen weiten Sandküsten flache Sandsteinplatten ausgebildet (Fig. 1). An einigen Stellen fallen diese stark bröckeligen Platten, von der Brandung ausgewaschen, mehr oder weniger steil ins Meer ab. An der Nordküste von Pamban, wo die Sandsteinplatten kompakter ausgebildet sind, wurden mächtige Granitblöcke, zur Abstützung der dort verlaufenden Eisenbahnlinie nach Rameswaram, dazwischen gelagert.

### A. *Supra-litoral* (*Upper-tidal*)

Die Spritzwasserzone oberhalb der Flutlinie wird auch an der Sandsteinküste von Südost-Indien und West-Ceylon von den gleichen Charakterarten besiedelt, die im Bereich der glatten Urgesteinfelsen beschrieben wurden. Allerdings finden sich in den leicht zerfallenden Sandsteinplatten, die durch die Brandung, wie erwähnt, stark ausgewaschen werden, wesentlich mehr Spalt- und Kleinhohlräume als auf den schwer verwitterbaren Granitfelsen und -blöcken. Durch diese Oberflächenvergrößerung ist auch in der Regel die Besiedlungsdichte, vor allem der Littoriniden, wesentlich stärker (Pl. IVG.) Ihre Verteilung zeigt wieder eine deutliche Zonierung der Arten mit einem Überwiegen von *Nodilittorina nodulosa* im oberen, *Littorina undulata* im mittleren und *Nodilittorina granularis* im unteren Supralitoral bis zum Eulitoral (Fig. 6 & 7).

A. (1) Höheres Supralitoral: Maximum des Vorkommens von adulten Tieren von *Nodilittorina nodulosa* mit durchschnittlich 80-130 Ind./1/16m<sup>2</sup> Sandsteinoberfläche. In Spalten kann die Dichte über 150 Individuen ansteigen. Erst bei 4 m über dem Ebbeniveau geht die Dichte auf 4 Ind./1/16 m<sup>2</sup> zurück, bis die Schnecken überhaupt verschwinden (Diese Auszählung wurde bei einem Küstenabfall von ca. 20° Neigung gemacht (Fig. 7). Auf einer steileren Abböschung mit 30° bis 40° Neigung, wo die obere Supralitoralgenze bei etwa 3 m oberhalb dem Ebbeniveau erreicht wird, betrug die Dichte zwischen 1'5 und 2'5 m 20 Ind./1/16 m<sup>2</sup> (Fig. 6) war also im Vergleich zur flacheren Küste wesentlich geringer: *Nodilittorina nodulosa*-Assoziation mit *Littorina undulata* und, bei Auswaschungen und Kleinsthöhlenbildungen, auch mit *Nerita plicata* und *Melampus fasciatus* als vereinzelte Begleitarten.

A. (2) Mittleres Supralitoral: *Nodilittorina nodulosa* ist auch in diesem Abschnitt stark vertreten, aber *Littorina undulata* erreicht hier mit 20 Ind./1/16 m<sup>2</sup> in Spalten das Maximum des Vorkommens mit adulten Tieren (Fig. 6 und 7), während *Nodilittorina granularis* die oberste Grenze seines Vorkommens zeigt. In ausgewaschenen Höhlungen sind an schattigen Untersciten *Nerita plicata* und auf feuchtem Sand am Höhlengrund *Melampus fasciatus* mit durchschn. 1, bzw. 3 Ind./1/16 m<sup>2</sup>: *Littorina undulata*-*Nodilittorina nodulosa*-Assoziation mit *Nodilittorina granularis*, *Nerita plicata* und *Melampus fasciatus* als Begleitarten (Fig. 5).

A. (3) Unteres Supralitoral: Der Übergang zur Gezeitenzone ist wieder durch das Dominieren von *Nodilittorina granularis* gekennzeichnet, während *Littorina*

*undulata* und *N. nodulosa* zurücktreten und fast ausschliesslich durch juvenile Tiere vertreten sind (Fig. 6 und 7) Die Dichte schwankt je nach Exposition und Neigung zwischen 10 (30°-40° Neigung) und 60 Ind. (20° Neigung)/1/16 m<sup>2</sup>. Auf den Sandsteinplatten tritt vereinzelt *Ostrea forskalii* auf, während unter Auswaschungen wieder *Nerita plicata*, vereinzelt auch *N. dombeyi* und auf feuchtem Sand *Melampus fasciatus* als Begleitarten auftreten. Sehr selten war *Cellana radiata* vertreten (Pl. II A; Fig. 5): *Nodilittorina granularis*-*Littorina undulata*-Assoziation mit *Nodilittorina nodulosa*, *Nerita plicata*, *N. dombeyi*, *Melampus fasciatus*, *Ostrea forskalii* und selten-*Cellana radiata* als Begleitarten.

An der Nordküste der Halbinsel von Pamban (Mandapam-Camp) treten im mittleren und unteren Supralittoral statt *Littorina undulata* die größere *Littorina scabra* und *Planaxis sulcatus* auf, die beide bis ins obere Eulitoral reichen. Die Dichte betrug im mittleren bis unteren Supralittoral für *Littorina scabra* 1-2 Ind./1/16 m<sup>2</sup> (3-5 Ind./1/16 m<sup>2</sup> in Spalten) für *Planaxis sulcatus* 2 Ind. im mittleren und bis 4 Ind./1/16 m<sup>2</sup> im unteren Supralittoral bis zum Eulitoral: *Littorina scabra*-*Planaxis sulcatus*-Assoziation mit *Nodilittorina granularis*, *N. nodulosa*, *Neritaplicata* als Begleitarten (Fig. 8:14).

#### B. Eulitoral (Inter-tidal):

Bei Mandapam-Camp wurde die Gezeitenzone sowohl an der Süd-, als auch an der Nord-Küste der Halbinsel von Pamban besammelt. Während die Südküste flacher (maximal bis 40° Neigung) und durchschnittlich schwächer bebrandet ist, weist die Nordküste durch den dort verlaufenden aufgeschütteten Bahndamm der Eisenbahnlinie nach Rameswaram einen steileren Abfall (60°-90°) sowie auch eine starke Bebrandung auf. Der Sandstein ist an der Nordküste wesentlich kompakter und künstlich mit Granitblöcken durchsetzt, welche den Bahndamm verstärken. Die Blöcke weisen Durchmesser bis 2-3 m auf.

#### B. (1) Stark bebrandet: (a.) Neigung: 60°-90° (Steilküste mit Granitblöcken):

a. (1) Höheres Eulitoral (high-tide) und (2) Mittleres Eulitoral: An der Nordküste von Pamban (Mandapam-Camp) mit kompakten Sandsteinplatten und aufgelagerten Granitblöcken ist die Oberfläche von dichten Kolonien von flachen Seepocken (Chthamalidae) überzogen. Neben *Nodilittorina granularis* tritt als Charakterart *Planaxis sulcatus* und vereinzelt auch *Littorina scabra* auf. Auf Flächen, die frei von Chthamaliden sind finden sich *Cellana radiata*, *Ostrea forskalii* und in Spalten *Nerita plicata*: *Nodilittorina granularis*-*Planaxis sulcatus*-Assoziation mit *Littorina scabra* (juvenile Exemplare), *Cellana radiata*, *Nerita plicata* und *Ostrea forskalii* als Begleitarten.

a. (3) Unteres Eulitoral (low-tide): Neben dem Bewuchs von Chthamalidae tritt, gegen das Sub-litoral zu, immer stärker der fädige Bewuchs von *Cladophora* sp. in Erscheinung. *Cellana radiata* ist an stärker exponierten Flächen mit 3-5 Ind./1/16 m<sup>2</sup>, *Nodilittorina granularis* mit 1-2 auf flachen Platten und mit 2-10 Ind./1/16 m<sup>2</sup> in Spalten vertreten: *Cellana radiata*-*Nodilittorina granularis*-Assoziation mit vereinzelt Exemplaren von *Drupa tuberculata* und *Pyrene terpsichore* an der Ebbelinie.

## B. (2) Schwach bebrandet: (a) Neigung: 20° 60° :

a. (1) Höheres (high-tide) und (2) Mittleres Eulitoral: Auf den Sandsteinplatten stets eine dichte Population von Chthamalidae: *Nodilittorina granularis* mit 5 bis 10 Ind.-1/16 m<sup>2</sup> und *Cellana radiata* mit 1-2 Ind.-1/16 m<sup>2</sup> als Charakterarten, daneben *Ischnochiton comptus* in Spalten und *Ostrea forskalii* auf flachen Platten.

a. (3) Unteres Eulitoral (low-tide): Algenbewuchs sowie Mollusken-Assoziation entsprechen B (1), a (3).

## (b) Neigung: 10°-20°; (Flachküste):

b. (1) Höheres (high-tide) und (2) Mittleres Eulitoral: Spärlicher Besatz von Chthamalidae: die Mollusken-Assoziation entspricht B (2), a (1).

b. (3) Niederes Eulitoral (low-tide): Der Algenbewuchs entspricht B (1), a (3): Neben *Cellana radiata* tritt hier zwischen den Algen vor allem *Oncidium verrucatum* in Erscheinung (1-2 Ind.-1/16 m<sup>2</sup>): *Cellana radiata*-*Oncidium verrucatum*-Assoziation mit *Nodilittorina granularis*, *Drupa tuberculata* und *Pyrene terpsichore* als Begleitarten.

## C. Sub-litoral und Phytal (Sub-tidal):

Im Golf von Mannar sind die unterseeischen Sandsteinplatten und-blöcke meist stark verschlammt und besandet. Zwischen der Ebbelinie und 5 m unterhalb der Ebbelinie wird der Algenbewuchs vor allem von *Amphiroa gracilaria*, *Caulerpa taxifolia*, *Gracilaria lichenoides*, *Padina* sp. und ab 2 m Tiefe auch von *Sargassum wightii* sowie flächigen Corallinaceae gebildet. Neben *Trochus radiatus* mit 3-5 Ind.-1/16 m<sup>2</sup> war vor allem *Pyrene terpsichore* mit 5-20 Ind. 1/16m<sup>2</sup> stets vertreten, während *Thais*-, *Drupa*-Arten sowie *Cerithium morus*, *Pterygia versicolor* und *Jujubinus interruptus* (auf *Sargassum*) nur vereinzelt gefunden wurden. Gegenüber der Urgesteinsküste war auf den besandeten, veralgten Sandsteinfelsen das fast vollkommene Fehlen von *Mytilus viridis* auffallend: *Trochus radiatus*-*Pyrene terpsichore*-Assoziation mit *Thais*-, *Drupa*-Arten sowie *Cerithium morus*, *Pterygia versicolor* und *Jujubinus interruptus* als Begleitarten.

## II. SEKUNDARER HARTBODEN

## 1. Korallenriffe

Die bei Mandapam Camp im Golf von Mannar (Krusadai-, Manoli-Shingle- und Hare-Islands) und bei Negombo (West-Ceylon) untersuchten Riffe waren zum Großteil abgestorben und mit verschlammtem Sand bedeckt, dazwischen fand sich ein starker Algenbewuchs aus den gleichen Arten, wie sie im Sublitoral (Phytal) der Primären Hartböden beschrieben wurden. Nach den Bestimmungen von C. S. Gopinatha Pillai (C. M. F. R. Institute, Mandapam Camp) sind für den Golf von Mannar bei Mandapam Camp folgende Korallenarten typisch: *Acropora nobilis*, *A. corymbosa*, *A. surentosa*, *Montipora divaricata*, *M. foliosa*, *Porites* sp., *Favia pallida*, *Favites abdita*, *Platygyra lamellina*, *Leptastrea transversa*, *Goniastrea retiformis*, *Echinopora lamellosa* u. a. Arten.

A. *Sub-litoral* (und *Phytal*) (*Sub-tidal*):A. (1) *Epilithion* :

(a) Von der Ebbelinie (low-tide) bis ca. 1 m unter der Ebbelinie: Meist schwacher Algenbewuchs infolge starken Wellenganges (Arten siehe bei b). In dieser Zone waren vor allem *Turbo intercostalis* mit 3-5 Ind./1/16 m<sup>2</sup> und *Trochus radiatus* mit 3-10 Ind./1/16 m<sup>2</sup> stets anzutreffen. Daneben fanden sich noch häufig *Pyrene terpsichore*, *Nerita*-, *Drupa*-, *Thais*-Arten, *Cerithium morus*, *Cypraeidae*, *Conus*-Arten, als sessile Formen die *Hipponicacea*, *Siphonaria stellata* sowie die Muscheln *Mytilus viridis*, *Pinctada vulgaris* und *Arca*-Arten: *Turbo intercostalis*-*Trochus radiatus*-Assoziation mit *Ischnochiton herdmanni*, *Nerita alvicilla*, *N. polita*, *N. chamaeleon*, *N. squamulata*, *Drupa tuberculata*, *Dr. margariticola*, *Thais tissoti*, *Cerithium morus*, *Cheilea equestris*, *Crepidula walshi*, *Calyptraea extintorum*, *Chelycypraea testudinaria*, *Mauritia arabica*, *Cypraea lynx*, *Mystaponda vitellus*, *Erosaria caput-serpentis*, *E. erosa*, *E. ocellata*, *Ovatipsa caurica*, *Pyrene terpsichore*, *Conus coronatus*, *D. piperatus*, *C. aristophanes*, *C. zeylanica*, *C. catus*, *C. musicus*, *C. frigidus*, *Siphonaria stellata*, *Brachyodontes variabilis*, *Mytilus viridis*, *Pinctada vulgaris* und *Arca*-Arten als Begleitarten.

(b) Zwischen 1 m und 5 m Tiefe unterhalb der Ebbelinie: Meist starker Algenbewuchs an verschlammten und besandeten toten Korallenstöcken; vor allem *Amphiroa gracilaria*, *Caulerpa taxifolia*, *Sargassum wightii* und flächige *Corallinaceae*: *Turbo intercostalis* tritt an Häufigkeit zurück, *Trochus radiatus* mit 5-10 Ind.- und *Pyrene terpsichore* mit 10-20 Ind./1/16 m<sup>2</sup> sind besonders häufig und stets anzutreffen. Unter toten Korallenblöcken finden sich *Diodora*-Arten sowie *Haliotis varia*, weiters *Trochus tentorium*, *Astraea semicostata* und *Euchelus circulatus*. Auf *Sargassum* ist *Jujubinus interruptus* und *Clanculus clanguloides* anzutreffen, Seltener sind zwischen den Algen *Cerithium morus* und *C. obeliscus*, weiters *Drupa*-, *Thais*- und *Murex*-Arten, *Pyrene flavida*, *Pterygia versicolor* (2-4 Ind./1/16 m<sup>2</sup>), *Engina zonata*, *Cantharus undosus*. Von *Opisthobranchiern* ist vor allem *Placobranchus ocellatus* stets in größerer Zahl vertreten, während sessile Muscheln seltener sind:

*Trochus radiatus*-*Pyrene terpsichore*-Assoziation mit *Turbo intercostalis*, *Diodora lima*, *Haliotis varia*, *Trochus tentorium*, *Astraea Semicostata*, *Enchelus circulatus*, *Jujubinus interruptus*, *Clanculus clanguloides*, *Cerithium morus*, *C. obeliscus*, *Murex adustus*, *Drupa*-Arten, *Thais*-Arten, *Pyrene flavida*, *Pterygia versicolor*, *Engina zonata*, *Cantharus undosus*, *Thordisa villosa*, *Oscanius weberi*, *Placobranchus ocellatus*, *Kentrodoris maculosa* (auf dem Schwamm *Neopetrosia similis*) sowie den sessilen Muscheln *Isognomon isognomon*, *Ostrea madrasensis*, *Chama spinosa* u. a. Arten (Fig. 9).

A. (2) *Endolithion*:

Während in den untersuchten primären Hartböden (Urgestein, Sandstein) keine Molluskenarten im Gestein gefunden wurden, zeigte der Kalk der abgestorbenen Riffe eine reiche Fauna bohrender Muscheln, vor allem ist die Gattung *Lithophaga* durch mehrere Arten vertreten, daneben aber auch *Gastrochaena*-Arten, *Petricola*-Arten sowie *Pholadidae*:

*Lithohoga (cinnamomea, nigra, teres)*-*Gastrochaena (impressa, gigantea)*-Assoziation mit *Petricola divergens*, *Jouannetia globulosa*, *Martesia striata* u. a. selteneren Arten (Fig. 9).

## III. WEICHBÖDEN (SAND, SCHLAMM):

Verschlammte Sandböden, z. T. mit dichtem Seegrass-Bewuchs wurden vor allem im Golf von Mannar, z. T. aber auch in einer Bucht bei Negombo (West-Ceylon) besammelt.

A. *Eulitoral (Inter-tidal)*:

Sowohl im Golf von Mannar, als auch bei Negombo reicht der verschlammte Sandboden zwischen Sandsteinplatten und abgestorbenen Riffen bis zum Küstensaum. Hier findet sich vor allem *Cerithidea fluviatilis*, die in Flußmündungen weit ins Brackwasser aufsteigt. Bei der Insel Manoli betrug die Dichte bis zu 5 Ind./1-16 m<sup>2</sup> zwischen Mittelwasser und 0'5 m unterhalb der Ebblinie. Daneben findet sich nicht selten die Muschel *Gafrarium pectinatum*, die von tieferen Sandböden bis zur Ebblinie heraufsteigt: *Cerithidea fluviatilis*-*Gafrarium pectinatum*-Assoziation.

B. *Sub-litoral und Phytal (Sub-tidal)*:B. (1) *Verschlammter Sandboden ohne Seegrassbewuchs*:

Der Golf von Mannar ist auf weite Strecken von verschlammten Sandböden bedeckt, zwischen denen abgestorbene Korallenriffe liegen. Der Algenbewuchs ist nur auf eingestreute Sandsteinplatten oder größere, leere Molluskenschalen beschränkt, die dann häufig von Corallinaceen überzogen sind.

Zwischen der Ebblinie und 5 m Tiefe unterhalb der Ebblinie:

(a) Gastropoda: Als Charakterarten auf dem Sand kriechend oder nur teilweise grabend (Epipsammon) treten *Turritella acutangula* und *Arcularia thersites* auf, die mit *Umbonium vestiarium*, *Cerithium*, -*Nassa*-, einigen *Murex*-Arten, *Conus*-Arten, *Fusinus toreuma* und auf tieferen Böden mit *Xancus rapa* (sacred chank) vergesellschaftet sind. Im Weichboden vergraben sind als Bewohner des Meso- bzw. Endopsammon vor allem Naticinae, wie *Polynices mamilla* und andere Arten weiters Olividae, wie *Oliva acuta*. Von den Opisthobranchia sind vor allem Cephalaspidea häufig, wie *Philine orientalis* und *Bulla ampulla*:

a. (1) Prosobranchia: *Turritella acutangula*-*Arcularia thersites*-Assoziation mit *Umbonium vestiarium*, *Cerithium obeliscus*, *C. trailli*, *C. citrinum*, *C. scabridum*, *D. clypeomorus*, *Murex trapa*, *M. virgineus*, *Nassa costata*, *N. hepatica*, *Fusinus toreuma*, *Xancus rapa*, *Marginella angustata*, *Conus coronatus*, *C. pennaceus*, *C. araneosus*, *C. catus* und *Duplicaria duplicata* als häufigste Begleitarten an der Oberfläche des Sandes (Epipsammon). *Polynices mamilla*, *Eunaticina papilla*, *Natica didyma*, *N. lineata*, *Olivancillaria gibbosa*, *Oliva acuminata*, *O. nebulosa*, *Ancilla ampla*, *A. cinnamomea* sowie a. (2) die Opisthobranchia: *Philine orientalis*, *Bulla ampulla* mit *Pupa sonidula*, *Haminaea* sp. sind die häufigsten und stetigen Bewohner des Meso- und Endopsammon.

(b) Bivalvia: Ungemein artenreich ist die Muschelfauna im Meso-, bzw. Endopsammon. Als Charakterarten sind in den Tiefen bis 5 m *Gafrarium pectinatum*

und *Cardium assimile* anzusehen, die von Lucinidae, Cardiidae, Veneridae, Mactraceae Tellinaceae sowie Solenidae-Arten begleitet sind. Daneben treten noch Dentaliidae, vor allem *Dentalium mannarensense*, auf:

*Gafrarium pectinatum*-*Cardium assimile*-Assoziation, die häufigsten Begleitarten sind u. a. *Lucina ovum*, *Codakia divergens*, *Cardium flavum*, *D. setosum*, *Lunulicardia retusa*, *Circe scripta*, *Gafrarium dispar*, *G. divaricata*, *G. tumidum*, *Dosinia trigona*, *D. cretacea*, *Venus reticulata*, *Mesodesma glabratum*, *M. trigona*, *Mactra cuneata*, *M. mera*, *Standella nicobarica*, *Donax cuneatus*, *D. faba*, *D. spinosus*, *Semele* cf. *sinensis*, *Tellina bruguieri*, *Solen* cf. *linearis*.

(c) Scaphopoda: *Dentalium mannarensense*-Assoziation und einige andere seltenere Arten (Fig. 9).

Die Sandböden größerer Tiefen, die einen größeren Artenreichtum, vor allem an Bivalven haben, wurden nicht besammelt.

#### B. (2) Seegrasbewuchs auf verschlammten Sandböden :

Weite Flächen der seichteren Küstenabschnitte besitzen im Golf von Mannar einen dichten Bewuchs mit Seegräsern, die sich aus den Gattungen *Cymodocea* sp., *Halophytea* sp. und *Diplanthea* sp. zusammensetzen.

(a) Auf den Seegrasblättern: Im Januar-Februar 1968 war vor allem ein dichter Besatz juveniler *Pteria* cf. *castanea* auffällig, die sich mit dem Byssus in Trauben festgeheftet hatten, daneben fand sich *Musculus nanus* angeheftet, auf den Blättern krochen Diatomeen-Weider (Aufwuchsäser), wie *Jujubinus interruptus*, *Phasianella nivosa*, aber auch *Pyrene terpsichore* und *Pterygia versicolor* waren vereinzelt anzutreffen. Auf den Stämmchen saßen die Placophora *Ischnochiton comptus* und *Acanthochiton mahensis*:

*Musculus nanus*-*Pteria* cf. *castanea* juv.-Assoziation mit *Ischnochiton comptus*, *Acanthochiton mahensis*, *Jujubinus interruptus*, *Phasianella nivosa*, *Pyrene terpsichore* und *Pterygia versicolor*.

(b) Auf dem verschlammten Sandboden unterhalb der Seegräser: Stets stark mit pflanzlichem Detritus durchsetzt:

b. (1) Gastropoda; Prosobranchia: *Cerithium (citrinum, scabridum, clypeomorus, obeliscus)*-*Xancus rapa*-Assoziation mit b. (1) Opisthobranchia: *Aplysia benedicti* und *A. lineolata* sowie b. (2) Bivalvia: *Pinna atropurpurea* und *P. bicolor* als Begleitarten. Bei Negombo wurde auch *Pinna (Atrina) vexillum* vereinzelt gefunden (Fig. 9).

## 5. DISKUSSION

An der Felsküste Süd-Indiens und West-Ceylons ist sowohl im Bereich der Urgesteinsfelsen, als auch der Sandsteinplatten im Supralitoral die Ausbildung von Assoziationen von Littorinen typisch. Im Vergleich zum Supralitoral im Bereich des Mittelmeeres (Starmühlner, 1969) sind es vor allem 3, bzw. 4 Littorinidae, die als Leitformen angesehen werden können: *Nodilittorina nodulosa* steigt am höchsten hinauf, *Littorina undulata*, bzw. *Littorina scabra* besiedeln hauptsächlich die mittlere, *Nodi-*

*littorina granularis* die untere Zone des Supralitoral bis zum Eulitoral. Bei allen drei, bzw. vier Arten ist, wie bei *Littorina neritoides* im Mittelmeer (Starmühlner, 1969, Taf (2, S. 219) zu beobachten daß die größeren, bzw. älteren Tiere in die oberste Region des Verbreitungsareal wandern. Diese Wanderungen wurden bei

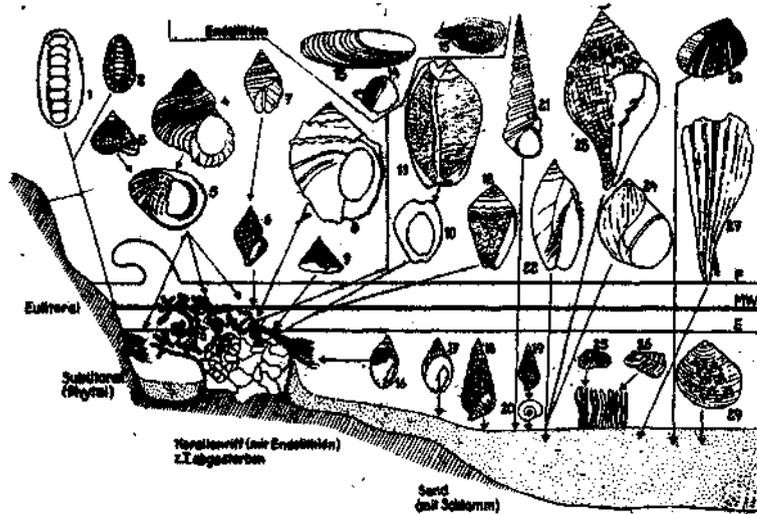


Fig. 9. Charakterarten des Sub-litoral (Phytal) auf primären und sekundären Hartböden sowie auf Weichböden (verschlammter Sand): 1. *Ischnochiton herdmanni*, 2. *Ischnochiton comptus*, 3. *Trochus radiatus*, 4. *Turbo intercostalis*, 5. *Nerita albicilla*, 6. *Drupa margariticola*, 7. *Thais tissoi*, 8. *Thais bufo*, 9. *Calyptreaa extinctorum*, 10. *Monetaria moneta*, 11. *Mauritia arabica*, 12. *Conus coronatus*, 13. *Lithophaga nigra*, 14. *Joannetia globulosa*, 15. *Gastrochaena gigantea*, 16. *Pterygia versicolor*, 17. *Arcularia thersites*, 18. *Cerithium citrinum*, 19. *Cerithium scabridum*, 20. *Umbonium vestiarium*, 21. *Turritella acutangula*, 22. *Olivancillaria gibbosa*, 23. *Xancus rapa*, 24. *Polynices mamilla*, 25. *Musculus nanus*, 26. *Pteria cf. castanea* juv., 27. *Pinna bicolor*, 28. *Gafrarium pectinatum*, 29. *Circe scripta*.

*Nodilittorina granularis* von Atapattu (1969) dargestellt und in Abhängigkeit zu den Monsunzeiten gebracht. Zu den erwähnten Littoriniden gesellen sich im mittleren und unteren Supralitoral noch *Nerita plicata*, auf bespülten Flächen *Ostrea forskalii* und in Höhlungen *Melampus fasciatus*.

Das Eulitoral der Felsküsten ist bei starker Bebrandung auf Urgesteinsfelsen durch dichten Besatz von *Ostrea forskalii*, bzw. *Mytilus viridis* charakterisiert, während bei schwächerer Bebrandung, durch das Zurücktreten der sessilen Muscheln, *Cellana radiata* und *Clypidina notata* vergesellschaftet mit *Nodilittorina granularis*, häufiger werden. Auf Sandsteinplatten sind *Ostrea forskalii* nur vereinzelt, *Mytilus viridis* fast überhaupt nicht, dagegen *Nodilittorina granularis* und *Cellana radiata* sehr stark vertreten. Bei verschlammten Sandböden finden sich im Eulitoral dichte Bestände von *Cerithidea fluviatilis* und am Übergang zum Sublitoral die Muschel *Gafrarium pectinatum*.

Im Sublitoral dominieren im Bereich der Urgesteinsküste *Mytilus viridis*-Assoziationen mit *Drupa*-, *Thais*-Arten sowie *Pyrene terpsichore* und *Trochus radiatus*. Die beiden letzteren Arten steigen bis zur Ebbeinie auf und sind mit ihrem Vor

kommen und ihrer Ernährung nach mit *Columbella rustica*, bzw. *Pisania maculosa* sowie *Monodonta turbinata* im Eu-, bzw. oberen Sublitoral des Mittelmeeres zu vergleichen (Starmühlner, 1969, Taf. 3, S. 221) Auf den Algen findet sich neben der erwähnten *Pyrene terpsichore*, *Pterygia versicolor* sowie als Aufwuchsäser *Jujubinus interruptus*, vergleichbar *Jujubinus exasperatus* im Mittelmeer (Starmühlner, 1969 Taf. 4, S.229), dagegen fehlen vollkommen die Rissoiden. Im Sublitoral der Sandsteinküsten ist *Mytilus viridis* nur vereinzelt anzutreffen, dagegen sind die Gastropoda mit den gleichen Arten vertreten. Auch auf den meist abgestorbenen und daher veralgten-Korallenriffen treten die bereits erwähnten Arten auf, daneben aber noch *Turbo intercostalis* in größerer Menge, verschiedene *Nerita*-Arten und falls noch lebende Korallen vorhanden sind mehrere Cypraeiden, aber auch Coniden.

Artenreich ist auf den Kalkskletten auch die Besiedlung durch sessile Formen, wie *Siphonaria stellata* und Hipponicacea unter den Gastropoda, *Brachyodontes*, *Mytilus*, *Arca*, *Pinctada*, *Ostrea*, *Isognomon*, *Chama* unter den Bivalvia. Auf dem Schwamm *Neopetrosia similis* lebt die Dorididae *Kentrodoris maculosa*, vergleichbar der mediterranen *Peltodoris atromaculata* auf dem Schwamm *Petrosia ficiformis* (Starmühlner, 1969).

Ein Endolithon ist nur im Sublitoral der Riffe ausgebildet, wobei verwandte Arten zum Endolithon mediterraner Kalkfelsen typisch sind, u. a. die Gattungen *Lithophaga*, *Gastrochaena*, *Petricola*, *Jouannetia* und *Martesia*.

Die Weichböden des untersuchten Gebietes, vor allem im Golf von Mannar, werden von verschlammten Sanden gebildet, zwischen denen vereinzelt tote Korallenblöcke und Schellmaterial liegen, die von Corallinaceen überzogen, kleine sekundäre Hartböden bilden, die oft geringen Algenbewuchs zeigen. Dazwischen treten immer wieder große dichte Seegrassbestände auf. Auf freien Sandböden werden die Sandoberflächen von *Turritella acutangula*, *Arcularia thersites*, *Umbonium vestiarium*, *Cerithium*-, *Nassa*-, *Conus*- Arten besiedelt während im Sand Naticidae, Olividae und Cephalaspidea graben. In ähnlichen Lebensräumen des Mediterran finden wir die gleichen Gruppen als Charakterformen der Gastropoda (Starmühlner, 1969). Besonders artenreich sind wie im Mittelmeer die grabenden Bivalvia vor allem Cardiacea, Veneracea, Mactracea, Tellinacea und Solenacea in zahlreichen Arten. Ebenso sind die Scaphopoda für diesen Biotop mit mehreren Arten, vor allem *Dentalium mannaense*, charakteristisch.

Auf den Seegräsern sitzen, stets in dichten Trauben, die Muscheln *Musculus nanus* und *Pteria* cf. *castanea* juv., vergleichbar *Brachyodontes minimus* und *Musculus marmortus* im Mittelmeer (Starmühlner, 1969, Taf. 8, Abb. 3, S.239) Auf den Blättern die aufwuchsäsende Trochidae *Jujubinus interruptus* und zwischen den Wurzeln mehrere *Cerithium*-Arten, vergleichbar *Cerithium rupestre* in der Wurzelregion mediterraner Seegräser (Starmühlner, 1969, S. 238). Typisch ist auch das Vorkommen von *Pinna*-Arten auf kleineren freien Sandstellen zwischen den Seegräsern, wie es ebenfalls vom Mittelmeer von *Pinna nobilis* (Starmühlner 1969, S. 238) bekannt ist.

#### LITERATURVERZEICHNIS

- ALDER, J. and HANCOCK. 1866. Description of several New Genera and Species in ELLIOT, W., Notice of a collection of Nudibranchiate Mollusca made in India. *Trans. Zool. Soc. London*, 1866; 113-147, Taf. 28-33.

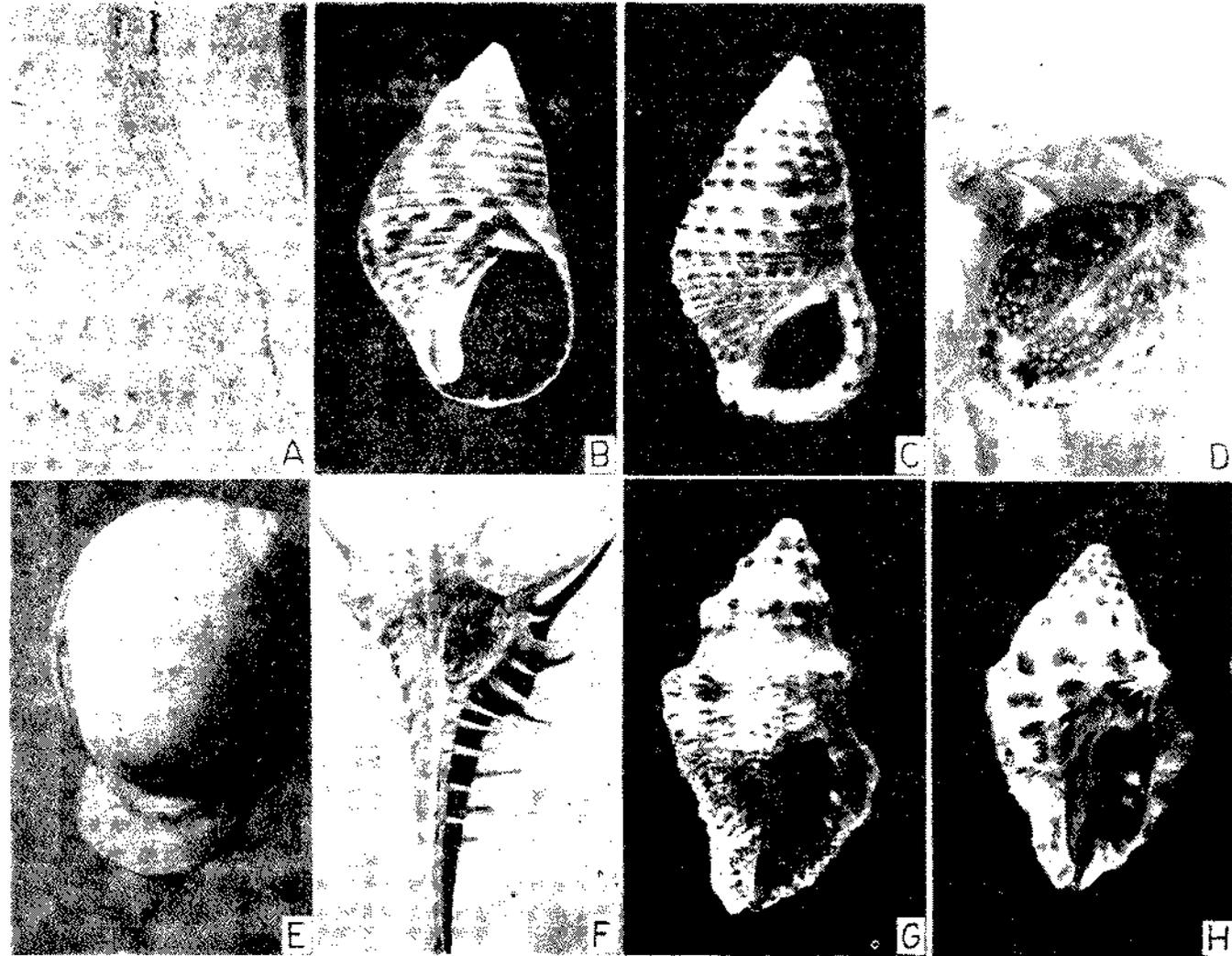


PLATE II. A. Supralitoral bei Negombo (West Ceylon) mit Anhäufung von *Nodilittorina granulata* im unteren Bereich und vereinzelt *Ostrea forskalii*; B. *Planaxis sulcatus*; C. *Cerithium morus*; D. *Frosaria ocellata*; E. *Polynices mamilla*; F. *Murex trapa*; G. *Drupa margariticola*; and H. *D. tuberculata*.

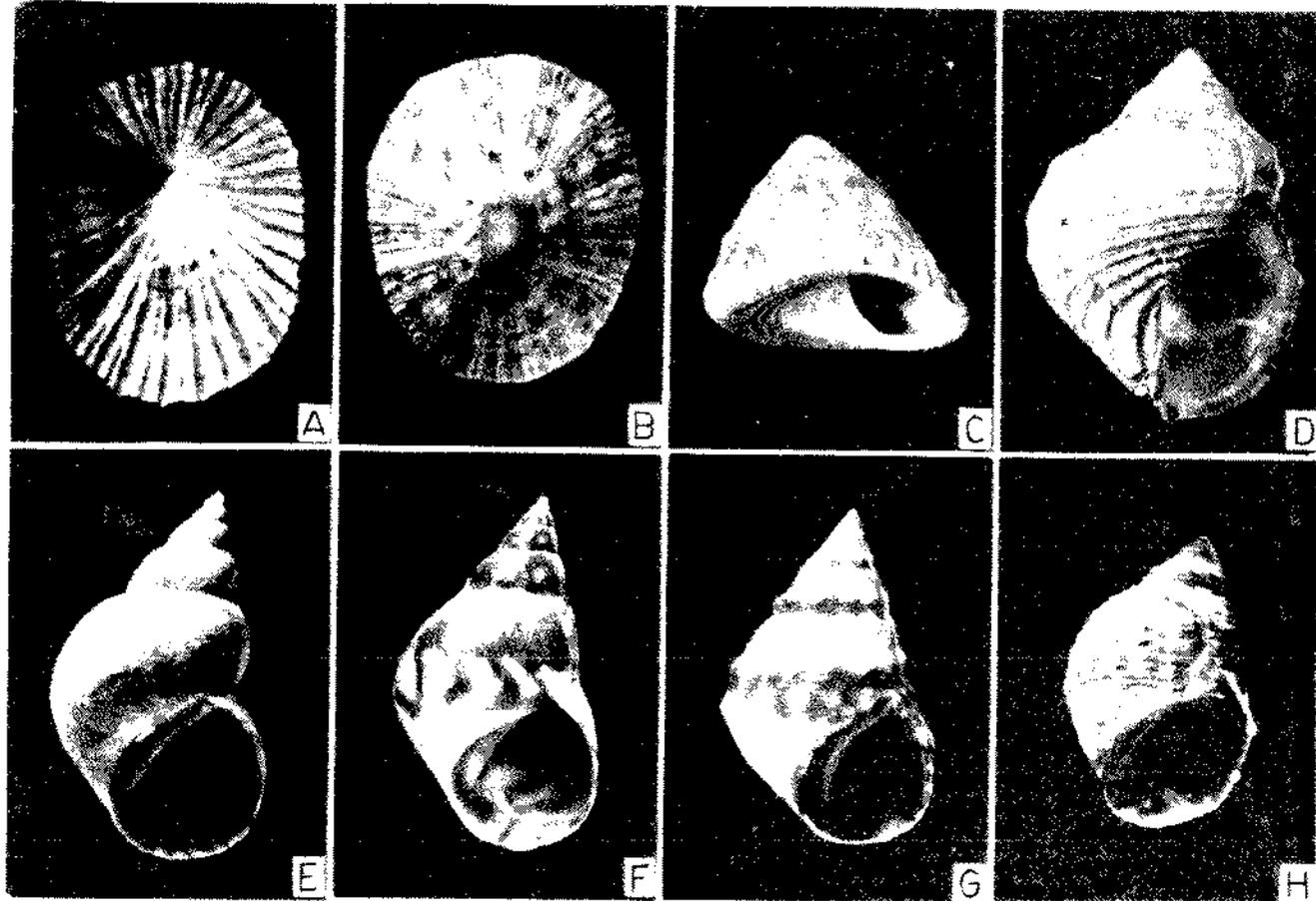


PLATE I. A. *Clypidina notata*; B. *Cellana radiata*; C. *Toechus radiatus*; D. *Turbo microcostalis*; E. *Urosalpinx scabra* var. *intermedia*; F. *L. mutata*; G. *Nodilittorina nodulosa*; and H. *N. granulata*.

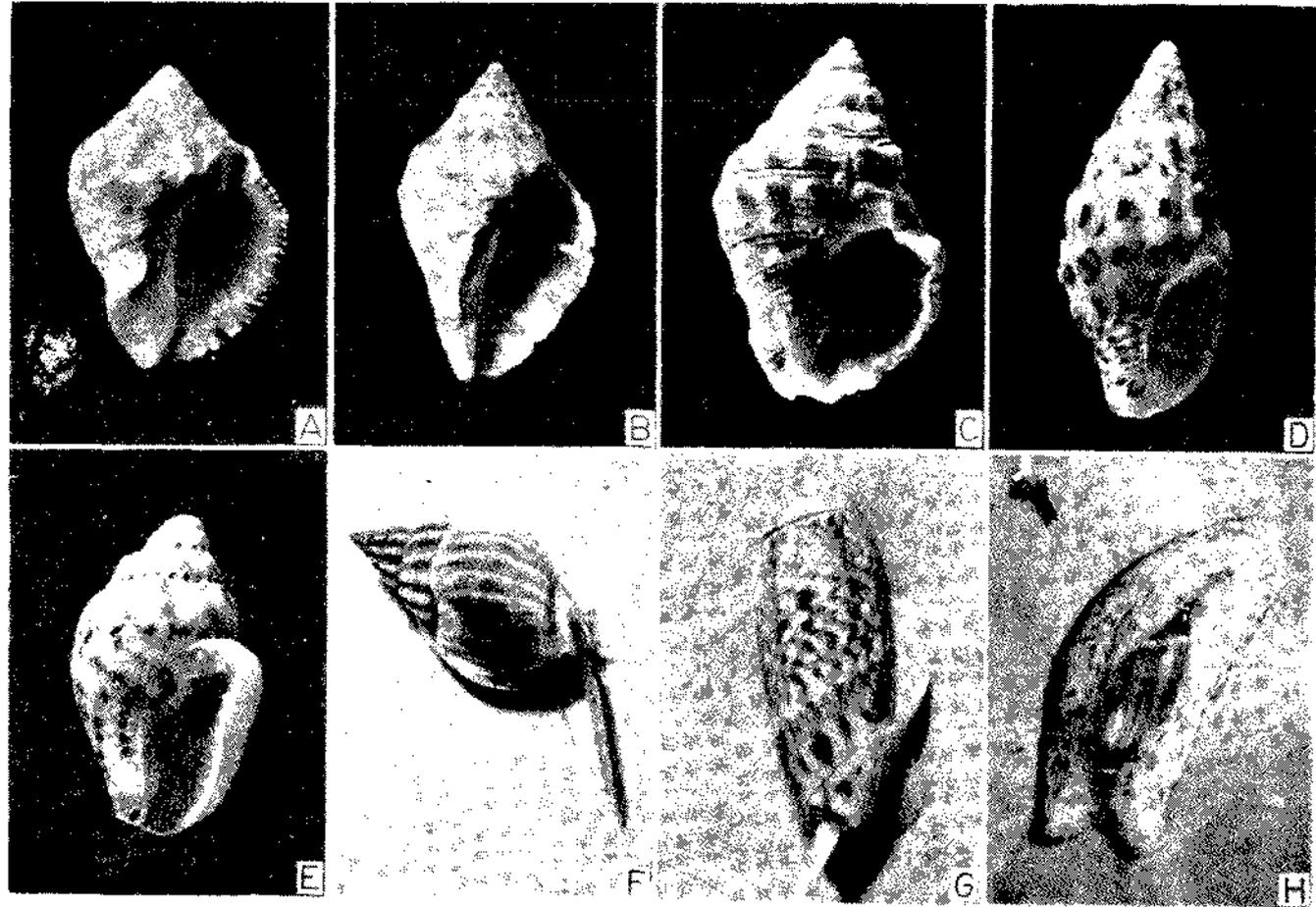


PLATE III. A. *Thais bulo*; B. *T. radolphi*; C. *T. tissoti*; D. *Pyrene terpsichore*; E. *Pterygia versicolor*; F. *Arcaularia thesites*; G. *Olivancillaria gibbosa* and H. *Ancilla cinnamomea*.

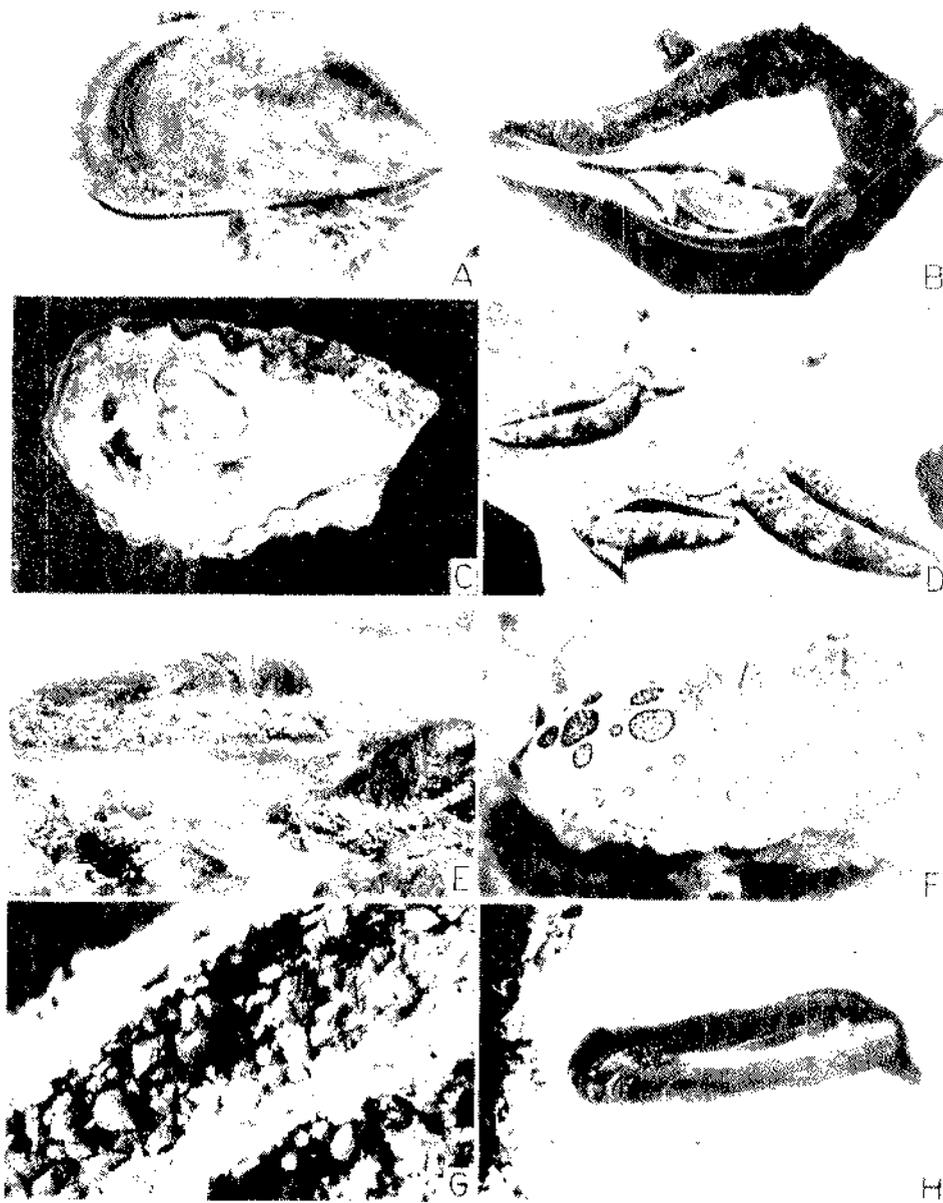


PLATE IV. A. *Mytilus viridis*; B. *Xancus rapa*; C. *Ostrea forskalii*; D. *Phacobraachus acellatus*; E. Granitfelsen und-blocke im Supra- und Eulitoral bei Kovalam-Baie während der Ebbe, dichte Bänke von *Ostrea forskalii* auf den Steilhängen (60-90° Neigung); F. *Kentriodon muculosa* auf dem Schwamm *Neopetrosia similis*; G. Ansammlung von *Nodilittorina nodulosa* und *N. granulata* in Spalten des Sandsteines im mittleren Supralitoral and H. *Lithophaga nigra* im Bohrloch eines aufgeschlagenen Korallenstückes

- ATAPATTU, D. H., 1969. Distribution, movement and behaviour of *Nudititorina granularis* (GRAY) on a shore at Negombo, Ceylon. *Proc. Symp. Mollusca, Cochin 1968*, Symposium Ser. 3, Part II, *Mar. Biol. Ass. India*, 1969; 513-518.
- CHEYIRAN, P. V. 1969. A collection of molluscs from the Cochin Harbour area. *Ibid.*, Part I: 121-136.
- CRICHTON, M. D., 1941. Marine shells of Madras. *J. Bombay nat. Hist. Soc.* 42: 323-341.
- ELIOT, CH. 1906. On the Nudibranches of Southern India and Ceylon, with special reference to the Drawings by Kelaart and the collections belonging to Alder and Hancock in the Hancock Museum at Newcastle-on-Tyne. *Proc. Zool. Soc. London*, 1906: 636-690, Taf. 42-47.
- . 1909. Notes on a collection of Nudibranches from Ceylon. *Spolia Zeylanica* VI (pt. 23).
- GRAVELY, F. H. 1927. Littoral Fauna of Krusadai Island, Mollusca. *Bull. Madras Govt. Mus. (nat. Hist.)* I (1): 196 S.
- . 1942. Shells and other animal remains found at the Madras Beach. *Bull. Madras Govt. Mus. N. Ser. nat. Hist. Sect. V*: 104 S.
- GRAVELY, J. 1921. Common Molluscs of South India. *Madras Fish. Bull.* 14.
- . 1951. Indian Molluscs, *Bombay nat. Hist. Soc.*, Bombay.
- IONKLAAS, R. 1959. Check-list of recently collected Cypraeidae from Ceylon waters. *Proc. Symp. Mollusca, Cochin 1968*, Symposium Ser. 3, Part I: 36-45.
- KELAART, E. F. 1858. Description of new and little known species of Ceylon Nudibranchiate Molluscs and Zoophytes. *J. Ceyl. Branch Roy. Soc., Colombo* 3.
- . 1859. XXXII—Descriptions of new and little-known species of Ceylonese Nudibranchiate Mollusks. *Ann. Mag. nat. Hist. London* 3 (3 ser.): 291-304.
- KOBELT, W. 1897. Die Familie der Columbelloidea in: Martini u Chemnitz, Systemat. Conchylien-Cabinet. *Verl. Bauer und Raspe, Nürnberg* 344S., 44 Taf.
- KUNDU, H. L. 1965. On the Marine Fauna of the Gulf of Kutch, Part III: Pelecypods. *J. Bombay nat. Hist. Soc.* 62 (1): 38-103, 15 Taf., (2): 58-236, 13 Taf.
- MELVILL, J. C. and ABERCROMBIE, A. 1893. The Marine Mollusca of Bombay. *Mem. & Proc. Manchester Lit. & Phil. Soc.* 7 (4): 17-51.
- MENON, P. K. B., DATTA GUPTA, A. K. and DAS GUPTA 1961. On the Marine Fauna of the Gulf of Kutch, Part II: Gastropoda. *J. Bombay nat. Hist. Soc.* 58 (2): 475-494, 10 Taf.
- NARAYANAN, K. R. 1969. On the Opisthobranchiate Fauna of the Gulf of Kutch. *Proc. Symp. Mollusca, Cochin 1968*, Symposium Ser. 3, Part I: 188-213.
- NEVILL, 1896. Descriptions of Marine Gastropoda from Ceylon. *J. Asiat. Soc. Bengal*, 38.
- O'DONOGHUE, C. H. 1931. Notes on Nudibranchiata from Southern India. *Proc. Mal. Soc. London*, 20 (3): 141-166.
- PATIL, A. M., 1952. Study of the marine fauna of the Karwar coast and neighbouring islands. III. Mollusca (contd.)—Scaphopoda, Pelecypoda and Cephalopoda. *J. Bombay nat. Hist. Soc.* 51: 29-41.
- RAO, PRABHAKARA, K. 1969. On a new genus and some new species of opisthobranchiate gastropods of the family Eubranchidae from the Gulf of Mannar. *Proc. Symp. Mollusca, Cochin 1968*, Symposium Ser. 3, Part I: 51-60.
- RIEDL, R. 1953. Quantitative ökologische Methoden mariner Turbellarien forschung. *Osterr. Zool. Ztschr.*, 4: 108-145.

- RIBDL, R. 1954. Unterwasserforschung im Mittelmeer. Osterreichische Tyrrhenia-Expedition 1952. *Nat. Rundschau* 1954 (2): 65-71.
- . 1966. Biologie der Meereshöhlen. *Verl. Paul Parey, Hamburg|Berlin*, 636 S., 328 Abb., 16 Taf., 30 Tab.
- SATYAMURTI, S. Th. 1952. The Mollusca of Krusadai Island (in the Gulf of Mannar) I. Amphineura and Gastropoda. *Bull. Madras Govt. Mus., N.S. nat. Hist. Sect.* 1 (2, 6): 226 S., 34 Taf.
- . 1956. The Mollusca of Krusadai Island (in the Gulf of Mannar) II. Scaphopoda, Pelecypoda and Cephalopoda. *Ibid.*, 1 (2, 7): 202 S., 29 Taf.
- STARMUHLNER, F. 1955a. Zur Molluskenfauna des Felslitorals und submariner Höhlen am Capo di Sorrento (I). Ergebnisse der Osterreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil IV. *Osterr. Zool. Ztschr.*, 6: 147-249.
- . 1955b. Zur Molluskenfauna des Felslitorals und submariner Höhlen am Capo di Sorrento (II). Ergebnisse der Osterreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil IV. *Ibid.* 6: 631-713.
- . 1969. Zur Molluskenfauna des Felslitorals bei Rovinj (Istrien). *Proc. Third Europ. Malac. Congr. Malacologia*, 9 (1): 217-242.
- THIELE, J. 1931. Handbuch der systematischen Weichtierkunde. G. Fischer Verlag, Jena, 778 S., 783 Abb. (Neudruck, Ascher, Amsterdam, 1963).
- TRYON, G. W. and PILSBRY, H. A. 1879-1898. *Manual of Conchology, Ser. I*, Philadelphia, 1 (1879) bis 17 (1897/98).
- WENZ, W. 1938. Gastropoda, II: Schindewolf, O. H. (Ed.), Handbuch der Paläontologie, 6 (1), Prosobranchia, Borntraeger Verl., Berlin, VII und 1639 S., 4211 Abb.
- ZILCH, A. 1959-1960. in Wenz, W., Gastropoda, in: Schindewolf, O. H. (Ed.) Handbuch der Paläontologie, 6(2), Euthyneura. Borntraeger Verl., Berlin, XII und 834 S., 2.515 Abb.

## DISCUSSION

R. L. WIGLEY: What is your explanation for the absence of barnacles on the sandstone rocks?

FERDINAND STARMUHLNER: Sandstone is not a very hard substratum. Perhaps Dr. Daniel may be able to give an explanation.

A. DANIEL: This may be due to rugotropism. Different species prefer different substrata for settlement. *Balanus amphitrite* occurring in this region prefers other substrata. In the subtidal zone *Balanus tintinnabulum* settles. Gregarious attraction may also influence settlement.