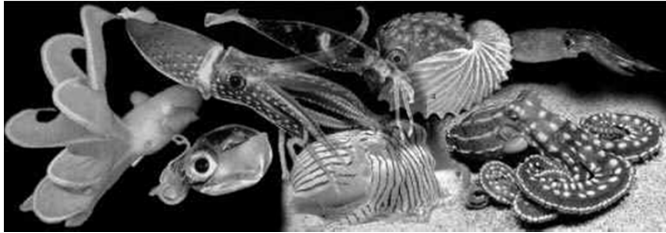
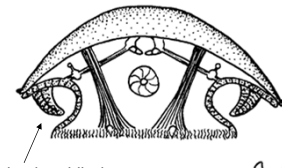
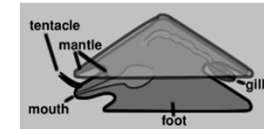


Filo Mollusca



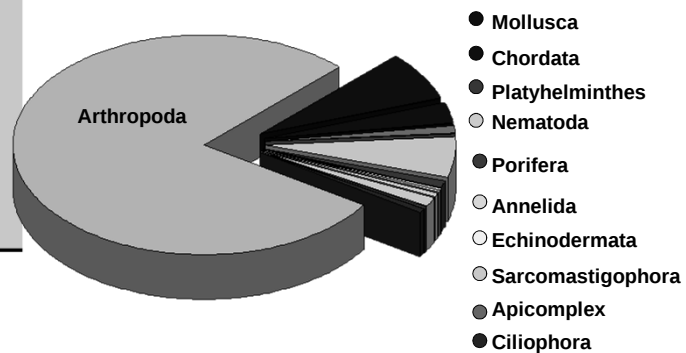
Moluscos são distinguidos por

- Simetria bilateral, triblásticos, celomados protostômios
- Manto
- Celoma reduzido
- Pé muscular rastejante (modificado para nadar ou cavar)
- Concha calcária (reduzida, perdida ou ausente)
- Rádula



brânquias (ctenídios)
Vista lateral e corte transversal
De um molusco primitivo

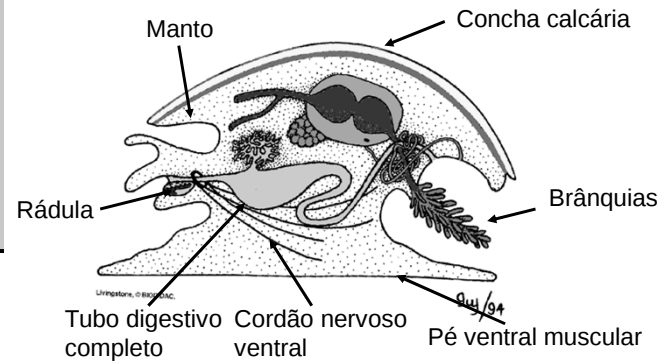
Número de espécies



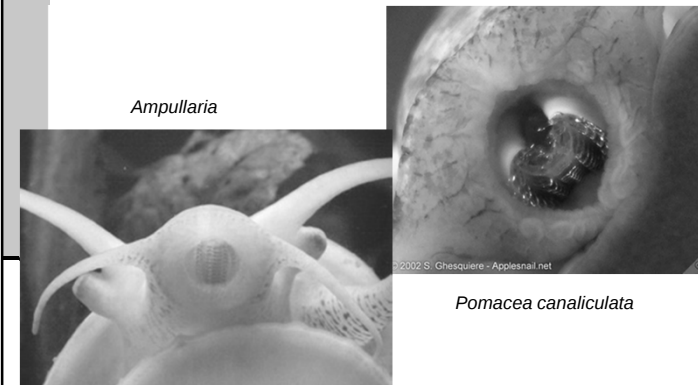
Filo Mollusca: Características

- Sistema sanguíneo aberto (exceto em cefalópodes), vascular com hemocianina (brânquias, aurículas, ventrículo, aorta, cavidade pericárdica)
- Sistema nervoso: anel circum-esofágico (2 pares de cordão nervoso), pé, vísceras.
- Metanefrídios = rins (até 6 pares), drenam a cavidade pericárdica e esvaziam-se na cavidade do manto
- Dióico: desenvolvimento indireto, larva trocófora e véliger

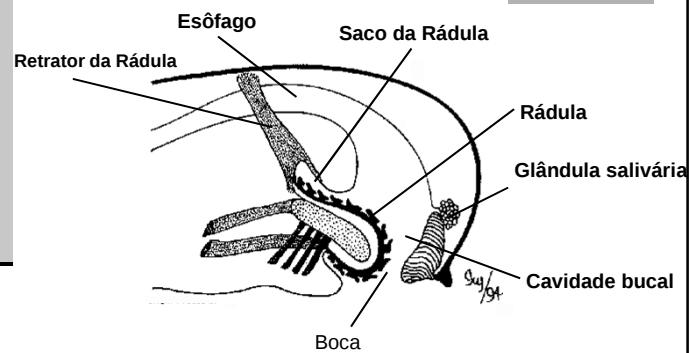
Características ancestrais



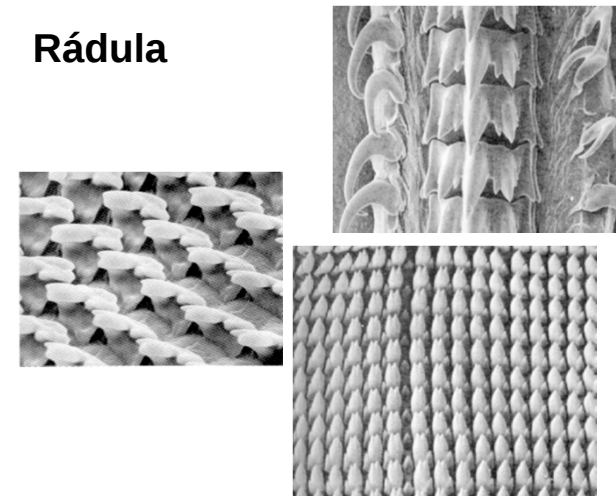
Rádula



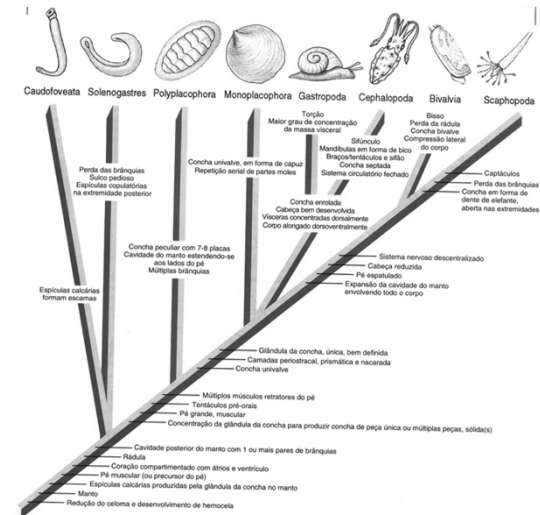
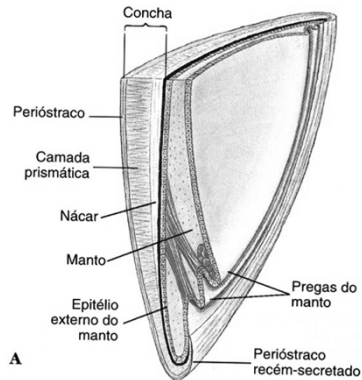
Corte longitudinal mostrando a rádula



Rádula

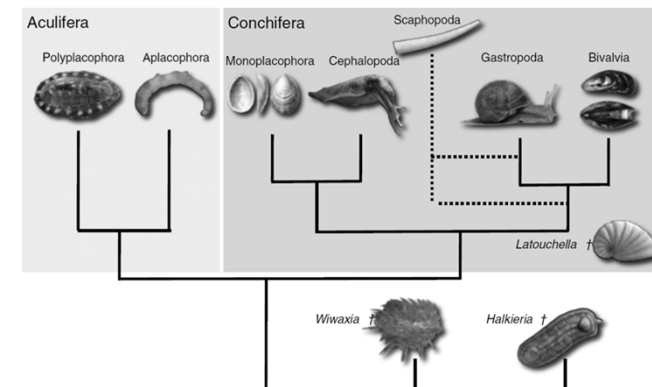


Composição da concha



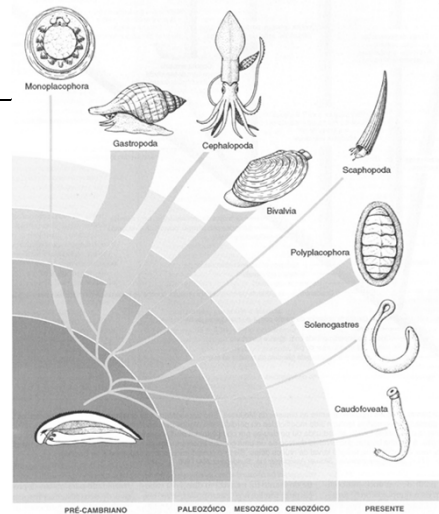
Classes Características

Conchifera	APLACOPHORA	vermiformes sem concha, pé ausente ou reduzido (Solenogastres e Caudofoveata)
	POLYPLACOPHORA	concha com 8 placas encaixadas
	MONOPLACOPHORA	concha em forma de escudo, órgãos repetidos ao longo do corpo
	SCAPHOPODA	concha tubular aberta em cada extremidade
	BIVALVIA	concha com duas valvas conectadas por ligamento flexível, sem cabeça diferenciada nem rádula.
	GASTROPODA	massa visceral retorcida em um pé-cabeça chato e rastejante, concha única e assimetricamente espiralada
	CEPHALOPODA	braços musculares ao redor da área bucal. Concha quando presente apresenta septos internos ou é reduzida e coberta pelo manto



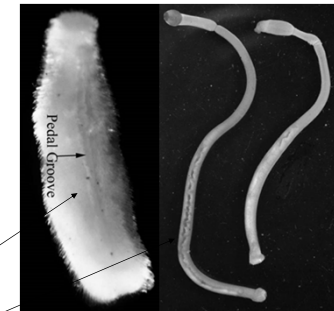
Duas análises filogenéticas usando um grande número de genes (>84.000 aminoácidos e >200.000 aminoácidos (Telford & Budd 2011))

Mollusca: derivações e abundância relativa



Aplacophora: Classes Solenogastres e Caudaloveata

- ✓ Vermiformes, marinhos, pequenos (<5mm)
- ✓ Cabeça pouco desenvolvida, concha ausente
- ✓ Rádula pode ser ausente
- ✓ Monóicos: desenvolvimento direto ou indireto – larva trocófora
- ✓ Solenogastres – espículas, rastejadores
- ✓ Caudaloveata – escamas, escavadores



Helicoradomena sp. Photo by A. H. Scheltema
Chaetoderma canadense Photo by R. Robertson.

Número de espécies viventes de moluscos

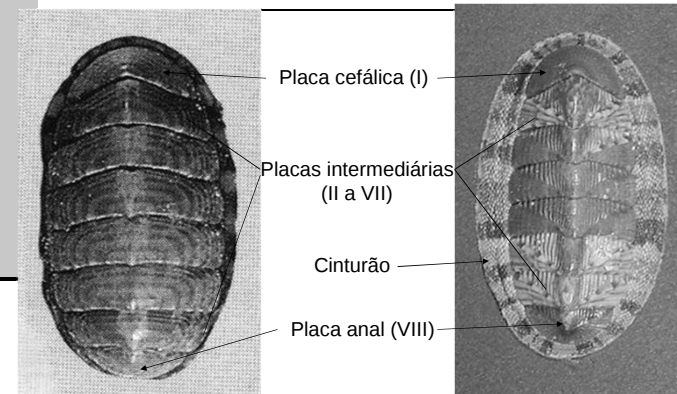
Classes	Mundo ¹	Brasil ²	São Paulo ²
Gastropoda	80000	1100	356
Bivalvia	20000	400	191
Cephalopoda	650	45	10
Polyplacophora	600	25	6
Scaphopoda	350	30	15
Aplacophora	250	4	0

¹ Inclui formas não marinhas

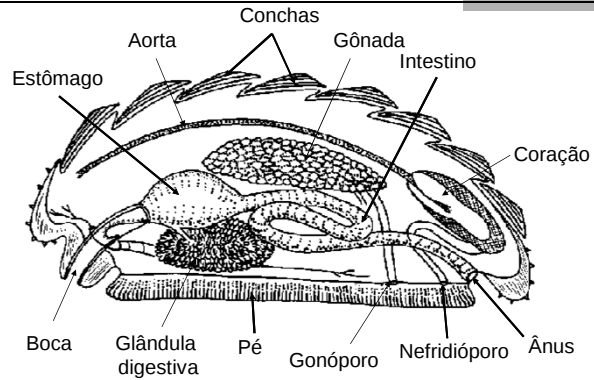
² Somente marinhos

Simone (1999)

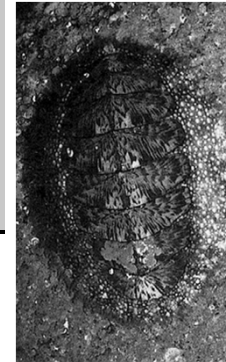
Classe Polyplacophora: quítons



Polyplacophora



Características de Polyplacophora



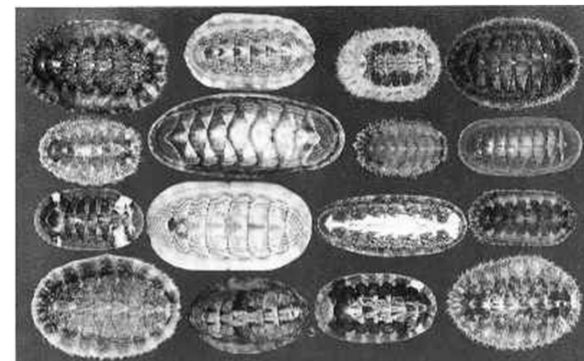
- Sistema nervoso primitivo: glânglios ausentes
- Dióicos, fecundação externa ou na cavidade do manto
- Manto espesso que pode cobrir totalmente as placas
- Têm movimentos lentos e vivem aderidos às rochas

Características de Polyplacophora

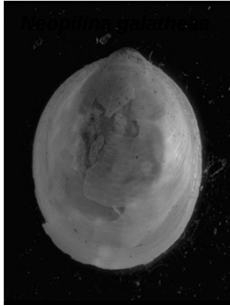
- Portador de muitas placas
- Pequenos (3 – 400mm)
- 800 spp vivas (350 fósseis)
- Cabeça fracamente desenvolvida
- 6–88 pares de brânquias pectinadas
- Vivem aderidos a rochas ou conchas
- Pé largo e chato
- As brânquias múltiplas e a ausência de uma larva velígera sugerem que os quitons possam ter divergido precocemente da linhagem principal da evolução dos moluscos.



Polyplacophora

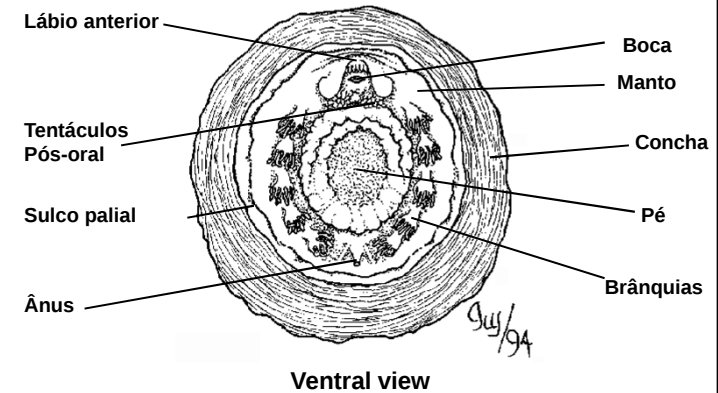


Classe Monoplacophora



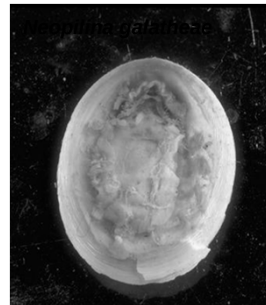
- Gr. Monos = um, plax = placa, phora = portador
- Em 1952 encontrado *Neopilina* no pacífico (Costa Rica)
- 12 espécies, 3 gêneros
- Águas profundas (2.000 - 7.000 m)
- 3 – 30 mm
- Comedores de depósitos
- Concha na forma de escudo

Classe Monoplacophora

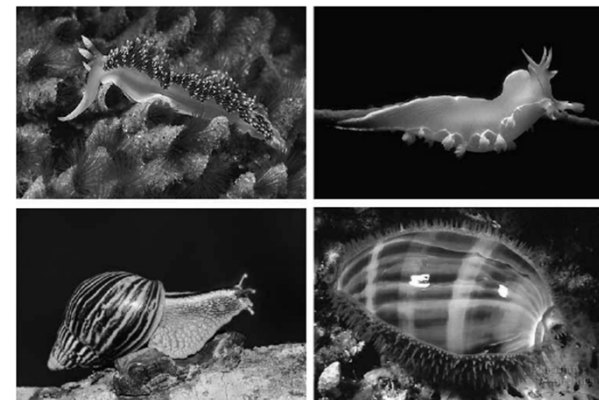


Classe Monoplacophora

- Boca com tentáculos pós-orais
- Rádula
- Dióicos
- 1 par de gânglios cerebrais
- 5 – 6 pares de brânquias monopectinadas
- 8 pares de músculos retratores
- 6 pares de nefrídeos



Classe Gastropoda



Características dos Gastropoda

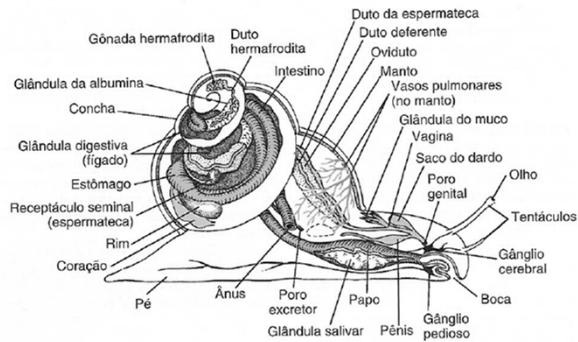
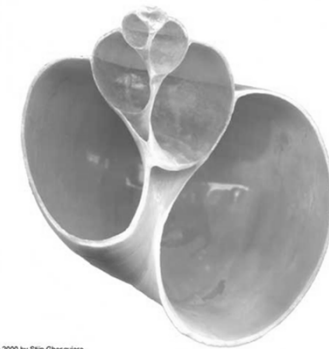


Fig. 16.18
Anatomia de um caracol pulmonado.

Classe Gastropoda: evolução

Alterações importantes:

- maior cefalização
- alongamento corporal dorsoventral
- desenvolvimento de uma concha espiral assimétrica
- torção ("estômago no pé")

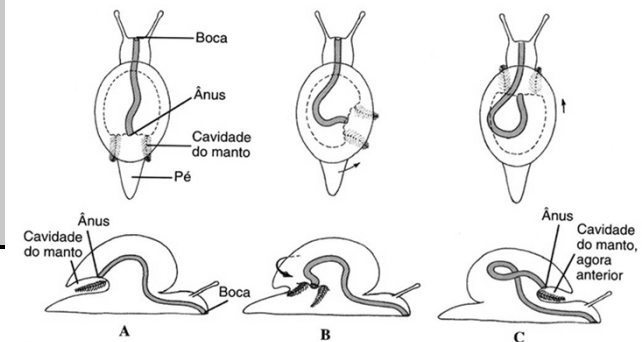


Photograph (c) 2000 by Stijn Ghesquiere

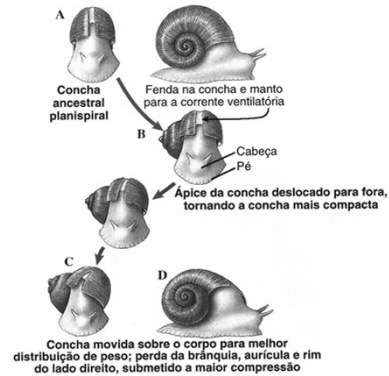
Características dos Gastropoda

- Aparelho digestivo completo com fígado, glândulas salivares e ânus na cavidade do manto,
- Cefalização
- Ríns, metanefrídios (até 6 pares), drenam cavidade pericárdica e do manto
- Sistema circulatório aberto vascular (brânquias, aurículas, ventrículo, aorta, cavidade pericárdica)
- Sist. Nervoso: anel cercumesofágico (2 pares de cordão nervoso), pé, vísceras.

Classe Gastropoda: Torção



Classe Gastropoda: evolução da concha



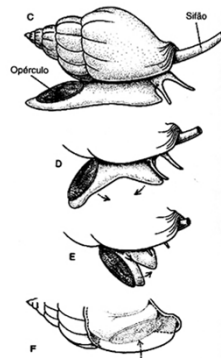
Gastropoda: Reprodução

Hermafrodita com desenvolvimento completo



Pomacea scalaris

Recolhimento do gastrópodo no interior da concha



Gastropoda: Locomoção

- Movimento por contração muscular e em alguns casos por propulsão ciliar
- Glândula pedal produz grande quantidade de muco, especialmente nas espécies terrestres

Ele já foi Xerife.
Você nunca mais vai conseguir pegá-lo!



Classificação dos gastrópodes

Subclasse	Ordem
Prosobranchia	Archaeogastropoda Mesogastropoda Neogastropoda
Opisthobranchia	Nudibranchia
Pulmonata	Stylommatophora Systellommatophora Basommatophora

Prosobranchia: ordem Archaeogastropoda

- concha perfurada ou fissurada
- apresentam brânquias bipectinadas
- estrutura mais primitiva de circulação de água



Haliotis rufescens



Patella vulgata



www.seashellworld.com
Haliotis asinina



Subclasse: Prosobranchia

- Maioria dos caramujos marinhos, alguns de água doce e alguns caracóis terrestres
- Um par de tentáculos
- Sexos geralmente separados
- Opérculo geralmente presente
- Respiram por brânquias
- A cavidade do manto, as brânquias e o ânus localizam-se na parte anterior do corpo – torção evidente
- Outras subclasses evoluíram a partir dos Prosobranchia
- Ex. Abalone, lapas, búzios

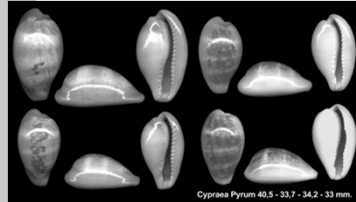
Prosobranchia: Mesogastropoda e Neogastropoda

- Muitas espécies apresentam sifão inalante e um canal sifonal.
- Existem espécies de água doce.
- Todos são operculados, ao contrário dos pulmonados de água doce que não têm opérculo.



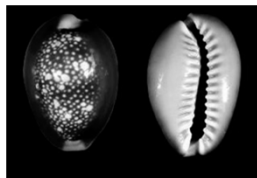
Chondropoma presasianum
Mesogastropoda

Prosobranchia: Mesogastropoda: Cypraeidae

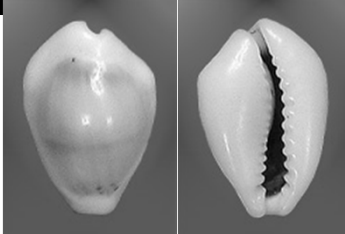


Cipreias

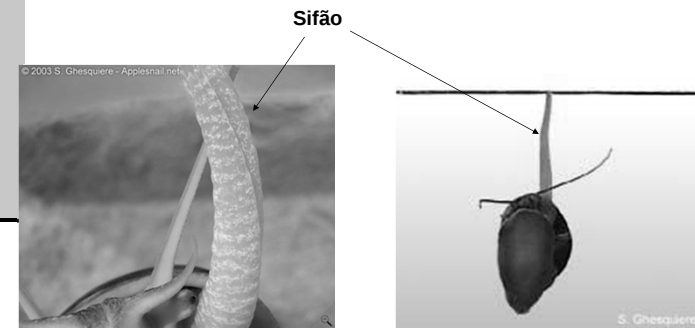
cipreia-moeda (*Cypraea moneta*)



Cypraea Pyrum 40.5 - 33.7 - 34.2 - 33 mm.

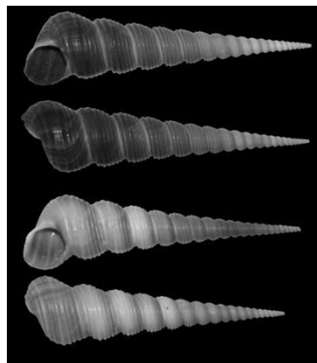


Prosobranchia: Mesogastropoda *Pomacea canaliculata*



Pomacea canaliculata

Prosobranchia: Mesogastropoda Turritellidae



Turretella terebra



S. Ghesquiere

caramujo-do-arroz (*Pomacea canaliculata*)



Stijn Ghesquiere



Dirceu Gassen

Caramujo *Pomacea canaliculata* praga do arroz irrigado

- Nativo da América do Sul, introduzido na Ásia na década de 80 e tornou-se uma séria praga na cultura do Arroz.
- Hoje é a principal praga do arroz nas Filipinas tendo causado US\$ 1 bilhão em prejuízos



Prosobranchia: Neogastropoda: Conidae



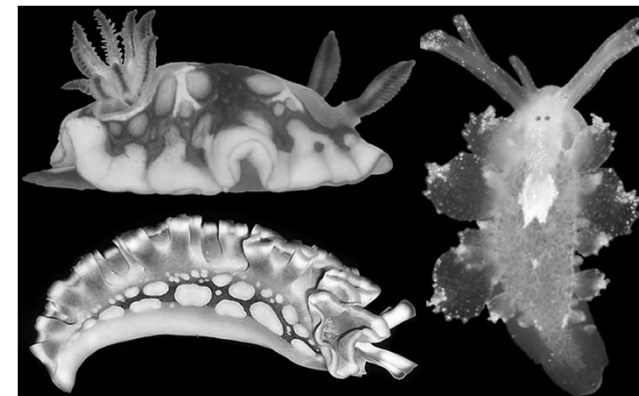
Prosobranchia: Neogastropoda

- Caracterizado por longo sifão inalante e um canal sifonal.



Volutidae
Neogastropoda

Gastropoda: Subclasse Opisthobranchia



Subclasse Opisthobranchia

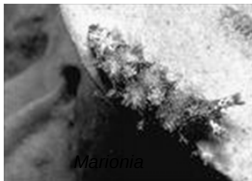
- Quase todos marinhos
- Dois pares de tentáculos (segundo par com pregas lamelares)
- Sofreram detorção (90°) –cavidade do manto e estruturas do lado direito
- Concha reduzida ou ausente
- Todos monóicos
- Ex. lesmas-do-mar, lebres-do-mar, borboletas-do-mar, etc.

Subclasse Pulmonata

- Sem brânquias, a cavidade do manto é altamente vascularizada tornando-se um pulmão
- Destorcidos
- Possuem todos os tipos de hábitos alimentares (herbívoros, carnívoros, saprófagos e detritívoros)

Opisthobranchia: ordem Nudibranchia

- Carnívoros (alguns sequestram nematocistos de anêmonas do mar)
- Coloridos e brilhantes
- Ex. lesmas do mar



Classificação dos Gastropoda

Pulmonata

- Stylommatophora → Caracóis terrestres
- Systellommatophora → Lesmas terrestres
- Basommatophora → Caramujos de água doce

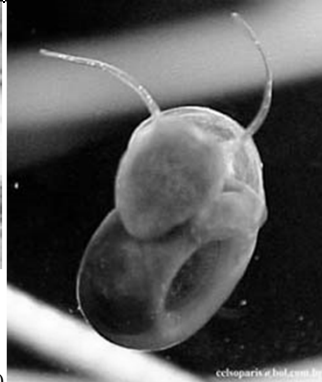
Basommatophora: 1 par de tentáculos, poucas espécies marinhas e todas as formas de água doce (vêm a tona em busca de ar para trocas gasosas)

Stylommatophora: terrestres e são um grupo consideravelmente maior. Têm dois pares de tentáculos e seus olhos situam em cima do par superior

Gastropoda: Subclasse Pulmonata



Ordens Stylommatophora (caracóis)

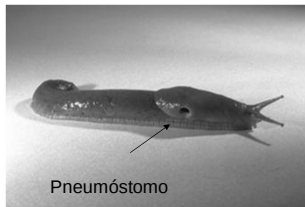


Basommatophora (caramujos)



Pulmonata: Ordem Stylommatophora

Caramujos terrestres e lesmas

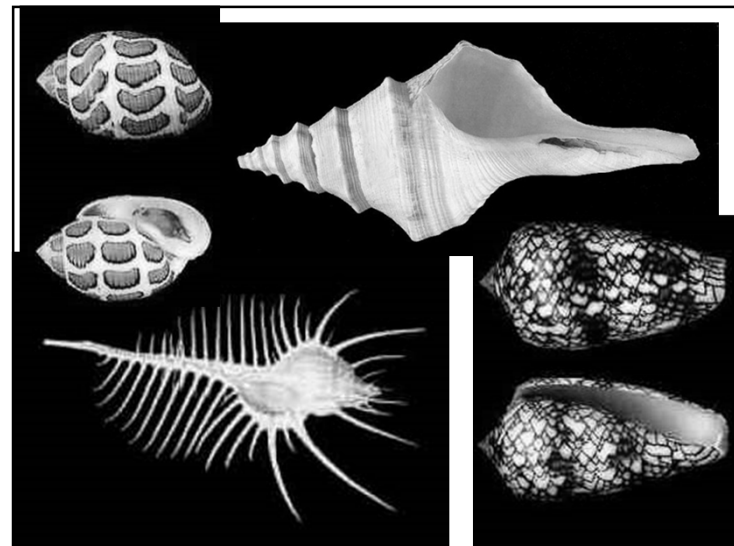


Pneumóstomo

Ariolimax columbianus



Tridopsis tridentata



Importância econômica e bioecológica



Pulmonata e o controle biológico de pragas

O caracol rajado (*Oxystyla pulchella*) efetua controle significativo da ortêzia dos citros (*Orthesia praelonga*) além de limpar a superfície do caule e dos frutos de árvores cítricas, livrando-os de parasitas

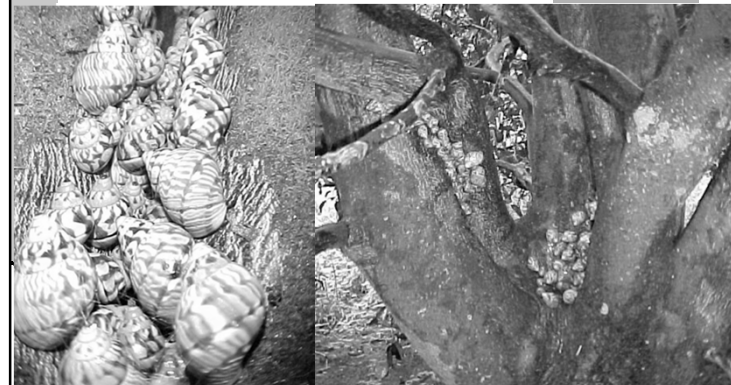


Importância dos Moluscos

Lesmas, Caracóis e Caramujos

- Danos a agricultura e outros ambientes
- Fonte de alimento
- Causadores de desequilíbrio ambiental
- Hospedeiros de doenças do homem e animais
- Controle biológico de pragas

Pulmonata e o controle biológico de pragas



Pulmonata



Helix aspersa: considerado domesticado pelo IBAMA, portaria 93 de 7/7/1998.

Achatina fulica espécie invasora



Introdução em Curitiba em 1988; criação é ilegal segundo IBAMA; invasão de residências, destruição de plantas, transmissão de doenças

Gastropoda: Subclasse Pulmonata



Helix pomatia: considerado domesticado pelo IBAMA, portaria 93 de 7/7/1998.

Impacto ambiental da introdução de organismos exóticos

<http://www.issg.org/>

IUCN
The World Conservation Union

Species Survival Commission



ISSG Home
IUCN Guidelines on IAS

Invasive Species Specialist Group

ISSG aims to reduce threats to natural ecosystems and the native species they contain by increasing awareness of invasive alien species, and of ways to prevent, control or eradicate them.

GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE

SITE INDEX

SPECIES SEARCH

STANDARD TAXONOMIC

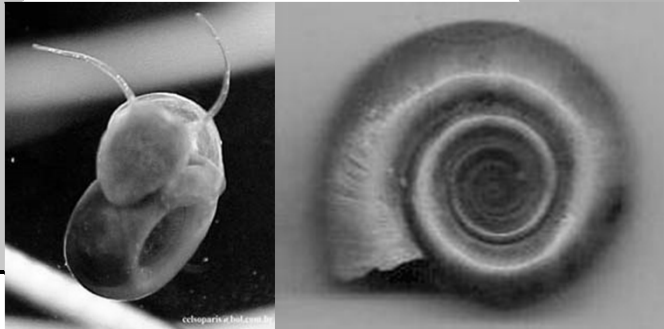
Species Name

Country or location

100 of the World's Worst Invasive Alien Species

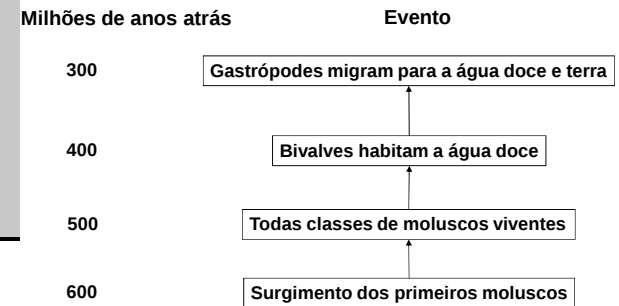
**FONDATION
D'ENTREPRISE**
TOTAL

Biomphalaria: hospedeiro de Schistosoma



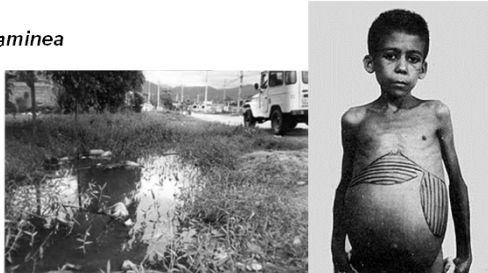
Brasil ~ 9 spp.: *Biomphalaria glabrata*, *B. straminea*, *B. tenagophila* etc.

Evolução dos mollusca

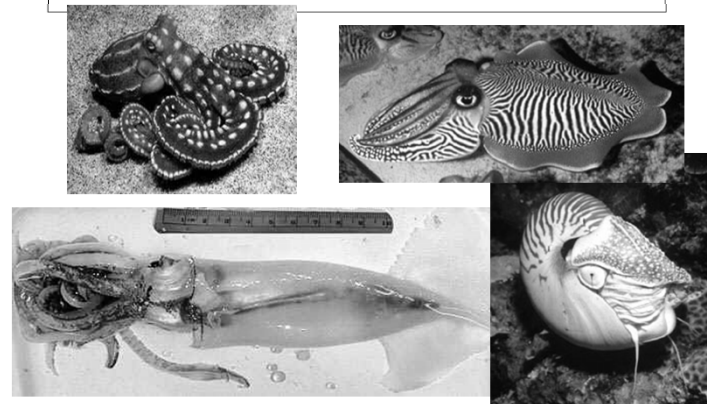


Distribuição de *Biomphalaria*

- *Biomphalaria* ocorre em água doce rasa (<2m) com pH 5,6-8,4; resiste à poluição orgânica, proximidade com o homem: córregos> valas de irrigação> brejos> poços> valas de drenagem
- Caraguatatuba: 9-25 % de *Biomphalaria tenagophila* infectadas (2002-03)
- Ilha Bela: *B. straminea*

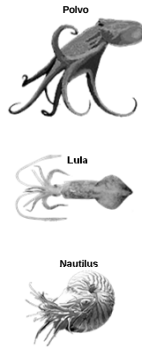


Classe Cephalopoda



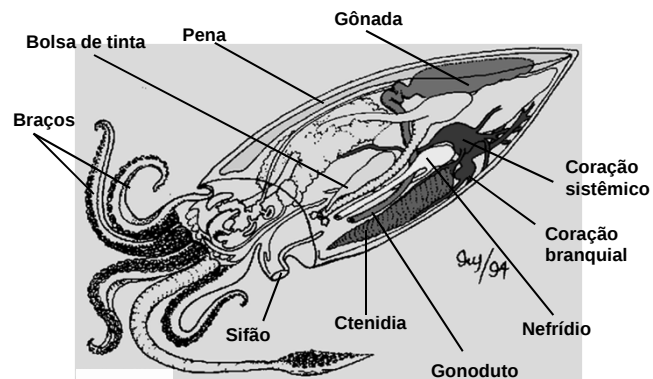
Características dos Cephalopoda

- Cabeça com braços ou tentáculos
- Brânquias pregueadas secundárias
- Sistema sanguíneo-vascular com artérias, veias e capilares
- Corações branquiais acessórios
- Amebócitos e Hemocianina
- Olhos altamente desenvolvidos
- Sistema nervoso e comportamento complexos
- Cromatóforos e glândula de tinta



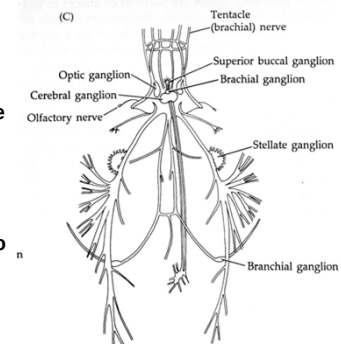
Fluxo de água nas lulas

Anatomia dos Cephalopoda

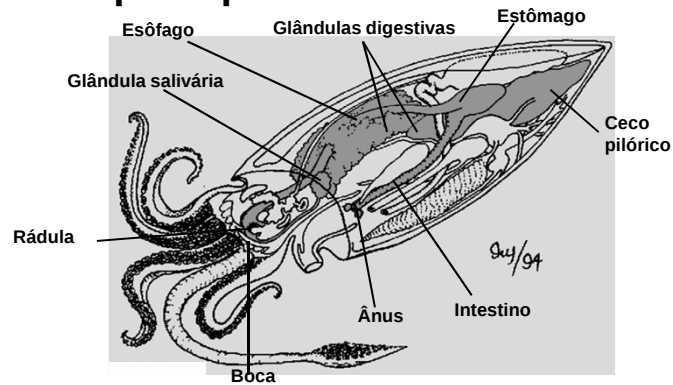


Sistema nervoso dos Cephalopoda

1. Altamente desenvolvido, gânglios se fundem para formar um "cérebro"
2. Órgãos sensoriais altamente desenvolvidos (olhos, cromatóforos, glândula de tinta)
3. Capacidade de comunicação visual e química e de aprendizado e discernimento (*Octopus*)



Sistema digestivo dos Cephalopoda



Outras características dos Cephalopoda

- Glândulas de tinta
 - Maioria dos cefalópodes (exceto Nautilóides)
 - Armazenado no saco de tinta
 - Contém melanina e muco e alcalóides (interfere nos quimiorreceptores)

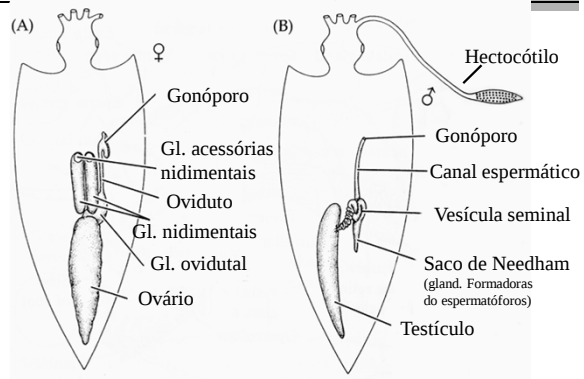
<http://www.cartoonbank.com>

- Bioluminescência

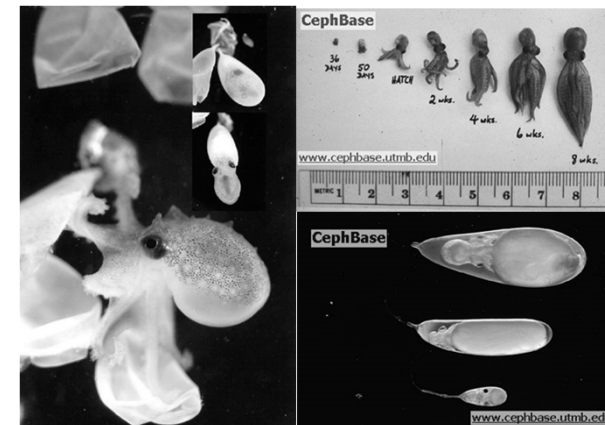
- Cromatóforos



Reprodução dos Cephalopoda



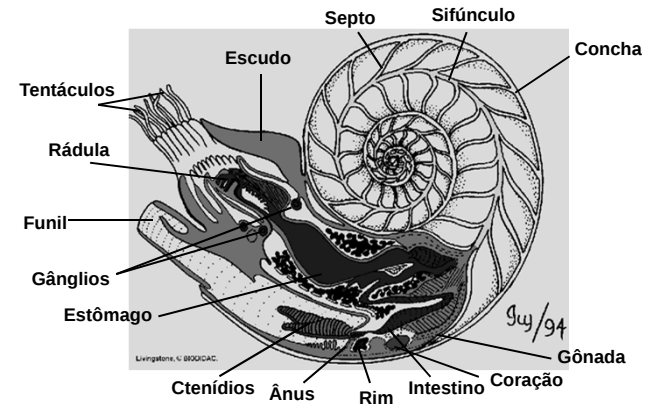
Desenvolvimento dos Cephalopoda



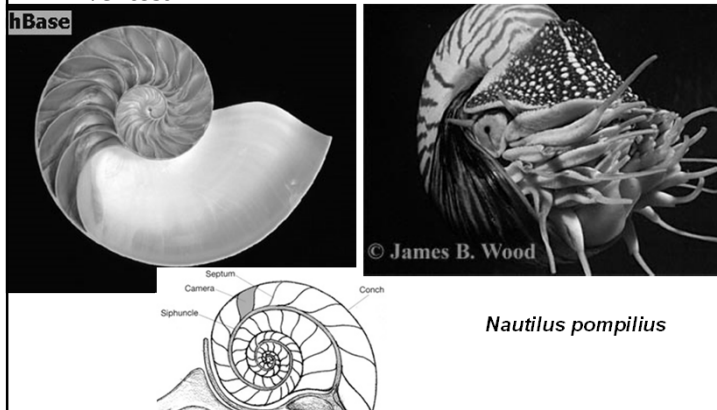
Divisão dos Cephalopoda

- Subclasse Nautilloidea
- Subclasse Coleoidea
 - Ordem Sepioidea
 - Ordem Teuthoidea
 - Ordem Octopoda

Morfologia dos Nautilloidea

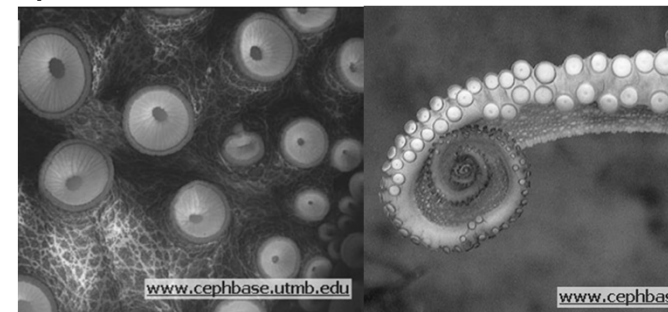


Subclasse Nautilloidea: únicos com conchas externas verdadeiras e tentáculos sem ventosa



Nautilus pompilius

Subclasse Coleoidea: conchas internas, reduzidas ou ausentes, 8 ou 10 apêndices com ventosas



Ventosas de *Octopus*

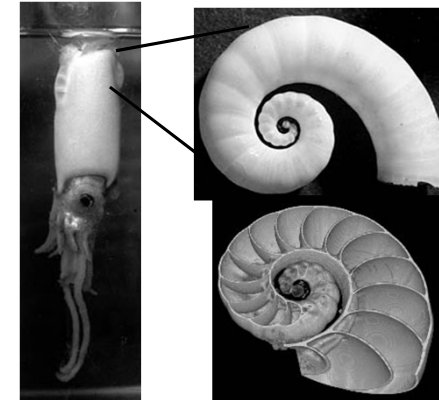
Coleoidea: Ordem Sepioidea

(Siba) 8 braços e 2
e largo ou sacular

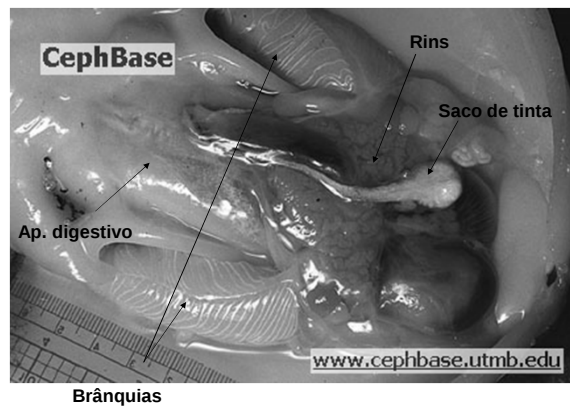


Coleoidea: Ordem Sepioidea

Spirula spirula

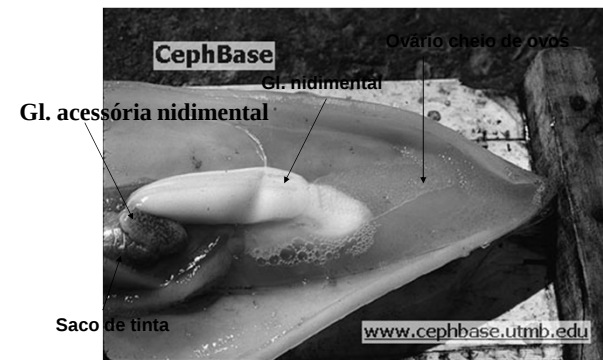


Anatomia interna de *Sepia officinalis*

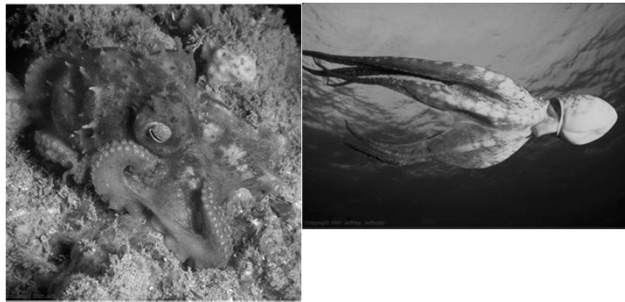


Coleoidea: Ordem Teuthoidea (lulas)

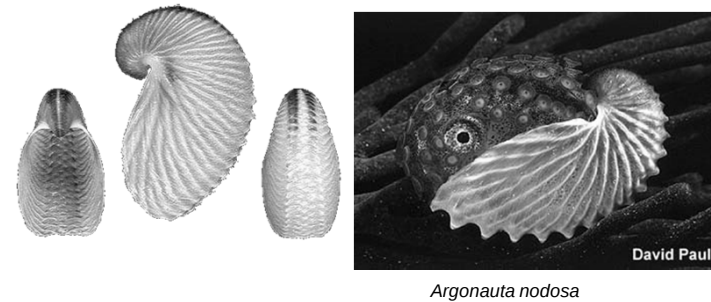
Fêmea de *Loligo vulgaris*



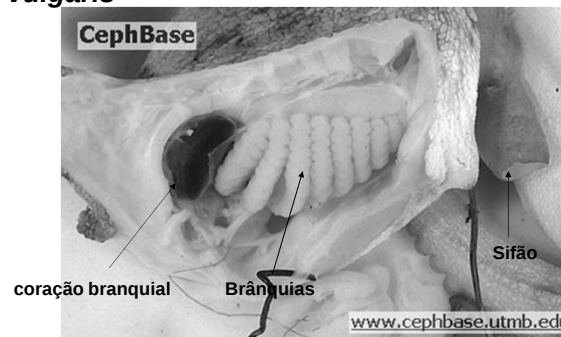
Coleoidea: Ordem Octopoda (polvos)



Coleoidea: Ordem Octopoda *casulo de Argonauta*



Coleoidea: Ordem Octopoda Brânquias e coração branquial de *Octopus vulgaris*



Lulas gigantes



Adaptações que permitiram grande aumento do corpo:

Evolução do sistema respiratório e circulatório



Tridacna gigas Dr.H.Jones

David Paul

Características gerais dos Bivalvia

- =Pelecypoda ou Lamelibranchia (berbigões, ostras, mexilhões e vieiras)
- Compressão lateral do corpo (pé)
- Rádula ausente
- Concha composta por 2 valvas
- Cabeça reduzida
- Expansão da cavidade do manto (brânquias amplas)
- Ausência de pigmento respiratório
- Maioria dióica



Classe Bivalvia

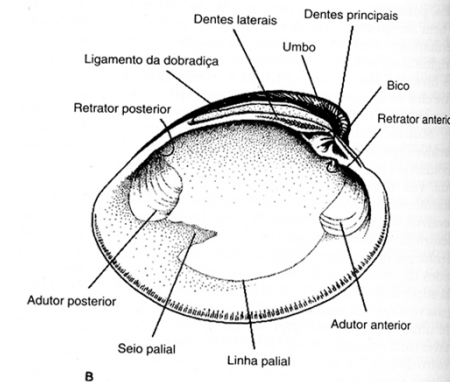


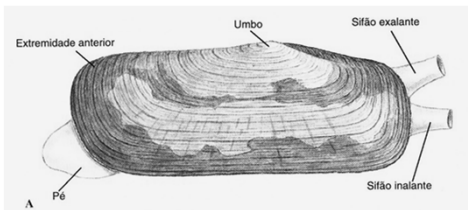
Cili

Olf

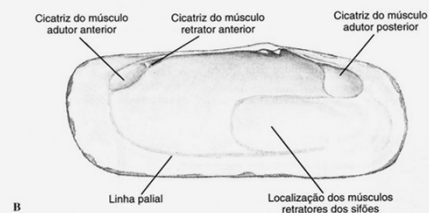
Benjamin Cummings

Características da concha de bivalvia

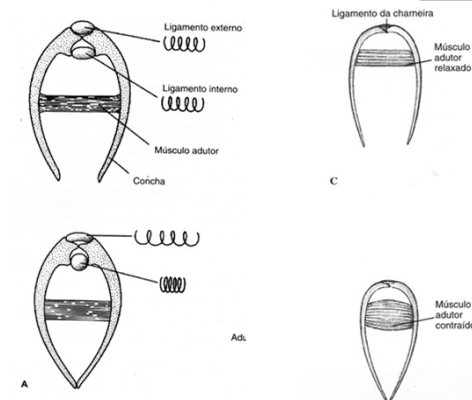




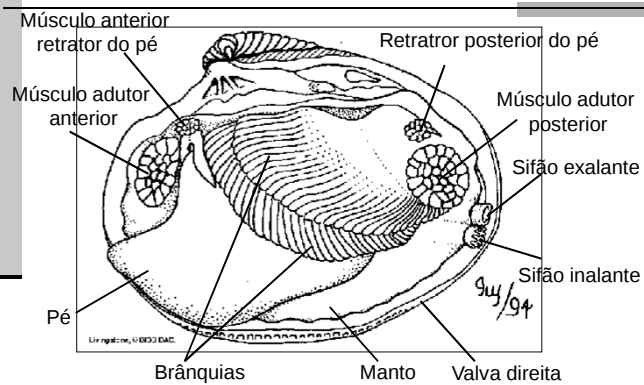
Características da concha de bivalvia



Sistema muscular de Bivalvia: ligamentos e abertura da concha

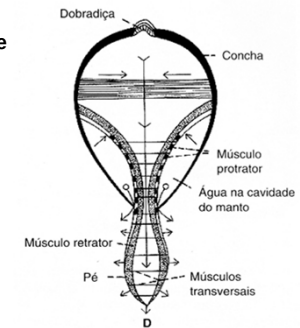
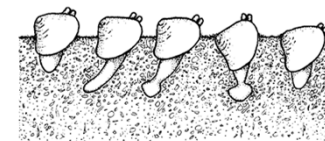


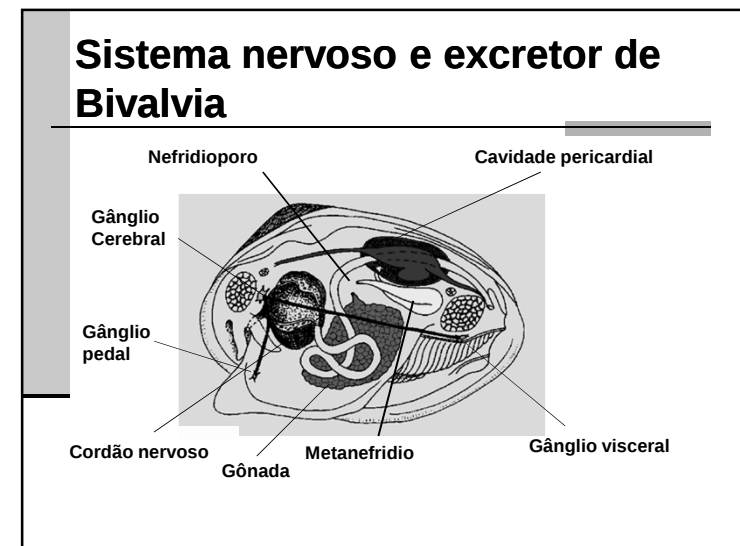
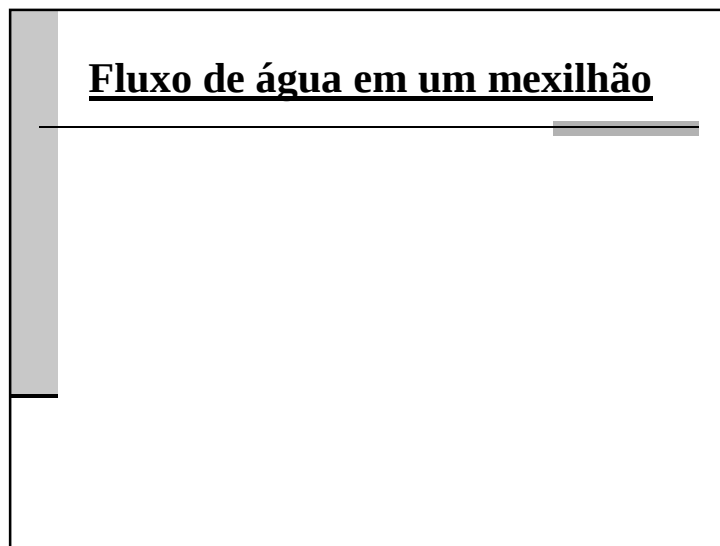
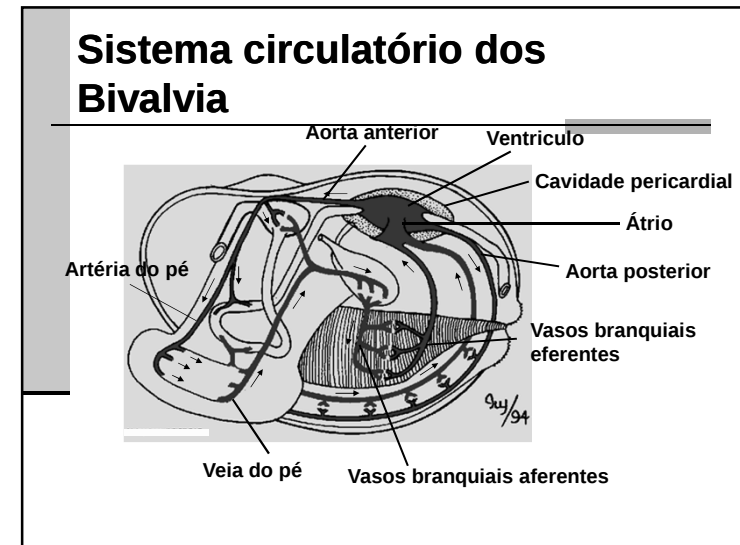
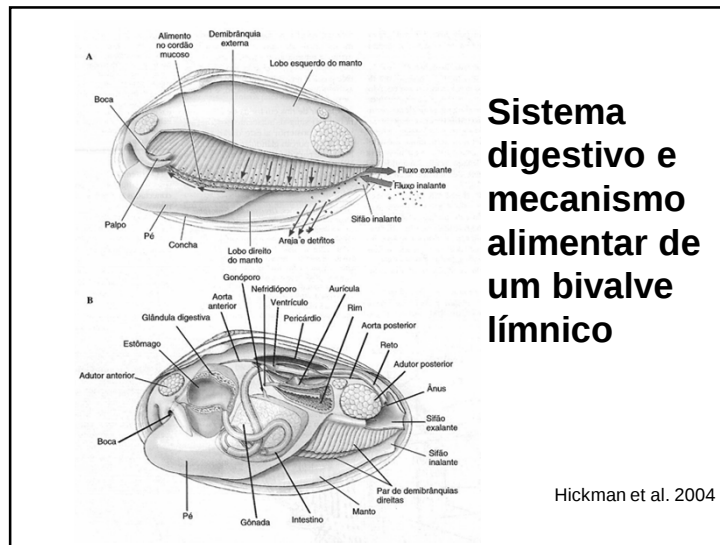
Sistema muscular de Bivalvia



Sistema muscular de Bivalvia: Como conseguem escavar?

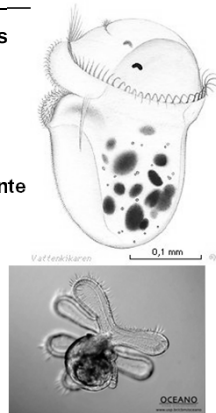
- Para penetrar o substrato utilizam o pé e as valvas da concha afastam o substrato onde o pé penetra, se ancora e puxa o resto do corpo
- Pé desenvolvido e sob ação de músculos





Reprodução e desenvolvimento

- Dióicos com espécies hermafroditas (alguns protândricos)
- Duas gônadas grandes
- Gonodutos simples – sem cópula
- Ciclo longo: ovo - larva trocófora livre nadante – larva velígera - adulto

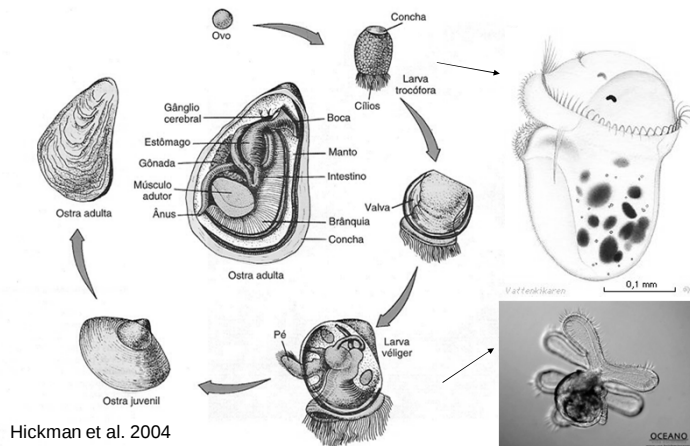


Classificação dos Bivalvia

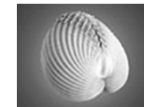
Divisão artificial

- Protobrânquios - brânquias bipectinadas, primitivos, escavadores de fundo mole, detritívoros seletivos
- Lamelibrânquios - brânquia se tornou um filtro, cílios que serviam para a limpeza da brânquia, se adaptaram para o transporte de partículas, palpos labiais fazem a triagem das partículas, maioria das espécies dos bivalves, capacidade de perfurar substratos duros
- Septibrânquios - Brânquias se modificaram para formar 1 par de septos musculares. Presas são capturadas pelos palpos labiais musculares. Carnívoros ou escavadores

Ciclo de vida de ostras



Ecologia e Adaptação dos Bivalvas ao Ambiente



Trachycardium sp - Cardiidae



Spondylus americanus - Spondyliidae



Malleus malleus -Malleidae



Lophahyotis -Ostreidae

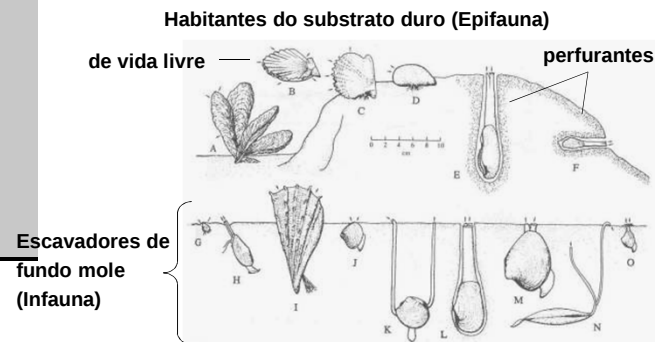


Chama brassica - Chamidae



Lophahyotis -Ostreidae

Radiação adaptativa dos Bivalvia

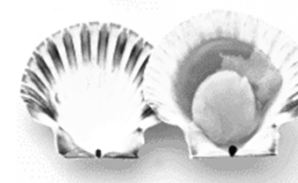


Valentine, 1973, after Stanley, 1968; from Newton and Leporte, 1989

Bivalves de vida livre Pectinidae e Limidae

Adaptações

- Pé reduzido usado na limpeza da cavidade do manto
- Músculo adutor anterior ausente
- Capacidade natatória - ejetam água ativamente através de abertura e fechamento das valvas
- Sistema muscular



Habitantes de substrato duro (Epifauna)

Várias linhagens evolutivas de lamelibranquios invadiram substratos firmes

Adaptações mais marcantes

- Estruturas e modos de fixação
- Bisso (mexilhão)
- Valva da concha cimentada ao substrato (ostra)
- Pé reduzido ou ausente
- Diminuição ou perda do músculo adutor anterior
- Fusão do manto e formação do sifão não é característica



Bivalves perfurantes

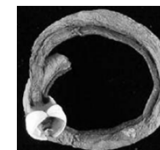
Adaptações

- Parte externa das valvas da concha com dentes quitinosos, serrilhados
- Sifão
- Região no estômago adaptada para armazenar serragem
- Bactérias simbiotas ajudam na digestão da celulose



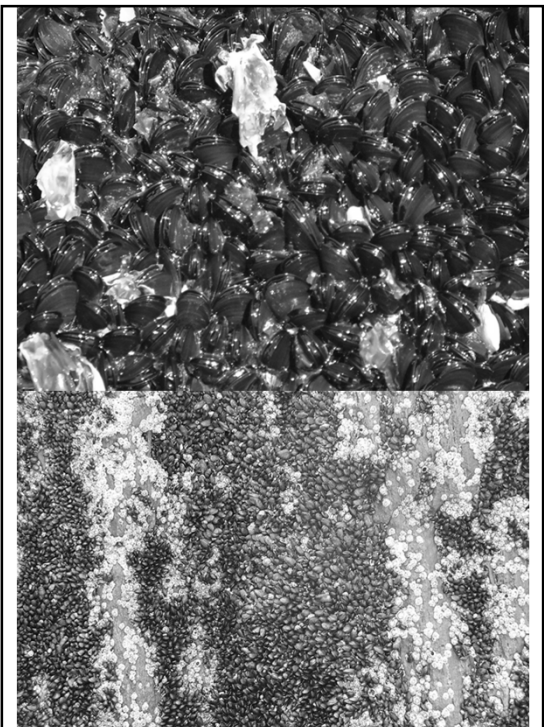
Dano em madeira por *Teredo navalis*; Dr.H.Jones, University of Manchester

Teredo furcifera



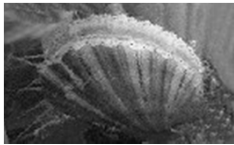
Teredo navalis

Distribuição espacial de moluscos em rocha

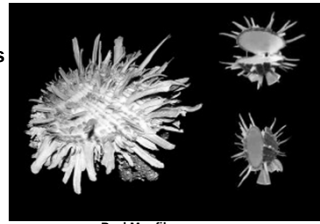


Adaptações para escapar de predadores

- Ornamentações (carenas, costelas e espinhos) - engrossamento da concha
- Coloração da concha capaz de camuflar o animal no ambiente em que se encontra
- Deposição de pigmentos escuros fortemente brilhantes nas conchas
- Alguns membros da família Pectinidae tem dezenas de olhos



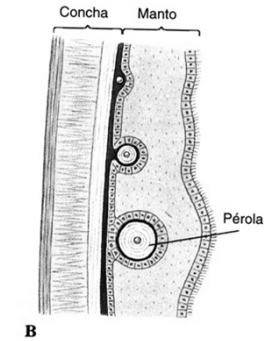
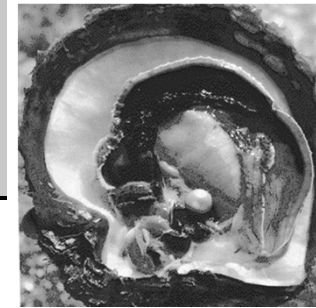
<http://www.manandmollusc.net>



Paul Monfils
Spondylus americanus

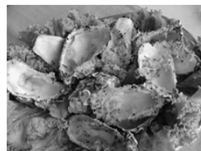
Importância econômica

Pérolas produzidas por ostras

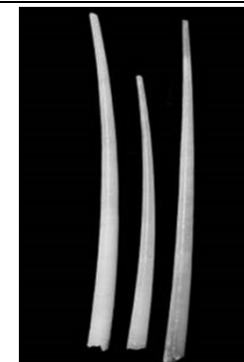


Importância econômica e bioecológica

- Fonte de alimento
 - Helicicultura (escargot) 50 a 100 ton/ano
 - Ostreicultura (ostra) 1.000.000 ton/ano
 - Mitilicultura (mexilhão) 2001 = 1.370.631 mton/ano (FAO, 2004);
- Causam um dano considerável
- Espécies exóticas podem desequilibrar ecossistemas



Classe Scaphopoda



Graptacme lepta

- Possuem rádula
- Dióicos com fecundação externa
- Comem pequenos organismos capturados pelas captáculos



Dentalium elephantinum

Classe Scaphopoda

- Concha tubular aberta nas duas extremidades (dentários)
- Ausência de brânquias
- Cabeça reduzida rodeada por tentáculos finos (captáculos)

