

# Die Gelege karibischer Vertreter aus den Überfamilien Strombacea, Naticacea und Tonnacea (Mesogastropoda) sowie Beobachtungen im Meer und Aquarium

Von

KLAUS BANDEL

Mit 13 Abbildungen

## Resumen

Se presentan datos con respecto a la forma de vida y del ambiente de 13 mesogastropodos superiores. Los huevos de *Strombus gigas*, *S. pugilis*, *Polinices lacteus*, *P. hepaticus*, *Natica livida*, *N. canrena*, *Morum oniscus*, *Cypraecassis testiculus*, *Charonia variegata*, *Cymatium nicobaricum*, *C. pileare*, *Bursa cubaniana* y *Tonna galea* se describen en detalle y se caracterizan las larvas recién nacidas. En la mayoría de las especies mencionadas se pudo determinar el tiempo de desarrollo desde el huevo hasta su nacimiento. Los huevos aquí descritos son comparados con lo que se conoce de la literatura, según sus caracteres morfológicos se distinguen seis tipos de capsulas y masas de huevos.

## Summary

Data on the life of 13 higher mesogastropods from the Caribbean concerning their living environment and their food requirements are provided. The spawn of *Strombus gigas*, *S. pugilis*, *Polinices lacteus*, *P. hepaticus*, *Natica livida*, *N. canrena*, *Morum oniscus*, *Cypraecassis testiculus*, *Charonia variegata*, *Cymatium nicobaricum*, *C. pileare*, *Bursa cubaniana*, and *Tonna galea* are described in detail and the hatching young are characterized. For most mentioned species the time of development until hatching was noted. A comparison of the here described spawn with that already known from the literature was carried out in distinguishing 6 general types of egg-case and egg-mass morphologies.

## Zusammenfassung

Von 13 höheren Mesogastropoden der Karibischen See werden Daten bezüglich Lebensweise und Lebensort vorgestellt. Der Laich von *Strombus gigas*, *S. pugilis*, *Polinices lacteus*, *P. hepaticus*, *Natica livida*, *N. canrena*, *Morum oniscus*, *Cypraecassis testiculus*, *Charonia variegata*, *Cymatium nicobaricum*, *C. pileare*, *Bursa cubaniana* und *Tonna galea* wird im Detail beschrieben und die Art der

schlüpfenden Jungen wird charakterisiert. Bei den meisten der erwähnten Arten konnte auch die Entwicklungszeit bis zum Schlupf ermittelt werden. Der hier beschriebene Laich wird mit dem aus der Literatur bekannten verglichen, und es können 6 Formengruppen von Eikapseln und Gelegen unterschieden werden.

### Einführung

Während eines 18monatigen Aufenthaltes als Gast des Instituto Colombo-Alemán (ICAL) in Santa Marta an der karibischen Küste Kolumbiens, vom Herbst 1970 bis zum Frühjahr 1972, konnten zahlreiche Gelege von Prosobranchiern im Meere gesammelt, außerdem im Aquarium gehaltene Tiere zum Laichen angeregt werden. Zusätzlich wurde in Curaçao im Frühjahr 1971 gesammeltes Material berücksichtigt. Unter diesen befanden sich auch 13 Arten aus den, den höheren Mesogastropoden zuzurechnenden Überfamilien Strombacea, Naticacea und Tonnacea. Über einige Vertreter der Cypraeacea, die ebenfalls hierher zu rechnen sind, wurde schon an anderer Stelle berichtet (BANDEL, 1973).

Dem damaligen Direktor des Institutes (ICAL), Herrn Dr. R. Kaufmann, bin ich für die gewährte Unterstützung (Aquarien und Labor) zu Dank verpflichtet. Die Arbeiten wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert (Er 4/26).

Im Untersuchungsmaterial gehören der Familie Strombidae die Arten *Strombus gigas* LINNAEUS 1758 und *Strombus pugilis* LINNAEUS 1758 an. Der Familie Naticidae sind die Arten *Polinices lacteus* GUILDING 1834, *Polinices hepaticus* RÖDING 1798, *Natica livida* PFEIFFER 1840 und *Natica canrena* LINNAEUS 1758 zuzurechnen. Innerhalb der Überfamilie Tonnacea rechnet man *Morum oniscus* LINNAEUS 1767 und *Cypraeacassis testiculus* LINNAEUS 1758 zur Familie Cassididae, *Charonia variegata* LAMARCK 1816, *Cymatium nicobaricum* RÖDING 1798 und *Cymatium pileare* LINNAEUS 1758 zur Familie Cymatiidae, *Bursa cubaniana* ORBIGNY 1842 zur Familie Bursidae und *Tonna galea* LINNAEUS 1758 zur Familie Tonnidae.

Nur die Gelege von *Strombus gigas* (D'ASARO, 1965, ROBERTSON, 1959) *Natica canrena* (LEBOUR, 1945), *Morum oniscus* (WORK, 1969) und *Tonna galea* (LO BIANCO, 1888) waren von den Bahamas, Bermudas, Venezuela und dem Mittelmeer bereits beschrieben, aber, mit Ausnahme von *Strombus gigas*, nur sehr skizzenhaft und allgemein.

Gelege von *Strombus gigas*, *Morum oniscus*, *Cypraeacassis testiculus* und *Tonna galea* konnten nur im Meer gesammelt werden, wobei sich nur im ersteren Falle das laichende Tier noch am Gelege antreffen ließ. Einige Kapseln von *Charonia variegata* fanden sich nur im Aquarium. Alle anderen Gelege wurden sowohl im Meer aufgefunden wie auch im Aquarium von lange Zeit (mehrere Monate) gehaltenen Tieren abgeschrieben. Hierzu wurde frisches Meerwasser täglich über 12 Stunden durch die Becken geleitet, was für eine erfolgreiche Haltung der beschriebenen Arten vollauf genügte.

Im Aquarium gezüchteter und im Meer gesammelter Laich wurde zumeist bis zum Schlüpfen der Embryonen in Glasschalen im Laboratorium gehalten. Alle zwei Tage wurde das Wasser erneuert.

Bis auf *Morum oniscus* und *Cypraecassis testiculus* wurden alle hier behandelten Arten über lange Zeit im Aquarium gehalten und gefüttert. Die Vertreter der Gattung *Strombus* erhielten als Nahrung Algenbewüchse, die aus dem Meer unter dem Institut heraufgeholtten Steinen aufsaßen. Naticiden ließen sich mit sandbewohnenden Muscheln, die Tonnaceen teils mit Mollusken, teils mit verschiedenen Echinodermen füttern. Um zu überprüfen, ob die Entwicklungsdauer der im Aquarium verbliebenen gegenüber den in Glasschälchen gehaltenen Gelegen Unterschiede zeigt, wurde Laich in den Aquarien belassen und im folgenden beobachtet, oder aber abgelöst und in Glasschälchen wie oben beschrieben gehalten. Es zeigte sich, daß keine wesentlichen Unterschiede in der Entwicklungsdauer bestanden, obwohl die in Glasschälchen gehaltenen Gelege sich bei einer Temperatur von 26—27 Grad Celsius entwickelten, während im Aquarium je nach Tätigkeit der Institutspumpe und der Wassertemperatur des Meeres Schwankungen zwischen 24 und 32 Grad Celsius auftraten.

Zeichnungen typischer Kapseln und Gelegestränge wurden nach Möglichkeit von frisch sekretierten Gelegen angefertigt. Sie wurden von meiner Frau mit Hilfe eines Binokulars ausgeführt. Zum Transport nach Bonn wurde das Material in 70% Alkohol überführt. Die Bestimmung der adulten, legenden Tiere erfolgte mit Hilfe der Arbeiten von WARMKE & ABBOTT, 1962 und KAUFMANN & GÖTTING, 1970. Die Abbildungen der letzten Arbeit zeigen Gehäuse, deren Herkunft zumeist mit den hier behandelten übereinstimmt.

### Lebensort und Lebensweise

*Strombus gigas* stellt diejenige Prosobranchier-Art des Bereiches von Santa Marta, die das schwerste und größte Gehäuse besitzt. Junge, kleine Tiere, die noch ein Gehäuse mit sehr zartschaliger dünner Außenlippe besitzen, bevorzugen als Lebensort das flache Wasser und hier besonders wellengeschützte, mit Seegras dicht bestandene Lagunenböden, und dringen hier bis in den Gezeitenbereich vor. Alte, ausgewachsene Tiere mit der so typischen, ausladenden Mündungsaußenlippe findet man zumeist in einigen Metern Tiefe im Seegrasbiotop. Je älter die Tiere werden, um so stärker verdickt kontinuierliche Schalensekretion das Gehäuse von innen her und dies besonders an der Außenlippe. Hinzu treten Epöken, wie Kalkalgen, Korallen, Bryozoen und Muscheln, die auf der Schalenaußenseite siedeln. Beide Faktoren gemeinsam sind für das große Gewicht älterer adulter Tiere verantwortlich, die sich dann auch nur noch recht plump und langsam vorwärtsbewegen, aber auch einen sehr

wirksamen Schutz vor Feinden besitzen. Der mit einem spitzen, langen, sehr kräftigen Operkulum bewehrte Fuß vermag auch dann noch Feinde mit Erfolg abzuwehren, wenn das Tier umgedreht wird. Die Fortbewegung geht so vonstatten, daß das Operkulum in den Sand des Bodens gestemmt wird und der sehr kräftige, dem Operkulum ansitzende Fuß die schwere Schale hoch und nach vorne stemmt. Nach dem kurzen Vorwärtsschub wird das Operkulum nachgezogen, erneut eingestemmt und der nächste Schritt kann erfolgen. Diese Art der Fortbewegung ist bei den meisten Strombaceen die gewöhnliche und wurde für die Gattung *Strombus* ausführlich von ROBERTSON (1959) und PERCHARDE (1968) beschrieben. Nur ganz junge Individuen der in Santa Marta anzutreffenden *Strombus*-Arten kriechen mit der Fußsohle und können dann auch steile Wände von Steinen erklimmen, was älteren Tieren nicht mehr möglich ist.

Nur zur Laichzeit verlassen adulte Individuen von *S. gigas* ihren Lebensbereich im Seegras in 2—10 m Wassertiefe und wandern in Richtung auf den grobkörnigen Sandstrand. In der Bucht von Arrecifes ließen sich regelmäßig im Übergangsbereich von Seegras zu gerippelem Grobsand laichende Weibchen antreffen. Sie liegen still im Sand, die Außenlippe vergraben und sekretieren ihre großen Laichballen. Sie verlassen diese nach Beendigung der Sekretion so, daß sie zumeist halb oder vollständig im Sand vergraben sind. Wäre der Laich in einem weniger durchlässigen Boden abgelegt, könnten sich die Embryonen nicht entwickeln, aber hier im groben, wohlsortierten Sand mit offenen Porenräumen hat genügend frisches Meereswasser Zutritt zum Gelege.

*Strombus pugilis* lebt oft im gleichen Biotop wie *S. gigas*, ist aber darüber hinaus weiter verbreitet und stellt die am häufigsten angetroffene Art der Gattung in der Region von Santa Marta dar. In den Buchten von Santa Marta, Taganga, Villa Concha, Chengue, Naguange und Arrecifes besiedeln Individuen dieser Art in großer Zahl den mit Seegras bestandenen Boden in 3—5 m Tiefe. In der ruhigen, schlammigen Nordbucht der Ensenada Chengue reicht die Population bis in etwa 1 m Tiefe. Die einzelnen Tiere ruhen vergraben im Sediment und verlassen es zum Fressen, zur Kopulation und Laichsekretion. Vor Santa Marta und in der Bucht von Villa Concha waren an manchen Tagen überhaupt keine Individuen dieser Art auf der Sedimentoberfläche anzutreffen, während zu anderen Zeiten diese Schnecke den häufigsten und auffälligsten Bodenbewohnern dieser Region darstellte. Die Gelege werden im Lebensbereich der Population auf dem Sediment abgelegt und nicht außerhalb des Lebensbereiches wie bei *S. gigas*. Die Fortbewegung der adulten Tiere auf dem Boden erfolgt ebenfalls durch kräftige Schübe mit dem Operkulum. Seine Feinde wehrt *S. pugilis* zumeist durch gezielte Schläge mit dem zugespitzten, kräftigen Operkulum ab und wird nur selten Beute räuberischer Gastropoden mit Ausnahme von *Fasciolaria*

*tulipa* LINNAEUS. Diese Neogastropode besitzt einen sehr großen Fuß, mit dem es das Gehäuse seines Opfers umfaßt und die ganze Apertur umhüllt. Der Fuß von *Strombus* wird dadurch heruntergehalten und kann keine Operkulumschläge mehr austeilen. Da *Fasciolaria tulipa* eine besondere Vorliebe für *Strombus* als Beute zeigt, ist sie als der wichtigste Feind dieser Art zu betrachten.

*Polinices lacteus* lebt im reinen Sand und mit Sand vermischem Schutt und Geröll vom Gezeitenbereich bis in etwa 2 m Wassertiefe. Hier sind die Populationen meist sehr individuenreich, was sich besonders in den zahlreichen Laichringen manifestiert, die auf der Sedimentoberfläche liegen. Die Tiere dagegen sind nicht auf dem Boden anzutreffen, sondern ruhen und bewegen sich auch auf Beutesuche innerhalb des Sediments fort. Sie verlassen das Sediment nur, um eine Beute, etwa eine auf der Bodenoberfläche liegende Muschel oder einen toten Fisch, zu erreichen. Die Beute wird dann schnell vom hinteren Teil des sehr breiten Fußes wie in einen Sack eingehüllt und in das Sediment hinabgezogen. Hier erst wird ein Loch in die Schalenklappen der Muschel gebohrt oder beginnt die Nahrungsaufnahme am Fisch. Nähere Daten über den Bewegungsablauf von Naticiden im Sediment findet man bei FREY & HOWARD, 1972 und über die Nahrungsaufnahme durch Schalenbohren bei ZIEGELMEIER, 1954 und SCHIEMENZ, 1891.

*Polinices hepaticus* meidet turbulente Flachwasserbereiche, ist aber in ruhigen Buchten schon ab etwa 1 m Wassertiefe anzutreffen (etwa in der Bucht von Morrosquillo). Individuen dieser Art bewohnen einen Sandboden ebenso wie schlickige Substrate und wurden in Tiefen bis zu 15 m angetroffen. Dies stellt jedoch nicht die größte Besiedlungstiefe dar, sondern nur die Beobachtungsgrenze. In der Lebensweise gleicht *Polinices hepaticus* weitgehend *P. lacteus*. Die Nahrung besteht vorwiegend aus Mollusken, die im oder auf dem Sediment erbeutet werden. Die Räuber bohren die Schale im Sediment auf und fressen die Weichteile aus.

*Natica livida* ist der kleinste Vertreter der hier erwähnten Naticiden und auch der am häufigsten auftretende. Siebproben der meisten feinen bis groben Schlamm-Sande enthalten von 1 m Wassertiefe an in der Regel ein oder mehrere Individuen dieser Art. Auch der Lebensraum dieser Art reicht tiefer hinab als der beobachtete Bereich (über 15 m).

*Natica canrena* ist die größte Form der vier Naticiden und zeigt eine kräftige Zeichnung der Gehäuseoberfläche. Individuen dieser Art bevorzugen reinen, gleichkörnigen Sand als Lebensbereich und lassen sich vom Bereich gerade unterhalb der Brandung bis außerhalb der Beobachtungstiefe (15 m) antreffen. Die Populationsdichte dieser Art ist im Vergleich zu den drei anderen hier erwähnten Naticiden die geringste. In ihrer Ernährung gleichen die beiden Vertreter der Gattung *Natica* denen der Gattung *Polinices*.

*Morum oniscus* lebt sehr verborgen im flachen, turbulenten, 0,5 bis 2 m tiefen Wasser im Schutz von Riffen. Hier verbergen sich die Tiere unter Blöcken und im Zwickelraum groben Riffschuttes. Im Bereich von Santa Marta fanden sich Individuen dieser Art nur hinter dem „Beachrock“-Riff von Arrecifes und den Korallenriffen der Ensenada Chengue. Wie WORK (1969) für im Aquarium gehaltenen Individuen dieser Art wahrscheinlich machte, ernähren sie sich nicht von Echinodermen, sondern von Aas.

Eine ebenfalls verborgene Lebensweise führt *Cypraecassis testiculus*. In größerer Zahl trifft man Individuen dieser Art im Kalksand vor und hinter den Korallenriffen der Buchten von Chengue, Naguange und Cinto an. Sie leben verborgen im Sand und verlassen ihn nur, wenn sie auf Beutesuche sind. Wie WORK (1969) an im Aquarium gehaltenen Tieren dieser Art ermittelte, ernähren sie sich von verschiedenen Echinodermen.

*Charonia variegata* trifft man nur selten auf Tauchgängen in der Umgebung von Santa Marta an. Individuen dieser Art besiedeln gleichermaßen den felsigen Untergrund wie auch sandige Seegrasbiotope. Die Nahrung dieser Art sind verschiedene Echinodermen. Eine Seegurke von etwa der gleichen Länge wie sie der Räuber aufweist wurde im Zeitraum eines Tages vollständig verschlungen. Danach verschlang *Charonia* auch noch den von der Holothurie abgegebene Darm. Den Weichkörper von Seeigeln erreicht der Räuber, indem er den häutigen Teil im Bereich des Kauapparates durchbohrt und die lang ausstreckbare Proboscis in das Korona-Innere hineinstreckt und hier mit Hilfe der Radula die Weichteile aufnimmt. Übrig bleiben im Innenraum nur die, ursprünglich im Darm des Seeigels enthaltenen, vornehmlich aus Sedimentpartikeln bestehenden Kotpillen. Auch Seesterne werden als Beute aufgenommen. Hierbei hält der breite, Schleim im Überfluß absondernde Fuß die Beute am Boden fest, während allmählich von der Armspitze beginnend Arm um Arm als Ganzes mit Hilfe der sehr dehnungsfähigen Proboscis verschlungen wird.

*Cymatium pileare*, *C. nicobaricum* und *Bursa cubaniana* gleichen sich in ihrer Ernährungsweise, indem sie Muscheln, Schnecken, Würmer und Cirripedier fressen. Sie leben in etwas unterschiedlichen Biotopen an der Unterseite von Steinen. Hartsubstrate als Siedlungsbereich werden bevorzugt, die Tiere können sich aber auf weichem Boden mit ihrer breiten Fußsohle gut fortbewegen. Besonders *Cymatium nicobaricum* findet man auch in lagunären Bereichen, wie unter einzelnen abgestorbenen Korallenbruchstücken in der Rifflagune der Bucht von Chengue oder als besonders großwüchsige Individuen in der Sta. Martha Baai der Insel Curaçao.

In der kleinen Bucht von Taganilla, direkt unterhalb des ICAL, findet man Individuen dieser Art unter Steinen vom Gezeitenbereich

bis in einige Meter Tiefe, dort wo sich sandige und schlammige Böden zwischen den Hartsubstraten finden. *Cymatium pileare* bevorzugt dagegen die Unterseite von Steinen, die nicht im Bereich schlammiger oder sandiger Böden liegen, wie ebenfalls in der Bucht von Taganilla anzutreffen ist. Hier lebt auch *Bursa cubaniana*. Besonders häufig trifft man sie an der Unterseite von Steinen, die oben von Milleporen bestanden sind. Daneben findet man sie im flachen Wasser der Buchten bei Santa Marta, sowohl im Riffbereich wie auch im Seegrasbiotop als regelmäßigen Bewohner Höhlungen aufweisender Hartsubstrate.

Schnecken werden von den Individuen der drei zuletzt genannten Arten als Nahrung erbeutet, indem sie mit dem Fuß am Gehäuse ergriffen werden. Die breite Sohle des Räubers schiebt sich sodann über die Apertur und verschließt sie und hält damit das erbeutete Tier in seinem Gehäuse zurück. Mittels der weit ausstreckbaren Proboscis, die durch eine Falte im vorderen Fuß eingeführt wird, wird dann der Weichkörper des Beutetieres ausgefressen.

*Tonna galea* bewohnt Sand und bevorzugt Bereiche mit unbewachsenem, gerippelem, lockerem Boden. Nur extrem große Tiere können sich nicht mehr vollständig im Sediment vergraben. Jüngere Tiere ruhen im Sand, verlassen ihn aber zur Beutesuche. Als Nahrung dienen Seegurken. Ein großes Individuum fraß ohne Unterbrechung hintereinander drei Seegurken, die so lang waren wie das Gehäuse des Räubers. Die Proboscis von *Tonna* ist sehr dehnungsfähig. Hiermit erfaßt das Tier die Seegurke am einen Ende und schiebt sie allmählich vollkommen über die Beute, die gleichzeitig verschlungen wird. Das fressende Tier liegt dabei mit der Mündung nach oben auf dem Sediment, bis die Nahrungsaufnahme abgeschlossen ist. Nach Beobachtungen im Aquarium und im Meer stellen wohl Seegurken und Seesterne die vornehmliche Nahrung dieser Art dar. Im Aquarium wurden keine Seeigel, kein Fischfleisch und keine Mollusken angenommen.

### Beschreibung der Gelege

#### 1. *Strombus gigas* LINNAEUS 1758 (Abb. 1)

##### Freilandbeobachtung:

Gelege sind in grobem Sand verankert und ragen hieraus nur geringfügig oder gar nicht hervor. Zu allen Jahreszeiten ließen sich legende Weibchen sowie Gelege im flachen bis etwa 2 m tiefen Wasser nahe des Strandes der durch eine Felsbarre geschützten Bucht von Arrecifes finden.

##### Beschreibung:

Das Gelege besteht aus einer klaren, durchsichtigen Röhre, die im Schnitt rund ist und zu einem Paket von etwa 8 cm Länge, 2,5 cm Breite und maximaler Höhe von 3,5 cm zusammengefaltet ist. Nach D'ASARO

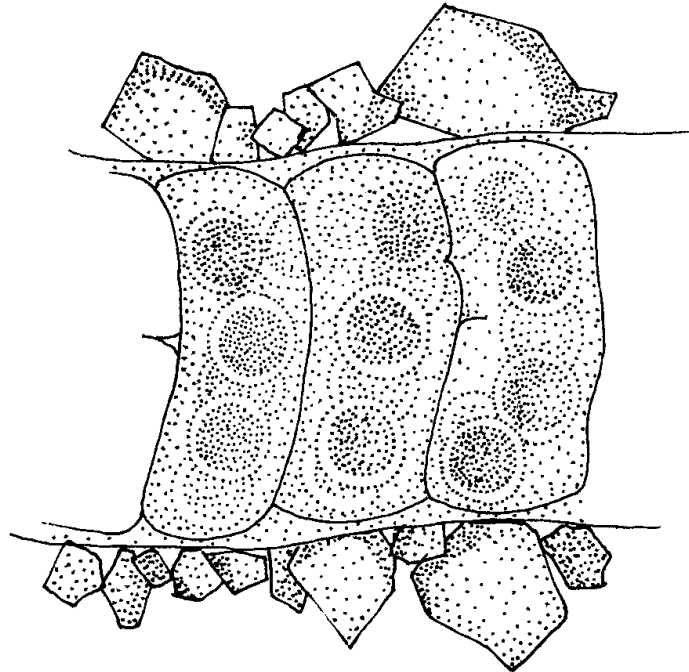


Abb. 1. Detail des Laichbandes von *Strombus gigas* zeigt den spiralig aufgerollten Innentubus mit Eikapseln, die jeweils ein Ei enthalten, umgeben vom im Querschnitt runden Außentubus, der außen Sand agglutinierte.

(1965), der den Laichakt bei *S. gigas* im Detail beobachtete, benötigt ein Weibchen 24—36 Stunden zum Abscheiden eines Laichballens, der aus einer über 20 m langen, gallertigen Röhre besteht.

Nachdem der klebrige Eikapseltubus durch die vaginale Falte in Erscheinung getreten ist, gleitet er an der rechten Seite des Körpers in einer bewimperten Falte zur Fußsohle herab, bis er sie am vorderen Fußende erreicht. Die Fußsohle drückt die klebrige Röhre zuerst leicht in den Sand und fügt sie dann durch Hin- und Herbewegungen zu einem Laichballen zusammen. Der ohne den anhaftenden, den Laich tarnenden Sand, klar durchsichtige, farblose, gallertige Tubus enthält in spiraliger Anordnung eckige Abteilungen. In einer jeden etwa 0,5 mm langen und 0,25 mm breiten Abteilung liegt in einer runden, das Ei eng umschließenden Membran ein gelblich weißes Ei. Die einzelnen Abteilungen schließen sich zu einer spiralig aufgerollten Innenröhre zusammen, die dann von der glatten, außen klebrigen Außenröhre umgeben wird. Die Breite des eigentlichen Gelegetubus beträgt etwa 1 mm und erscheint nur durch das zusätzlich agglutinierte Material in bis 2 mm Dicke. Auf jeden Millimeter Laichröhre kommen 12—15 Eier. Ein etwa 20 m langer Gelegeslauch eines mittelgroßen Geleges entläßt nach etwa 6 Tagen Entwicklung etwa 300 000 kleine, durchsichtige, farblose Veligerlarven mit etwa einer Gehäusewindung.



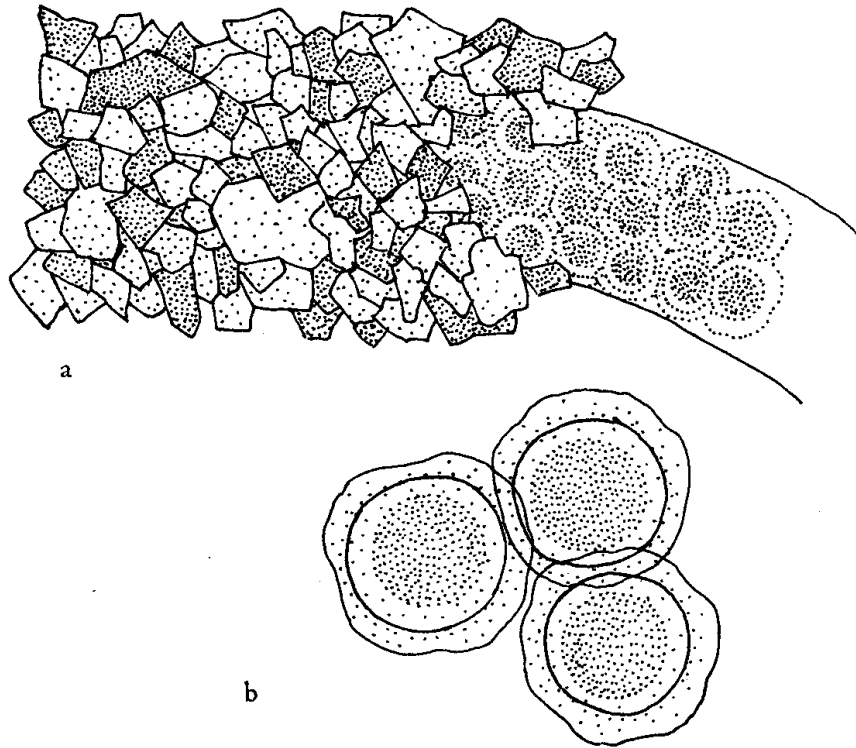


Abb. 2. a = Detail eines Laichbandes von *Strombus pugilis*, links ohne agglutinierten Sand, rechts mit Sandhülle; b = drei in runde Eikapseln eingeschlossene Eier, die im Gelegetubus spiralig angeordnet sind.

## 2. *Strombus pugilis* LINNAEUS 1758 (Abb. 2 a und b)

### Freilandbeobachtungen:

Gelege wurden im Lebensbereich der Art zu verschiedenen Jahreszeiten wiederholt angetroffen. Es scheint so, als ob immer eine ganze Population gleichzeitig zur Kopulation und Eiproduktion schreitet, obwohl das dann zu den verschiedensten Jahreszeiten erfolgt.

### Beschreibung:

Das Gelege besteht aus einem Ballen von bis zu 5 cm Länge, 4 cm Breite, und 1,5 cm Höhe, der sich aus einer eng aneinandergelegten Röhre zusammensetzt. Hier ist im Gegensatz zum Laichballen von *Strombus gigas* nur der unterste Teil des Ballens im Sediment vergraben, der obere, größere Teil ragt immer über die Oberfläche hinaus. Die mit Sand verklebte Röhre liegt in unregelmäßigen Schlingen im Ballen angeordnet. Der ohne die anhaftende Sandschicht längsgestreift erscheinende Tubus ist schwach opak und durchsichtig. In der außen klebrigen, zylindrischen, äußeren Hülle folgen in spiraliger Anordnung hintereinander runde Eikapseln, von denen jede jeweils ein weißes Ei enthält. Die etwa 1 mm

breite Röhre enthält auf jeden Millimeter Länge 5—6 Embryonen. Ein durchschnittliches Gelege, welches aus einer mindestens 5 m langen Röhre zusammengesetzt ist, enthält also mindestens 25 000 Embryonen, die nach 6tägiger Entwicklung alle als kleine, durchsichtige, farblose Veliger mit einem Gehäuse von etwa einer Windung schlüpfen.

### 3. *Polinices lacteus* GUILDING 1834 (Abb. 3 a bis c)

#### Freilandbeobachtungen:

Die während des ganzen Jahres im Lebensbereich der Individuen dieser Art auftretenden, typischen Gelege beschreiben besser den Siedlungsraum und die Siedlungsdichte einer Population, als es die selten sichtbaren, verborgen lebenden Tiere können. Direkt am ICAL findet man die Gelege auf Sand und Kies sofort unterhalb der Brandungszone. Sie sind in ähnlichen Biotopen in der Region von Santa Marta und auf der Insel Curaçao in der Regel anzutreffen.

#### Aquarienbeobachtung:

Gelege wurden bei gut gefütterten Tieren im Abstand von wenigen Wochen wiederholt und immer während der Dunkelheit produziert.

#### Beschreibung:

Das spiralg aufgerollte Laichband umfaßt  $2\frac{1}{2}$  bis  $5\frac{1}{2}$  Windungen, bei der Mehrzahl der Gelege mehr als drei. Das ganze Gelege mißt zwischen 2,3 und 4,3 cm im Durchmesser, meist zwischen 3,7 und 4,0 cm. Die innere Öffnung ist 0,6 bis 1,2 cm breit, zeigt aber bei jeder Windung eines Laichkragens die gleiche Breite. Das gleiche gilt für die Breite des Bandes, die für verschiedene Gelege zwischen 1,1 bis 1,8 cm schwankt, innerhalb eines Geleges aber gleich bleibt. Auf jeder Gelegewindung kommen 7—12 Außenrandwellen, zumeist neun. Innerhalb eines Geleges haben alle kompletten Windungen die gleiche Anzahl der Außenrandwellen, die jeweils ineinander passen. Aufgrund unterschiedlicher Sedimentpartikelgröße auf beiden Gelegeseiten erscheint ein Gelege, dessen Innenöffnungsbegrenzung nach oben weist, aus größerem Material gemacht als ein solches, dessen Randwellen nach oben weisen und mit dem Innenrand nach unten zeigt. Beide Lagen finden sich im Freiland wie auch im Aquarium, so daß es bei diesen Gelegen kein klar definiertes oben und unten gibt.

In dem 0,4—0,5 mm dicken Band liegen runde Eikapseln von etwa 0,1 mm Durchmesser mit je einem weißen Ei verteilt zwischen unterschiedlich großen Sandkörnern. Durch Schleimsubstanz miteinander verklebte Sedimentpartikel bilden das Gerüst der Gelegekragen. Dieses lockert sich erst nach etwa 13 Tagen auf und entläßt weiße Veligerlarven, die ein fein skulpturiertes Gehäuse von etwa einer Windung besitzen (BANDEL, 1975).

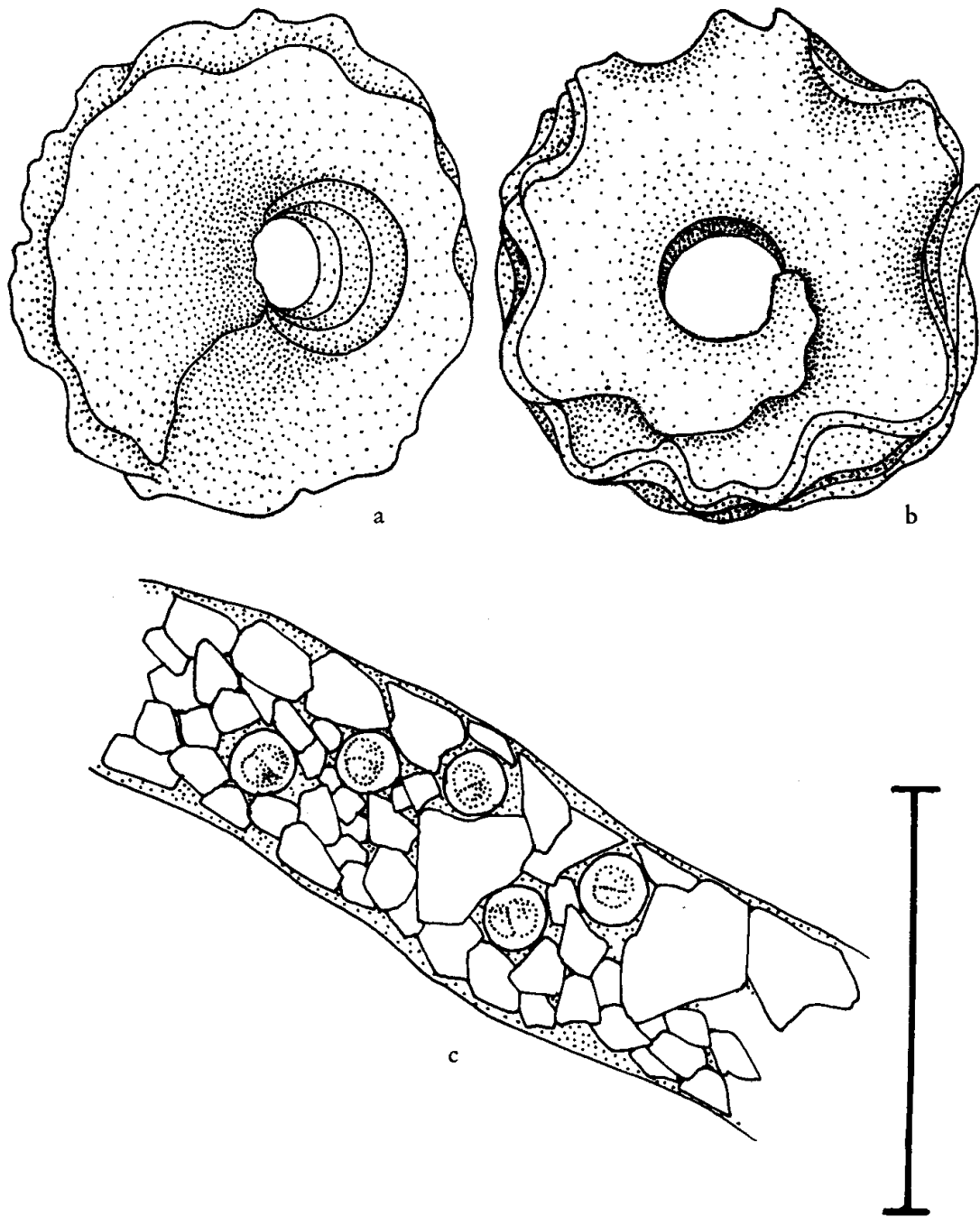


Abb. 3. Gelege von *Polinices lacteus*; a = Aufsicht auf den nach oben weisenden, inneren Randsaum; b = Aufsicht auf den nach oben weisenden welligen Außensaum; c = Ansicht des der Breite nach gebrochenen Laichbandes, welche die Lage der einzelnen Eikapseln bezeichnet, sowie die Anordnung der das Grundgerüst bildenden Sedimentpartikel (Maßstab = 1 mm).

4. *Polinices hepaticus* RÖDING 1798 (Abb. 4 a bis c)

Freilandbeobachtung:

Die Gelegekragen lassen sich ab etwa 2 m Wassertiefe auf allen Sand- und Schlickböden der Umgebung von Santa Marta häufig während des ganzen Jahres antreffen. Vor der Bucht von Villa Concha sind die Gelege zumeist aus groben Sandkörnern zusammengesetzt, und vor dem Zoll-

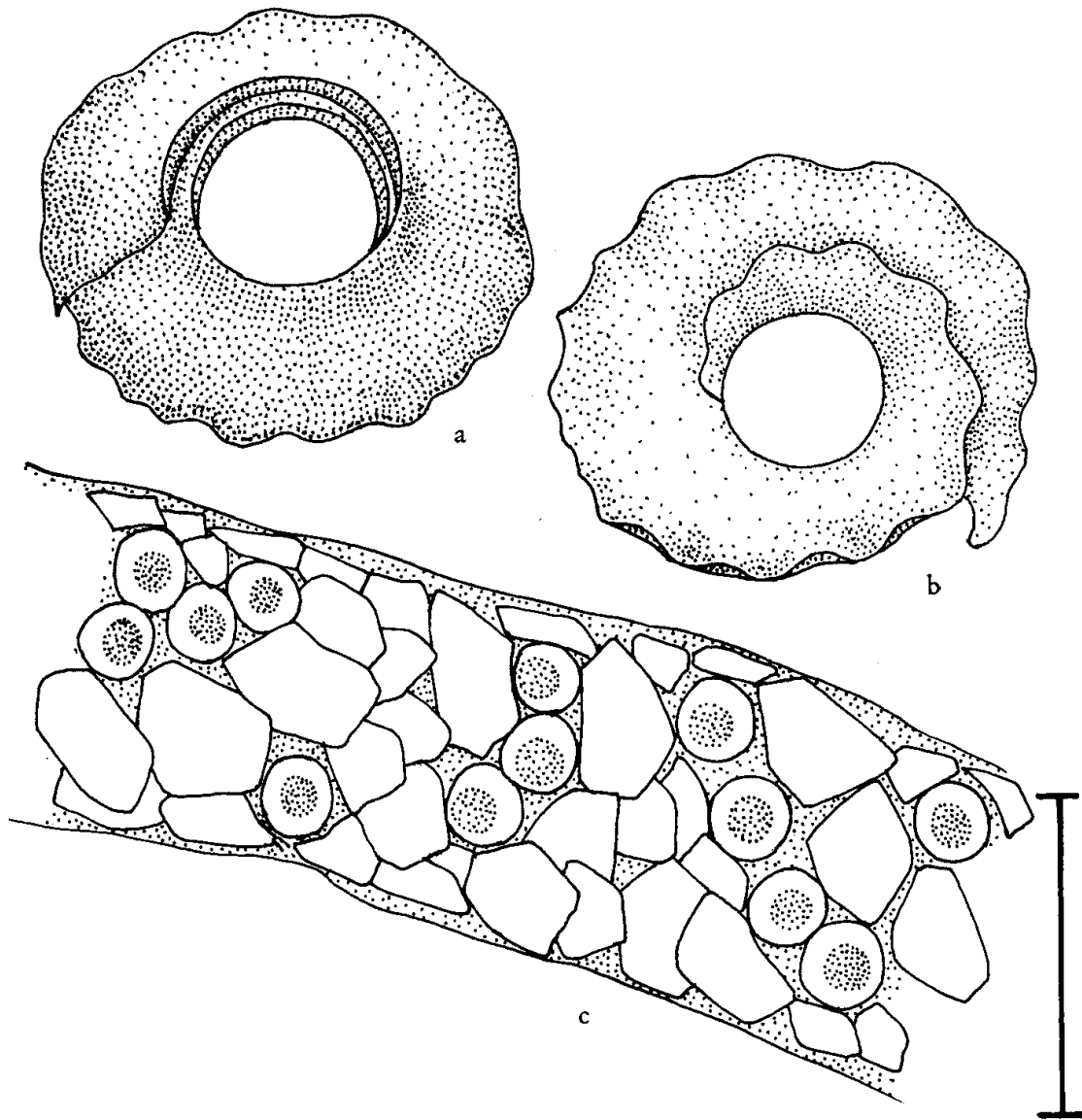


Abb. 4. Gelege von *Polinices hepaticus*; a = Ansicht auf den nach oben weisenden, inneren Randsaum; b = Aufsicht auf den nach oben weisenden äußeren Randsaum; c = Ansicht des der Breite nach gebrochenen Laichbandes, welches die Lage der einzelnen Eikapseln bezeichnet (Maßstab = 1 mm).

gebäude des Hafens von Santa Marta bestehen sie aus feinen Silt und Sandpartikeln. Sie entsprechen in ihrer Zusammensetzung somit dem jeweiligen Bodensubstrat.

Aquarienbeobachtungen:

Wie bei *P. lacteus*.

Beschreibung:

Die Gelegekragen besitzen 0,75 bis 1,5 Windungen, messen 4 bis 4,5 cm Gesamtdurchmesser und zeigen eine 2 bis 2,3 cm breite innere Öffnung. Das Laichband ist 1,7 bis 2,0 cm breit, bis 15 cm lang und 1,0 bis 1,2 mm dick. Es besteht aus ungleich großen Sedimentkörnern, die durch Schleim fest miteinander verbunden sind. In dem hierdurch gebildeten festen Gerüst liegen unregelmäßig verteilt einzelne, 0,2—0,3 mm breite, runde Eikapseln mit jeweils einem weißen Embryo. Der Außenrand des Gelegebandes weist pro Windung 14 bis 15 Wellen auf und biegt sich um 90 Grad aus der Ebene des Gelegebandes heraus. Ebenfalls vertikal zur Ebene des Gesamtgeleges liegt der glatte Innenrand.

Nach etwa 2 Wochen Entwicklung der Embryonen lösen sich die durchsichtig farblosen Eikapseln und die das Gelege zusammenhaltende Gallerte auf und aus dem, nun wieder in einzelne Sedimentpartikel zerfallende, Gelegekragen kommen bräunlich gefärbte, behende, schwimmende Veligerlarven hervor, die eine skulpturierte Larvalschale tragen (BANDEL, 1975).

##### 5. *Natica livida* PFEIFFER 1840 (Abb. 5 a bis c)

Freilandbeobachtung:

Die kleinen Laichringe lassen sich zu allen Jahreszeiten auf allen sandigen Böden ab 1 m Wassertiefe in der Gegend von Santa Marta antreffen.

Aquarienbeobachtung:

Wie bei *Polinices lacteus*.

Beschreibung:

Der Laichkragen zeigt  $1\frac{1}{2}$  Windungen, die einen eng gewellten Außenrand aufweisen und ein senkrecht zur Gelegeebene abgeknickten, glatten Innenrand besitzen. Das Band ist außen in der entgegengesetzten Richtung gewölbt als innen. Das Ende des 6 bis 8 mm breiten Bandes ist zugespitzt, während der Anfang die ganze Bandbreite umfaßt. Der Kragen mißt 1,5 bis 1,7 cm im Gesamtdurchmesser, zeigt eine 6 bis 7 mm breite innere Öffnung und besteht aus unterschiedlich groben Sedimentpartikeln, die ohne weitere Sortierung durch Schleim aneinandergesetzt

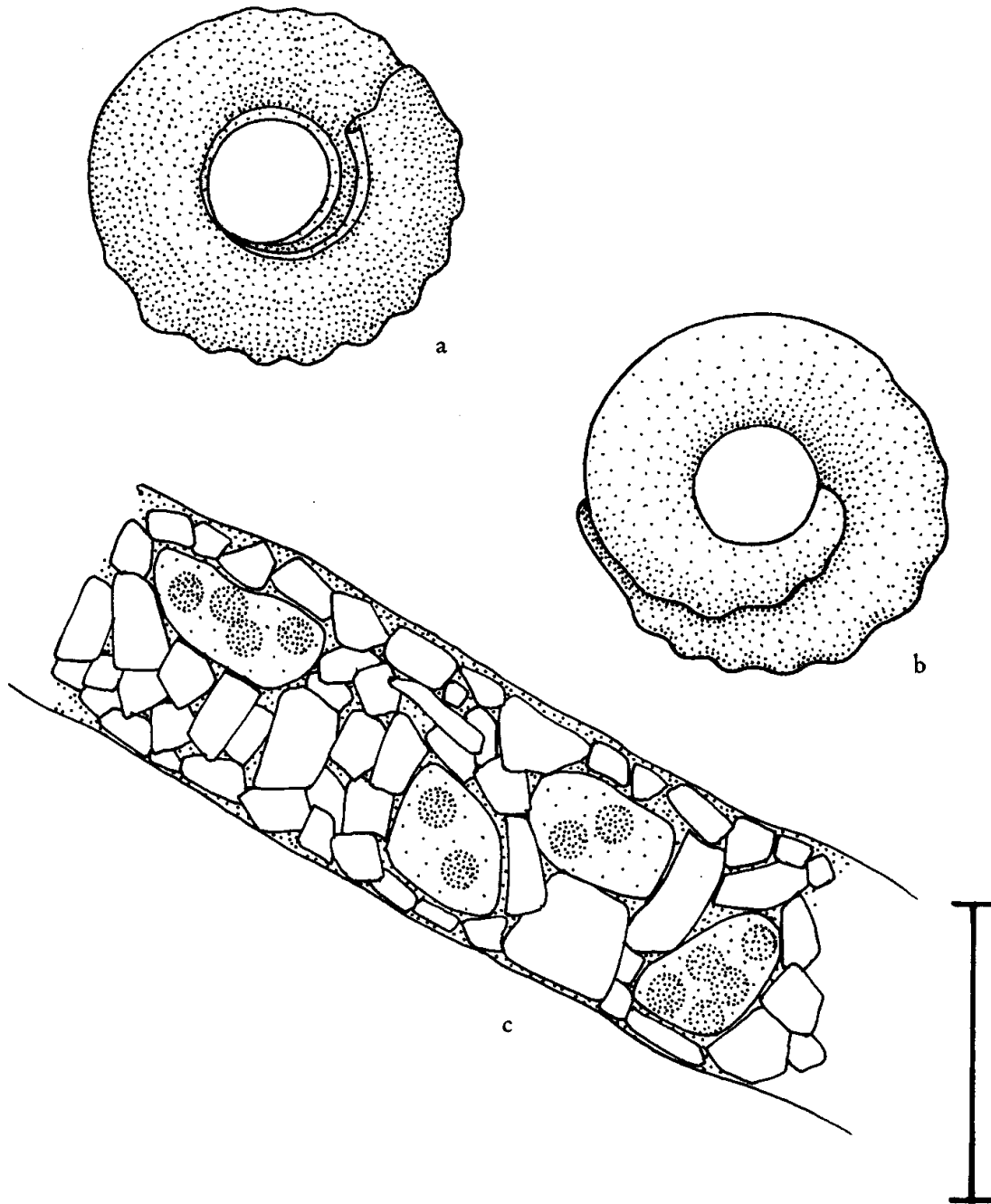


Abb. 5. Gelege von *Natica livida*; a = Aufsicht auf den nach oben weisenden, inneren Randsaum; b = Aufsicht auf den nach oben weisenden, äußeren, welligen Randsaum; c = Ansicht des der Breite nach gebrochenen Laichbandes, welches die Lage der unregelmäßig begrenzten einzelnen Eikapseln mit jeweils mehreren Eiern zeigt (Maßstab = 1 mm).

wurden. In ihrer Zusammensetzung entsprechen die Bandpartikel der des jeweiligen Untergrundes.

Im 0,7 mm dicken Band liegen in unregelmäßig begrenzten Höhlungen, jeweils von einer gemeinsamen zarten Eikapselmembran umhüllt, 3 bis 6 Eier. Die Höhlungen bilden eine Lage im mittleren Bereich des Laichbandes. Nach mindestens 7 Tagen Entwicklung schlüpfen kleine, glasklare Veliger, wobei das Gelege zerfällt. Das Gehäuse der Schlüpflinge zeigt eine Windung und ist, bis auf eine bräunliche Verfärbung in der Region des Umbilikus, farblos durchsichtig.

#### 6. *Natica canrena* LINNAEUS 1758 (Abb. 6 a bis e)

##### Freilandbeobachtungen:

Gelegeringe dieser Art lassen sich ab 2 m Wassertiefe häufig auf allen sandigen Böden, im ruhigen Wasser, das ganze Jahr über im Bereich von Santa Marta antreffen.

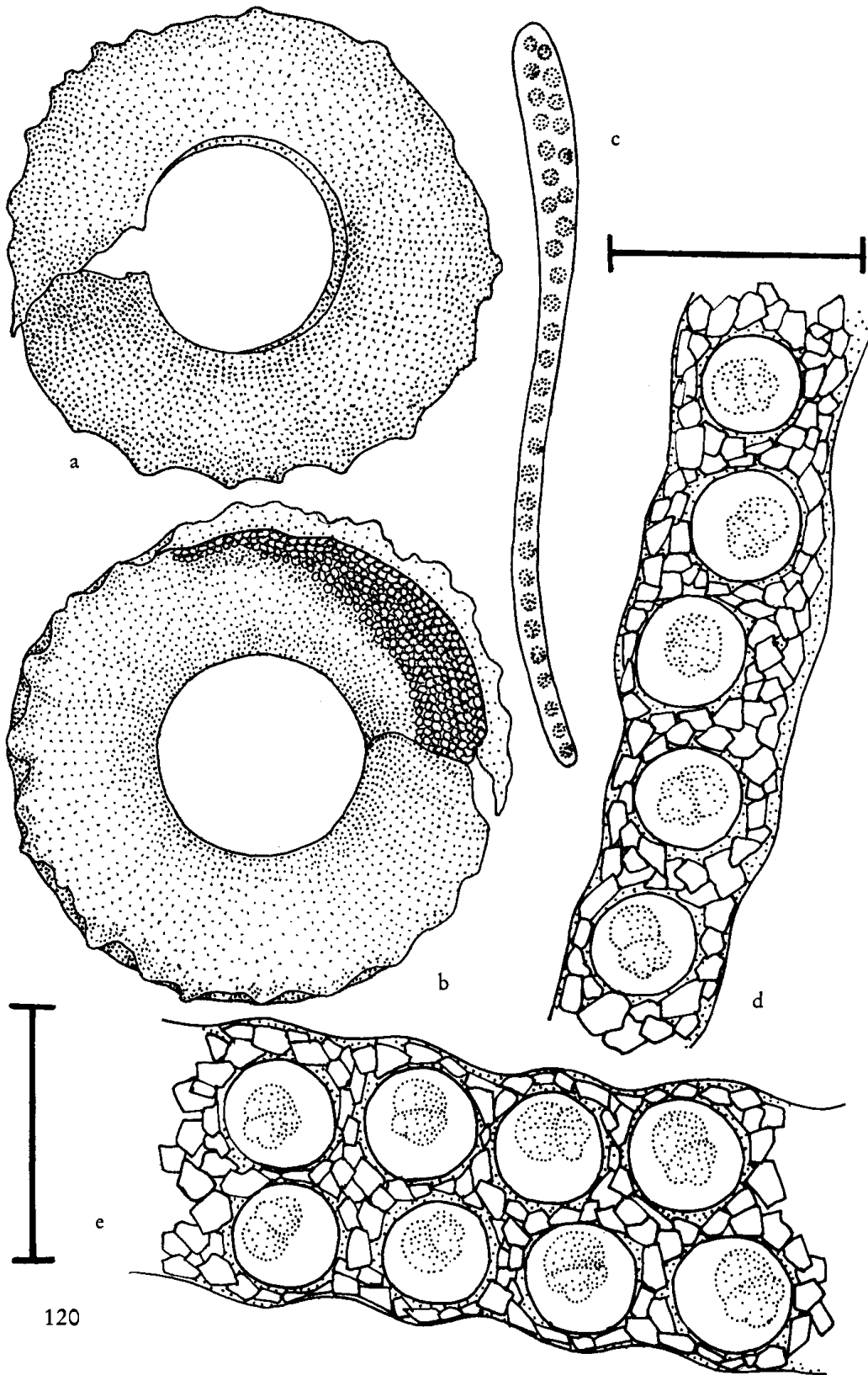
##### Aquarienbeobachtungen:

Wie bei *Polinices lacteus*.

##### Beschreibung:

Die spiraligen Gelege weisen zumeist 1 bis 1½ Windungen, selten etwas weniger als eine Windung auf. Der Außenrand des 3,6 bis 4,2 cm breiten Bandes ist in feine bis grobe Wellen gelegt, und der Innenrand ist glatt und steht senkrecht zur Ebene des Geleges. Der Gesamtdurchmesser eines Laichkragens beträgt 8 bis 12 cm, und die Innenöffnung mißt 4 bis 4,5 cm im Durchmesser. Das Gerüst des Laiches bildet meist feiner, durch Schleim fest verfügter Sand. Der Mittel- und Außenteil des Bandes ist etwa 1 mm hoch und weist in zwei Ebenen runde Hohlräume auf, die von je einer runden Eikapsel von etwa 0,4 mm Durchmesser eingenommen wird, die ihrerseits ein Ei bzw. einen Embryo enthält. Zum Innenrand hin wird das Band schmaler (0,6 mm) und hier finden wir nur noch in einer Ebene angeordnete Eikapseln. Der wellige Außenrand und der umgeknickte Innenkragen sind nicht mit Eikapseln besetzt und bleiben nach dem Schlüpfen der Jungen erhalten, während der Rest des Geleges zerfällt. Die einzelnen Eikapseln pausen sich bis auf die Oberfläche des Laichbandes durch und geben sich als flache Aufwölbungen zu erkennen. Sie wirken im Gegenlicht durchscheinend, während das übrige Band lichtundurchlässig bleibt.

Nach über zweiwöchiger Entwicklung schlüpfen pro Gelege etwa 7000 schwerfällig schwimmende, vierlobige Veliger. Die skulpturierte Schale wird von BANDEL (1975) abgebildet.





7. *Morum oniscus* LINNAEUS 1767 (Abb. 7 a und b)

Freilandbeobachtung:

In der Ensenada Chengue häufig und in der Lagune von Arrecifes selten fanden sich Gelege dieser Art zu allen Jahreszeiten an der Unterseite von Steinen und an abgestorbenen Gorgonarien angeheftet in 0,5 bis 3 m Wassertiefe.

Aquarienbeobachtungen:

WORK (1969) konnte Tiere der Art *Morum oniscus* in Florida im Aquarium zum Abläichen bringen. Er bildete Eikapseln ab (Fig. 2), gibt aber keine Beschreibung, noch macht er weitergehende Angaben.

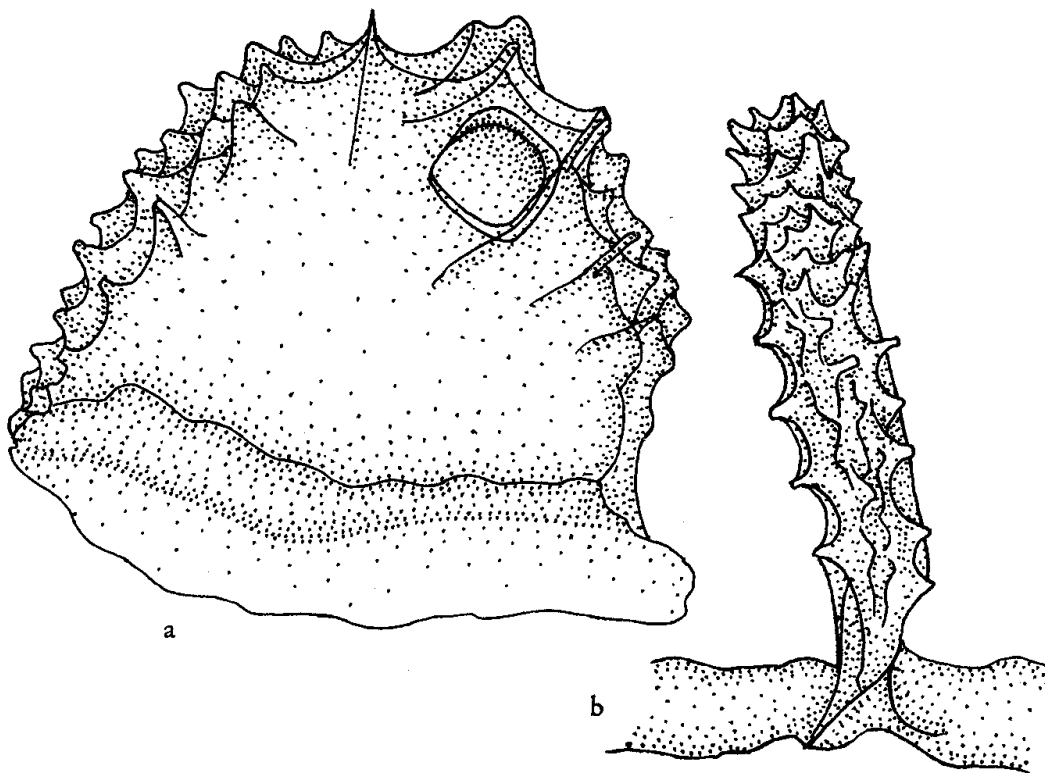


Abb. 7. Gelegekapsel von *Morum oniscus*; a = Anblick auf die das Schlupfloch tragende Kapselseite; b = Seitenansicht.



Abb. 6. Gelege von *Natica canrena*; a = Aufsicht auf den nach oben weisenden inneren Randsaum; b = Aufsicht auf den nach oben weisenden, äußeren, welligen Randsaum; c = Übersicht des der Breite nach gebrochenen Gelegebandes; d = Ausschnitt desselben im inneren Bereich des Gelegekragens (Maßstab = 1 mm); e = Ausschnitt desselben im äußeren Bereich des Gelegekragens (Maßstab = 1 mm).

#### Beschreibung:

Die Gelege bestehen aus 6—8 Kapseln, die in einer Reihe im Abstand von 1 mm von Kapsel zu Kapsel so hintereinander angeordnet sind, daß die Kapselseiten mit Schlupfloch alle in die gleiche Richtung weisen. Die einzelnen Kapseln besitzen zwei breit bogenförmige, flache Seiten, von denen eine oben das runde Schlupfloch trägt. Dies wird von zwei hervorragenden Stacheln an der Oberkante beidseitig eingerahmt. Die Schmalseiten der Kapseln sind mit einem verflochtenen Rippenmuster verziert und tragen drei Stachelreihen. Von einigen Stacheln laufen kurze Rippen zur flachen Schlupflochseite hin.

Die Abmessungen der Kapseln betragen maximal 8 mm in der Höhe, 9 mm in der Breite und 2,5 mm in der Dicke. Jede enthält zwischen 9 und 16 Embryonen, meist 10 bis 14. Die Eier sind anfangs rötlich, entwickeln sich zu gelbbraunen Larven und schlüpfen braun gefärbt. Die Entwicklung ist gut zu verfolgen, da die Kapselwände farblos und durchsichtig sind. Nach 44 Tagen Entwicklung löst sich die Schlupflochmembran auf und kleine adultähnliche Tiere mit weißem Gehäuse, welches 2,5 Windungen zeigt, kriechen heraus (BANDEL, 1975).

#### 8. *Cypraecassis testiculus* LINNAEUS 1758 (Abb. 8 a und b)

##### Freilandbeobachtungen:

In der Ensenada Chengue wurde am 2. 6. 1971 ein Gelege in etwa 1 m Wassertiefe gefunden. Es war auf einer abgestorbenen und verspülten Gorgonarie angeheftet.

##### Aquarienbeobachtung:

WORK (1969) beschreibt Gelege von Tieren dieser Art, die er in Florida im Aquarium hielt. Allerdings wird neben der vereinfachten Abbildung von Eikapseln (Fig. 3 b) und von den Gehäusen des schlüpfenden Veligers (Fig. 3 a) keine Beschreibung gegeben.

##### Beschreibung:

Das Gelege umfaßte etwa 350 Kapseln, die in mehr oder weniger regelmäßigen Reihen angeordnet sind und sich nach einer Richtung ausrichten. Sie stehen eng nebeneinander, so daß die Basalmembranen der benachbarten Kapseln des Geleges miteinander randlich verschmolzen sind.

Die einzelnen Kapseln weisen zylindrische Formen auf und zeigen ihren geringsten Durchmesser im unteren Drittel der Kapsel. Sie sind durchsichtig und farblos und bestehen aus einer Innen- und Außenmembran. Die innere Membran bildet eine Säule mit gerundeten Kanten. Die äußere geht aus der Anheftungsplatte ohne Einengung an der Basis hervor, verläuft glatt an den Seiten und ist oben zu einem leicht opaken

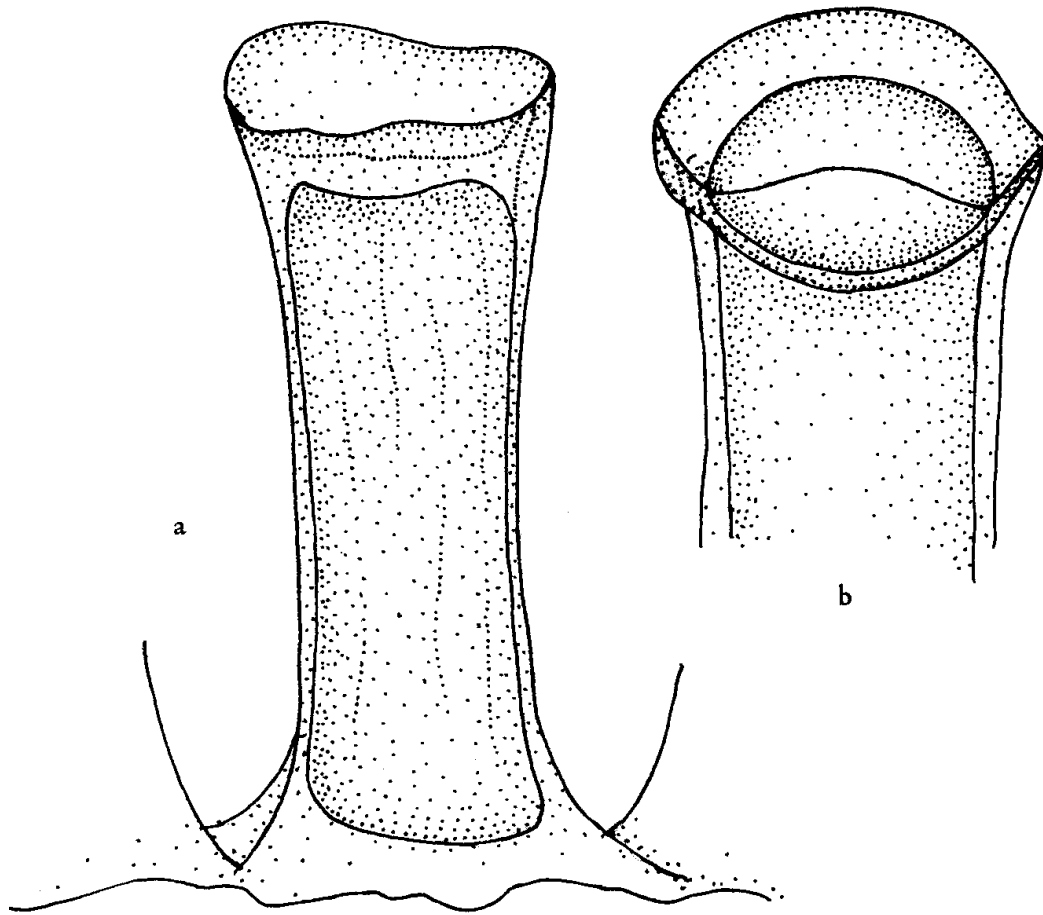


Abb. 8. Gelegekapsel von *Cypraecassis testiculus*; a = Ansicht von vorne; b = Ansicht von schräg oben.

Kragen ausgezogen, in den uhrglasförmig die Schlupflochmembran eingewölbt ist. Der Kragen ist auf einer Kapselseite etwas niedriger, und diese Depression weist bei Kapseln eines Geleges in die gleiche Richtung. Zwischen hoher und niedriger Kragenhälfte liegen zwei feine Furchen, von denen die die Schlupflochmembran in zwei gleiche Hälften teilende Sutura ausgeht.

Die Kapselabmessungen betragen 5 mm in der Höhe und 1,5 mm im größten Durchmesser bei zumeist rundem Querschnitt. Die anfangs violetten, später in der Entwicklung rötlichen Embryonen liegen in frischsekretierten Kapseln der Innenmembran innen an, so daß der Innenraum der Kapsel frei bleibt. Später füllen sie den ganzen Innenraum aus. Bei den hier untersuchten Kapseln entwickelten sich nur etwa 120 Embryonen, viel weniger als ursprünglich Eier in den Kapseln vorhanden waren. Der Rest der Eier sammelte sich am Kapselinnenboden und wurde nicht von den sich entwickelnden Tieren gefressen. Es ist möglich, daß es sich

hierbei um eine anomale Entwicklung handelt und unter günstigeren Bedingungen alle Eier sich zu Veligerlarven entwickeln. Die benötigte Entwicklungszeit beträgt über 17 Tage.

#### 9. *Charonia variegata* LAMARCK 1816 (Abb. 9)

##### Aquarienbeobachtung:

Am 17. 3. 1971 legte ein schon lange Zeit im Aquarium gehaltenes Weibchen dieser Art einige Kapseln an der Unterseite eines, das Dach einer kleinen Höhle bildenden Steines ab. Leider fraßen dann Seeigel den größten Teil der frischgelegten Kapseln auf (Seeigel waren als Futtertiere für *Charonia* eingegeben worden), wodurch das Weibchen den Ablaihvorgang unterbrach und ihn nicht wieder aufnahm.

##### Beschreibung:

Keulenförmige Kapseln enthalten einige hundert gelbe Eier, deren Entwicklung im weiteren Verlauf nicht beobachtet werden konnte. Sicher schlüpfen Veligerlarven, da große, bereits lange Zeit im Meere frei

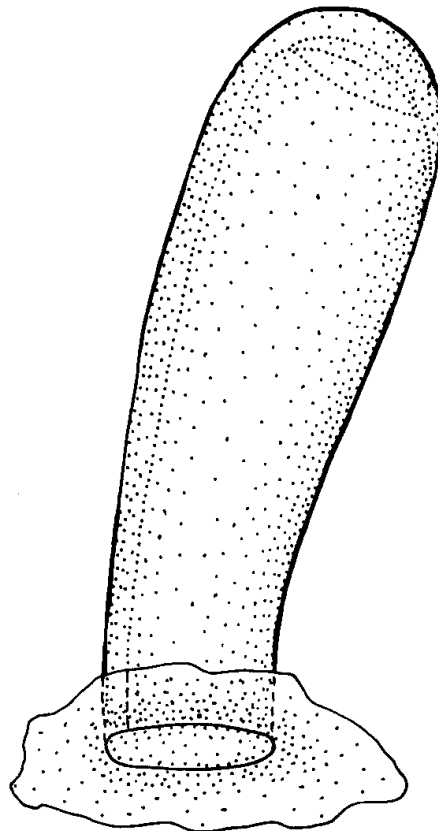


Abb. 9. Gelegekapsel von *Charonia variegata* von vorne gesehen.

lebende Veligerlarven mit dem Planktonnetz in der Bucht von Santa Marta wiederholt gefangen wurden. Die Kapseln zeigen glatte Seiten, ein gerundet keulenförmiges, apikales Ende und ein schmal spindelförmiges, erst an im Alkohol aufbewahrte Proben sichtbar werdendes Schlupfloch, welches im oberen Kapselteil auf einer Seite gelegen ist.

Die Längsachse des Schlupfloches steht senkrecht auf der längsten Achse der Kapsel. Vom Rand aus, dort wo die Spitzen des spindelförmigen Schlupfloches liegen, verlaufen nur schwach sichtbare Suturen die Kapselseite herab, und über die Schlupflochmembran erstreckt sich eine diese in zwei Hälften teilende Sutura.

Die Kapseln stehen unvermittelt auf je einer unregelmäßig begrenzten Basalmembran, die im Gelege randlich miteinander verschmolzen sein können. Ihr größter Querschnitt liegt im oberen Teil, und sie sind nahe der Anheftung am schmalsten. Ihre Höhe beträgt 15 mm, ihre Breite im oberen Teil 5 mm.

#### 10. *Cymatium nicobaricum* RÖDING 1798 (Abb. 10 a und b)

##### Freilandbeobachtung:

Gelege dieser Art fanden sich zu allen Jahreszeiten an der Unterseite von Steinen angeheftet. Neben zahlreichen Funden im Gebiet um Santa Marta liegen auch einige Gelege von Curaçao vor.

##### Aquarienbeobachtung:

Bei Ernährung mit im Überfluß angebotenen *Cerithium* haben von einer Aquarienpopulation 5 Weibchen im Abstand von etwa 3 Wochen Gelege produziert. War auf dem Boden des Aquariums eine einige Zentimeter dicke Sandschicht vorhanden, so bevorzugten Laich-produzierende Weibchen den darunter liegenden Aquarienboden als Anheftungssubstrat für das Gelege. Wird ein Weibchen beim Bebrüten des Geleges gestört, so frisst es in der Regel das Gelege bis auf die äußere Hülle auf und scheidet direkt darauf folgend in diese hinein ein neues Gelege ab. Dieser Vorgang wurde mehrfach bei verschiedenen Individuen beobachtet.

##### Beschreibung:

Der Durchmesser des im Querschnitt runden Geleges beträgt zwischen 1,8 und 2,3 cm. Etwa 80—100 Kapseln weisen von einer halbkugeligen Außenhülle, die aus den verschmolzenen Basalmembranen der einzelnen Kapseln zusammengesetzt ist, in das Innere hinein. Bei im Sand verborgenen Gelegen ist diese Außenhülle mit Sandpartikeln verklebt. Diese Gelege sind auf einer abgeflachten Basis schräg an der Unterlage angeheftet so, daß die Ebene der Öffnung der Halbkugel etwas schräg gelagert ist. Hierauf sitzt bis zum Schlupf der Veligerlarven, nach etwa 15 Tagen Entwicklung, das brütende Weibchen, welches das Gelege während der gesamten Zeit nicht verläßt. Oft ragt vom brütenden Weibchen

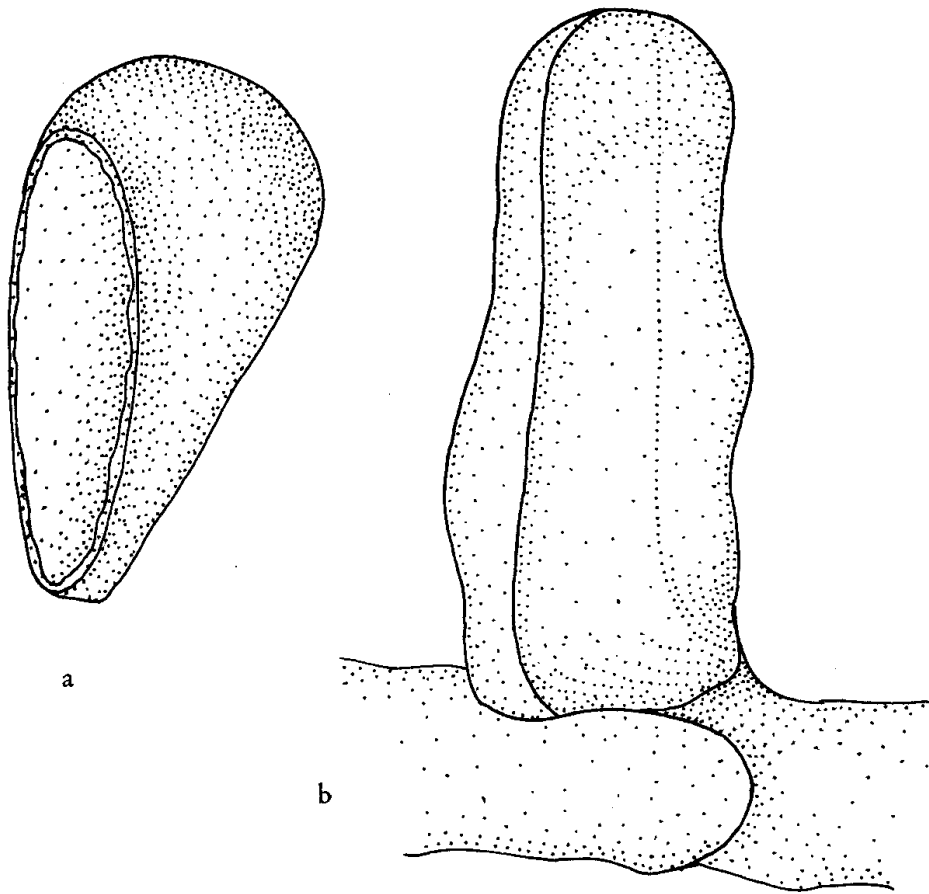


Abb. 10. a = Übersicht über das halbkugelige Gesamtgelege von *Cymatium nicobaricum*; b = einzelne Kapsel des Geleges.

nur der Siphonalkanal aus dem Sand hervor. Die schlanken, etwa 6 mm langen und 1,5 mm breiten, im Querschnitt runden Kapseln sitzen im Zentrum des Geleges voll der Gelegehülle auf, am Rande laufen sie in einen, durch zwei Stützlamellen verstärkten, zur Hüllmembran hin abgeknickten Fuß aus. Sie sind oben gerundet und zeigen das die ganze Spitze einnehmende, spindelförmige Schlupfloch erst nach dem Schlupf. Die farblosen, durchsichtigen Kapseln enthalten anfangs 500—600 gelblich-weiße Eier, die sich alle in bräunliche, durchsichtige Veligerlarven verwandeln. Die Gehäuseskulptur der Schlüpflinge ist bei BANDEL (1975) abgebildet.

11. *Cymatium pileare* LINNAEUS 1758 (Abb. 11 a bis c)

Freilandbeobachtung:

Gelege dieser Art fanden sich zu allen Jahreszeiten an der Unterseite von Steinen im Lebensbereich der Art angeheftet. Die Gelege lassen

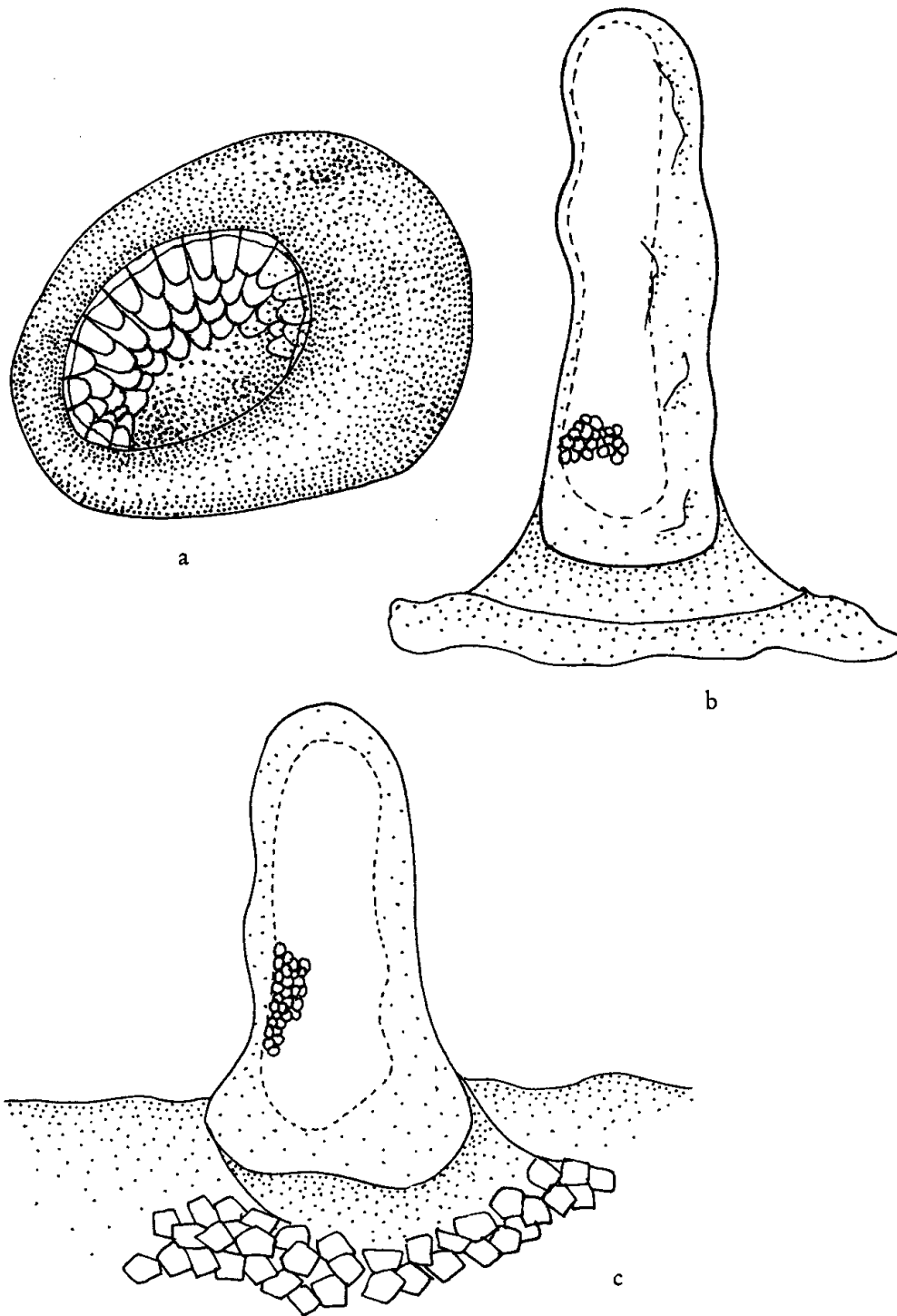


Abb. 11. a = Gesamtübersicht des Geleges von *Cymatium pileare*, mit Blick auf die Gelegeöffnung; b = innere Kapsel des Geleges; c = äußere, kürzere Kapsel des gleichen Geleges.

sich von solchen von *Cymatium nicobaricum* und *Bursa cubaniana* nur am brütenden Weibchen, welches auf der Gelegeöffnung sitzt, unterscheiden.

#### Aquarienbeobachtungen:

Gut und reichlich mit kleinen Prosobranchiern gefütterte Aquariumpopulationen laichten häufig und zu allen Jahreszeiten. Die Gelege wurden an Hartsubstrate angeheftet, oft wie bei *C. nicobaricum* unter Sand.

#### Beschreibung:

Ein Gelege mißt etwa 20 mm im Durchmesser und zeigt eine halbkugelige Gestalt. Es weist eine dem Substrat angeheftete Abplattung auf, die etwas geneigt zur Ebene des Gelegerandes ist. Die Kapseln in der Nähe des Randes sind etwas kürzer (4 mm) als die inneren Kapseln (5 mm). Sie scheinen nahe der Peripherie im Querschnitt flach dreieckig, mehr zum Zentrum hin oval bis rund. Der Fuß jeder peripheren Kapsel zeigt die ganze Kapselbreite, knickt dann im etwa rechten Winkel (ganz am Rand) um und verbreitert sich zu einer Lamelle, die einen Teil der schuppig erscheinenden Gelegeaußenwand bildet. Die inneren Kapseln stehen vertikal auf ihrer großen Basalmembran.

Die farblosen, glatten, oben gerundeten Kapseln sind bis zu 1,5 mm breit. Jede der etwa 200 Kapseln eines Geleges enthält 400 bis 600 gelblichweiße Eier, die sich innerhalb von etwa 10 Tagen zu schlupffreien, braun gefärbten Veligerlarven verwandeln. Die Gehäuse dieser Veliger bildet BANDEL (1975) ab. Erst zum Zeitpunkt des Schlupfes tritt das spindelförmige Schlupfloch auf der apikalen Spitze in Erscheinung. Vorher sind Schlupflochmembran und Kapselseiten nicht voneinander zu trennen.

#### 12. *Bursa cubaniana* ORBIGNY 1842 (Abb. 12 a bis c)

#### Freilandbeobachtungen:

Im Lebensbereich der Art kann man zu allen Jahreszeiten an der Unterseite von Steinen angeheftete Gelege antreffen. Oft sind in der Nähe der brütenden Weibchen auch Männchen zu beobachten. So wie in der Gegend um Santa Marta findet man in Curaçao die Gelege häufig.

#### Aquarienbeobachtung:

Reichlich mit Cerithien gefütterte Aquariumpopulationen laichten zu allen Jahreszeiten. Die Gelege wurden immer oberhalb des Bodensediments an Hartsubstraten angeheftet. Oft findet während der Kapselsekretion noch Kopulation statt. Beim Brüten gestörte Weibchen fressen, wie auch *C. nicobaricum*, alle Kapseln eines Geleges auf und sekretieren direkt anschließend in die verbliebene Außenhülle ein neues Gelege.



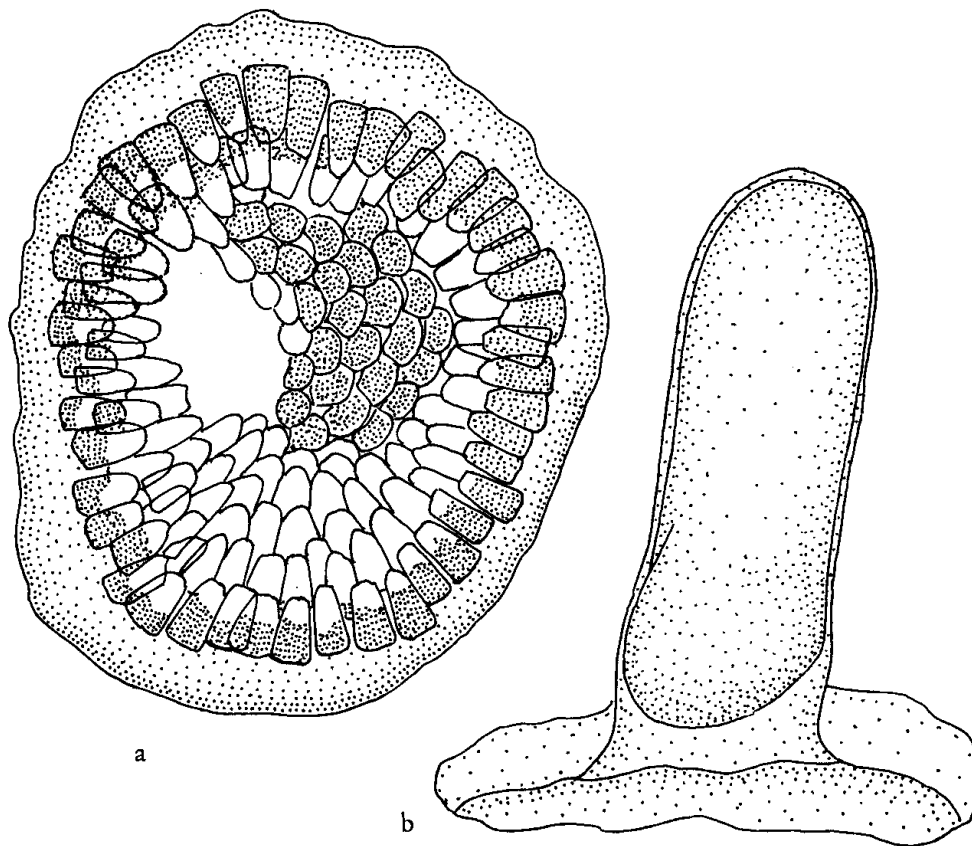


Abb. 12. Gelege von *Bursa cubaniana*; a = Gesamtübersicht des halbkugeligen Geleges von oben auf die Öffnung gesehen; b = einzelne zentrale Kapsel des Geleges.

#### Beschreibung:

Der Durchmesser der Gelegehalbkugel liegt zwischen 1,5 und 2 cm. Sie ist schräg dem Substrat aufgesetzt. 100 bis 150 Kapseln, die im Querschnitt oval geformt sind und zylindrische Körper darstellen, zeigen mit ihren gerundeten Spitzen zum Gelegezentrum. Im Inneren des Geleges sind sie lang und gerundet, am Rande breit und kurz. Der Fuß der randlich gelegenen Kapseln sitzt auf der der Gelegeperipherie zugewandten Kapselseite an und ist rechtwinklig abgeknickt. Er ist durch zwei Lamellen verstärkt, die sich auf den Kapselschmalseiten als Wülste und auf dem erst nach dem Schlupf deutlich erkennbaren, spindelförmigen Schlupfloch als die Membran halbierende Suture fortsetzen. Die sich überlagernden und miteinander verschmolzenen breiten Anheftungsmembranen der einzelnen Kapseln bilden die Gelegehülle. Die Kapselformen sind innerhalb eines Geleges recht variabel, und Gelege von *Bursa* lassen sich nur schwer von denen der beiden beschriebenen *Cymatium*-Arten unterscheiden.

Die transparenten, farblosen Kapseln sind bis 2,5 mm lang und 1 mm breit und enthalten anfangs 100 bis 600 gelblichweiße Eier, die nach etwa 10 Tagen Entwicklung alle als hellbraune, gut schwimmende Veligerlarven schlüpfen. Die Schale der Veligerlarve ist von BANDEL (1975) abgebildet.

### 13. *Tonna galea* LINNAEUS 1758 (Abb. 13)

#### Freilandbeobachtung:

Gelege fanden sich nur im Freien, einmal während eines Schleppzuges des kolumbianischen Forschungsschiffes „Chocó“ vor dem Flughafen von Santa Marta in Tiefen zwischen 5 und 12 Metern und ein andermal auf Tauchgängen vor dem Strand von Santa Marta in etwa 4 m Tiefe. Nur während des Monats Oktober (1971) war Laich von Individuen dieser Art aufzufinden, während zu anderen Zeitpunkten keine Gelege anzu-treffen waren.

#### Beschreibung:

Die Gelege bestehen aus in Reihen nebeneinander liegenden Kapseln, die Bänder zusammensetzen, welche ähnlich den Naticidengelegen kragenförmige Gebilde formen, und auf einer Seite weiter sind als auf der anderen. Der Gelegekragen ist zwischen 1 und 1,5 mm dick, bis 8 cm breit und bis 43 cm lang. Die Kapseln sind zu bogenförmigen, quer zur Banderstreckung verlaufenden Reihen angeordnet, eingepackt in feste, opake Substanz, welche dem am Außenrand welligen, am Innenrand

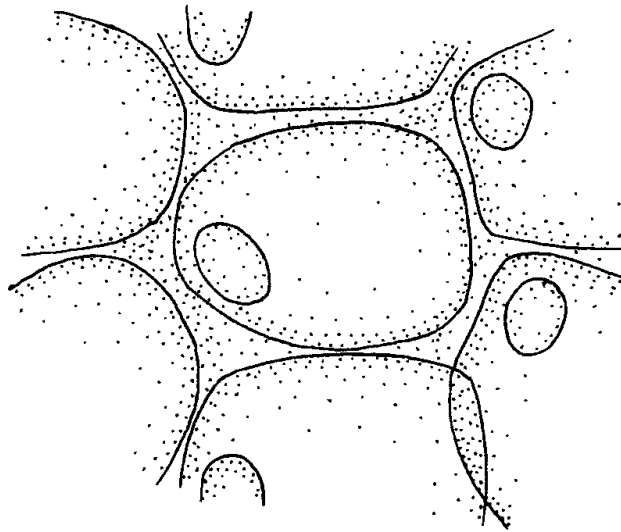


Abb. 13. Ausschnitt aus dem Gelegekragen von *Tonna galea* mit Aufsicht auf die Eikapseln.

glatten Band Festigkeit verleiht. Auf eine Bandbreite ließen sich bei einem großen Gelege 42 Kapseln zählen, auf die Länge dieses Geleges kamen 172 Kapseln. Die einzelnen Oothecae zeigen rundliche Formen, sind bis 2 mm lang und verformen sich dort gegenseitig, wo sie gegeneinanderstoßen. Verschieden große Gelegebänder weisen oft auch verschieden große Oothecae auf und eine unterschiedliche Zahl von Embryonen pro Kapsel. Die Gelegegröße richtet sich nach der Größe der laichenden Weibchen.

Die Schlupflöcher der einzelnen Kapseln sind anfangs nicht erkennbar und werden erst deutlich, wenn sich beim Schlupf die sie verschließenden Membranen auflösen. Sie sind auf der Kapselseite gelegen, die sich auf der konvexen Seite des Gelegebandes befindet. Erst beim Schlupf wird ihre ovale bis runde Gestalt sichtbar. Kleine Oothecae enthalten etwa 20 Embryonen, während größere bis zu 60 aufweisen. Die Eier sind anfangs gelb-rosa gefärbt und liegen in einem bogenförmigen Klumpen zusammengeballt in der Mitte des Kapselinnenraumes, während der übrige Innenraum von einer opaken Flüssigkeit eingenommen wird. Später füllen den Kapselinnenraum lebhaft umherschwimmende, bräunlich-rosa Embryonen. Ihre Entwicklungszeit bis zum Schlupf ist sehr variabel und scheint auch von der Temperatur abhängig zu sein. Teile des gleichen Laichbandes entwickelten sich in 24 Grad Celsius aufweisendem Wasser in etwa 30 Tagen zu Veligern, während solche in 28 Grad schon nach 20 Tagen schlüpften. Die schlüpfenden Veligerlarven besitzen ein hellbraun-durchsichtiges Schälchen mit rotbraunem Nabel und schwimmen mit Hilfe eines vierlobigen Velums. Die Skulptur ihres Gehäuses bildet BANDEL (1975) ab.

## Diskussion

Die hier beschriebenen Gelege höherer Mesogastropoden zeigen hinsichtlich ihrer Gestalt und der Form der Eikapseln eine Vielfalt, die sich in 6 Formengruppen aufgliedern läßt. Diese Gruppen sind in Gestalt und Ausbildung zumeist sehr weit voneinander entfernt, was auf die große Selbständigkeit und auf ein hohes Entwicklungsalter der in ihnen zusammengefaßten Familien hinweist.

### I. Formengruppe des Typs „*Strombus gigas*“

Die Gelege des Typs „*Strombus gigas*“ bestehen aus zu Ballen zusammengefügt, im Querschnitt runden Röhren. In ihrem Inneren befinden sich in spiraliger Anordnung in runde Eikapseln eingeschlossene, einzelne Eier. Diese Eier schlüpfen nach einer oder weniger als einer Woche Entwicklungszeit als Veligerlarven. Die karibischen Vertreter der Strombiden zeigen alle diesen Gelegetyp. Er wurde von *Strombus gigas*

von Florida und den Bahamas (D'ASARO, 1965; ROBERTSON, 1959), *Strombus pugilis alatus* GMELIN (PERRY & SCHWENGEL, 1955), *Strombus raninus* GMELIN (ROBERTSON, 1959), *Strombus costatus* GMELIN (ROBERTSON, 1959) und *Strombus gallus* LINNAEUS (D'ASARO, 1970) beschrieben.

Bei pazifischen Arten gibt es einige wenige Vertreter dieser Familie mit Gelegen, die dem *Strombus gigas*-Typ entsprechen, wie zum Beispiel *Pterocera bryonia* GMELIN aus dem Roten Meer (GOHAR & EISAWY, 1967) und *Pterocera lambis* LINNAEUS (RISBEC, 1932) aus Neukaledonien, wobei allerdings die Gelege der ersteren Art an Algen und Steinen festgeheftet sind.

In der allgemeinen Gelegeform ähnlich, aber in Details anders erscheinen die wenigen ansonsten aus dem Pazifik bekannten Formen. *Strombus (Laevistrombus) canarium* LINNAEUS (RISBEC, 1935) und *Strombus maculatus* NUTTALL (OSTERGAARD, 1950) zeigen Gelegeröhren, die nur eine gestreckte Reihe runder Eikapseln im Gelegetubus aufweisen und keine spirilige Anordnung derselben.

*Strombus rugosa* SOWERBY (RISBEC, 1932) besitzt dagegen Gelege, die nicht jeweils ein Ei pro Eikapsel enthalten, sondern zwischen 1 und 4.

*Strombus minimus* LINNAEUS formt den karibischen Gelegeschläuchen ähnliche Gebilde, die jedoch nicht abschließend mit diesen zu vergleichen sind, da sie während des Laichens konservierten Weibchen entnommen worden waren (ABBOTT, 1960).

Schon bei der nahe verwandten Familie Aporrhaidae finden wir andere Gelegeformen (LEBOUR, 1933, 1937), die keine Ähnlichkeit mit den klebrigen Gelegeballen der Strombiden zeigen. Den *Strombus*-Laich ähnliche Gelege scheiden im Bereich von Santa Marta nach eigenen Beobachtungen die Opistobranchier *Aplysia brasiliiana* RANG, *A. cervina* DALL & SIMPSON und *Bursatella leachii pleii* RANG ab. Der einzige deutliche Unterschied dieser Gelege zu denen der Strombiden ist, daß sie nicht mit Sand agglutiniert sind.

## II. Formengruppe des Typs „*Polinices lacteus*“

Naticiden-Gelege zeigen eine sehr typische Form, wie hier auch für die 4 beschriebenen karibischen Arten aufgezeigt werden kann. Sie bauen in die gallertige Grundsubstanz des Laichbandes Sedimentpartikel ein, die ihm eine gewisse Festigkeit verleihen. Ausgesparte Hohlräume dienen als Eikammern und nehmen die Eikapseln auf, die mehr oder weniger regelmäßig geformt, ein oder mehrere Eier umgeben.

Gelege von Vertretern der Naticiden-Gattungen *Natica*, *Lunatia*, *Polinices*, *Sinum* und *Amauropsis* sind aus der Literatur bekannt (AMIO, 1955, 1963; ANKEL, 1930; GIGLIOLI, 1955; GOHAR & EISAWY, 1967; HANKS, 1963; HERTLING, 1932; KNUDSEN, 1950; LEBOUR, 1936, 1937, 1945; THORSON, 1935, 1940, 1946, 1950). Sie sind von AMIO (1955) und

GIGLIOLI (1955) nach ihrer Morphologie und Zusammensetzung weiter untergliedert worden. Allerdings zeigte sich hierbei keine Ordnung nach Gattungen. Verschiedene Typen von Gelegen treten vielmehr innerhalb einer Gattung auf. GIGLIOLI unterschied zwei Gruppen von Gelegen im wesentlichen nach ihrer Konsistenz in starre und biegsame Formen. Diese untergliederte er wiederum in 8 Untergruppen je nach der Anzahl, Ordnung und Größe der in ihnen vorhandenen Eikapseln. AMIO unterschied demgegenüber 7 Typen von Gelegen, denen seiner Meinung nach auch Junge mit verschiedener Gehäuseskulptur entschlüpfen (siehe hierzu Konträres bei BANDEL [1975]).

*Natica canrena* entspricht etwa dem Typ 2 AMIO's, charakterisiert durch *Natica vesicalis* PHILIPPI und der Division II a "walls flexible, egg capsules just visible to naked eye (600—900  $\mu$ )" GIGLIOLI's, charakterisiert durch *Polinices heros* SAY und *Polinices ampla* PHILIPPI. Allerdings unterscheidet sie von beiden Typen, daß die äußere Hälfte des Gelegebandes zwei Ebenen mit Kapseln enthält und die innere nur eine. Nur eine Kapsellage zeigen dagegen die von AMIO und GIGLIOLI beschriebenen Bänder, während *Polinices ampla* (THORSON, 1940) wie *Natica vesicalis* und *Natica canrena* nur ein Ei pro Kapsel besitzt, zeigt *Polinices heros* hier bis zu 27 (GIGLIOLI, 1955). Dies stellt einen von GIGLIOLI nicht berücksichtigten, wesentlichen Unterschied zu den drei anderen Arten dar. Folgt man also weiterhin der Gliederung von AMIO, so treten zu den beiden genannten Arten noch *Polinices josephinia* RISSO (GIGLIOLI, 1955), *P. triseriata* SAY (GIGLIOLI, 1955), *P. sagamiensis* PILSBRY (AMIO, 1963), *Natica melanostoma* GMELIN (GOHAR & EISAWY, 1967), *N. didyma* RÖDING (AMIO, 1963), *N. rubro maculata* E. A. SMITH (KNUDSEN, 1950) und *N. rufa* BORN (THORSON, 1940) hinzu, deren Gelege große runde Eikapseln im Band mit je einem Ei besitzen.

*Natica livida* zeigt eine unregelmäßig begrenzte Eikammer mit mehreren Embryonen als Inhalt. Dies entspräche der Division II b Subdivision A "capsules on single median plane" von GIGLIOLI mit *Natica trailli* REEVE (THORSON, 1940) als Vertreter. Allerdings besitzt diese Art Gelege mit nur je einem Embryo pro Kammer. Auch die Gruppen 6 und 7 AMIO's stellen keine gut vergleichbaren Arten mit *Natica adamsiana* DUNKER und *N. janthostomoides* KURODA und HABE, da hier die Kammern gerundet sind und außerdem viel größer als bei *Natica livida*. Auch keine der sonst bisher in der Literatur beschriebenen Naticiden-gelege weist solche Kapseln auf.

Die verstreut im agglutinierten Sand angeordneten Eikapseln in den Gelegen von *Polinices lacteus* und *P. hepaticus* findet man häufig bei den Gelegen von Naticiden. *Polinices duplicatus* SAY (HANKS, 1963), *Natica maculosa* LAMARCK (AMIO, 1963), *N. montagui* FORBES (THORSON, 1946) und *N. nitida* DOROVAN (HERTLING, 1932; LEBOUR, 1936, 1937; THORSON, 1946) zeigen große Ähnlichkeiten zu *Polinices lacteus*, indem die

Eikapseln locker verteilt im körnigen Agglutinat liegen und die Bandbreite des Geleges nicht mehr als 4 Kapselbreiten ausmacht.

*Polinices hepaticus* zeigt dagegen unregelmäßige Anhäufungen von Kapseln neben lockerer Verteilung und eine größere Banddicke als *P. lacteus*. Ähnliche Verhältnisse trifft man auch bei den Gelegen von *Polinices lewisi* GOULD (GIGLIOLI, 1955), *Natica reiniana* DUNKER (AMIO, 1963), *Polinices mamilla* LINNAEUS (GOHAR & EISAWY, 1967) und *Natica papilla* GMELIN (AMIO, 1955, 1963) an.

Neben den diskutierten Unterscheidungsmerkmalen kommen noch weitere hinzu, wenn man die Art der Entwicklung und des Schlupfes der Jungen mit heranzieht. Nicht aus allen Gelegen schlüpfen Veligerlarven wie im Falle der 4 hier beschriebenen karibischen Arten, sondern viele entlassen kriechende Junge, die im Falle von *Lunatia catena* DA COSTA (ANKEL, 1930; HERTLING, 1932; THORSON, 1950) sogar während ihrer Entwicklung Nähreier aufnehmen.

Können laichende Weibchen von *Polinices heros* keinen Sand mit in ihre Gelege einbauen, so erzeugen sie transparente Kapselkragen, die in Form und Zusammensetzung denen von *Tonna galea* ähneln (GIGLIOLI, 1955, Fig. 4). Da dies aber in der Natur nur in Ausnahmefällen einmal auftritt, ist die Familie Naticidae bezüglich ihrer Gelege sehr gut von anderen Prosobranchierfamilien abzugrenzen. Ähnliche, mit Sand agglutinierte Gelegekragen gibt es sonst bei den Gastropoden nicht.

### III. Formengruppe des Typs „*Morum oniscus*“

Nur die Gelege von *Morum oniscus* können dieser Formengruppe hinzugerechnet werden. Aus der Überfamilie der Tonnaceae kennt man bisher keine diesem Typ ähnliche Gelegeformen. Auch andere Mesogastropoden ganz allgemein zeigen nach bisheriger Kenntnis keine solchen Kapselformen. Bei den Neogastropoden und hier besonders den Muri-ciden gibt es allerdings erstaunlich ähnliche Bildungen. BANDEL (1976) beschreibt die Gelege von *Aspella paupercula* C. B. ADAMS, *A. anceps* LAMARCK und *Ocenebra* sp., die in Anordnung der Kapseln im Gelege, in der Ausbildung der Morphologie der einzelnen Kapseln und in der Art der Entwicklung der Embryonen große Gemeinsamkeiten mit *Morum oniscus* zeigen.

### IV. Formengruppe des Typs „*Cypraecassis testiculus*“

Stabförmige, säulige Kapseln dieses Typs sind bisher außer für *Cypraecassis testiculus* auch von *Cassis madagascariensis* LAMARCK (D'ASARO, 1969) beschrieben worden. Auch bei *Cassis* ist das den apikalen Teil der Kapsel einnehmende Schlupfloch von einem Kragen um-

geben, und die Gestalt der Kapsel ist schlank, mit geringstem Querschnitt im unteren Teil. Die Gelege bestehen aus nebeneinander angeordneten, in eine Richtung ausgerichteten Kapseln mit randlich verschmolzenen Basalmembranen. Kapseln, die zu Gelegen ähnlicher Form zusammengefaßt sind, findet man bei den Muricaceen, und sie wurden von BANDEL (1976) in der Formengruppe „*Thais rustica*“ zusammengefaßt. Allerdings ist die Ähnlichkeit nur oberflächlich, und es lassen sich eine Reihe Unterschiede in der Ausbildung der apikalen Platte und des Schlupfloches und seiner Verschlusßmembran aufzeigen.

D'ASARO (1969) meint, daß Übergänge von Gelegen dieses Typs *Cypraecassis* zu solchen der Gattung *Phalium* gut vorstellbar wären. Hier werden zwar hohe Türme aus einzelnen Kapseln zusammengefügt, doch sind die einzelnen Kapseln, zumindest bei *Phalium labiatum*, wie ANDERSON (1966) zeigte, rechteckig und annähernd den säuligen Formen verwandt. Allerdings trennt D'ASARO dann die Gelege von *Phalium* und *Galeodea*, die aber in der Form der einzelnen Kapsel und vor allem in der Form des Gelegeturmes sehr große Ähnlichkeiten zeigen. Meiner Ansicht nach ist die Ähnlichkeit zwischen den Gelegen der 2 letzten Arten größer als die von *Phalium* zu den stabförmigen Kapseln von *Cassis* und *Cypraecassis*. Gelegetürme von *Phalium granulatum* und *P. glaucum* LINNAEUS wurden von ABBOTT (1968) abgebildet und *P. labiatum*-Gelege und Kapseln im Detail beschrieben. Sie korrespondieren gut mit den von *Galeodea echinophora* LINNAEUS bekannten (ERLANGER, 1893; FIORONI, 1966) Gelegetürmen, wie auch eigene Beobachtungen bestätigen. Daher müßten, um D'ASARO's Meinung zu stützen, daß *Cypraecassis*, *Cassis* und *Phalium* nahe verwandt seien und *Galeodea* und *Morum* abseits stünden, Übergänge der Gelegeformen der ersten zwei Gattungen zu der dritten gefunden werden. Unsere Kenntnis der Gelege der Familie Cassidae ist aber noch sehr gering und auf die wenigen genannten Arten beschränkt, so daß eine endgültige Aussage noch auf sich warten lassen muß.

#### V. Formengruppe des Typs „*Cymatium nicobaricum*“

In dieser Gruppe, typisiert durch *Cymatium nicobaricum*, sollen Gelege zusammengefaßt werden, die aus keulenförmigen bis gerundet säuligen Kapseln zusammengesetzt sind, und die einmal abgelegt vom Weibchen bis zum Schlupf der Jungen bebrütet werden. Das einfachste Gelege dieser Art wird von Mitgliedern der Gattung *Charonia* ausgeschieden. BERG (1971) beschrieb die Kapseln von *Charonia tritonis* LINNAEUS von Hawaii, die denen von *Charonia variegata* aus der Karibe sehr ähnlich sind und mit denen von *C. lampas* LINNAEUS des Mittelmeeres identisch sind. Während nach Ablage der ersten Kapseln, in Santa Marta, das laichende Weibchen gestört wurde und das Gelege nicht vollendete, konnte in Banjuls-Sur-Mer, im Aquarium des Laboratoire Arago,

im Frühjahr 1974, Ablage des Laiches und Bebrüten durch das Weibchen beobachtet werden. Mehrere hundert Kapseln wurden von dem Weibchen in einem Laichvorgang hintereinander an der Aquarienwand angeheftet. Während der gesamten Entwicklungszeit, die mehr als einen Monat währte, blieb das Weibchen auf dem Gelege sitzen und verließ es nur bei Störung, um dann aber nach kurzer Zeit wieder zurückzukehren. Ebenfalls im Aquarium vorhandene räuberische Schnecken (*Murex brandaris* LINNAEUS und *M. trunculus* LINNAEUS) wurden von dem brütenden Weibchen aktiv vom Gelege abgewehrt, aber doch nicht so effektiv, daß ihnen nicht randlich gelegene, von der Fußsohle des Weibchens unbedeckte Kapseln zum Opfer gefallen wären.

*Bursa spinosa* LAMARCK (THORSON, 1940) legt ihre Eikapseln in die Innenhöhlung leerer Muschelklappen ab, und *Bursa gyrina* LINNAEUS (PETIT & RISBEC, 1929) und *B. granifera* LAMARCK (RISBEC, 1935) suchen sich eine Höhlung in Steinen oder Fels, um ihre Kapseln darin abzulegen. Hierdurch erleichtert sich das Weibchen das Bebrüten des nun konkav eingewölbten halbkugeligen Geleges. Auch bei diesen in natürlich vorhandenen Vertiefungen abgelegten Gelegen sind bei *Bursa spinosa* schon verschieden geformte Kapseln (im zentralen Teil länger und am randlichen Teil kürzer) anzutreffen (THORSON, 1940).

Bei *Cymatium nicobaricum*, *C. pileare*, *Bursa cubaniana* und *B. corrugata* PERRY (D'ASARO, 1969) nun verzichtet das Weibchen auf eine natürlich vorhandene Vertiefung der Unterlage und heftet das nun halbkugelige Gelege an glatte Substrate, die bei *Cymatium nicobaricum* und *C. pileare* auch unter einer Sandschicht gelegen sein können. Halt gewährt dem Gelege nun die zu einer äußeren Hülle verschmolzenen und vergrößerten Basalmembranen der einzelnen Kapseln. Die Öffnung der Gelegehalbkugel entspricht nun in ihrer Form und Dimension genau der Größe und Form der Fußsohle des jeweils laichenden Weibchens und ist somit optimal vor Räubern geschützt. Das brütende Weibchen verläßt das Gelege während der gesamten Entwicklungszeit der Embryonen nicht, bis die letzte Kapsel geschlüpft ist. Gestörte Weibchen, die ihr Gelege kurzzeitig verlassen mußten, kehren zwar zum Gelege zurück, verschlingen es jedoch bis auf die Außenhülle und scheiden ein neues Gelege in dieses hinein aus, wie mehrfach bei den hier beschriebenen karibischen Arten beobachtet werden konnte.

Karibische Vertreter der Familien Cymatiidae und Bursidae zeigen bezüglich ihrer Gelege, der Eikapselform und der Bebrütung durch das Weibchen eine sehr nahe Verwandtschaft.

*Bursa granularis* (RÖDING) wählte einen anderen Weg des Gelegebaues (CERNOHORSKY, 1967). Hier sind die zylindrischen Kapseln in eine gelatinöse Masse eingebettet und bilden eine solide, zusammenhängende Laichmasse. Allerdings ist hier nicht bekannt, ob dieses Gelege vom Weibchen noch bebrütet wird.



## VI. Formengruppe des Typs „*Tonna galea*“

Verschiedene Arten der Gattung *Tonna* zeigen sehr ähnliche Gelege, bestehend aus kissenförmigen, gerundet-rechteckigen Eikapseln mit ovalen, erst beim Schlupf erkenntlich werdenden Schlupfloch. Sie sind zu Gelegekragen oder flachen Gelegeblättern nebeneinander in Querreihen durch feste opake Substanz aneinandergesetzt. Bis auf *Tonna olearia* BRUGUIÈRE, die angeheftete Gelegemassen besitzt (GOHAR & EISAWY, 1967), sind die anderen frei und liegen auf dem meist sandigen Boden. Dies gilt für *Tonna galea* aus dem Mittelmeer (LO BIANCO, 1888), *Tonna maculata* DILLWYN (THORSON, 1940), *T. costata* MENKE (KNUDSEN, 1950), *T. luteostoma* KÜSTER (AMIO, 1963) und *Tonna perdix* LINNAEUS (OSTERGAARD, 1950).

Von den sonst bekannten Gelegen der Überfamilie Tonnacea zeigen nur die von *Distorsio clathrata* LAMARCK (D'ASARO, 1969) Ähnlichkeiten mit denen von *Tonna*. Ihre Kapseln sind skulpturiert und angeheftet, sonst aber in diesem Typ etwa gleichartigem Gelege angeordnet.

### Schrifttum

- ABBOTT, R. T.: The helmet shells of the world (*Cassidae*). Part I. — Indo-Pac. Mollusca, 2, 15—201, 1968.
- AMIO, M.: On the egg masses and larvae of seven species of *Naticidae* (Gastropoda) from the coastal regions of Japan. — J. Shimoniseki Coll. Fish., 5, 137—158, 1955.
- A comparative embryology of marine gastropods, with ecological considerations. — J. Shimonoseki Coll. Fish., 12, 15—357, 1963.
- ANDERSON, D. T.: The life histories of marine prosobranch gastropods. — J. malacol. Soc. Aust., 4, 16—30, 1960.
- ANKEL, W. E.: Nöhreierbildung bei *Natica catena* (DA COSTA). — Zool. Anz., 89, 129—135, 1930.
- BANDEL, K.: Notes on *Cypraea cinerea* GMELIN and *Cyphoma gibbosum* (LINNAEUS) from the Caribbean Sea, and description of their spawn. — Veliger, 15, 335—337, 1973.
- Das Embryonalgehäuse karibischer Meso- und Neogastropoden (Mollusca). — Abh. Akad. Wiss. Mainz, 1975 (1), 1—133, 21 Taf., 1975.
- Morphologie der Gelege und ökologische Beobachtungen an Muriciden (Gastropoda) aus der südlichen Karibischen See. — Verhandl. Naturf. Ges. Basel, 85, 1—32, 1976.
- BERG, C. J.: Egg capsules and early veliger of *Charonia tritonis* (LINNAEUS). — Veliger, 13, 298, 1971.
- CERNOHORSKY, W. O.: The Bursidae, Cymatiidae and Colubrariidae of Fiji (Mollusca : Gastropoda). — Veliger, 9, 310—329, 1967.
- D'ASARO, C. N.: Organogenesis, development and metamorphosis in the queen conch, *Strombus gigas*, with notes on the breeding habits. — Bull. Marin. Sci., 15, 359—416, 1965.
- The spawn of the emperor helmet shell, *Cassis madagascariensis* LAMARCK, from South Florida. — Bull. Marin. Sci., 19, 905—910, 1969.

- The comparative embryogenesis and early organogenesis of *Bursa corrugata* PERRY and *Distorsio clathrata* LAMARCK (Gastropoda; Prosobranchia). — *Malacologia*, 9, 349—389, 1969.
- Egg capsules of prosobranch mollusks from South Florida and the Bahamas and notes on the spawning in the laboratory. — *Bull. Marin. Sci.*, 20, 414—440, 1970.
- ERLANGER, R. VON: Über einige abnorme Erscheinungen in der Entwicklung der *Cassidaria echinophora*. — *Zool. Anz.*, 16, 1—6, 1893.
- FIORONI, P.: Zur Morphologie und Embryogenese des Darmtraktes und der transitorischen Organe bei Prosobranchiern (Mollusca, Gastropoda). — *Rev. Suisse Zool.*, 73, 621—876, 1966.
- FREY, R. W. & HOWARD, J. D.: Georgia Coastal Region, Sapelo Island, U.S.A.: Sedimentology and biology. VI. Radiographic study of sedimentary structures made by beach and of shore animals in aquaria. — *Senckenbergiana marit.*, 4, 169—182, 1972.
- GIGLIOLI, M. E. C.: The egg masses of the Naticidae (Gastropoda). — *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 12, 287—327, 1955.
- GOHAR, H. A. F. & EISAWY, A. M.: The egg-masses and development of five rachiglossan prosobranchs from the Red Sea. — *Publ. Marin. biol. Sta. Ghardaqa*, 14, 215—268, 1967.
- HANKS, J. E.: Reproduction and larval development of the New England clam drill *Polinices duplicatus* (SAY); (Naticidae, Gastropoda). — *Proc. 16th Int. Congr. Zool.*, 16, 227, 1963.
- HERTLING, H.: Zur Kenntnis des Laichbandes und der Veligerlarven von *Natica pulchella* RISSO. — *Zool. Anz.*, 100, 95—100, 1932.
- KAUFMANN, R. & GÖTTING, K. J.: Prosobranchia aus dem Litoral der Karibischen Küste Kolumbiens. — *Helgoländer Wiss. Meeresunters.*, 21, 333—398, 1970.
- KNUDSEN, J.: Egg capsules and development of some marine prosobranchs from tropical West Africa. — *Atlantide Rep.*, 1, 85—130, 1950.
- LEBOUR, M. V.: The eggs and larvae of *Turritella communis* LAMARCK and *Aporrhais pes-pellicani* (L.). — *J. Marin. Biol. Assoc. U. K.*, 18, 499—506, 1933.
- Notes on the eggs and larvae of some Plymouth Prosobranchs. — *J. Marin. Biol. Assoc. U. K.*, 20, 547—565, 1936.
- The eggs and larvae of British prosobranchs with special reference to those living in the Plankton. — *J. Marin. Biol. Assoc. U. K.*, 22, 105—166, 1937.
- The eggs and larvae of some prosobranchs from Bermuda. — *Proc. Zool. Soc. London*, 114, 462—489, 1945.
- LO BIANCO, S.: Notize biologische riguardante specialmente il periodo di maturita sessuale degli animali del golfo di Napoli. — *Mitt. Zool. Stat. Neapel*, 8, 385—440, 1888.
- OSTERGAARD, J. M.: Spawning and development of some Hawaiian marine gastropods. — *Pacif. Sci.*, 4, 75—115, 1950.
- PERCHARDE, P. L.: Notes on distribution and under water observations on the molluscan genus *Strombus* as found in the waters of Trinidad and Tobago. — *Carib. Jour. Sci.*, 8, 47—53, 1968.
- PERRY, L. M. & SCHWENGEL, J. S.: Marine shells of the west coast of Florida. — 1—318, *Paleont. Res. Inst. Ithaca*, 1955.
- PETIT, G. & RISBEC, J.: Sur la ponte de quelques prosobranches Néocaledoniens. — *Ann. Inst. océanogr. Monaco*, 10, 24—33, 1929.
- RISBEC, J.: Note sur la ponte et le développement de mollusques gastéropodes de Nouvelle-Calédonie. — *Bull. Soc. Zool. France*, 57, 358—374, 1932.
- Biologie et ponte de mollusques gastéropodes néo-calédoniens. — *Bull. Soc. Zool. France*, 60, 387—417, 1935.
- ROBERTSON, R.: Observation on the spawn and veligers of conchs (*Strombus*) in the Bahamas. — *Proc. malac. Soc. London*, 33, 164—172, 1959.

- SCHIEMENZ, P.: Wie bohrt *Natica* die Muschel an? — Mitt. Zool. Stat. Neapel, 10, 153—169, 1891.
- THORSON, G.: Studies on the egg-capsules and development of arctic marine prosobranchs. — Medd. Grønland, 100, 1—71, 1935.
- Studies on the egg masses and larval development of gastropoda from the Iranian Gulf. — Danish Sci. Invest. Iran, Copenhagen, 2, 159—238, 1940.
- Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates with special reference to the planktonic larvae in the Sound (Øresund). — Medd. Kom. Danm. Fisk. Hav. Plankt., 4, 1—523, 1946.
- Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates. — Biol. Rev., 25, 1—45, 1950.
- WARMKE, G. L. & ABBOTT, R. T.: Caribbean seashells. — 1—348, Livingston Narbeth Penn., 1962.
- WORK, R. C.: Systematics, ecology, and distribution of the mollusks of Los Roques, Venezuela. — Bull. Mar. Sci. Gulf Caribbean, 19, 614—711, 1969.
- ZIEGELMEIER, E.: Zur Fortpflanzungsbiologie der Naticiden (Gastropoda, Prosobranchia). — Helgoländer Wiss. Meeresunters., 8, 94—118, 1954.

Anschrift des Verfassers:

Dr. K. BANDEL, Institut für Paläontologie der Universität Bonn, Nußallee 8, D-5300 Bonn.