

## **ADAPTAÇÕES CONVERGENTES EM MOLUSCOS GASTRÓPODOS \***

## **CONVERGENT ADAPTATIONS ON GASTROPOD MOLLUSKS**

RECEBIDO EM 26/9/75  
APROVADO EM 10/10/75

HENRY RAMOS MATTHEWS \*\*  
ISABEL TAKEKO NAKAMURA \*\*\*

### **INTRODUÇÃO**

Os ambientes ecológicos apresentam um desafio e para sobrevivência, cada organismo necessita estar devidamente adaptado às condições de seu ambiente. Quanto mais perfeita for esta adaptação, maiores são as possibilidades de sucesso de um organismo. Ocasionalmente, partindo de pontos bastante distantes, os caminhos evolutivos convergem, produzindo organismos que, embora filogeneticamente distantes, são morfologicamente quase que idênticos, fato denominado de adaptação convergente ou paralelismo.

### **MATERIAL E MÉTODO**

Com a finalidade de demonstrar tal processo evolutivo estudamos no presente trabalho, algumas espécies, que apresentam esta convergência adaptativa. Algumas delas foram por nós coletadas no litoral dos Estados do Paraná e Santa Catarina, onde observações ecológicas "in loco" foram efetuadas. Em laboratório foram estudadas a rádula e as estruturas da concha que permitiram a identificação taxonômica do material. Complementamos, através de pesquisa bibliográfica, alguns dados sobre organismos não representados na nossa região. O material no qual este estudo está fundamentado,

\* Contribuição n.º 362 do Departamento de Zoologia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Trabalho realizado com auxílio do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

\*\* Professor Assistente, Departamento de Zootecnia, Escola Superior de Agricultura de Mossoró, MEC; Pesquisador Assistente, bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) junto ao Laboratório de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará.

\*\*\* Auxiliar de Ensino, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

acha-se depositado nas coleções malacológicas do Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná e Museu Oceanográfico de Rio Grande do Sul.

## RESULTADOS

Um dos grupos zoológicos que melhor demonstra uma larga faixa de adaptações ecológicas, é o dos moluscos. Neste filo, encontramos grande número de espécies bem sucedidas no epinocíclo, limnocíclo e talassocíclo. Neste último, os moluscos atingiram o seu máximo grau de adaptação ecológica.

Há evidência de que a vida surgiu nos mares primitivos. Embora seja opinião mais ou menos generalizada que, o maior desenvolvimento evolutivo seja o surgimento de pulmões em substituição a brânquias, permitindo a colonização do epinocíclo, pode também ser considerado como o máximo em evolução, a perfeita adaptação ecológica de um organismo ao seu próprio ambiente.

Neste último caso, os moluscos apresentam excelentes exemplos. A classe Cephalopoda possui os olhos mais desenvolvidos entre os invertebrados, atingindo seu máximo de adaptação dentro do ambiente em que se originou, ou seja, o talassocíclo; a classe Pelecypoda também apresenta um excelente exemplo de uma perfeita adaptação ecológica aos ambientes aquáticos, a maioria de suas espécies conseguindo, enquanto enterradas ou fixadas ao substrato, simplesmente filtrando a água que as cerca, realizar as funções básicas para sua manutenção e perpetuação.

Talvez, um dos ambientes ecológicos que apresente um maior desafio seja o da faixa intertidal. Seus habitantes enfrentam, na maioria das regiões geográficas, condições ambientais terrestres e marinhas duas vezes em cada vinte e quatro horas, devido os movimentos tidais. Esta alternância de ambientes, sujeita os organismos que habitam esta faixa às condições ecológicas bastante difíceis. Os problemas básicos, resultantes da exposição de organismos aquáticos a ambientes terrestres são: dissecação, falta de oxigênio e alta temperatura. O hidrodinamismo também pode constituir um sério problema, já que pode deslocar os organismos do substrato onde se fixam.

Entre os moluscos gastrópodos, algumas espécies demonstram uma ótima adaptação a ambientes intertidais. Entre estes, merecem destaque, as famílias que adotaram uma morfologia pateliforme. O nome pateliforme é aqui utilizado sem implicações taxonômicas,

referindo apenas à morfologia. O taxon PATELLIFORMIA Hubendick, 1946 se trata de uma sub-ordem de Basommathophora e compreende os gêneros **Siphonaria** Sowerby, 1846, e **Gadina** Gray, 1824.

Os moluscos pateliformes apresentam uma concha geralmente em forma de cone baixo e praticamente sem arestas, favorável ao hidrodinamismo. Sua abertura é bastante grande, e representa o maior diâmetro da concha, permitindo que o pé do gastrópodo se prenda firmemente ao substrato, o qual invariavelmente é sólido, evitando desta forma que o hidrodinamismo desloque o animal. A periferia da abertura da concha se ajusta ao substrato, permitindo a retenção de água junto ao manto do molusco.

Entre os moluscos gastrópodos mais primitivos, na ordem Archogastropoda, diversos gêneros adotam uma morfologia pateliforme e habitam a faixa intertidal. Dentre estes, três são bem representados no Brasil: **Acmaea** Eschscholtz, 1830, **Fissurella** Lamarck 1799 e **Diodora** Gray, 1821. Sua morfologia, por estar devidamente adaptada ao ambiente em que vivem, lhes permite enfrentar os problemas anteriormente referidos, de uma maneira muito satisfatória, fato que é demonstrado pela abundância de indivíduos destes gêneros que ocorrem na natureza, bem como por sua larga distribuição geográfica.

Aparentemente os moluscos surgiram nos mares rasos do Pré-Cambriano. Infelizmente os registros fósseis não permitem conhecer suas formas mais primitivas. Todavia, partindo das classes Atuais é possível construir uma imagem hipotética do molusco ancestral.

Segundo Barnes (1968: 278-283, fig. 11-1), tal molusco apresentaria uma simetria bilateral, seu crescimento não alcançando muito mais que uma polegada de comprimento. A sua forma seria mais ou menos ovóide. Apresentaria uma cabeça bem definida, com um par de tentáculos e provavelmente olhos em suas bases. A superfície ventral seria coberta e protegida por um escudo oval, convexo, semelhante a uma concha. A princípio, este escudo provavelmente não seria muito mais que uma simples cutícula dura, composta de um material orgânico cárneo chamado de conquiolina; posteriormente este escudo teria sido reforçado com carbonato de cálcio. A periferia da concha bem como o manto que a segregava ultrapassariam levemente o corpo do animal, com exceção da sua parte posterior, onde largamente o ultrapassariam, formando assim uma câmara paleal ou seja, a cavidade do manto, onde um par de brânquias estariam localizadas.

Este molusco ancestral hipotético ocuparia posição trófica de herbívooro micrófago, se alimentando de algas e diatomáceas que cresceriam sobre as rochas dos mares rasos do Pré-Cambriano.

Tal molusco apresentaria uma morfologia bastante semelhante àquela das espécies atuais do gênero **Acmaea**, sem contudo apresentar uma torção de suas partes posteriores em 180°, fato que, segundo Garstang (1928) ocorreu posteriormente como uma vantagem para forma de veliger, quando ainda no zooplâncton.

Partindo desta forma ancestral suposta, surgiram as sete classes atualmente existentes, cada qual com sua morfologia característica e bastante diversas entre si. Os Gastropoda adotaram uma forma de crescimento espiralado, evidente na maioria de suas conchas; os Pelecypoda adotaram uma vida séssil, com uma concha composta de duas valvas, sendo bastante clara sua relação à morfologia hipotética do molusco ancestral, se este é imaginado dobrado medianamente no plano longitudinal, para adotar um modo de vida diferente, enterrado em substrato incoerente em vez de rastejar. Os Amphineura conservaram quase que a mesma morfologia tendo, no entanto, sua concha dividida em oito segmentos transversais. A palavra segmento é aqui utilizada sem implicações de metamerismo, já que a concha é embrionariamente originada de uma única glândula (Barnes, 1968: 319). O par de brânquias posteriores foi substituído por vários pares menores, localizados lateralmente, devido a redução do espaço da cavidade paleal posterior, em consequência de sua morfologia, que é mais comprimida no sentido dorso-ventral; os Aplacophora adotaram uma aparência vermiforme; os Scaphopoda, uma quase que tubular; os Monoplacophora, classe até recentemente desconhecida e que demonstra um possível metamerismo, fato até então não registrado para os moluscos, conservaram quase que uma morfologia idêntica àquela do molusco ancestral hipotético, exceptuando-se naturalmente, o que diz respeito ao metamerismo. Finalmente, os Cephalopoda, divergindo ao máximo da forma primitiva, adotaram forma alongada, tendo o pé dividido em oito ou dez tentáculos, e atingindo o grau máximo de evolução entre os moluscos, sem contudo, abandonar o talassociclo.

Pode-se constatar que os moluscos são realmente um grupo zoológico muito bem sucedido e é possível que, em parte isto se deva à morfologia de seu ancestral hipotético. É bem claro que esta morfologia primitiva é bem sucedida e adapta-se de uma maneira muito conveniente ao modo de vida quase que séssil, para animais herbívoros micrófagos que habitam substratos sólidos na difícil área de transição entre um ambiente aquático e outro terrestre.

Todavia, a concorrência biológica por substrato nesta faixa é bem grande. Dois outros organismos também adaptados à vida nesta faixa são os Cirripedia do gênero **Citharus** e os moluscos Pelecypoda do gênero **Brachidontes** Swainson, 1840, os quais, embora explorando nicho ecológico diferente, já que são organismos filtradores de plancton, competem pelo substrato. Os moluscos pateliformes são também limitados na sua distribuição pela ausência de alimento sobre alguns substratos.

Ocasionalmente, ocorrem na natureza, fenômenos de adaptação convergente, em espécies filogeneticamente bastante distantes, devido provavelmente, em virtude da pressão ambiental e suas estruturas básicas, adotarem uma morfologia praticamente idêntica. Isto demonstra que aquelas espécies encontraram caminhos adaptativos semelhantes e bem sucedidos, para ajustarem-se de uma maneira adequada ao desafio ambiental.

Os moluscos apresentam alguns exemplos interessantes de tal convergência ou paralelismo. Entre os Gastropoda mais primitivos, na ordem Archeogastropoda, além dos gêneros anteriormente citados, encontramos vários outros que também adotaram uma morfologia semelhante. As espécies destes gêneros habitam a faixa intertidal onde existam formações rochosas ou de arenito com algas, das quais se alimentam.

Num ponto mais elevado, na escala evolutiva dos moluscos encontramos a família Aculidae, com diversos gêneros, apresentando também uma morfologia pateliforme. As espécies desta família habitam o limnocílico, sendo filogeneticamente distantes daquelas anteriormente mencionadas. Apresentam uma concha dorsal pateliforme, fina, lisa, com uma grande abertura de margens simples.

Outra vez, em plano mais alto ainda na escala evolutiva dos moluscos gastrópodos, já na subclasse Pulmonata, encontramos a subordem Patelliformia Hubendick, 1946, com os gêneros **Siphonaria** Sowerby, 1924 e **Gardinia** Gray, 1824. As espécies destes gêneros, embora possam respirar o ar atmosférico, habitam a faixa intertidal, sobre um substrato sólido, da mesma maneira que as espécies dos gêneros de Archeogastropoda anteriormente citados.

#### **CHAVE PARA A IDENTIFICAÇÃO DOS GÊNEROS DISCUTIDOS**

- |  |               |
|--|---------------|
| 1 — Concha leve, fina. Moluscos de água-doce ..... | <b>Aculus</b> |
| — Concha espessa. Moluscos marinhos .....          | 2             |

- 2 — Concha com orifício na parte central ..... 3
- Concha sem orifício na parte central
  - Cicatriz do músculo columelar em forma de farradura
    - Com a abertura anterior ..... **Acmaea**  
(Fig. 1-e)
    - Com a abertura no lado direito ..... **Siphonaria**  
(Fig. 4-e)
- 3 — Orifício circundado, na parte ventral da concha por calo
  - não truncado posteriormente ..... **Fissurella**  
(Fig. 2-d)
  - truncado posteriormente ..... **Diodora**  
(Fig. 3-d)

#### **DESCRIÇÃO DOS GÊNEROS DISCUTIDOS**

Gênero **Acmaea** Eschscholtz, 1830  
(Figs. 1 — a, b, c, e e f)

**Acmaea** Eschscholtz, 1830 in Kotzenbue, O — Neue Reise um die Welt in den Jahren 1823, 24, 25 und 26. 2. Appendix, 34 pp. Weimar.

Espécie tipo: **Acmaea mitra** Eschscholtz, 1833, por designação subsequente — Dall, 1871.

Concha pateliforme, cônica, de base oval; alta nos indivíduos jovens, baixa nos adultos, devido apresentar um crescimento alométrico. Sem orifício na parte central. Com finas linhas de crescimento. A parte anterior da concha mais estreita que a posterior. Periferia fina, geralmente crenulada pelas extremidades de fracas elevações radiais. (Fig. 1-a).

Ventralmente, a concha apresenta uma cicatriz do músculo columelar em forma de farradura de cavalo, a abertura dirigida anteriormente, as duas extremidades expandidas e ligadas entre si por uma cicatriz mais estreita (Fig. 1-e).

Geralmente, o lado ventral da concha dividido em duas áreas por diferença na coloração, uma área entre a periferia da concha e a cicatriz do músculo columelar, mais clara, e outra, entre esta cicatriz e o ápice da concha, mais escura.

A borda do manto é lisa, espessa, muscular. O pé é grande e musculoso. A cabeça apresenta um par de tentáculos; os olhos si-

tuados em pequenos omatóforos laterais externos na base dos tentáculos. A boca é situada na extremidade de uma pequena projeção tubular. A rádula é do tipo docoglossa; o dente raquidiano ausente, os laterais em número de três, distribuídos dois mais anteriores e um posterior, o marginal muito pequeno e relativamente afastado dos demais.

## DISCUSSÃO

Hyman (1957: 238, 239, Fig. 105, b) erroneamente ilustra a dentição radular do gênero **Acmaea** baseada em Troschel, 1856-1893, citando que o dente raquidiano é ausente e os laterais são apenas dois pares por fila, considerando assim o dente lateral externo como sendo o marginal. Isto representaria uma fórmula para a rádula deste gênero 1:2:0:2:1. No entanto, existe um pequeno dente marginal não referido por aquela autora, a fórmula correta sendo 1:3:0:3:1 (Fig. 1-f).

O gênero está representado no Brasil por três espécies (Tabela 1).

Gênero **Fissurella** Lamarck, 1799

(Figs. 2 — a, b, c, d e f).

**Fissurella** Lamarck, 1799. *Mémoires de la Société D' Histoire Naturelle de Paris*, 1:78.

Espécie tipo: **Fissurella ninhosa** (Linnaeus, 1758)

Concha cônica, elevada, comprimida ou achatada, de tamanho variável, com o ápice subcentral. Com orifício situado na parte mais alta ou anterior a esta, de forma variável (Fig. 2 — a). Em algumas espécies a superfície da concha é lisa enquanto que outras apresentam ornamentada com finos canais; geralmente com numerosas elevações radiais lisas ou ornamentadas com pequenos nódulos. O crescimento é usualmente perceptível através de finas linhas concêntricas. As margens da abertura são lisas ou crenuladas.

Ventralmente, a cicatriz do músculo columelar é contínua embora composta de duas partes, a maior em forma de ferradura de cavalo e com as extremidades expandidas, situadas na parte anterior. Estas extremidades são ligadas entre si por outra cicatriz pequena e estreita (Fig. 2 — e). O orifício é circundado na parte ventral da concha por um calo que não é truncado nem escavado posteriormente (Fig. 2 — d).

O animal apresenta um par de tentáculos subcilíndricos, com os olhos situados sobre pequeno omatóforo localizado na base externa dos tentáculos. Pé grande, oval e musculoso. Rádula do tipo rhipidoglossa, o dente radular raquidiano estreito e fraco; os laterais fortes e os marginais numerosos (Figs. 2 — f).

O gênero está representado no Brasil por quatro espécies (Tabela I).

Gênero **Diodora** Gray, 1821

(Figs. 3 — a, b, c, d e f)

**Diodora** Gray, 1821. *London Medical Reports*, 15:233

Espécie tipo: **Diodora graeca** (Linnaeus, 1758)

Concha cônica, elevada ou comprimida, com regular variação de tamanho. O ápice é sempre anterior ao centro da concha, curvo e levemente torcido nos exemplares jovens, apresentando uma fissura na sua parte anterior, a qual é ausente nos adultos. Orifício na parte mais alta da concha ou imediatamente anterior, de forma variável (Fig. 3-a). Superfície da concha ornamentada com conspicuas elevações radiais e com cordões ou lâminas concêntricas. Margem da abertura plana ou levemente arqueada lateralmente; nunca elevada nas extremidades; fortemente crenulada em consequência das elevações radiais.

Ventralmente, a cicatriz do músculo columelar é geralmente imperceptível; quando visível, não apresenta uma largura uniforme e mostra as extremidades anteriores voltadas para trás. Uma estreita elevação liga as duas extremidades da cicatriz (Fig. 2-e). Ocionalmente alguns exemplares mostram uma cicatriz de largura uniforme e completamente oval. O orifício é circundado na face ventral da concha por um calo truncado posteriormente (Fig. 3 — d), ocasionalmente também escavado nesta região, formando uma depressão.

O animal apresenta um par de tentáculos com o olho situado sobre pequeno omatóforo na sua base externa. A boca é situada na extremidade de uma projeção curta, ovalada. A borda do manto lisa ou papilosa. Rádula do tipo rhipidoglossa, o dente radular raquidiano bem desenvolvido (Fig. 3-f).

O gênero está representado no Brasil por sete espécies (Tabela I).

Gênero **Siphonaria** Sowerby, 1824

(Figs. 4 — **a, b, c, e e f**)

**Siphonaria** Sowerby, 1824. Genera of Shells, 21:

Espécie tipo: **Siphonaria laciniosa** (Linnaeus, 1758)

Concha pateliforme, não perfurada centralmente (Fig. 4-a). Dorso liso ou ornamentado com cordões radiais e finas linhas concêntricas de crescimento. Ventralmente, apresentando cicatriz do músculo columelar com forma de ferradura de cavalo, a abertura dirigida para o lado direito, a parte anterior sendo contínua (Fig. 4-e). O sifão inhalante deixando cicatriz no local da abertura, a qual corresponde a uma elevação no dorso da concha, a qual se prolonga distalmente além da periferia da concha, formando uma pequena projeção na margem direita (Fig. 4 — **a, b**).

O animal apresenta uma cabeça larga e arredondada, desprovida de tentáculos. O pé é grande e musculoso. A cavidade paleal é vascularizada para uma respiração aérea, apresentando também brânquias bem desenvolvidas. A margem do manto é livre em toda a sua periferia, exceto no local de abertura do sifão, no lado direito. A rádula (Fig. 4-f) apresenta um dente raquidiano estreito, com a extremidade distal muito pequena e com uma única cúspide; muitos dentes laterais, os mais internos apresentando uma ou duas cúspides, os localizados centralmente duas cúspides e os mais externos três.

O gênero está representado no Brasil por quatro espécies (Tabela I).

**TABELA I**

**ESPÉCIES DOS GÊNEROS ACMAEA, FISSURELLA, DIODORA E SIPHONARIA REGISTRADAS PARA O BRASIL E SUA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA.**

| ESPÉCIES                                 | DISTRIBUIÇÃO  |
|--|---|
| <b>Acmaea leucopleura</b> (Gmelin, 1791) | Florida, Índias Ocidentais, Brasil: Bahia, Ilha da Trindade (Rios 1970) |
| <b>Acmaea marcusii</b> (Righi, 1966)     | Brasil: Ilha da Trindade (Rios 1970)                                    |

| ESPÉCIES                                       | DISTRIBUIÇÃO  |
|--|---|
| <b>Acmaea noronhensis</b> E. A. Smith, 1890    | Brasil: Arquipélago de Fernando de Noronha (Rios, 1970)   |
| <b>Acmaea subrugosa</b> Orbigny, 1846          | Uruguai, Brasil: Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul (Rios, 1970)  |
| <b>Fissurella emanuelleae</b> (Métivier, 1971) | Brasil: Arquipélago de Fernando de Noronha  |
| <b>Fissurella nihosa</b> (Linnaeus, 1758)      | Caribe, Brasil: Bahia (Rios, 1970)  |
| <b>Fissurella clenchi</b> Farfante, 1943       | Brasil: Bahia, Espírito Santo, Guanabara, São Paulo (Rios, 1970)  |
| <b>Fissurella rosea</b> (Gmelin, 1791)         | Florida, Índias Ocidentais, Brasil: Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Arquipélago de Fernando de Noronha (Rios, 1970) |
| <b>Diodora cayenensis</b> (Lamarck, 1822)      | Sudeste dos Estados Unidos, Índias Ocidentais, Brasil: Amapá, Pará, Maranhão, Ceará, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Guanabara, São Paulo (Rios, 1970)  |
| <b>Diodora dysoni</b> (Reeve, 1850)            | Flórida, Índias Ocidentais, Brasil: Rio Grande do Norte, Bahia (Rios, 1970)   |
| <b>Diodora harrassowitzzi</b> (Ihering, 1927)  | Brasil: Santa Catarina (Rios, 1970)   |
| <b>Diodora listeri</b> (Orbigny, 1853)         | Flórida, Índias Ocidentais, Brasil: Pernambuco (Rios, 1970)   |

| ESPÉCIES                                     | DISTRIBUIÇÃO   |
|--|--|
| <b>Diodora meta</b> (Ihering, 1927)          | Flórida, Brasil: Alagoas, São Paulo, Santa Catarina (Rios, 1970)   |
| <b>Diodora minuta</b> (Lamarck, 1822)        | Flórida, Índias Ocidentais, Brasil: Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia, Arquipélago de Fernando de Noronha e Atol das Rocas (Rios 1970) |
| <b>Diodora patagonica</b> (Orbigny, 1847)    | Argentina, Brasil: Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul (Rios, 1970)   |
| <b>Siphonaria lessoni</b> (Blainville, 1824) | Chile, Argentina, Uruguai, Brasil: Rio Grande do Sul (Rios, 1970)  |
| <b>Siphonaria hispida</b> E. A. Smith, 1890  | Brasil: Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Arquipélago de Fernando de Noronha (Rios, 1970)  |
| <b>Siphonaria lepida</b> Gould, 1846         | Golfo do México, Brasil: Rio de Janeiro (Rios, 1970)   |
| <b>Siphonaria sp.</b>                        | Brasil: Ilha da Trindade (Rios, 1970)  |

#### CONCLUSÕES

A morfologia Pateliforme, a alimentação herbívora micrófaga, e um habitat intertidal adotados e ou conservados em diversos grupos de moluscos gastrópodos, embora distanciados filogeneticamente, demonstra que estes moluscos estão bem adaptados para este tipo de ambiente e de alimentação.

Partindo de pontos bem diferentes e distantes, o caminho da evolução, pressionado pelos problemas ecológicos ambientais e tróficos, pode levar por trilhas convergentes a uma adaptação ecológica bastante semelhante e muito bem sucedida, desde que os organismos envolvidos apresentem exigências ou mesmo tolerâncias ecológicas semelhantes.

A morfologia Pateliforme permite que certos moluscos possam se adaptar de maneira bastante satisfatória, às difíceis condições ecológicas da faixa intertidal. Este fato é demonstrado pelo surgimento de tal morfologia em diversos níveis da evolução dos moluscos, pela abundância de indivíduos Pateliformes na natureza, e, por sua distribuição geográfica. Todavia, estes indivíduos encontram naquela faixa uma grande resistência ambiental, pois competem, pelo substrato, com outros organismos ainda melhor adaptados a tal ambiente, os moluscos bivalvos do gênero **Brachidontes** Swainson, 1840 e os cirripédios do gênero **Cthamalus**, ambos filtradores de plancton e capazes de formar extensos "tapetes" nos locais onde se fixam.

A Adaptação à uma morfologia Pateliforme, é evidentemente adequada à vida semi-séssil em ambientes de água corrente, ou de rochas sujeitas ao hidrodinamismo, tendo evolvido independentemente em diversas linhagens de gastrópodos.

#### MATERIAL ESTUDADO

O material no qual esta contribuição se fundamenta está depositado nas seguintes coleções malacológicas:

**Acmaea subrugosa** (Orbigny, 1842) — 10 exemplares, coletados pelos autores em Caiobá-Pr., em 16/03/75, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

**Fissurella clenchi** Farfante, 1843 — 3 exemplares, Praias das Conchas-SP., Museu Oceanográfico de Rio Grande, RS., n.º 12442.

**Diodora cayenensis** (Lamarck, 1822) — 2 exemplares, São Sebastião SP., Museu Oceanográfico de Rio Grande, RS., n.º 17176.

**Siphonaria hispida** Smith, 1890 — 4 exemplares, Boa Viagem, RJ., Museu Oceanográfico de Rio Grande, RS., n.º 12933.

#### AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao Professor Renato Contin Marinoni, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná e Professor Eliézer de Carvalho Rios, Diretor do Museu Oceanográfico de Rio Grande, Rio Grande do Sul, pelo empréstimo de parte do material biológico utilizado.

Ao Professor Albino M. Sakakibara, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pelas fotografias apresentadas; aos Professores Dr. Hans Jakobi, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, e ao Dr. José Gómez, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pelas suas valiosas sugestões.

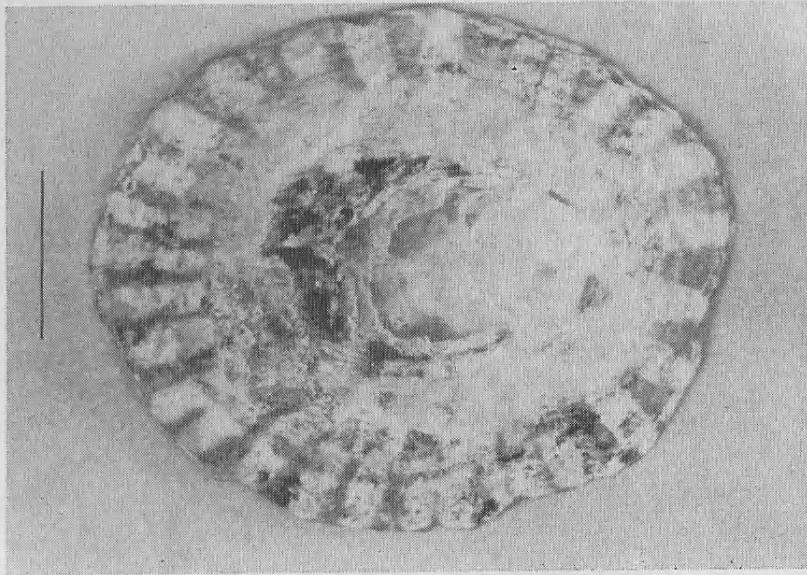


Fig. 1 — a  
*Acmaea subrugosa* (Orbigny, 1842)  
a — vista dorsal da concha.

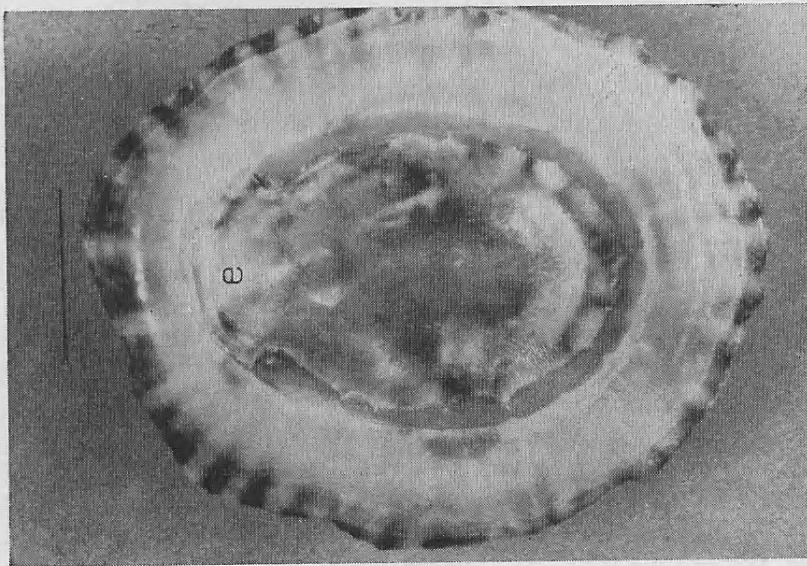


Fig. 1 — b, e  
*Acmaea subrugosa* (Orbigny, 1842)  
b — vista dorsal da concha  
e — cicatriz do músculo columelar (abertura)

a linha junto às ilustrações indica o tamanho real da concha.

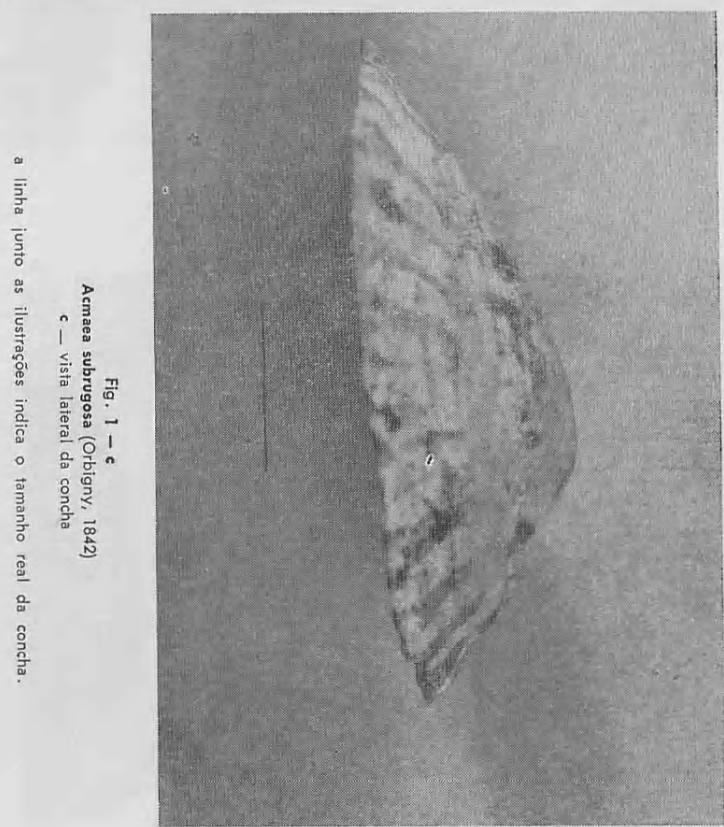
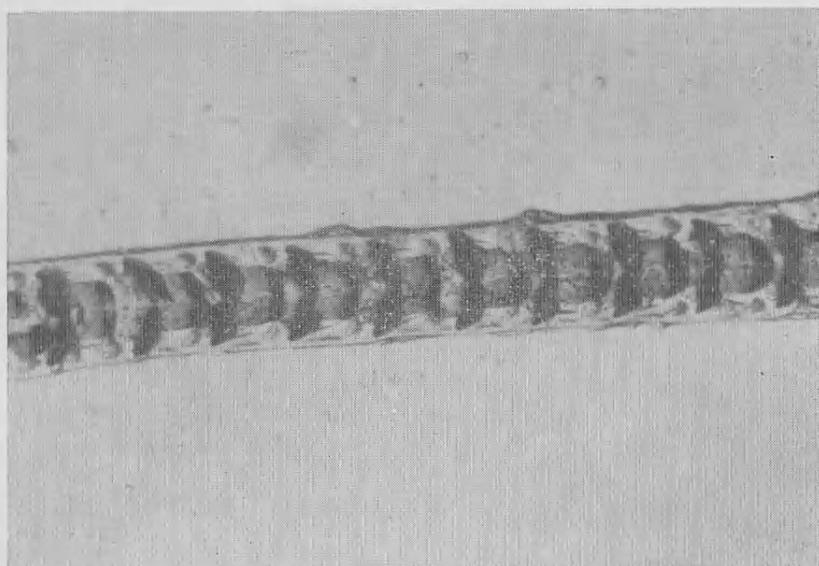


Fig. 1 — e

*Acmaea subrugosa* (Orbigny, 1842)

e — vista lateral da concha

a linha junto as ilustrações indica o tamanho real da concha.

FIG. 1 — f  
*Acmaea subrugosa* (Orbigny, 1842)  
f — parte da râcula (microfotografia)

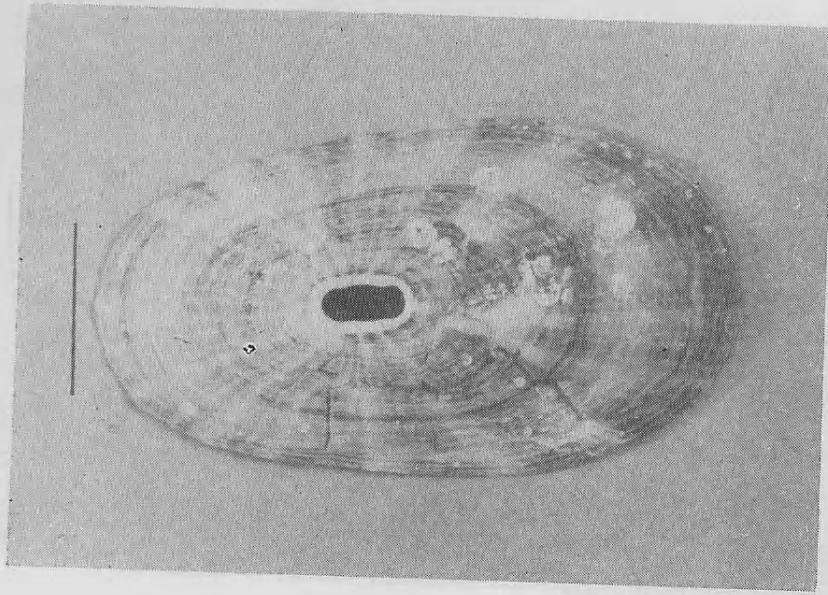


Fig. 2 — a  
*Fissurella clenchi* Farfante, 1843  
a — vista dorsal da concha.

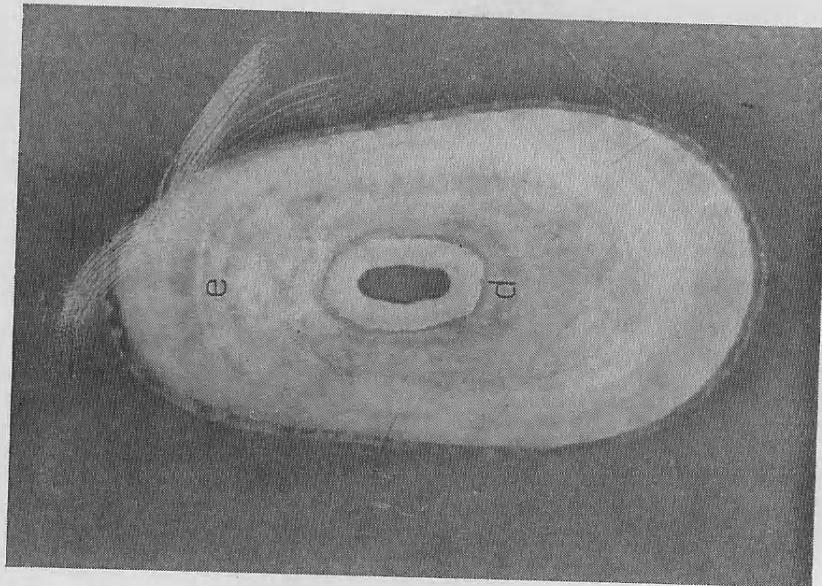


Fig. 2 — b, d, e  
*Fissurella clenchi* Farfante, 1843  
b — vista dorsal da concha  
d — calo do orifício central  
e — cicatriz do músculo columellar (abertura)

a linha junto às ilustrações indica o tamanho real da concha.

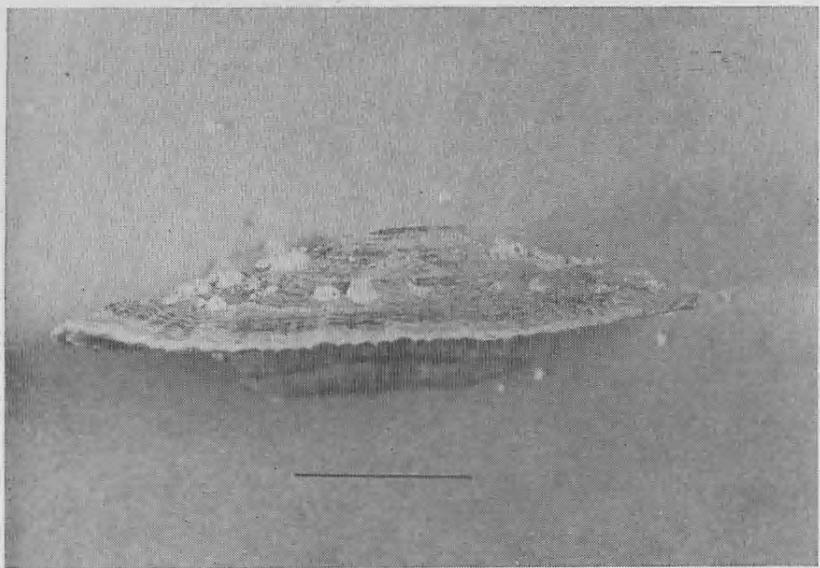


Fig. 2 — c

*Fissurella clenchi* Farfante, 1843

c — vista lateral da concha

a linha junto as ilustrações indica o tamanho real da concha.

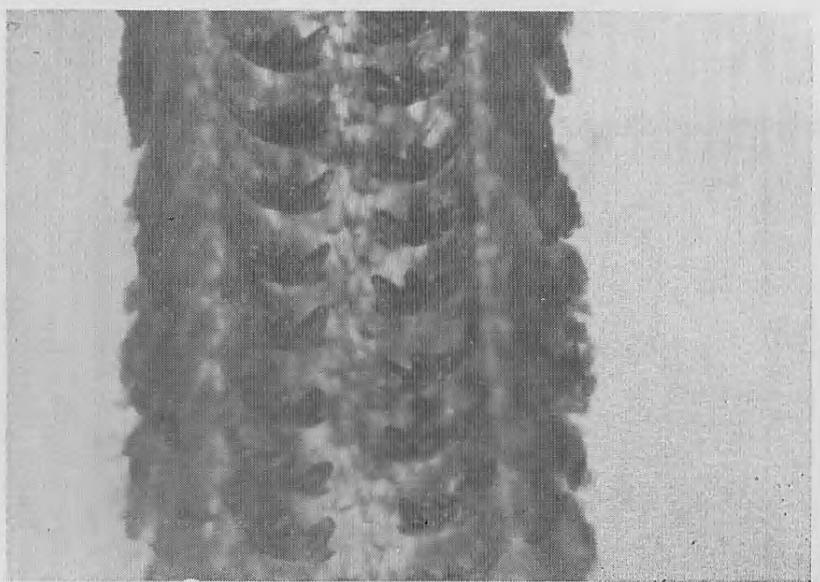


Fig. 2 — f

*Fissurella clenchi* Farfante, 1843

f — parte da rádula (microfotografia)

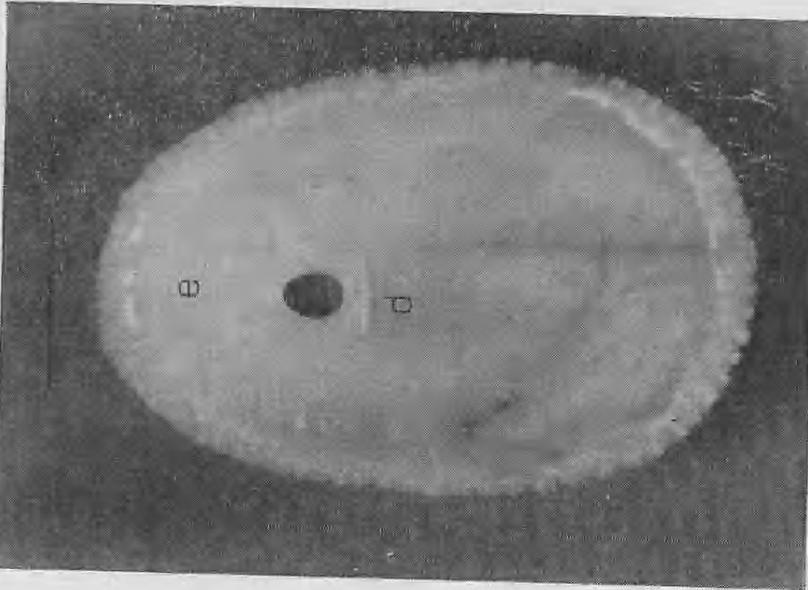


Fig. 3 — b, d, e

*Diadora cayenensis* (Lamarck, 1822)  
b — vista dorsal da concha  
d — calo do orifício central  
e — cicatriz do músculo columellar (abertura)

a linha junto as ilustrações indica o tamanho real da concha.

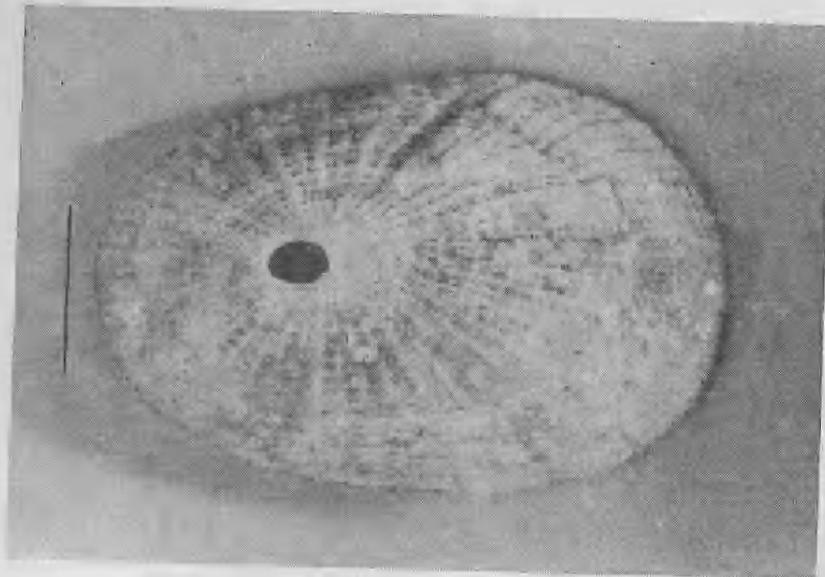


Fig. 3 — a  
*Diadora cayenensis* (Lamarck, 1822)  
a — vista dorsal da concha.

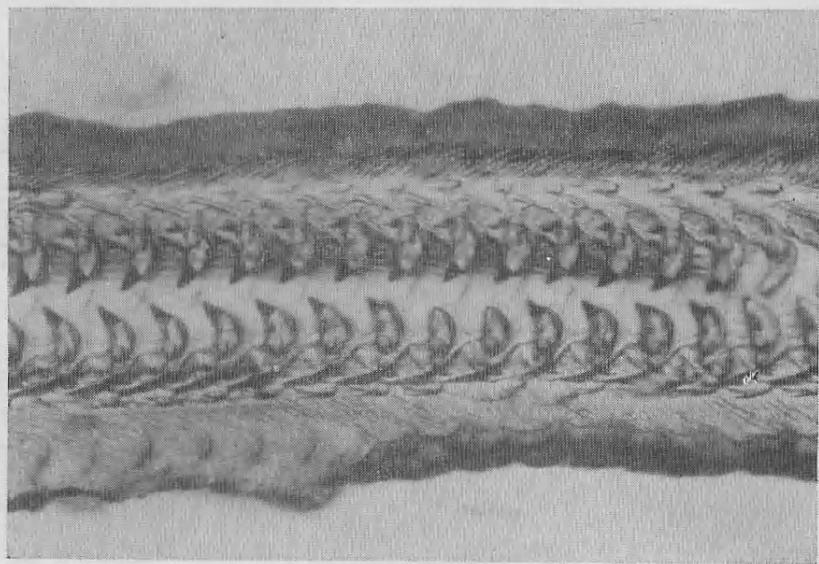


Fig. 3 — f

*Diadora cayenensis* (Lamarck, 1822)  
f — parte da rádula (microfotografia)

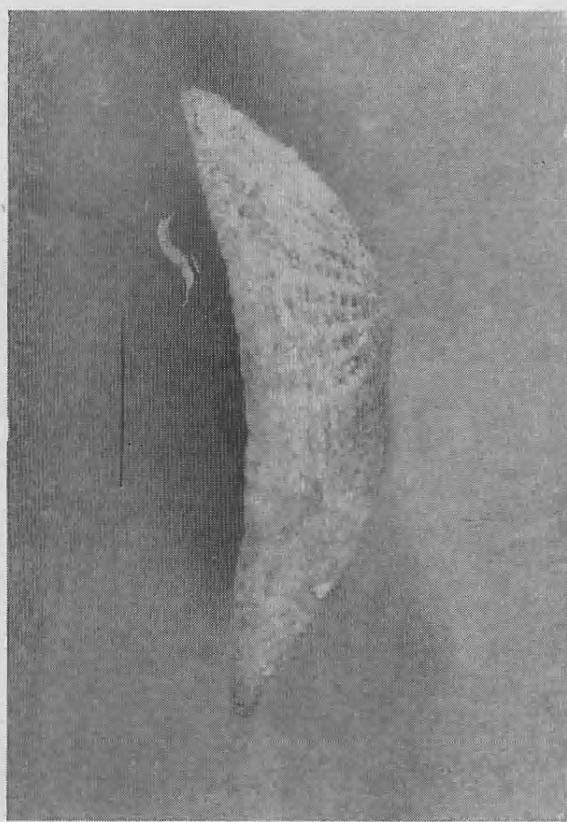


Fig. 3 — e

*Diadora cayenensis* (Lamarck, 1822)  
e — vista lateral da concha

a linha junto as ilustrações indica o tamanho real da concha.



Fig. 4 — a  
*Siphonaria hispida* E. A. Smith, 1890  
a — vista dorsal da concha.



Fig. 4 — b, e  
*Siphonaria hispida* E. A. Smith, 1890  
b — vista dorsal da concha  
e — cicatriz do músculo columellar (abertura)

a linha junto as ilustrações indica o tamanho real da concha.

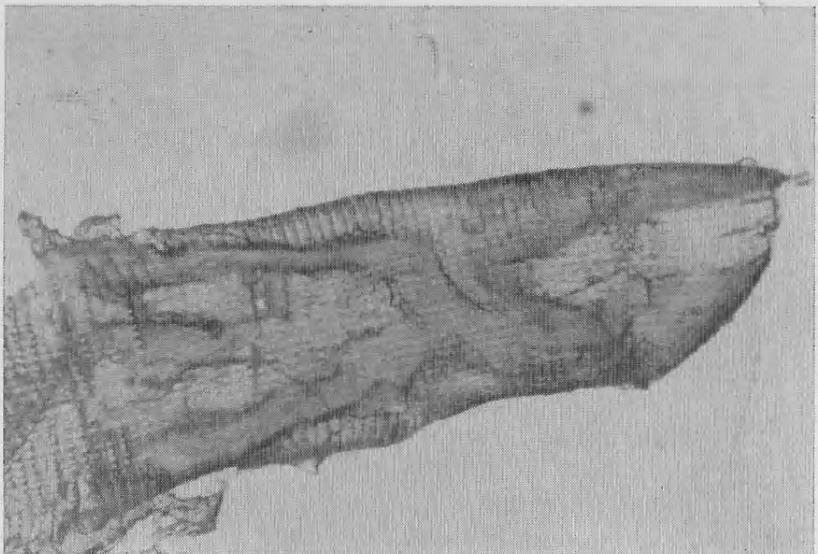


Fig. 4 — f

*Siphonaria hispida* E. A. Smith, 1890  
f — parte da rèduva (microfotografia)

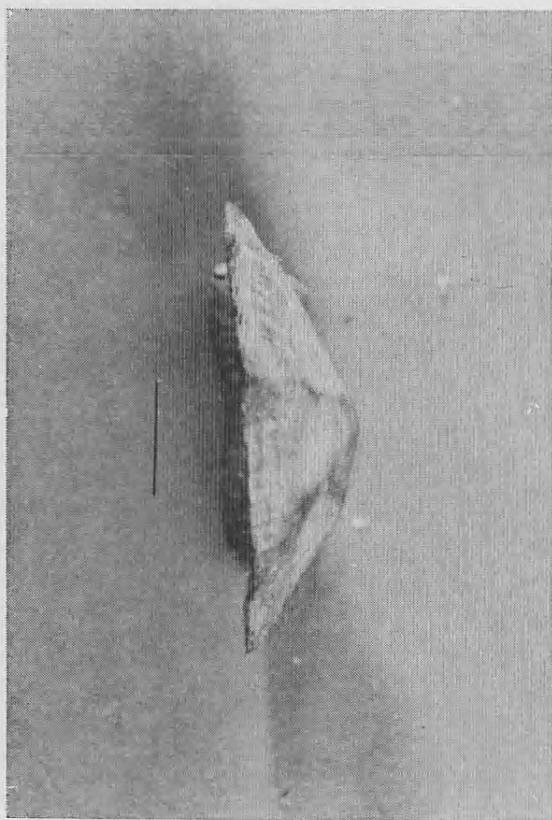


Fig. 4 — c  
*Siphonaria hispida* E. A. Smith, 1890  
c — vista lateral da concha

a linha junto as ilustrações indica o tamanho real da concha.

mento de Fisiologia e Dr. Jayme de Loyola e Silva, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pelas valiosas sugestões apresentadas para este trabalho.

## RESUMO

Adaptação convergente ou paralelismo é estudado utilizando gêneros do phylum Mollusca como exemplo. O molusco ancestral hipotético é sumariamente descrito e são feitas referências às sete classes Recente do phylum. Quatro gêneros de conchas pateliformes, **Acmaea** Eschscholtz, 1830, **Fissurella** Lamarck, 1799, **Diodora** Gray, 1821 e **Siphonaria** Sowerby, 1832, são descritos sumariamente. Os três primeiros gêneros pertencem a moluscos primitivos da ordem Archeogastropoda, enquanto que o último pertence a subclasse Pulmonata.

Uma chave ilustrada é apresentada para os quatro gêneros. Uma tabela enumerando as espécies brasileiras daqueles quatro gêneros e sua distribuição geográfica é incluída.

A adaptação convergente de alguns moluscos a um habitat intertidal, hábitos de herbívoros micrófagos e conchas pateliformes, a despeito de árdua competição por substrato são demonstrados através de espécies que, embora filogeneticamente distantes, são morfologicamente muito semelhantes.

Palavras-chave: Moluscos gastrópodos, adaptação, convergência, **Acmaea**, **Fissurella**, **Diodora**, **Siphonaria**.

## SUMMARY

Convergent adaptation or parallelism is studied utilizing genera of the phylum Mollusca as an example. The Hypothetical Ancestral Mollusk (HAM) is briefly described and references are made to the seven Recent classes of the phylum. Four genera of limpet shells, **Acmaea** Eschscholtz, 1830, **Fissurella** Lamarck, 1799, **Diodora** Gray, 1821 and **Siphonaria** Sowerby, 1832, are briefly described. The three first genera comprise primitive mollusks of the order Archeogastropoda, while the latter belongs to the subclass Pulmonata.

An illustrated and analytical identification key is provided for the genera. A table listing the Brazilian species of the four genera and their geographical distribution is included.

The convergent adaptation of some mollusks to an intertidal habitat, microphagous herbivore habits and limpet-like shells, in spite

of harsh competition for substrate, is demonstrated through species that, although phylogenetically distant, are morphologically very similar.

Key words: gastropod mollusks, convergence, adaptation, **Acmaea**, **Fissurella**, **Diodora**, **Siphonaria**.

## RESUMÉ

L'adaptation convergente, ou parallélisme, a été étudiée avec l'utilisation des genres du phylum Mollusca comme exemple. Le mollusque qui est l'ancêtre hypothétique est décrit, d'une façon sommaire, et les auteurs font des références aux sept classes Récentes du phylum. Quatre genres de coquilles pateliformes, **Acmaea** Escholtz, 1830, **Fissurella** Lamarck, 1799, **Diodora** Gray, 1821, et **Siphonaria** Sowerby, 1832, sont l'objet d'une description sommaire. Les trois premiers genres sont des mollusques primitifs de l'ordre Archeogastropoda, tandis que le dernier genre est compris dans la sous-classe Pulmonata.

Une clé illustrée est présentée pour les quatre genres. Sur une table sont signalés les espèces brésiliennes qui appartiennent à ces quatre genres, leur distribution géographique étant comprise dans cette même table.

L'adaptation convergente de quelques mollusques à un habitat intertidal, les habitudes d'herbivores microphages et les coquilles pateliformes, malgré la grande compétition pour la survie, subsistent chez des espèces qui, quoique distantes du point de vue phylogénétique, sont des caractères morphologiques communs.

Mots Clés: mollusques gastropodes, adaptation, convergence, **Acmaea**, **Fissurella**, **Diodora**, **Siphonaria**.

## BIBLIOGRAFIA

- Barnes, R. D. **Invertebrate Zoology**, W. B. Saunders Company, 734 pp. flus., Philadelphia, 1968.
- Dall, W. H. Preliminary sketch of a Natural Arrangement of the Order Docoglossa. **Proc. Boston Soc. Nat. Sci.**, Boston, 14:49-54. 1871.
- Farfante, I. P. The genera **Fissurella**, **Lucapina** and **Lucapinella** in the Western Atlantic. **Johnsonia**, Cambridge, 1 (10):1-20, pls. 1-5, 1943.
- Farfante, I. P. The genus **Diodora** in the Western Atlantic. **Johnsonia**, Cambridge, 1 (11): 1-20, figs. 1-6, 1943.

- Garstang, W. The origin and evolution of larval forms. *Rept. British Assoc. Advance Science*, London, 96 1928 (não consultado no original).
- Hubendick, B. Systematic Monograph of the Patelliformia. *Kungl. Svenska Vetensk. Akad., Handlingar* 23 (5): 1-93, 20 text-figs., 6 pls., 1946.
- Hyman, H. L. *The Invertebrates: Mollusca I — Aplacophora, Polyplacophora, Monoplacophora, Gastropoda. The Coelomate Bilateria*. MacGraw-Hill Book Company, 792 pp. 249 figs. New York, 1967.
- Marcus, E. & Marcus, E. On *Siphonaria hispida*. *Bol. Fac. Fil. Univ., Zool. São Paulo*, 23: 107-130, pls. 1-4, 1960.
- Righi, G. On the Brazilian species in the *Acmaea subrugosa* complex (Gastropoda: Prosobranchia: Patellacea). *Malacologia*, Ann Arbor, 4 (2): 269-295, pls. 1-12, 1966.
- Rios, E. C. *Coastal Brazilian Seashells*. Fundação cidade Rio Grande — Museu Oceanográfico de Rio Grande, RS, 255 pp. 60 pls., 1970.