

Động vật không xương sống



▲ Hình 33.1 Các tua vành xoắn màu đỏ của sinh vật này giữ chức năng gì?

CÁC KHÁI NIỆM THEN CHỐT

- 33.1 Bọt biển là động vật gốc không có mô chính thức
- 33.2 Cnidaria là ngành cổ của eumetazoa
- 33.3 Lophotrochozoa, nhánh được xác định bằng dẫn liệu phân tử, có phổ rộng nhất về hình dạng cơ thể động vật
- 33.4 Động vật lột xác là nhóm động vật có nhiều loài nhất
- 33.5 Da gai và động vật có dây sống là các động vật miệng thứ sinh

TỔNG QUAN

Các sinh vật không có xương sống

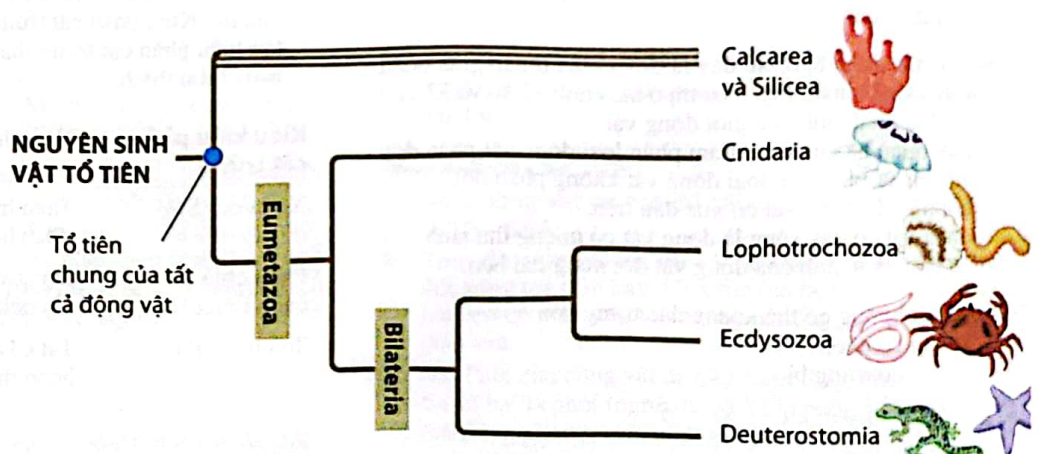
Thượt nhìn bạn có thể nhầm sinh vật trên **Hình 33.1** là một tảo biển nào đó. Nhưng sinh vật giàu màu sắc sống trong các rạn san hô này là động vật chứ không phải là tảo. Nó là một loài giun đốt có tên gọi giun cây Nôen (*Spirobranchus giganteus*). Hai vòng hình cây là các xúc tu mà giun dùng để trao đổi khí và lọc vụn thức

ăn từ nước xung quanh. Các xúc tu thò ra từ ống bằng đá vôi do giun tiết ra để bảo vệ và nâng đỡ thân mềm của nó. Các cấu trúc cảm nhận ánh sáng trên các xúc tu có thể nhận biết bóng của kẻ săn mồi lướt qua, kích thích giun co cơ để rút nhanh tua vào trong ống.

Giun cây Nôen là **động vật không xương sống**. Động vật không xương sống chiếm tới 95% các loài động vật hiện biết. Chúng chiếm lĩnh hầu hết mọi sinh cảnh trên Trái Đất, từ nước nóng phun từ các khe nứt nóng ở đáy đại dương đến nền đá đóng băng của Nam Cực. Thích nghi với các môi trường rất khác nhau này nên các loài động vật trở nên vô cùng đa dạng, từ các loài mà cơ thể đơn giản chỉ có 2 lớp tế bào đến các loài có tuyến tụy, có các gai cơ động, có hàng tá chân khớp, có xúc tu với giác bám và biết bao hình thái khác nữa.

Trong chương này, sử dụng cây phát sinh chủng loại trên **Hình 33.2** làm chỉ dẫn chúng ta hãy tham quan thế giới động vật không xương sống. **Hình 33.3** trên ba trang tiếp theo, giới thiệu 23 ngành động vật không xương sống. Nhiều ngành trong số này, được coi là đại diện của đa dạng động vật không xương sống, sẽ được giới thiệu chi tiết hơn trong phần còn lại của chương.

► **Hình 33.2** Khái quát về phát sinh chủng loại động vật. Trừ bọt biển (những con vật gốc thuộc 2 ngành Bọt biển đá vôi, Calcarea và Bọt biển silic, Silicea) và số ít các nhóm khác, tất cả động vật đều có mô và thuộc nhánh Động vật đa bào thực, Eumetazoa. Phần lớn động vật trong các nhánh khác nhau của Động vật có đối xứng hai bên, Bilateria.



Khảo sát Đa dạng động vật không xương sống

Giới Động vật (Animalia) gồm 1,3 triệu loài đã biết, nhưng tổng số loài thực có được ước tính lớn hơn nhiều. Trong số 23 ngành được giới thiệu ở đây, các ngành có ảnh nhỏ bên cạnh sẽ được giới thiệu đầy đủ hơn trong chương này hoặc chương khác.

Calcarea - Bọt biển đá vôi và Silicea - Bọt biển silic (5.500 loài)

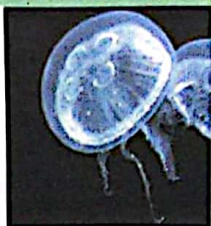


Bọt biển

Động vật trong các ngành này gọi dân dã là "bọt biển". Bọt biển là động vật sống định cư không có mô chính thức. Chúng sống nhờ lọc vụn thức ăn lơ lửng đi qua hệ kênh bên trong của cơ thể (xem Khái niệm 33.1).

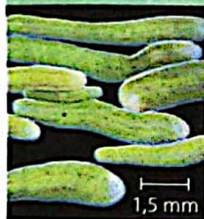
Cnidaria - Động vật có tế bào gai (10.000 loài)

Cnidaria gồm san hô, sứa và thủy tức. Chúng là động vật có sơ đồ cơ thể đối xứng toả tròn có 2 lá phổi, một xoang vị mạch với một lỗ độc nhất thông với ngoài, vừa là miệng lại vừa là hậu môn (xem Khái niệm 33.2).



Sứa

Acoela - Động vật không xoang (400 loài)

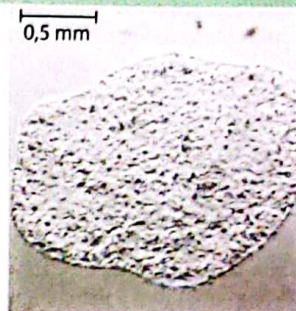


Giun dẹp không xoang (LM)

Giun dẹp không xoang có hệ thần kinh đơn giản và ruột hình túi, được xếp trước đây vào ngành Giun dẹp. Tuy nhiên, phân tích phân tử cho thấy Động vật không xoang là một dòng riêng được phân ly trước 3 nhánh lớn của động vật đối xứng hai bên (xem Khái niệm 32.4).

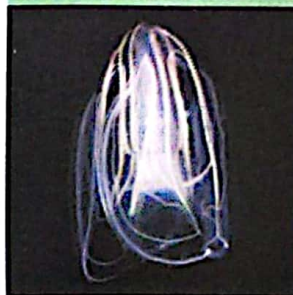
Placozoa- Động vật hình tấm (1 loài)

Loài đã biết duy nhất trong ngành này là *Trichoplax adhaerens*, thậm chí nhìn không giống một động vật. Cơ thể chỉ có vài nghìn tế bào sắp xếp thành một tấm 2 lớp. *Trichoplax* có thể sinh sản bằng phân đôi thành 2 cá thể hoặc mọc chồi để cho ra nhiều cá thể đa bào.



Động vật hình tấm (LM)

Ctenophora - Sứa lược (100 loài)



Sứa lược

Sứa lược là động vật hai lá phổi và đối xứng toả tròn giống như động vật có tế bào gai. Chúng sớm tách khỏi các nhóm động vật khác. Sứa lược chiếm phần lớn trong động vật nổi của đại dương. Chúng có nhiều đặc điểm riêng như có 8 dây "tấm lược" giúp bơi trong nước. Khi một động vật bé tiếp xúc với tua bắt mồi của một số sứa lược, các tế bào biệt hoá sẽ bung ra để các sợi dính bọc lấy con mồi.

LOPHOTROCHOZOANS - ĐỘNG VẬT CÓ TẤM LƯỢC

Platyhelminthes - Giun dẹp (20.000 loài)



Giun dẹp ở biển

Giun dẹp (bao gồm sán dây, đĩa phiến và sán lá) có đối xứng hai bên và hệ thần kinh trung ương xử lý các thông tin từ các giác quan. Chúng chưa có xoang cơ thể hoặc các cơ quan tuần hoàn (xem Khái niệm 33.3).

Rotifera - Trùng bánh xe (1.800 loài)

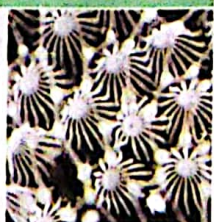
Cho dù có kích thước hiển vi, trùng bánh xe có các hệ cơ quan biệt hoá, trong số này có ống tiêu hoá. Chúng ăn vì sinh vật lơ lửng trong nước (xem Khái niệm 33.3)



Trùng bánh xe (LM)

Ectoprocts - Hậu môn ngoài (4.500 loài)

Ectoprocts (còn gọi là động vật hình rêu, bryozoa) là tập đoàn định cư có bộ xương ngoài cứng (xem Khái niệm 33.3).



Ectoprocts

Brachlopoda - Tay cuốn (335 loài)



Tay cuốn

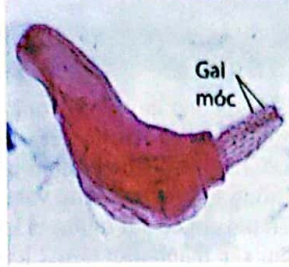
Tay cuốn rất dễ nhầm với trai hoặc thân mềm khác. Tuy nhiên, hầu hết động vật tay cuốn có một cuống duy nhất bám vào giá thể (xem Khái niệm 33.3).

Xem tiếp ở trang sau

Khảo sát Đa dạng động vật không xương sống

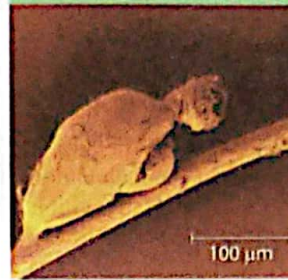
Acanthocephala - Giun đầu gai (1.100 loài)

Giun đầu gai (từ gốc Hy Lạp *acanthias*: có gai và *cephalo*: đầu) tên gọi do có gai móc trên vòi ở phía trước cơ thể. Tất cả đều ký sinh. Một số giun đầu gai có thêm vật chủ trung gian (thường là chân khớp) nhằm tăng cơ hội đến được vật chủ cuối cùng (thường là động vật có xương sống). Ví dụ, giun đầu gai xâm nhiễm vào cua bùn New Zealand, thúc đẩy cua lên hoạt động ở các bãi trống, nơi chim - vật chủ cuối cùng của giun thường kiếm ăn.



Giun đầu gai (LM)

Cycliophora (1 loài)



Cycliophora (SEM tô màu)

Loài cycliophora duy nhất, *Symbion pandora*, được phát hiện năm 1995 trên phần phụ miệng của tôm hùm. Con vật bé nhỏ hình lọ này có một sơ đồ cơ thể độc nhất vô nhị và một vòng đời rất kỳ dị. Con đực thụ tinh cho con cái khi con cái đang phát triển trong cơ thể mẹ. Con cái được thụ tinh sau đó trốn thoát, bám vào đầu đó trên cơ thể tôm hùm và đẻ con. Con non rời khỏi tôm hùm rồi tìm một con tôm hùm khác để bám.

Nemertea - Giun vòi (900 loài)

Giun vòi bơi trong nước hoặc chui rúc trong cát, thò chiếc vòi duy nhất để bắt mồi. Giống giun dẹp, chúng không có thể xoang chính thức. Tuy nhiên, khác giun dẹp, giun vòi có ống tiêu hoá và hệ tuần hoàn kín dẫn máu trong mạch tách biệt với dịch trong xoang cơ thể.



Giun vòi

Mollusca - Thân mềm (93.000 loài)

Thân mềm (gồm có ốc, trai, mực và bạch tuộc) có cơ thể mềm, mà ở nhiều loài có vỏ cứng bảo vệ (xem Khái niệm 33.3).



Bạch tuộc

Annelida - Giun đốt (16.500 loài)

Khác với các nhóm giun khác, giun đốt có cơ thể phân đốt. Tuy giun đất là nhóm giun đốt quen biết nhất, ngành Giun đốt còn có cả các loài ở biển và ở nước ngọt (xem Khái niệm 33.3).

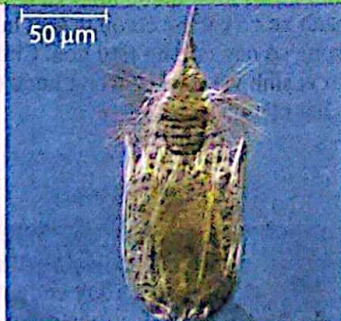


Giun đốt biển

ECDYSOZOA - ĐỘNG VẬT LỘT XÁC

Loricifera (10 loài)

Loricifera (từ gốc Latin *lorica*: áo lót và *ferre*: mang) là động vật bé sống trong đáy biển sâu. Một loricifera có thể thò thụt đầu, cổ và ngực của mình ra vào vỏ áo là một túi kết bằng 6 tấm bao quanh phần bụng. Mặc dù đời sống của loricifera hầu hết còn là bí ẩn, hình như một số loài ăn vi khuẩn.



Loricifera (LM)

Priapula (16 loài)



Priapula

Priapula là giun có vòi có đầu tròn ở phía trước. (Chúng được gọi là Priapos, thần hoan lạc của Hy Lạp có dương vật khổng lồ). Thân dài 0,5-20cm, nhiều loài chui rúc trong bùn đáy biển. Hoá thạch cho thấy Priapula đã là nhóm săn mồi chính trong kỷ Cambri.

Tardigrada - Di chậm (800 loài)



Di chậm (SEM tô màu)

Di chậm (từ gốc Latin *tardus*: chậm và *gradus*: bước đi) đôi khi còn gọi là gấu nước do có cơ thể bầu bĩnh, chân mập và dáng đi chậm chạp như gấu. Phần lớn các loài di chậm có cơ thể ngắn hơn 0,5mm. Một số sống trong đại dương hoặc trong nước ngọt, số khác sống trên cây hoặc trên động vật. Có thể có đến 2 triệu cá thể di chậm trong 1m² diện tích rêu. Điều kiện khó khăn có thể làm cho di chậm chuyển sang sống tiềm sinh. Trong trạng thái này chúng sống được ở nhiệt độ -272°C, gần độ không tuyệt đối!

Di chậm (từ gốc Latin *tardus*: chậm và *gradus*: bước đi) đôi khi còn gọi là gấu nước do có cơ thể bầu bĩnh, chân mập và dáng đi chậm chạp như gấu. Phần lớn các loài di chậm có cơ thể ngắn hơn 0,5mm. Một số sống trong đại dương hoặc trong nước ngọt, số khác sống trên cây hoặc trên động vật. Có thể có

Onychophora - Có móc (110 loài)

Các loài có móc xuất hiện từ bùng nổ Cambri (xem chương 32). Khởi đầu chúng phát triển mạnh trong đại dương, nhưng vào một thời điểm nào đó chúng đã chuyển lên sống trên cạn. Hiện nay chúng chỉ sống trong rừng ẩm. Có móc có râu thịt và vài tá đôi chân dạng túi.



Có móc

Nematoda- Giun tròn (25.000 loài)



Giun tròn

Giun tròn cực kỳ đa dạng và phong phú trong đất và trong các cảnh sống ở nước. Nhiều loài ký sinh thực vật và động vật. Đặc điểm dễ phân biệt nhất của giun tròn là có tầng cuticle cứng bọc ngoài cơ thể (xem Khái niệm 33.4).

Arthropoda - Chân khớp (1.000.000 loài)

Chiếm tuyệt đại đa số của các loài hiện biết, bao gồm côn trùng, giáp xác và hình nhện. Tất cả chân khớp có bộ xương ngoài phân đốt và các phần phụ khớp nối với cơ thể (xem Khái niệm 33.4).



Bọ cạp (hình nhện)

DEUTEROSTOMIA - ĐỘNG VẬT MIỆNG THỨ SINH

Hemichordata - Nửa dây sống (85 loài)



Mang ruột

Cũng như da gai và có dây sống, nửa dây sống là thành viên của nhánh động vật miệng thứ sinh (xem Chương 32). Nửa dây sống có chung một vài đặc điểm với có dây sống như có khe mang và có dây thần kinh phía lưng. Nhóm lớn nhất của nửa dây sống là Mang ruột. Mang ruột sống ở biển, thường sống vùi trong bùn hoặc dưới đá. Chúng có thể dài trên 2m.

Echinodermata - Da gai (7.000 loài)



Cấu gai

Da gai như sao biển, cấu gai, huệ biển là các động vật ở nước trong nhánh động vật miệng thứ sinh, có ấu trùng, chứ không phải trưởng thành, có trục đối xứng hai bên. Chúng di chuyển và lấy thức ăn nhờ một mạng các ống ở bên trong bơm nước vào các phần khác nhau của cơ thể (xem Khái niệm 33.5).

Chordata - Có dây sống (52.000 loài)

Trên 90% các loài có dây sống hiện biết có cột xương sống (chúng là động vật có xương sống). Tuy nhiên, ngành Có dây sống còn gồm 3 nhóm động vật không có xương sống khác: cá lưỡng tiêm, hải tiêu và cá mút đá. Xem Chương 34 để có kiến thức đầy đủ hơn về ngành này.



Hải tiêu

Bọt biển là động vật gốc không có mô chính thức



Calcarea and Silicea
Cnidaria
Lophotrochozoa
Ecdysozoa
Deuterostomia

Động vật trong các ngành Calcarea và Silicea được gọi dân dã là “bọt biển”. (Trước đây tất cả bọt biển được xếp chung trong một ngành, ngành Thân lỗ,

Porifera; nay dựa trên dẫn liệu phân tử, được coi là nhóm cận phát sinh.) Là một trong các nhóm động vật đơn giản nhất, bọt biển sống bám và được các nhà Hy Lạp cổ xếp nhầm vào thực vật. Kích thước thay đổi từ vài millimeter đến vài meter và sống trong cả nước mặn và nước ngọt. Bọt biển là nhóm động vật ăn lọc. Chúng lượm các vụn thức ăn lơ lửng trong nước khi nước chảy qua cơ thể, ở một số loài, giống như một túi có nhiều lỗ thủng. Nước chảy qua các lỗ vào xoang trung tâm (spongocoel) rồi chảy ra ngoài qua một lỗ lớn hơn gọi là lỗ thoát nước (osculum, **Hình 33.4**). Các loài bọt biển phức tạp hơn có thành cơ thể chứa nhiều kênh nước phân nhánh và một vài lỗ thoát nước.

Bọt biển là động vật gốc, nghĩa là đại diện cho một dòng xuất phát gần gốc của cây phát sinh động vật. Khác

với hầu hết các động vật khác, bọt biển không có mô chính thức, các nhóm tế bào giống nhau hoạt động như một đơn vị chức năng và tách khỏi các mô khác bằng các lớp màng. Tuy nhiên, cơ thể bọt biển gồm một số kiểu tế bào khác nhau. Ví dụ, lát xoang trung tâm là tế bào cổ áo (choanocyte) có roi, gọi theo màng cổ bao quanh gốc roi. Sự giống nhau giữa tế bào cổ áo và các tế bào của trùng roi cổ áo ủng hộ bằng chứng phân tử cho thấy các loài động vật tiến hoá từ tổ tiên giống với trùng roi cổ áo (xem Hình 32.3).

Cơ thể bọt biển gồm 2 lớp tế bào tách biệt bởi tầng keo (mesohyl) ở giữa. Rải rác trong tầng keo là các tế bào amíp (amoebocyte), gọi theo cách chúng sử dụng chân giả để di chuyển. Tế bào amíp có nhiều chức năng. Chúng lấy thức ăn từ nước và từ tế bào cổ áo, tiêu hoá nó rồi chuyển cho các tế bào khác. Chúng hình thành các sợi xương bền vững trong tầng keo. Ở vài nhóm bọt biển, chúng là các gai nhọn bằng đá vôi hoặc silic. Các bọt biển khác hình thành các sợi mềm dẻo bằng protein gọi là spongin. Bạn có thể gặp bộ xương này bán ở các chợ làm giẻ tắm xếp màu nâu.

Hầu hết bọt biển lưỡng tính, có nghĩa là mỗi cá thể vừa là đực vừa là cái trong sinh sản hữu tính, do sản sinh cả tinh trùng và noãn. Hầu hết bọt biển là lưỡng tính tuần tự, ban đầu là một giới tính sau đó mới chuyển sang giới tính khác.



Bọt biển hình lọ màu xanh da trời (*Callyspongia plicifera*)

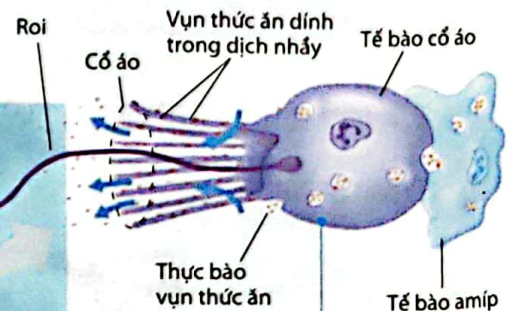
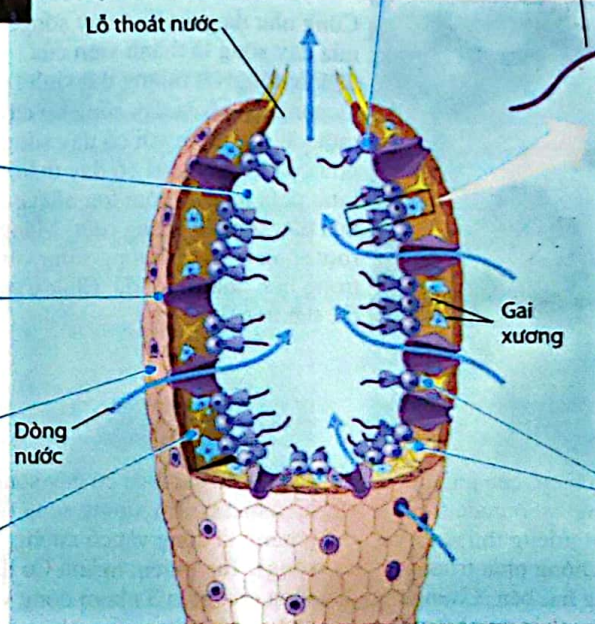
⑤ Tế bào cổ áo. Tế bào bao quanh khoang trung tâm là tế bào cổ áo. Nhờ hoạt động của roi, các tế bào cổ áo tạo dòng nước hướng vào qua các lỗ và thoát qua lỗ thoát.

④ Khoang trung tâm. Nước qua các lỗ đổ vào khoang trung tâm.

③ Các lỗ. Nước vào cơ thể qua các lỗ do các tế bào cuộn vòng bắc ngang qua thành cơ thể.

② Biểu mô. Lớp ngoài là các tế bào biểu mô xếp sít nhau.

① Tầng keo. Thành của bọt biển gồm 2 lớp tế bào, ngăn cách ở giữa bằng tầng gelatin gọi là tầng keo (mesohyl, “chất ở giữa”).



⑥ Hoạt động của roi của tế bào cổ áo cũng kéo nước qua các sợi hình trụ của cổ áo. Vụn thức ăn được lớp nhầy trù trên các sợi này giữ lại, thực bào, rồi tiêu hoá hoặc chuyển cho tế bào amíp.

⑦ Tế bào amíp. Các tế bào này có thể chuyển thức ăn cho các tế bào khác của cơ thể bọt biển, hình thành các sợi (gai) xương hoặc hình thành các loại tế bào khác của bọt biển khi cần.

▲ Hình 33.4 Giải phẫu bọt biển.

Các giao tử của bọt biển được hình thành từ tế bào cổ áo hoặc tế bào amíp. Noãn ở trong tầng keo còn tinh trùng được dòng nước chuyển ra khỏi cơ thể. Thụ tinh chéo bắt nguồn từ một vài tinh trùng xâm nhập vào các cá thể bên cạnh. Thụ tinh trong tầng keo, nơi hợp tử phát triển thành ấu trùng có roi bơi, rời cơ thể mẹ vào nước bơi tự do. Sau khi lắng trên nền đáy thích hợp, ấu trùng phát triển thành trường thành sống bám cố định.

Bọt biển cho nhiều chất kháng sinh và nhiều hợp chất bảo vệ khác. Các nhà nghiên cứu hiện đang chiết các hợp chất có triển vọng này để chống bệnh cho người. Ví dụ, hợp chất có tên gọi cribrastatin chiết từ bọt biển có thể diệt các chủng kháng penicilin của vi khuẩn *Streptococcus*. Các hợp chất khác chiết từ bọt biển đang được thử nghiệm để chống ung thư.

KIỂM TRA KHÁI NIỆM 33.1

1. Hãy mô tả bọt biển ăn như thế nào.
2. **ĐIỀU GÌ NẾU?** Một vài bằng chứng phân tử cho thấy nhóm chị em của động vật không phải là trùng roi cổ áo, mà là Mesomycetozoa, một nhóm nguyên sinh vật ký sinh. Căn cứ vào các trùng ký sinh này không có tế bào cổ áo, giả thuyết này có khả năng chính xác không? Giải thích.

Câu trả lời có trong Phụ lục A.

KHÁI NIỆM 33.2

Cnidaria là ngành cổ của Eumetazoa

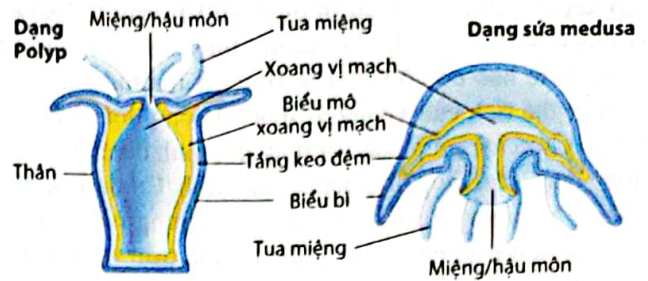


Calcarea and Silicea
Cnidaria
Lophotrochozoa
Ecdysozoa
Deuterostomia

Tất cả động vật không kể bọt biển và số ít nhóm khác đều thuộc nhánh Eumetazoa (Động vật đa bào thực), động vật có mô

thực (xem Chương 32). Ngành Cnidaria là một trong các dòng cổ nhất của nhánh này. Cnidaria phân hoá thành rất nhiều dạng từ các loài sống cố định đến các dạng sống tự do như thủy tức, san hô và sứa. Phần lớn các loài cnidaria có sơ đồ cơ thể tương đối đơn giản, hai lá phôi, đối xứng toả tròn, đã tồn tại từ khoảng 570 triệu năm trước.

Sơ đồ cấu trúc cơ thể cơ sở của Cnidaria là một túi có ngăn tiêu hoá ở giữa gọi là **xoang vị mạch** (dạ dày mạch). Xoang này chỉ có một lỗ thông xoang vị mạch với bên ngoài, vừa là miệng, vừa là hậu môn. Có 2 biến dạng sơ đồ cơ thể này: dạng polyp sống bám và medusa (sứa) sống di động (Hình 33.5). **Dạng polyp** hình trụ, một đầu bám chặt vào giá thể (đầu ngược với đầu có lỗ miệng) và xúc tu ở đầu kia vươn dài chờ mồi. Ví dụ, thủy tức nước ngọt, hải quỳ có cơ thể có dạng polyp. **Dạng medusa** dẹt, lỗ miệng quay xuống dưới. Nó di chuyển tự do trong nước nhờ phối hợp trôi nổi bị động với cơ đuôi cơ thể hình chuông. Dạng sứa gồm các loài sứa bơi tự do. Các xúc tu của sứa đu đưa từ miệng nằm phía dưới chuông. Một số cnidaria chỉ có dạng polyp hoặc dạng medusa, số khác có cả 2 dạng trong 2 giai đoạn của vòng đời.

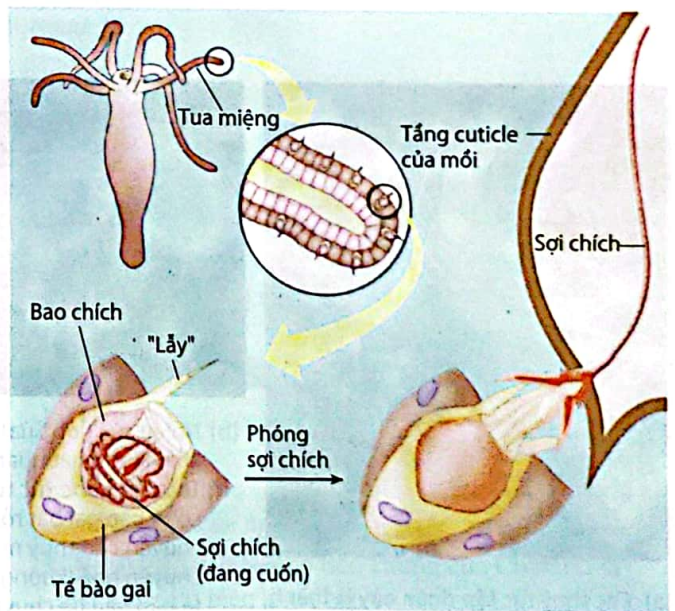


▲ Hình 33.5 Dạng polyp và dạng medusa của cnidaria.

Thành cơ thể của cnidaria có 2 lớp tế bào: lớp ngoài của biểu bì (ngoại bì) và lớp trong của thành xoang vị mạch (nội bì). Tiêu hoá bắt đầu trong xoang vị mạch và được hoàn thành trong các không bào tiêu hoá trong tế bào thành xoang vị mạch. Roi của tế bào thành xoang vị mạch giúp xáo trộn thức ăn trong xoang vị mạch và giúp phân bố thức ăn. Kẹp giữa biểu bì và biểu mô xoang vị mạch là lớp gelatin, tầng keo đệm (mesoglea).

Cnidaria là động vật ăn thịt, thường dùng xúc tu xếp thành vành quanh miệng để bắt mồi và đưa mồi vào trong xoang vị mạch, nơi bắt đầu tiêu hoá thức ăn. Phần còn lại không tiêu hoá, được tống ra ngoài qua miệng/hậu môn. Trên xúc tu có nhiều tế bào gai, tế bào chỉ có ở cnidaria có chức năng tự vệ và bắt mồi (Hình 33.6). Tế bào gai có sợi châm (từ chữ Hy Lạp *cnide*: cây lá han), bào quan dạng túi có khả năng phóng ra ngoài, từ đó có tên gọi Cnidaria (động vật có tế bào gai chích). Nang chuyên hoá này gọi là **bao chích**, chứa sợi chích có thể xuyên sâu vào thành cơ thể của mồi. Các kiểu bao chích khác có sợi chích dài, chọc thủng hoặc dính vào mồi bé khi đụng vào xúc tu của cnidaria.

Các mô cơ đuôi và dây thần kinh có dạng đơn giản nhất ở cnidaria. Các tế bào của biểu bì (lớp ngoài) và của biểu mô xoang vị mạch (lớp trong) có các bó vi sợi



▲ Hình 33.6 Tế bào gai của thủy tức. Kiểu tế bào gai này có một bao độc, bao chích, chứa một sợi chích cuốn. Khi "cái lỗ" bị kích thích do tiếp xúc hoặc bằng hoá chất, dây chích bắn ra, xuyên thủng và tiêm chất độc vào mồi.

sắp xếp thành các sợi co duỗi (xem Chương 6). Xoang vị mạch hoạt động như bộ xương thủy tĩnh làm chỗ tựa cho các tế bào co có thể hoạt động. Khi cnidaria ngậm miệng, thể tích của xoang vị mạch không đổi và co các tế bào chọn lọc giúp con vật thay đổi hình dạng. Các vận động được phối hợp nhờ mạng thần kinh. Cnidaria không có não và mạng thần kinh không tập trung này liên kết với các cấu trúc cảm giác phân bố toả tròn trên cơ thể. Nhờ thế, con vật có thể nhận và trả lời kích thích từ tất cả các hướng.

Như tóm tắt trong **Bảng 33.1**, ngành Cnidaria gồm 4 lớp lớn: Thủy tức (Hydrozoa), Sứa (Scyphozoa), Sứa vuông (Cubozoa) và San hô (Anthozoa) (**Hình 33.7**).

Bảng 33.1 Các lớp của ngành Cnidaria

Lớp và ví dụ	Các đặc điểm chính
Thủy tức (Hydrozoa) (chiến thuyền Bồ, thủy tức nước ngọt, tập đoàn <i>Obelia</i> , một vài san hô; xem Hình 33.7a và 33.8)	Phần lớn ở biển, số ít ở nước ngọt. Nhiều loài có cả 2 giai đoạn polyp và medusa. Giai đoạn polyp thường là tập đoàn
Sứa (Scyphozoa) (sứa roi, sứa gây ngứa; xem Hình 33.7b)	Tất cả ở biển. Giai đoạn polyp thiếu hoặc tiêu giảm. Bơi tự do. Sứa có thể có đường kính tới 2m
Sứa vuông (Cubozoa) (sứa vuông, sứa <i>Chironex</i> ; xem Hình 33.7c)	Tất cả ở biển. Sứa hình hộp. Mắt phức tạp. Rất độc
San hô (Anthozoa) (hải quỳ, phần lớn san hô, san hô hình quạt; xem Hình 33.7d)	Tất cả ở biển. Giai đoạn medusa mất hoàn toàn. Phần lớn sống bám. Có nhiều tập đoàn

Thủy tức

Phần lớn thủy tức có vòng đời luân phiên giữa dạng polyp và dạng medusa như trong vòng đời của *Obelia* (**Hình 33.8**). Giai đoạn polyp, ở *Obelia* là tập đoàn gồm nhiều cá thể thủy tức liên kết với nhau, thường dễ gấp hơn giai đoạn medusa. Thủy tức, trong số ít cnidaria sống ở nước ngọt, là đại diện không bình thường của lớp Thủy tức, chỉ có dạng polyp. Khi điều kiện môi trường thuận lợi, thủy tức nước ngọt sinh sản vô tính bằng mọc chồi, lớn lên rồi tách khỏi mẹ để sống độc lập (xem Hình 13.2). Khi điều kiện môi trường bất lợi, thủy tức có thể sinh sản hữu tính, hình thành hợp tử giàu sức chịu đựng, có thể sống tiềm sinh cho đến khi môi trường được cải thiện.

Sứa

Medusa thường là giai đoạn chiếm ưu thế trong vòng đời của lớp Sứa. Giai đoạn này của nhiều loài chính là sứa sống trôi nổi. Hầu hết các loài sứa ven bờ phát triển qua giai đoạn polyp bé trong vòng đời còn các loài sống ngoài biển khơi thường mất hoàn toàn giai đoạn polyp.

Sứa vuông

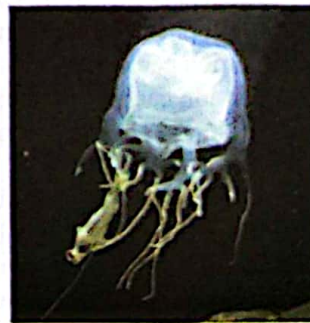
Sứa vuông, như tên gọi, có giai đoạn medusa hình hộp. Sứa vuông có nhiều điểm quan trọng khác với sứa, như có mắt phức tạp chìm trong riềm bờ dù của dạng medusa. Chúng bơi tương đối khoẻ và ít khi mắc cạn trên bãi triều. Sứa vuông thường sống ở đại dương nhiệt đới và thường có tế bào gai rất độc. Sứa vuông độc *Chironex fleckeri*, sống ngoài khơi bờ biển phía bắc Australia là một trong các loài độc chết người. Người bị chúng đốt bị đau buốt và có thể suy hô hấp, tim ngừng đập và chết sau vài phút. Tuy nhiên, chất độc của chúng không phải bao giờ cũng gây chết, rùa biển có cơ chế chống đỡ, nhờ thế chúng có thể ăn một lượng lớn sứa vuông.



(a) Các thủy tức tập đoàn này là thành viên của lớp Thủy tức.



(b) Nhiều sứa (lớp Sứa) có khả năng phát quang. Thức ăn được xúc tu có tế bào gai bắt rồi chuyển cho thủy miệng chuyên hoá (không có tế bào gai) để chuyển tới miệng.

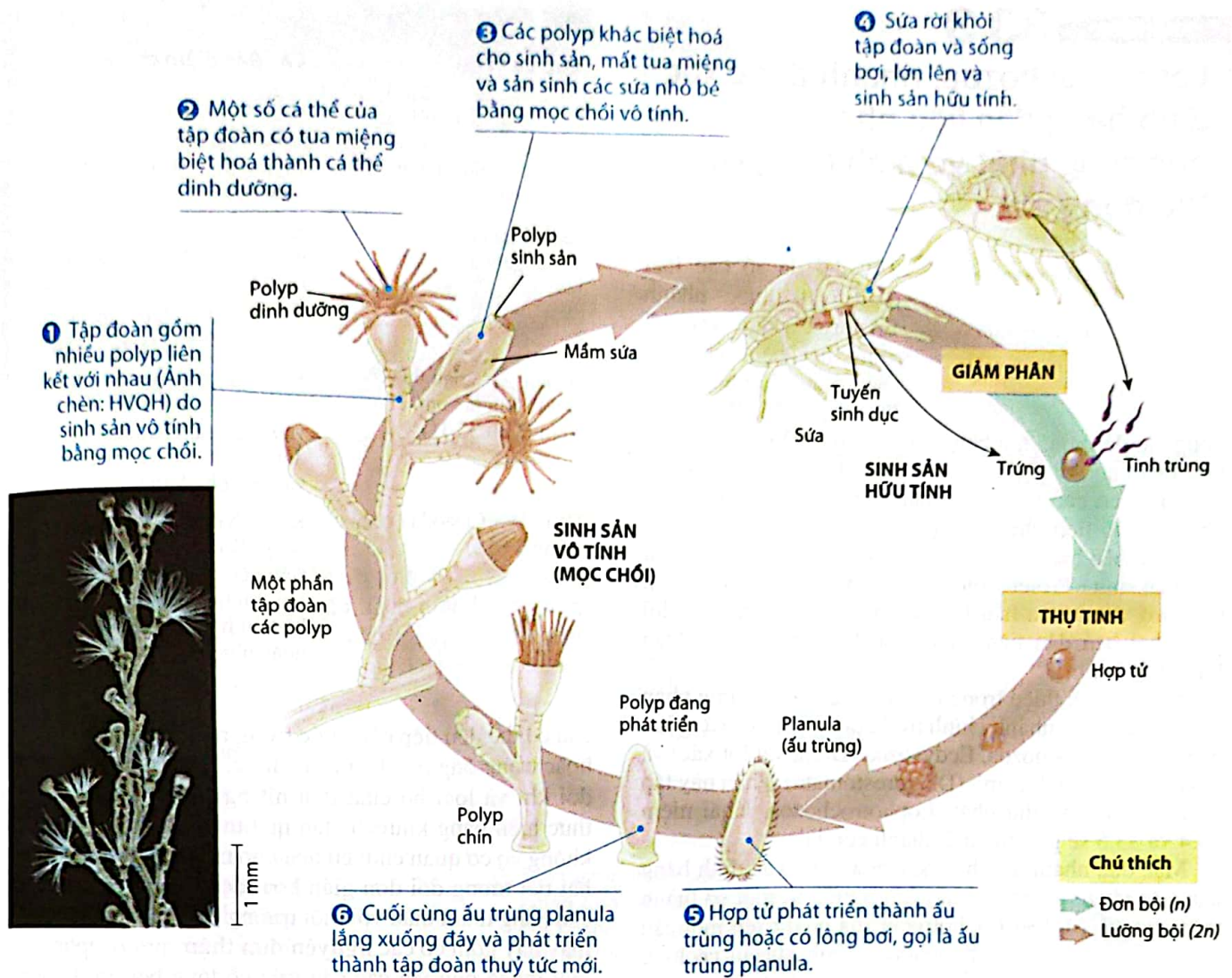


(c) Sứa vuông độc (*Chironex fleckeri*) là thành viên của lớp Sứa vuông. Chất độc của nó chính phục được cả cá và mối lớn khác, độc hơn nọc độc của rắn hổ mang.



(d) Hải quỳ và các thành viên khác của lớp San hô chỉ tồn tại dưới dạng polyp.

▲ Hình 33.7 Cnidaria.



▲ **Hình 33.8 Vòng đời của thủy tức *Obelia*.** Giai đoạn polyp sinh sản vô tính còn giai đoạn medusa sinh sản hữu tính. Hai giai đoạn này xen kẽ nhau, giai đoạn này tạo ra giai đoạn kia. Không được nhầm lẫn giữa xen kẽ thể hệ kiểu này với xen kẽ thể hệ ở thực vật và một số tảo: Ở *Obelia* cả giai đoạn polyp và medusa đều lưỡng bội. Nó đặc trưng cho động vật, chỉ có giao tử đơn bào đơn bội. Ngược lại, thực vật có thể hệ đơn bội đa bào và thể hệ lưỡng bội đa bào.

ĐIỀU GÌ NẾU? Giả thiết rằng cả medusa và cả giao tử của *Obelia* là đơn bội, còn tất cả các giai đoạn khác là lưỡng bội. Sơ đồ vòng đời này sẽ thay đổi như thế nào?

San hô

Hải quỳ (xem Hình 33.7d) và san hô thuộc lớp San hô (Anthozoa, nghĩa là “động vật hình hoa”). Các cnidaria này chỉ có dạng polyp. San hô có thể sống đơn độc hoặc sống tập đoàn và nhiều loài tiết ra bộ xương ngoài cứng bằng đá vôi. Mỗi thể hệ polyp xây dựng trên bộ xương còn lại của các thể hệ trước, tạo thành “bộ xương san hô” có hình dạng đặc trưng cho các loài đó. Các bộ xương này thường được coi là san hô.

Rạn san hô thuộc các biển nhiệt đới cũng như rừng mưa nhiệt đới: chúng cung cấp nơi sống cho rất nhiều loài khác. Đáng tiếc là, cũng như rừng mưa nhiệt đới, rạn san hô đang bị con người phá hoại ở mức đáng báo động. Ô nhiễm và đánh bắt thủy sản quá mức là nguy cơ chính và sự nóng lên toàn cầu (xem Chương 55) cũng tham gia

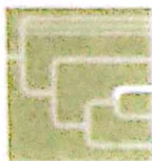
huỷ hoại rạn san hô do năng nhiệt độ nước biển lên cao hơn giới hạn hẹp mà san hô đòi hỏi.

KIỂM TRA KHÁI NIỆM 33.2

1. Hãy so sánh các dạng polyp và medusa của cnidaria.
2. Mô tả cấu trúc và chức năng của tế bào gai, từ đó có tên gọi của ngành.
3. **ĐIỀU GÌ NẾU?** Nếu tổ tiên chung của Cnidaria là sứa sống ở biển khơi, bạn có thể nghĩ như thế nào về xu hướng tiến hoá về tầm quan trọng tương đối của giai đoạn polyp và medusa?

Câu trả lời có trong Phụ lục A.

Lophotrochozoa, nhánh được xác định bằng dẫn liệu phân tử, có phổ rộng nhất về hình dạng cơ thể động vật



Calcarea and Silicea

Cnidaria

Lophotrochozoa

Ecdysozoa

Deuterostomia

Tuy đại đa số các loài động vật thuộc nhánh Bilateria, Động vật đối xứng hai bên, và phát triển qua 3 lá phôi (xem Chương 32). Phần lớn

động vật đối xứng hai bên có thể xoang. Do chỗ trình tự tiến hoá của động vật đối xứng hai bên là chủ đề đang được nghiên cứu tích cực, phần lớn các nhà nghiên cứu cho rằng tổ tiên chung gần đây nhất của động vật đối xứng hai bên hiện sống có lẽ đã tồn tại vào cuối siêu đại Nguyên sinh - Proterozoic (khoảng 575 triệu năm trước). Các hoá thạch của hầu hết các nhóm lớn động vật đối xứng hai bên đầu tiên được phát hiện trong giai đoạn bùng nổ Cambri.

Như đã giới thiệu trong Chương 32, bằng chứng phân tử cho thấy có 3 nhánh chính trong động vật đối xứng hai bên là Lophotrochozoa, Ecdysozoa (Động vật lột xác) và Động vật miệng thứ sinh (Deuterostomata). Phần này tập trung vào nhánh thứ nhất, Lophotrochozoa. Khái niệm 33.4 và 33.5 sẽ giới thiệu 2 nhánh còn lại.

Mặc dầu nhánh Lophotrochozoa được xác định bằng dẫn liệu phân tử, tên gọi này bắt nguồn từ một số thành viên của nó. Một số Lophotrochozoa phát triển một cấu trúc gọi là *thể lược* (lophophore), vành xúc tu có lông bơi hoạt động để lấy thức ăn, còn số khác trải qua một giai đoạn riêng trong quá trình phát triển gọi là *đầu trùng trochophore* (xem Hình 32.13). Các thành viên khác của nhóm không hề có các đặc điểm này. Có một số đặc điểm hình thái chung khác được chia sẻ trong nhóm. Thực tế Lophotrochozoa là nhóm có sơ đồ cấu tạo cơ thể đa dạng nhất trong động vật đối xứng hai bên. Sự đa dạng về hình thái này được phản ánh ở số lượng các ngành trong nhóm. Lophotrochozoa gồm khoảng 18 ngành, nhiều gấp đôi số ngành trong bất kỳ nhánh nào của động vật đối xứng hai bên.

Tiếp theo sẽ giới thiệu 6 ngành của Lophotrochozoa: Giun dẹp, Trùng bánh xe, Ectoprocts, Tày cuốn, Thân mềm và Giun đốt.

Giun dẹp

Giun dẹp (ngành Giun dẹp, Platyhelminthes) sống ở biển, nước ngọt và các nơi ẩm ướt trên cạn. Cùng với các loài sống tự do, giun dẹp còn gồm cả nhiều loài ký sinh như sán lá và sán dây. Tên gọi giun dẹp do chúng có cơ thể dẹp theo chiều lưng bụng. Lưu ý rằng “giun” không phải là một tên gọi được chấp nhận trong phân loại học mà nó là một từ chung để chỉ các động vật có cơ thể dài và mỏng. Giun dẹp bé nhất, sống tự do có kích thước hiển vi còn một số sán dây có thể dài trên 20m.

Mặc dầu giun dẹp phát triển qua 3 lá phôi, chúng là nhóm không có thể xoang. Nhờ cơ thể dẹp, tất cả tế bào

Bảng 33.2 Các lớp của ngành Giun dẹp

Lớp và ví dụ	Các đặc điểm chính
Sán lông - Turbellaria (phần lớn sống tự do như <i>Dugesia</i> ; xem Hình 33.9 và 33.10)	Phần lớn ở biển, một số ở nước ngọt, số ít ở cạn. Ăn thịt và xác thối. Bề mặt cơ thể phủ lông bơi
Sán lá đơn chủ - Monogenea	Ký sinh ở động vật biển hoặc nước ngọt. Phần lớn ký sinh trên mặt ngoài của cá. Vòng đời đơn giản. Ấu trùng có lông bơi bắt đầu tấn công vật chủ
Sán lá - Trematoda (còn gọi là Sán lá song chủ; xem Hình 33.11)	Ký sinh, phần lớn ở động vật có xương sống. Có 2 giác bám vào vật chủ. Phần lớn vòng đời có vật chủ trung gian và vật chủ chính thức
Sán dây - Cestoda (xem Hình 33.12)	Ký sinh ở động vật có xương sống. Scolex bám vào vật chủ. Các đốt chứa trứng và vỡ sau khi thụ tinh. Không có đầu và hệ tiêu hoá. Vòng đời với một hoặc nhiều vật chủ trung gian

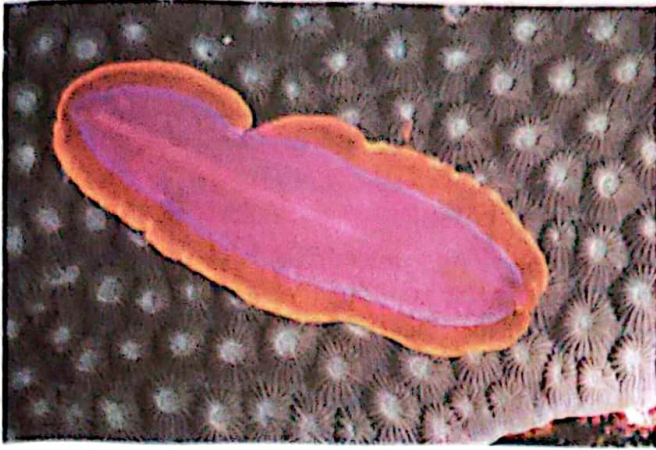
của cơ thể đều tiếp cận nước trong môi trường bao quanh hoặc trong ống tiêu hoá của chúng. Nhờ ở gần nước, trao đổi khí và loại bỏ chất thải nitrogen (ammonia) có thể thực hiện bằng khuếch tán qua thành cơ thể. Giun dẹp không có cơ quan chuyên hoá cho trao đổi khí và bộ máy bài tiết tương đối đơn giản hoạt động chủ yếu bằng giữ cân bằng thẩm thấu với môi trường bao quanh chúng. Bộ máy này gồm có các **nguyên đơn thận** (protonephridia), một mạng ống với các cấu trúc có lông bơi gọi là bóng đèn lửa đẩy dịch ra ngoài qua hệ thống ống phân nhánh (xem Hình 44.11). Phần lớn giun dẹp có xoang vị mạch với chỉ một lỗ đổ ra ngoài. Mặc dù giun dẹp thiếu hệ tuần hoàn nhưng các nhánh nhỏ của xoang vị mạch phân phát thức ăn trực tiếp tới các tế bào của cơ thể.

Có 4 lớp trong ngành Giun dẹp (**Bảng 33.2**): Sán lông (Turbellaria, phần lớn sống tự do), Sán lá đơn chủ (Monogenea), Sán lá (Trematoda) và Sán dây (Cestoda).

Sán lông

Gần như tất cả sán lông sống tự do và phần lớn sống ở biển (**Hình 33.9**). Sán lông nước ngọt được biết rõ nhất là thành viên của chi *Dugesia*, gọi chung là **đĩa phiến**. Có nhiều trong ao và trong suối không bị ô nhiễm, đĩa phiến sản các động vật bé hơn hoặc ăn xác chết động vật. Chúng di chuyển nhờ lông bơi trên mặt bụng, lướt trên lớp chất nhầy do chúng tiết ra. Một số sán lông khác cũng dùng cơ để bơi trong nước theo kiểu uốn sóng.

Trên đầu của đĩa phiến có một đôi điểm mắt cảm giác ánh sáng và các nếp bên với chức năng cảm giác hoá học là chính. Hệ thần kinh của đĩa phiến phức tạp hơn và tập trung hơn so với mạng thần kinh của cnidaria (**Hình 33.10**). Các thí nghiệm cho thấy đĩa phiến có thể học được cách thay đổi các đáp ứng của chúng đối với các tín hiệu bên ngoài.



▲ Hình 33.9 Giun dẹp sống ở biển (lớp Sán lông).

Một số sán lông có thể sinh sản vô tính bằng phân cắt. Sán mẹ thắt mạnh phần giữa thân, tách nửa đầu và nửa đuôi thành 2 phần, sau đó mỗi phần tái sinh phần còn thiếu. Chúng cũng sinh sản hữu tính. Đĩa phiên lưỡng tính và giao phối chéo điển hình.

Sán lá đơn chủ và Sán lá

Sán lá đơn chủ và sán lá ký sinh trong hoặc trên các động vật khác. Nhiều loài có giác bám vào nội quan hoặc mặt ngoài của vật chủ. Một lớp bọc ngoài bên giúp bảo vệ trùng ký sinh trong cơ thể vật chủ. Cơ quan sinh dục chiếm gần như toàn bộ bên trong cơ thể sán.

Như là một nhóm, sán lá ký sinh trong một phổ rộng vật chủ và hầu hết các loài có vòng đời phức tạp với xen kẽ giai đoạn sinh sản hữu tính và sinh sản vô tính. Nhiều sán lá đòi hỏi vật chủ trung gian trong đó ấu trùng phát triển trước khi xâm nhập vật chủ cuối cùng (thường là động vật có xương sống), nơi sống của sán trưởng thành (Hình 33.11). Trên thế giới có khoảng 200 triệu người bị nhiễm sán máu (*Schistosoma*) gây bệnh sán máu, bệnh có triệu chứng đau, thiếu máu và ỉa chảy.

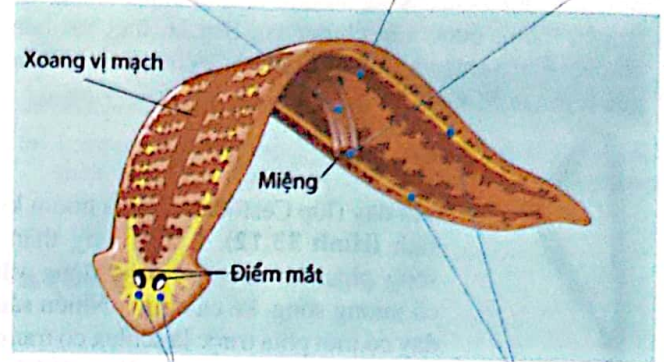
Sống trong các vật chủ khác nhau đã đặt sán lá trước các vấn đề không có ở động vật sống tự do. Ví dụ, sán máu phải tránh được hệ miễn

▼ Hình 33.10 Giải phẫu đĩa phiên, một đại diện của Sán lông

Hầu. Miệng ở đỉnh của một hầu cơ. Dịch tiêu hoá được bơm vào con mồi và hầu hút các mảnh vụn thức ăn vào xoang vị mạch, nơi thức ăn được tiếp tục tiêu hoá.

Tiêu hoá được hoàn thành trong tế bào lót xoang vị mạch, xoang phản nhiều nhánh nhỏ giúp tăng diện tích bề mặt của xoang vị mạch.

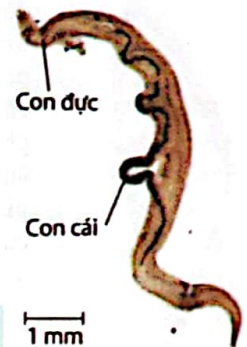
Các chất bã không tiêu hoá được thải ra ngoài qua miệng.



Hạch thần kinh. Ở nút trước của giun, gần các nguồn chính của đầu dọc cơ thể phía bụng của con sán đục lớn hơn như ở hình bên cạnh chụp bằng LM.

Các dây thần kinh bụng. Từ hạch có một đôi dây thần kinh bụng chạy dọc theo cơ thể.

- 1 Sán trưởng thành sống trong mạch máu của ruột người. Con sán cái nằm lọt trong một rãnh chạy dọc cơ thể phía bụng của con sán đực lớn hơn như ở hình bên cạnh chụp bằng LM.



- 5 Các ấu trùng này chui qua da và thành mạch máu của người lội trên cánh đồng có nước tưới mang mầm bệnh từ phân người.

- 2 Sán máu sinh sản hữu tính trong cơ thể người (vật chủ). Trứng thụ tinh rời vật chủ theo phân.

- 3 Nếu phân rơi xuống ao hoặc một nguồn nước khác, trứng phát triển thành ấu trùng có lông bơi. Các ấu trùng này chui vào ốc là vật chủ trung gian.

- 4 Sinh sản vô tính trong ốc sẽ cho các ấu trùng kiểu khác, hoạt động và rời khỏi cơ thể ốc.

Vật chủ là ốc

▲ Hình 33.11 Vòng đời của sán máu (*Schistosoma mansoni*), một đại diện của Sán lá.

ĐIỀU GÌ NẾU? Ốc ăn tảo. Tảo lớn lên nhờ chất dinh dưỡng trong phân. Tưới nước nhiễm phân có thể gây bệnh sán máu như thế nào? Giải thích.

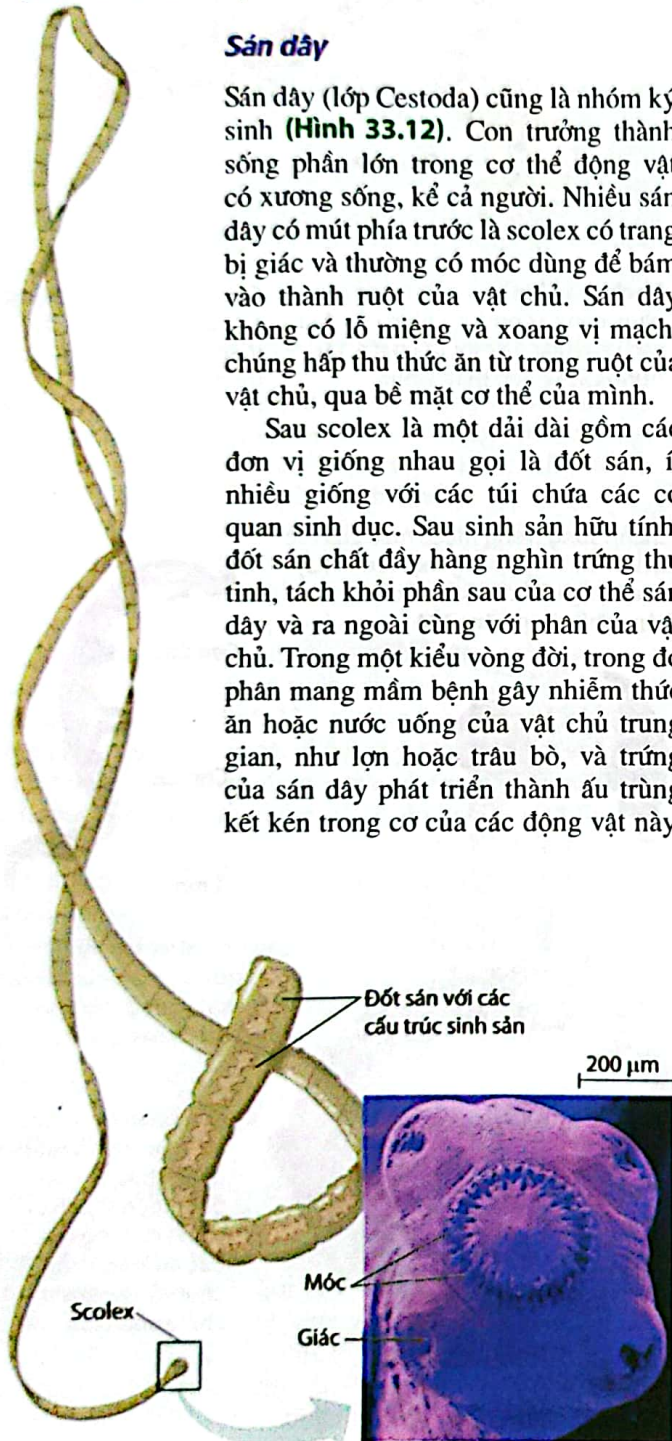
dịch của cả 2 vật chủ ốc và người. Bằng cách bắt chước các protein bề mặt của vật chủ, sán máu đã tự nguy trang cho mình. Sán máu cũng tiết ra các phân tử điều khiển hệ miễn dịch của vật chủ chống chịu sự tồn tại của trùng ký sinh. Cách tự vệ này có hiệu quả đến mức mà sán máu có thể sống trong cơ thể người trên 40 năm.

Tuy nhiên, phần lớn sán lá đơn chủ là ngoại ký sinh của cá. Vòng đời của sán lá đơn chủ tương đối đơn giản. Một ấu trùng có lông bơi tự do mở đầu bằng gây nhiễm một cá chủ. Mặc dù Sán lá đơn chủ thường theo truyền thống được xếp chung với Sán lá, một vài bằng chứng về cấu trúc và sinh hoá cho thấy chúng có họ hàng gần hơn với Sán dây.

Sán dây

Sán dây (lớp Cestoda) cũng là nhóm ký sinh (Hình 33.12). Con trưởng thành sống phần lớn trong cơ thể động vật có xương sống, kể cả người. Nhiều sán dây có mút phía trước là scolex có trang bị giác và thường có móc dùng để bám vào thành ruột của vật chủ. Sán dây không có lỗ miệng và xoang vị mạch, chúng hấp thu thức ăn từ trong ruột của vật chủ, qua bề mặt cơ thể của mình.

Sau scolex là một dải dài gồm các đơn vị giống nhau gọi là đốt sán, ít nhiều giống với các túi chứa các cơ quan sinh dục. Sau sinh sản hữu tính, đốt sán chất đầy hàng nghìn trứng thụ tinh, tách khỏi phần sau của cơ thể sán dây và ra ngoài cùng với phân của vật chủ. Trong một kiểu vòng đời, trong đó phân mang mầm bệnh gây nhiễm thức ăn hoặc nước uống của vật chủ trung gian, như lợn hoặc trâu bò, và trứng của sán dây phát triển thành ấu trùng kết kén trong cơ của các động vật này.



▲ Hình 33.12 Giải phẫu sán dây. Ảnh bên mô tả chi tiết cấu trúc đầu scolex (SEM tô màu)

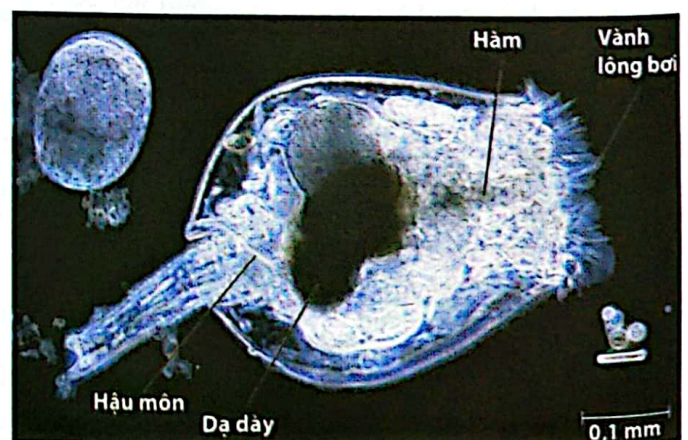
Người bị nhiễm ấu trùng do ăn thịt có kén nấu không chín phát triển thành sán trưởng thành trong cơ thể người. Sán dây lớn có thể làm tắc đường ruột và chiếm đoạt thức ăn của người gây thiếu dinh dưỡng. Bác sĩ dùng thuốc uống niclosamide để giết sán trưởng thành.

Trùng bánh xe

Trùng bánh xe (ngành Rotifera) là các động vật bé sống trong nước ngọt, nước mặn và đất ẩm. Kích thước có cỡ từ 50μm tới 2mm, trùng bánh xe còn bé hơn nhiều nguyên sinh vật khác nhưng chúng là động vật đa bào và có các hệ cơ quan chuyên hoá (Hình 33.13). Ngược với cnidaria và Giun dẹp là những động vật có xoang vị mạch, trùng bánh xe có ống tiêu hoá, ống có lỗ miệng và hậu môn tách biệt. Nội quan nằm trong thể xoang giả, một xoang cơ thể không được lát hoàn toàn bằng trung bì (xem Hình 32.8b). Dịch trong thể xoang giả có chức năng của bộ xương thủy tĩnh (xem Chương 50). Sự vận động của cơ thể trùng bánh xe giúp phân phối dịch khắp cơ thể và phân phối thức ăn.

Tên gọi *rotifer* bắt nguồn từ chữ Latin có nghĩa là “có bánh xe”, để chỉ một vành lông bơi tạo dòng nước xoáy vào miệng. Sau lỗ miệng là phần của ống tiêu hoá gọi là hầu, nơi có các hàm nghiền thức ăn. Phần lớn thức ăn là các vi sinh vật lơ lửng trong nước.

Trùng bánh xe có một vài kiểu sinh sản không bình thường. Một vài loài chỉ có con cái đẻ trứng không thụ tinh nở ra con cái, kiểu **trình sản**. Các loài khác có 2 kiểu trứng phát triển bằng trình sản. Một kiểu nở thành con cái còn kiểu khác (hình thành trong điều kiện không thuận lợi) phát triển thành con đực đơn giản, thậm chí không dinh dưỡng. Các con đực này chỉ sống đủ để thụ tinh trứng, tạo hợp tử giàu sức chống chịu có thể sống sót khi ao hồ bị khô cạn. Khi điều kiện thuận lợi, hợp tử thoát khỏi trạng thái tiềm sinh và phát triển thành thế hệ mới, sinh sản bằng trình sản cho đến khi điều kiện môi trường lại trở nên bất lợi.



▲ Hình 33.13 Trùng bánh xe. Các động vật có thể xoang giả này bé hơn nhiều nguyên sinh vật, thường phức tạp hơn giun dẹp về giải phẫu (LM).

Điều khó hiểu là có nhiều loài trùng bánh xe sống sót mà không có con đực. Tuyệt đại đa số động vật và thực vật có sinh sản hữu tính ít nhất là trong một giai đoạn nhất định, và sinh sản hữu tính có các lợi thế hiển nhiên so với sinh sản vô tính. Ví dụ, các loài sinh sản vô tính có khuynh hướng tích lũy các đột biến có hại trong hệ gene của chúng nhanh hơn so với ở các loài sinh sản hữu tính. Kết quả là các loài sinh sản vô tính có tỷ lệ tuyệt chủng cao hơn và tỷ lệ hình thành loài thấp hơn.

Cố tìm hiểu các nhóm không bình thường này, nhà sinh học được giải thưởng Nobel Matthew Meselson của đại học Harvard đã nghiên cứu cả một lớp trùng bánh xe có tên gọi là Bdelloidea. Cho đến nay người ta đã biết được khoảng 360 loài trùng bánh xe của họ này và tất cả chúng sinh sản bằng trinh sản mà không có một con đực nào. Các nhà cổ sinh học đã phát hiện trùng bánh xe Bdelloidea được lưu giữ trong hổ phách 35 triệu năm trước và hình thái của các hoá thạch này chỉ giống với các con cái, không có bằng chứng về các con đực đã từng có. So sánh DNA của Bdelloidea với DNA của các trùng bánh xe sinh sản hữu tính có quan hệ gần nhất với chúng, Meselson và cộng sự đã kết luận rằng Bdelloidea hình như đã từng sinh sản vô tính trên 35 triệu năm nay. Các sinh vật này đã xoay xở như thế nào trước quy luật chung chống lại sinh sản vô tính kéo dài vẫn còn là điều khó hiểu.

Lophophorates: Ectoprocts và Tay cuốn (Brachiopods)

Các loài động vật đối xứng hai bên trong ngành Ectoprocts (Ngoại hậu môn) và Tay cuốn được xếp vào Lophophorates. Chúng đều có *thể lược* (lophophora), vành các xúc tu phủ tiêm mao bao quanh lỗ miệng (xem Hình 32.13a). Nhờ tiêm mao cuốn nước về phía miệng, các xúc tu này lọc các vụn thức ăn lơ lửng trong nước. Các điểm giống nhau như ống tiêu hoá hình chữ U và không có phần đầu tách biệt phản ánh kiểu sống bám của chúng. Khác với giun dẹp là nhóm thiếu xoang cơ thể, và với trùng bánh xe, nhóm có thể xoang giả, Lophophorates có thể xoang chính thức được giới hạn toàn bộ bằng trung bì (xem Hình 32.8a).

Ectoprocts (từ Hy Lạp *ecto*: ngoài và *procta*: hậu môn) là động vật tập đoàn nhìn ngoài giống như đám rêu. (Thật ra tên gọi thông thường của nhóm này là Bryozoa, có nghĩa là “động vật hình rêu”). Ở nhiều loài, tập đoàn có **bộ xương ngoài** cứng bao bọc với nhiều lỗ qua đó thể lược thò ra ngoài (**Hình 33.14a**). Phần lớn các loài Ectoprocts sống ở biển, là một trong các nhóm sống bám phong phú và phân bố rộng rãi nhất. Một số loài là các sinh vật tạo quặng quan trọng. Ectoprocts cũng sống trong hồ và sông. Tập đoàn *Pectinatella magnifica* ở nước ngọt mọc trên que, gậy và đá ngập nước và có thể mọc trong khối keo hình cầu có đường kính trên 10cm.

Tay cuốn Nhìn ngoài giống như vỏ trai nhưng 2 vỏ của tay cuốn là vỏ lưng và vỏ bụng chứ không phải vỏ bên như của trai (**Hình 33.14b**). Tất cả tay cuốn sống ở



(a) Ectoprocts giống như thảm biển (*Membranipora membranacea*) này là Lophophorates tập đoàn.



(b) Tay cuốn có vỏ bản lề. Hai phần của vỏ là mảnh lưng và mảnh bụng.

▲ Hình 33.14 Lophophorates.

biển. Phần lớn có cuống bám vào nền đáy, hé mở vỏ để nước chảy qua thể lược. Các tay cuốn hiện sống là phần còn lại của một nhóm phong phú hơn nhiều trước đây sống trong đại Cổ sinh và Trung sinh gồm 30.000 loài. Một số tay cuốn hiện sống, như trong chi *Lingula*, gần như đồng nhất với hoá thạch của loài đã sống 400 triệu năm trước.

Thân mềm

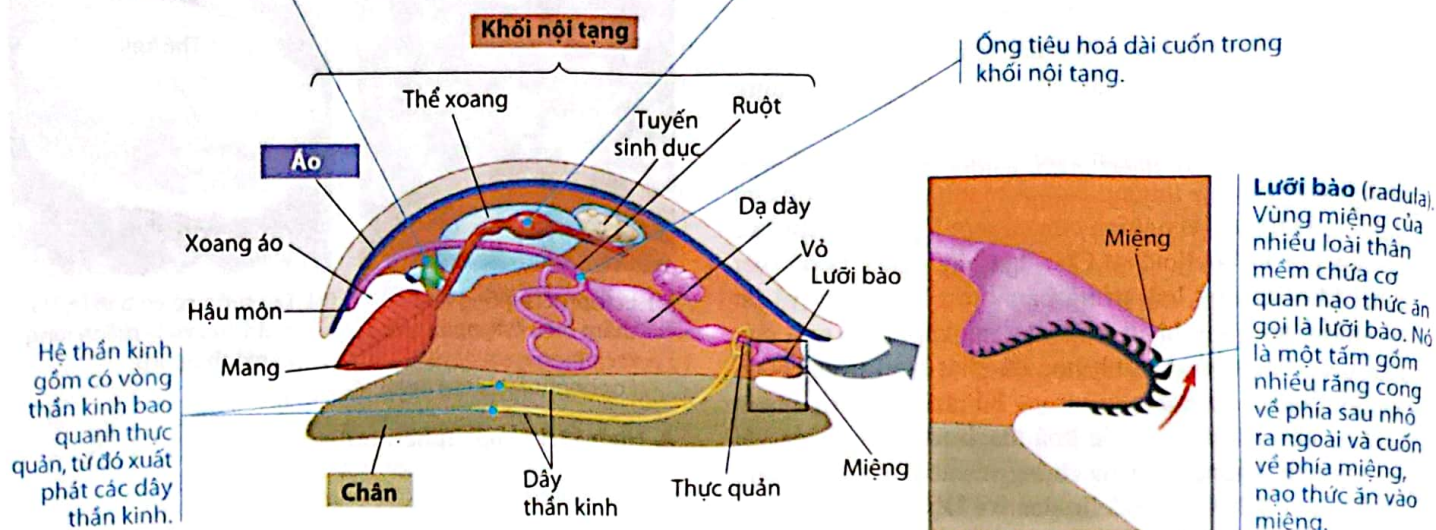
Ốc và sên trần, hàu và vẹm, bạch tuộc và mực, tất cả chúng là thân mềm (ngành Mollusca). Phần lớn thân mềm ở biển, mặc dù một số sống ở nước ngọt và một số ốc và sên trần sống trên cạn. Thân mềm (Mollusca) là các động vật có cơ thể mềm (từ Latin *molluscus*: mềm), nhưng phần lớn tiết vỏ cứng bằng đá vôi bảo vệ. Sên trần, mực và bạch tuộc có vỏ tiêu giảm ở bên trong hoặc mất hoàn toàn vỏ trong quá trình tiến hoá.

Cho dù có khác nhau rõ rệt, tất cả thân mềm đều có sơ đồ cơ thể giống nhau (**Hình 33.15**). Thân mềm là động vật có thể xoang và cơ thể của chúng có 3 phần chính: một **chân** giàu cơ, thường dùng để di chuyển; một **khối nội tạng** chứa phần lớn nội quan và áo, một tấm mô khoác trên khối nội tạng và tiết vỏ (nếu có). Ở nhiều thân mềm áo mở rộng trên khối nội tạng, hình thành buồng đầy nước là **xoang áo**, trong đó có mang, hậu môn và lỗ bài tiết. Nhiều thân mềm lấy thức ăn nhờ cơ quan nạo thức ăn gọi là **lưỡi bào** (radula).

Phần lớn thân mềm có hai giới tính riêng biệt, và tuyến sinh dục của chúng (tuyến trứng hoặc tuyến tinh) nằm trong khối nội tạng. Tuy nhiên, có nhiều loài ốc lưỡng tính. Vòng đời của nhiều thân mềm ở biển có giai đoạn ấu trùng có tiêm mao, ấu trùng luân cầu (trochophore, xem Hình 32.13b), ấu trùng này cũng đặc trưng cho giun đốt ở biển và một số Lophotrochozoa khác.

Thận. (nephridium). Cơ quan bài tiết gọi là thận thải các bã trao đổi chất khỏi huyết tương.

Tim. Phần lớn thân mềm có hệ tuần hoàn hở. Tim nằm phía lưng bơm dịch tuần hoàn gọi là huyết tương qua động mạch vào các xoang (các khoảng trống của cơ thể). Các nội quan của cơ thể do đó liên tục chìm trong huyết tương.



▲ Hình 33.15 Sơ đồ cơ thể cơ sở của thân mềm.

Bảng 33.3 Các lớp của ngành Thân mềm (Mollusca)

Lớp và ví dụ	Các đặc điểm chính
Vỏ nhiều tấm - Polyplacophora (song kinh; xem Hình 33.16)	Ở biển. Có 8 tấm vỏ. Chân dùng để di chuyển. Có lưỡi bào. Không có đầu
Chân bụng - Gastropoda (ốc, sên trần; xem Hình 33.17 và 33.18)	Ở biển, nước ngọt và trên cạn. Có đầu. Cơ thể đối xứng, thường có vỏ xoắn. Vỏ có thể bị tiêu giảm hoặc thiếu. Chân để di chuyển. Có lưỡi bào
Hai mảnh vỏ - Bivalvia (traí, vẹm, điệp, hàu; xem Hình 33.19, 33.20)	Ở biển và nước ngọt. Vỏ dẹt với 2 tấm. Đầu tiêu giảm. Có một đôi mang. Không có lưỡi bào. Phần lớn ăn cận vớt lơ lửng. Áo hình thành xi phông
Chân đầu - Cephalopoda (mực ống, bạch tuộc, mực nang, ốc anh vũ; xem Hình 33.21)	Ở biển. Đầu có tua bám thường có giác bám bao quanh. Vỏ bao ngoài, ở bên trong hoặc mất vỏ. Miệng có hoặc không có lưỡi bào. Di chuyển nhờ tia nước phóng ra từ xi phông được hình thành từ chân.

Sơ đồ cơ thể cơ sở của thân mềm đã biến đổi theo các hướng khác nhau trong 8 lớp của ngành này. Ở đây chỉ giới thiệu 4 trong số các lớp (**Bảng 33.3**): Vỏ nhiều tấm (Polyplacophora: song kinh), Chân bụng (Gastropoda: ốc, ốc sên), Hai mảnh vỏ (Bivalvia: vẹm, hàu, trai, hến) và Chân đầu (Cephalopoda: mực ống, bạch tuộc, mực nang và ốc anh vũ).



▲ Hình 33.16 Song kinh. Chú ý vỏ gồm 8 tấm đặc trưng cho thân mềm trong lớp Vỏ nhiều tấm.

Song kinh

Song kinh (chiton) có cơ thể hình bầu dục và có vỏ gồm 8 tấm lưng (**Hình 33.16**). Tuy nhiên, cơ thể song kinh không phân đốt. Có thể tìm thấy chúng bám trên đá ở bãi triều khi triều rút. Khó cạy nó khỏi đá do chân bám chắc vào đá như giác bám. Song kinh cũng dùng chân bò chậm chạp trên mặt đá. Chúng dùng lưỡi bào để bào rêu bám trên đá.

Chân bụng

Gồm khoảng 3/4 các loài thân mềm hiện sống (**Hình 33.17**). Phần lớn chân bụng ở biển nhưng cũng có nhiều loài sống ở nước ngọt. Một số chân bụng sống trên cạn như ốc và sên trần thường gặp trong vườn.

Đặc điểm riêng của lớp Chân bụng là có hiện tượng xoắn trong quá trình phát triển. Trong phát triển phôi của

chân bụng, khối nội tạng quay 180° làm cho hậu môn và xoang áo chuyển lên nằm trên đầu (**Hình 33.18**). Sau khi quay, một vài cơ quan, vốn trước đó có đối xứng hai bên, có thể giảm kích thước, một số khác có thể mất ở một bên cơ thể. Không nhầm lẫn hiện tượng quay này với hình thành vỏ xoắn là một quá trình khác, phát triển độc lập.

Phần lớn chân bụng có một vỏ xoắn, nơi cơ thể rút vào khi gặp nguy hiểm. Vỏ thường hình nón nhưng có khi dẹt như vỏ bào ngư hoặc vỏ ốc nón. Nhiều chân bụng có đầu tách biệt với mắt trên đỉnh tua đầu. Ốc di chuyển đúng là chậm như sên nhờ chân uốn sóng hoặc nhờ tiêm mao, thường để lại vệt chất nhầy trên đường đi. Phần lớn chân bụng dùng lưỡi bào để nạo tảo hoặc thực vật. Tuy nhiên, một số nhóm khác ăn thịt, và lưỡi bào chuyển thành mũi khoan vỏ các thân mềm khác hoặc để xé mồi. Ốc tháp (*Conus*) có răng của lưỡi bào hoạt động như cái lao chất độc để làm tê liệt mồi.

Ốc trên cạn không có mang điển hình cho hầu hết chân bụng ở nước. Thay vào đó là thành của xoang áo hoạt động như phổi trao đổi khí với không khí.

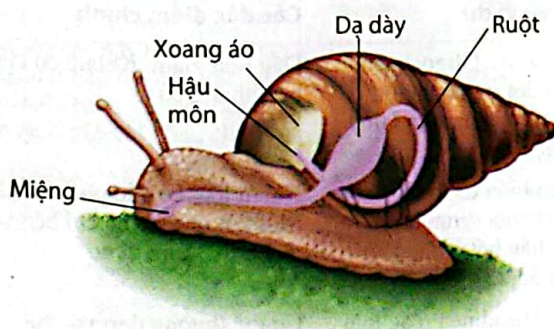


(a) Ốc cạn



(b) Mang trần ở biển. Mắt vỏ trong quá trình tiến hoá.

▲ **Hình 33.17**
Chân bụng.



▲ **Hình 33.18** Kết quả xoắn của chân bụng. Do xoắn của khối nội quan trong phát triển phôi, ống tiêu hoá bị xoắn và hậu môn nằm gần phía trước của ốc.

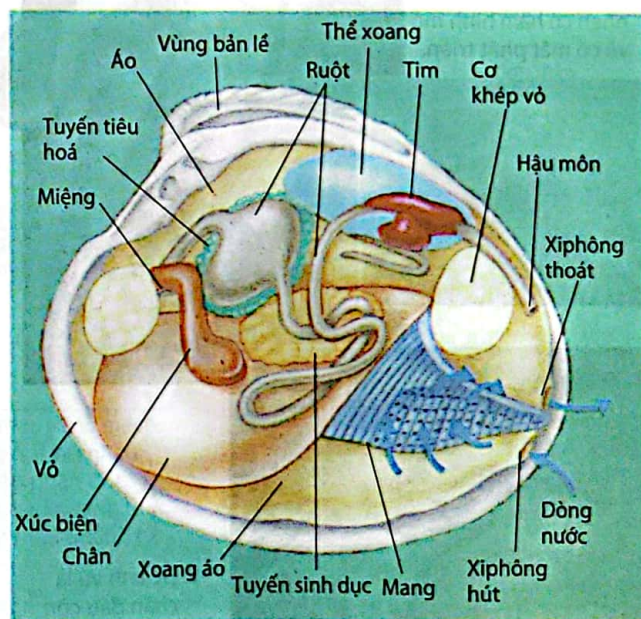
Hai mảnh vỏ

Thân mềm trong lớp Hai mảnh vỏ gồm nhiều loài trai, hàu, vẹm, điệp. Hai mảnh vỏ có vỏ chia thành 2 mảnh (**Hình 33.19**). Hai mảnh khớp với nhau ở giữa lưng và cơ khép vỏ khoẻ khép chặt chúng để bảo vệ cơ thể mềm. Hai mảnh vỏ không có đầu và mắt lưỡi bào. Một số Hai mảnh vỏ có mắt và tua cảm giác dọc bờ ngoài của áo.

Xoang áo của Hai mảnh vỏ chứa mang để trao đổi khí và cuốn thức ăn ở hầu hết các loài (**Hình 33.20**). Nhiều loài Hai mảnh vỏ ăn thức ăn lơ lửng. Chúng cuốn các vụn thức ăn nhỏ vào dịch nhầy bao trên mang và tiêm mao sẽ chuyển các vụn thức ăn này tới miệng. Nước vào xoang áo qua xiphông hút, lướt qua mang rồi ra khỏi xoang áo qua xiphông thoát.



▲ **Hình 33.19** Hai mảnh vỏ. Con điệp này có nhiều mắt (các đốm màu xanh đen) lộ rõ trên bờ áo cạnh bờ vỏ.



▲ **Hình 33.20** Giải phẫu một con ngao. Các vụn thức ăn lơ lửng trong nước vào theo xiphông hút tập trung trên mang và được tiêm mao cuốn vào lỗ miệng.

Phần lớn Hai mảnh vỏ sống định cư, gắn với dùng thức ăn lơ lửng. Vẹm sống bám tiết các sợi khoẻ bám vào đá, cầu tàu, thuyền bè và vỏ của các động vật khác. Tuy nhiên, trai có thể di chuyển trong cát hoặc bùn, dùng chân cơ của nó làm điểm tựa. Còn điệp có thể rời đáy biển nhờ dương ra và khép mạnh đôi tấm vỏ.

Chân đầu

Chân đầu là nhóm săn mồi hoạt động (Hình 33.21). Chúng dùng xúc tu để bắt mồi, sau đó chúng dùng hàm hình mỏ cắn mồi và dùng nước bọt có chất độc làm tê liệt mồi. Chân của chân đầu đã biến đổi thành xiphông thoát có thành cơ và một phần các xúc tu. Mực ống phóng như lao nhờ tổng nước trong xoang áo qua xiphông thoát ra ngoài và lái cơ thể nhờ thay đổi hướng của xiphông. Bạch tuộc cũng dùng cơ chế tương tự để thoát khỏi kẻ săn mồi.

Áo trùm khối nội tạng của chân đầu, nhưng vỏ thì tiêu giảm và chuyển vào bên trong (mực ống và mực nang) hoặc mất hoàn toàn (nhiều loài bạch tuộc). Một nhóm bé chân đầu có vỏ, ốc anh vũ, sống sót cho đến hiện nay.

Chân đầu là nhóm thân mềm duy nhất có hệ tuần hoàn kín. Chúng cũng có giác quan phát triển và não phức tạp. Khả năng học và có hành vi phức tạp hình như gắn với đời sống săn mồi di chuyển nhanh, so với các nhóm định cư như trai.

▶ Bạch tuộc được coi là một trong số các động vật không xương sống thông minh nhất.

▼ Mực ống được coi là kẻ ăn thịt nhanh nhẹn có hàm hình mỏ và có mắt phát triển.



▶ Ốc anh vũ là chân đầu còn tồn tại duy nhất có vỏ bọc ngoài cơ thể.

▲ Hình 33.21 Chân đầu.

Tổ tiên của bạch tuộc và mực ống hình như là thân mềm có vỏ đã chuyển sang kiểu sống săn mồi, nên vỏ mất đi trong tiến hoá về sau. Các chân đầu có vỏ với tên gọi là **cúc đá** (ammonites), mà một số trong chúng lớn như bánh xe tàu hoả, đã từng là nhóm động vật không xương sống săn mồi thống trị ở biển suốt hàng trăm triệu năm, cho đến khi biến mất trong đợt tuyệt chủng hàng loạt vào cuối kỷ Phấn trắng cách nay 65,5 triệu năm (xem Chương 25).

Hầu hết mực ống dài dưới 75cm, nhưng một số lớn hơn đáng kể. Mực ống khổng lồ (*Architeuthis dux*) trong một thời gian dài đã từng được coi là mực ống lớn nhất, có áo dài tới 2,25m và cơ thể dài 18m. Tuy nhiên, năm 2003, một con thuộc loài mực ống hiếm *Mesonychoteuthis hamiltoni* đã bị bắt ở Nam Cực có áo dài tới 2,5m. Một số nhà sinh học cho rằng cá thể này vẫn còn non và dự đoán con trưởng thành phải lớn gấp đôi! Khác với *A. dux* có giác lớn và các răng bé trên xúc tu, *M. hamiltoni* có 2 dãy móc sắc ở cuối xúc tu có thể xé nát thịt con mồi.

Hình như phần lớn thời gian *A. dux* và *M. hamiltoni* sống trong vùng nước sâu đại dương, nơi chúng có thể săn các cá lớn. Các phần còn lại của cơ thể 2 loài mực ống này đã được tìm thấy trong dạ dày của cá nhà táng, nên hình như cá nhà táng là kẻ săn chúng duy nhất trong tự nhiên. Năm 2005 lần đầu tiên các nhà khoa học đã quan sát được *A. dux* trong tự nhiên, đã chụp được ảnh khi nó tấn công mồi cá ở độ sâu 900m. Cũng đã quan sát được *M. hamiltoni* trong tự nhiên. Nhìn chung các sinh vật khổng lồ ở biển này vẫn còn là điều bí ẩn lớn trong đời sống của động vật không xương sống.

Giun đốt

Giun đốt, *Annelida* có nghĩa là “các vòng nhỏ”, hàm ý các phân giống nhau xếp thành một dãy đốt của cơ thể giun đốt. Giun đốt sống ở biển, trong phần lớn các vực

Bảng 33.4 Các lớp của ngành Giun đốt (Annelida)

Lớp và ví dụ	Các đặc điểm chính
Giun ít tơ - Oligochaeta (giun đốt ở nước ngọt, ở biển và ở cạn; xem Hình 33.22)	Đầu tiêu giảm. Không có chi bên nhưng có tơ
Giun nhiều tơ - Polychaeta (giun đốt sống hầu hết ở biển; xem Hình 33.23)	Nhiều loài có đầu phát triển. Mỗi đốt thường có chi bên với nhiều tơ. Sống tự do
Đũa - Hirudinea (các loài đũa, vắt, vệt; xem Hình 33.24)	Cơ thể thường dẹp với thể xoang và phân đốt tiêu giảm. Thường thiếu tơ. Có giác ở đầu và cuối cơ thể. Ký sinh, ăn thịt và ăn xác thối

nước ngọt và trong đất ẩm. Giun đốt là động vật có thể xoang, có cơ thể dài từ dưới 1mm đến trên 3m, chiều dài của giun đất Australia khổng lồ.

Có thể chia ngành Giun đốt thành 3 lớp (Bảng 33.4): Giun ít tơ (Oligochaeta: giun đất và các nhóm gần gũi), Giun nhiều tơ (Polychaeta: rươi và các nhóm gần gũi) và Địa (Hirudinea: các loài địa, vắt, vét).

Giun ít tơ

Giun ít tơ (Oligochaeta, từ chữ Hy Lạp *oligo*: ít, và *chaite*: lông dài), gọi theo tơ hoặc lông cứng cấu tạo bằng chitin xếp tương đối thưa. Lớp giun đốt này gồm giun đất và nhiều loài ở nước ngọt. **Hình 33.22** giới thiệu lướt qua giải phẫu giun đất, một đại diện của giun đốt. Giun đất ăn đất để tạo đường đi trong đất, chiết lấy thức ăn khi đất

Mỗi đốt được bao quanh bằng lớp cơ dọc, lớp này lại được lớp cơ vòng bao quanh. Giun đất phối hợp co của 2 lớp cơ này để di chuyển (xem Hình 50.33). Hoạt động của các cơ này đối lập với dịch thể xoang không bị nén, phần hoạt động như bộ xương thủy tinh.

Thể xoang. Thể xoang của giun đất phân ngăn bằng các vách ngang.

Hậu đơn thân. Mỗi đốt của giun chứa một đôi ống bài tiết gọi là hậu đơn thân, có phễu tiêm mao mớ vào trong thể xoang gọi là phễu thân. Hậu đơn thân lấy chất thải từ máu và dịch thể xoang để chuyển ra ngoài qua lỗ bài tiết.

Nhiều cấu trúc bên trong được lặp lại trong mỗi đốt của giun đất.

Tơ. Mỗi đốt có 4 đôi tơ, phần tạo lực kéo trong đào đất.



Giun đất Australia khổng lồ

Hạch não. Hệ thần kinh của giun đất có một đôi hạch não nằm trên và trước hầu. Một vòng các dây thần kinh bao quanh hầu nối não với hạch dưới hầu, từ đó có một đôi dây thần kinh gắn với nhau chạy về phía sau.



Vách đốt (ngăn cách giữa các đốt)

Hậu môn

Các mạch máu bé tỷ phong phủ trong da của giun đất, phần hoạt động như cơ quan hô hấp. Máu chứa hemoglobin chở oxygen.

Đái

Thực quản

Diều

Hậu đơn thân

Ruột

Dạ dày nghiền

Hầu

Hạch dưới hầu

Miệng

Hạch dưới hầu

Hệ tuần hoàn kín là một mạng các mạch. Mạch lưng và mạch bụng nối với nhau bằng các đôi mạch sắp xếp phân đốt. Mạch lưng và 5 đôi mạch bao quanh thực quản có thành cơ và bơm máu quanh hệ tuần hoàn.

Dây thần kinh bụng có các hạch sắp xếp phân đốt. Các dây thần kinh, cũng như ống tiêu hoá và các mạch máu dọc cơ thể, xuyên qua các vách đốt và chạy dọc theo chiều dài của giun.

▲ Hình 33.22 Giải phẫu giun đất, một giun ít tơ.

đi qua ống tiêu hoá. Các phân không tiêu hoá cùng với dịch nhầy do ống tiêu hoá tiết ra, được thải ra ngoài qua hậu môn, gọi là phân giun đất. Nhà nông đánh giá cao giun đất do chúng cày xới và làm thoáng đất và phân của chúng cải thiện cấu trúc đất. (Charles Darwin ước tính trên 1 mẫu Anh đất trang trại có khoảng 50.000 giun đất, hằng năm thải 18 tấn phân).

Giun đất lưỡng tính nhưng chúng thụ tinh chéo. Hai con giun đất giao phối bằng cách ghép thẳng ngược đầu để trao đổi tinh dịch (xem Hình 46.1), sau đó chúng rời nhau. Tinh dịch sau khi nhận được giữ tạm thời trong khi một cơ quan gọi là đai sinh dục hình thành kén. Kén trượt dọc thân giun, nhận nơon rồi nhận tinh dịch được lưu giữ rồi tuột qua đầu, rời khỏi giun, ở trong đất trong khi phôi phát triển. Một vài giun đất cũng có thể sinh sản vô tính bằng cắt đoạn và tái sinh sau đó.

Giun nhiều tơ

Mỗi đốt của giun nhiều tơ có một đôi cấu trúc giống mái chèo hoặc dạng gờ gọi là chi bên (parapoda: “gần như là chi”) dùng để di chuyển (Hình 33.23). Mỗi chi bên có nhiều tơ nên trên mỗi đốt của giun nhiều tơ có nhiều tơ hơn trên mỗi đốt của giun ít tơ. Ở nhiều giun nhiều tơ, trong chi bên có nhiều mạch máu nên chi bên cũng hoạt động như mang.

Giun nhiều tơ là lớp lớn rất đa dạng, chúng sống phần lớn ở biển. Số ít loài sống trôi nổi, nhiều loài bò trên mặt đáy hoặc đào hang trong đáy biển, nhiều loài khác sống trong ống. Một số loài sống trong ống, như giun quạt, tạo ống bằng cách trộn dịch nhầy với các hạt cát và mảnh vỏ. Một số khác như giun cây Nôen (xem Hình 33.1) tạo ống chỉ bằng chất tiết của chính mình.

Đĩa

Phần lớn đĩa sống ở nước ngọt nhưng cũng có cả các loài ở biển và các loài sống trên cạn nơi có thảm thực vật ẩm ướt. Cơ thể đĩa dài khoảng 1-30cm. Nhiều loài đĩa ăn thịt, ăn các động vật không xương sống khác, nhưng một số

► **Hình 33.24 Đĩa.** Một y tá dùng loài đĩa chữa bệnh (*Hirudo medicinalis*) để hút máu tụ (tụ máu bất thường xung quanh một tổn thương bên trong) từ ngón tay đau của người bệnh.

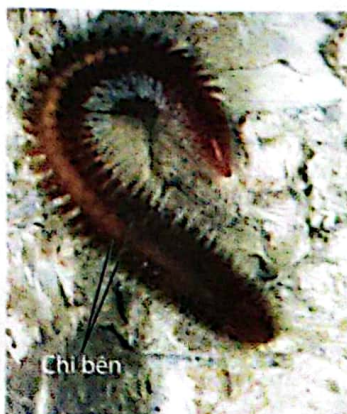


ký sinh hút máu khi tấn công tạm thời các động vật khác, kể cả người (Hình 33.24). Một số đĩa ký sinh dùng hàm sắc cắt da, số khác tiết enzyme tiêu hoá tạo hốc qua da. Vật chủ thường không cảm nhận được đĩa tấn công do chúng tiết chất gây tê. Sau khi cắt da, đĩa tiết một chất khác là hirudin giữ cho máu không bị đông ở gần vết cắt. Tiếp theo, đĩa hút đầy máu, thường với lượng máu gấp hơn 10 lần trọng lượng cơ thể của chính nó. Sau mỗi lần hút máu như thế đĩa có thể nghỉ ăn hàng tháng.

Trong thế kỷ trước, đĩa vẫn thường được dùng để hút máu. Hiện nay đĩa được dùng để hút máu tích tụ trong mô do tổn thương hoặc phẫu thuật. Các nhà nghiên cứu cũng đã khảo sát sử dụng tiềm năng của hirudin trong hoà tan các cục máu đông không mong muốn trong khi mổ hoặc do bệnh tim. Một số dạng tái tổ hợp của hirudin cũng đã được khai thác, 2 trong số này hiện nay được chấp nhận dùng trong lâm sàng.

Lophotrochozoa, tuy là một nhóm, nhưng bao gồm nhiều sơ đồ cơ thể, thể hiện ở thành viên của các ngành như Trùng bánh xe, Ectoprocts, Thân mềm và Giun đốt. Tiếp theo, chúng ta sẽ tìm hiểu sự đa dạng của Động vật lột xác (Ecdysozoa), đang thống trị Quả Đất về số loài cực lớn.

► **Hình 33.23 Giun nhiều tơ.** *Hesiolyra bergi* sống trên nền đáy biển xung quanh phễu nước nóng biển sâu.



Kiểm tra khái niệm 33.3

1. Giải thích sản dây có thể sống như thế nào khi chúng không có thể xoang, không có miệng, ống tiêu hoá và cả hệ bài tiết.
2. Chân của thân mềm đã thay đổi như thế nào ở chân bụng và chân đầu liên quan đến đời sống của chúng?
3. Cấu trúc cơ thể của giun đốt có thể được mô tả là “hai ống lồng vào nhau”. Hãy giải thích điều đó.
4. **ĐIỀU GÌ NẾU?** Có tương đối ít lophotrochozoa sống tự do trên cạn, trên mặt đất. Liên quan tới trọng trường, hãy cho giả thuyết vì sao lại như thế.

Câu trả lời có trong Phụ lục A.

Động vật lột xác là nhóm động vật có nhiều loài nhất



Calcareo and Silicea
Cnidaria
Lophotrochozoa
Ecdysozoa
Deuterostomia

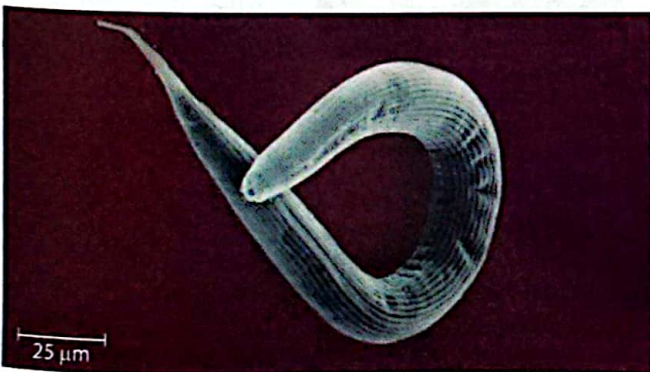
Cho dù nhánh này được xác định đầu tiên bằng các dẫn liệu phân tử, nhánh Động vật lột xác gồm các động vật lột bỏ vỏ cứng bên ngoài (tầng

cuticle) để lớn, được gọi tên từ quá trình này, quá trình lột xác (ecdysis). Động vật lột xác gồm khoảng 8 ngành, với số loài hiện biết nhiều hơn số loài của tất cả các nhóm nguyên sinh vật, nấm, thực vật và động vật cộng lại. Ở đây sẽ tập trung vào 2 ngành động vật lột xác lớn nhất, Giun tròn và Chân khớp, 2 trong số thành công nhất và phong phú nhất của tất cả các nhóm động vật.

Giun tròn

Là một vài nhóm trong số các động vật phân bố rộng rãi nhất, giun tròn (ngành Giun tròn, Nematoda) có thể gặp trong hầu hết các sinh cảnh ở nước, trong đất, trong mô ẩm của thực vật, trong dịch cơ thể và trong mô của động vật. Ngược với giun đốt, giun tròn không có cơ thể phân đốt. Cơ thể hình trụ của giun tròn dài từ dưới 1mm đến trên 1m, thường có đuôi vuốt nhọn và đầu trước tù hơn (Hình 33.25). Cơ thể giun tròn có tầng cuticle cứng bọc ngoài. Khi lớn lên vỏ cuticle cũ định kỳ bị lột bỏ và giun tròn tiết vỏ cuticle mới lớn hơn. Giun tròn có ống tiêu hoá, mặc dù thiếu hệ tuần hoàn. Thức ăn được chuyển đến khắp cơ thể nhờ dịch trong thể xoang giả. Tất cả cơ trong thành cơ thể đều là cơ dọc và cơ co tạo cách chuyển vận quãng quật.

Giun tròn thường sinh sản hữu tính qua thụ tinh trong. Phân tính ở phần lớn các loài và con cái lớn hơn con đực. Một con cái có thể đẻ mỗi ngày 100.000 trứng thụ tinh (hợp tử) hoặc hơn. Hợp tử của nhiều loài là các tế bào bền vững có thể sống qua các điều kiện khó khăn.

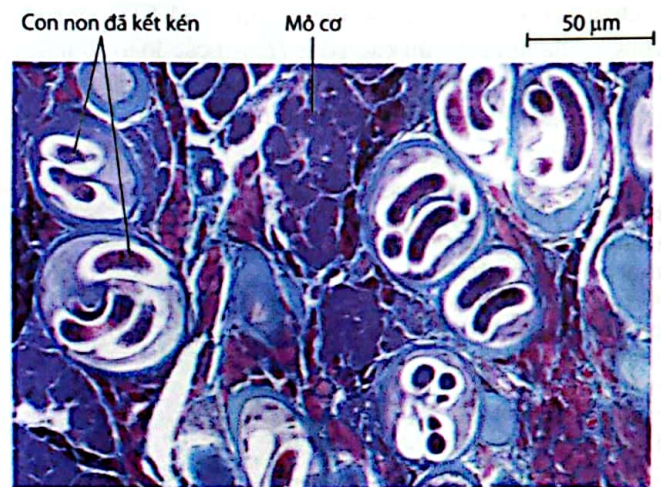


▲ Hình 33.25 Một giun tròn sống tự do (SEM tô màu).

Nhiều loài giun tròn sống trong đất ẩm và trong vật chất hữu cơ đang phân huỷ dưới đáy ao hồ và đại dương. Cho dù chỉ mới biết 25.000 loài, số loài có thực có thể gấp khoảng 20 lần. Có thể nói rằng nếu không có gì ngoài giun tròn tồn tại trên Trái Đất, chúng vẫn giữ được đáng vẻ của hành tinh và nhiều đặc điểm của nó. Giun tròn sống tự do có vai trò quan trọng trong phân giải và chu kỳ dinh dưỡng, nhưng nhiều loài còn chưa hiểu rõ. Tuy nhiên, một loài giun tròn sống trong đất là *Caenorhabditis elegans* đã được nghiên cứu kỹ và đã trở thành đối tượng để nghiên cứu cơ thể trong sinh học (xem Chương 21). Các nghiên cứu hiện đang tiến hành trên *C. elegans* đã phát hiện được nhiều vấn đề, trong đó có một số cơ chế gây già ở người.

Trong ngành Giun tròn có nhiều loài tấn công rễ cây, gây hại đáng kể cho nông nghiệp. Một số loài khác ký sinh ở động vật. Người là vật chủ của ít nhất 50 loài giun tròn, trong số này có nhiều loài giun kim và giun móc. Loài giun tròn nổi tiếng nguy hiểm là giun xoắn (*Trichinella spiralis*, Hình 33.26) gây bệnh giun xoắn. Người nhiễm loài giun này do ăn thịt lợn, thịt tái hoặc nấu chưa chín có mang giun non kết kén trong mô cơ của các loài khác (kể cả thú săn như gấu, hải mã). Trong ruột người con non phát triển thành trưởng thành. Giun cái chui vào trong cơ ruột và đẻ nhiều con non. Chúng đục qua các phần của cơ thể hoặc di chuyển theo mạch bạch huyết đến các cơ quan khác, kể cả cơ xương nơi chúng kết kén.

Các giun tròn ký sinh có một công cụ phân tử lạ thường cho chúng khả năng thay đổi đích tác động của một số tế bào của vật chủ và nhờ đó chúng tránh được hệ miễn dịch của vật chủ. Các giun tròn ký sinh thực vật, tiêm các phân tử gây phát triển tế bào rễ nhằm cấp thức ăn cho nó. Giun xoắn *Trichinella* điều chỉnh biểu hiện của các gene đặc trưng trong tế bào cơ mã hoá cho các protein giúp tế bào đàn hồi đủ để chứa giun tròn. Hơn thế, các tế bào cơ bị nhiễm phát tín hiệu thu hút các mạch máu nhằm cấp



▲ Hình 33.26 Nhiều con non của giun tròn ký sinh *Trichinella spiralis* (giun xoắn) kết kén trong mô cơ của người (LM).

thức ăn cho mình. Các trùng ký sinh lạ thường này được phong là “động vật hoạt động giống virus”.

Động vật Chân khớp

Các nhà động vật học ước tính là có khoảng một tỷ tỷ (10^{18}) chân khớp sống trên Quả Đất. Có trên 1 triệu loài chân khớp đã được mô tả, phần lớn chúng là côn trùng. Thật ra, cứ trong 3 loài đã biết thì 2 loài là chân khớp, và thành viên của ngành chân khớp có thể được tìm thấy gần như trong mọi sinh cảnh của sinh quyển. Với tiêu chí về đa dạng loài, phân bố và số lượng, có thể coi chân khớp là nhóm thành công nhất trong tất cả các ngành động vật.

Nguồn gốc của động vật chân khớp

Các nhà sinh học giả thuyết rằng sự đa dạng và thắng lợi của động vật chân khớp (arthropods) gắn với sơ đồ cơ thể của nó: cơ thể phân đốt, bộ xương ngoài cứng và các phần phụ khớp nối (arthropod có nghĩa là “chân khớp”). Hoá thạch sớm nhất của sơ đồ cơ thể này có từ thời bùng nổ Cambri (535-525 triệu năm trước) cho thấy ít nhất ngành này đã có chừng ấy năm tuổi.

Cùng với chân khớp, trong các hoá thạch của bùng nổ Cambri còn có nhiều loài chân thủy (lobopods), một nhóm đã bị diệt chủng mà từ đó có thể đã xuất hiện chân khớp. Chân thủy như *Hallucigenia* (xem Hình 25.4) có cơ thể phân đốt nhưng tất cả các đốt cơ thể hầu như đồng nhất. Các chân khớp cổ như trùng ba thủy cũng cho thấy có ít sai khác giữa các đốt (Hình 33.27). Chân khớp tiếp tục tiến hoá theo hướng các đốt có xu thế gắn với nhau, có ít đốt hơn và các phần phụ biệt hoá theo các chức năng khác nhau. Các biến đổi tiến hoá này đã dẫn đến không chỉ sự đa dạng lớn lao mà còn tạo ra một sơ đồ cơ thể hữu hiệu phân chia chức năng trong các phần khác nhau của cơ thể.

Các biến đổi di truyền nào đã dẫn tới tăng tính phức tạp của sơ đồ cơ thể chân khớp? Các chân khớp hiện nay có 2 gene *Hox* đặc biệt. Cả 2 gene này ảnh hưởng đến phân đốt. Để kiểm tra xem các gene này có điều khiển sự tiến hoá làm tăng sự đa dạng các đốt của cơ thể ở chân khớp, Sean Carroll (xem trang 534-535) và các cộng sự đã nghiên cứu các gene *Hox* ở các loài Có móc (*Onychophora*), nhóm có quan hệ gần với Chân khớp (Hình 33.28). Kết quả cho thấy sự đa dạng về sơ đồ cơ

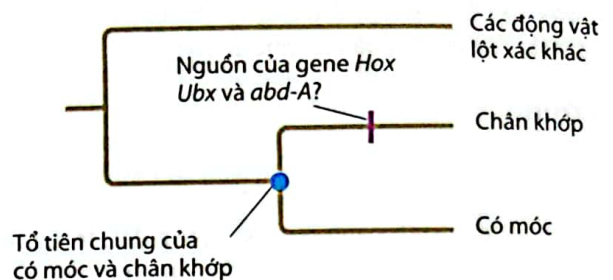
► **Hình 33.27** Một trùng ba thủy hoá thạch. Trùng ba thủy đã từng là cư dân của biển nông suốt đại Cổ sinh nhưng đã biến mất trong đợt diệt chủng lớn Permi vào khoảng 250 triệu năm trước. Các nhà cổ sinh học đã mô tả khoảng 4.000 loài trùng ba thủy.



▼ Hình 33.28 Tìm hiểu

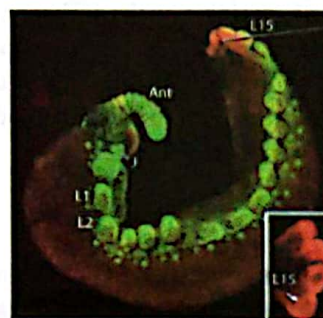
Liệu có phải sơ đồ cơ thể chân khớp là do có các gene *Hox* mới không?

THÍ NGHIỆM Sơ đồ cơ thể rất thành công của chân khớp đã xuất hiện như thế nào? Một giả thuyết cho rằng nó bắt nguồn (nhờ hiện tượng lặp gene) từ 2 gene *Hox* không bình thường được tìm thấy ở chân khớp: gene *Ultrabithorax (Ubx)* và gene *abdominal-A (abd-A)*. Để thử giả thuyết này, Sean Carroll ở trường Đại học Wisconsin, Madison và các đồng nghiệp đã nghiên cứu onychophora (có móc), nhóm động vật không xương sống gần gũi với Chân khớp. Khác với nhiều chân khớp hiện sống, có móc có sơ đồ cơ thể gồm hầu hết các đốt thân đồng nhất. Từ đó, Carroll và đồng nghiệp lập luận rằng nếu gene nguồn của các gene *Hox Ubx* và *abd-A* quy định sự đa dạng đốt của cơ thể ở chân khớp thì các gene này có thể đã xuất hiện trên nhánh chân khớp của cây tiến hoá:



Như đề xuất của giả thuyết đã được trình bày ở trên, tổ tiên chung của chân khớp và có móc chưa có gene *Ubx* và *abd-A*, và do đó có móc hẳn chưa có các gene này. Để phát hiện xem có đúng như thế không, Carroll và đồng nghiệp khảo sát các gene *Hox* của loài có móc, *Acanthokara kaputensis*.

KẾT QUẢ Có móc *A. kaputensis* có tất cả các gene *Hox* của chân khớp, kể cả *Ubx* và *abd-A*.



Màu đỏ cho thấy các vùng cơ thể của phôi có móc này đã có biểu hiện của gene *Ubx* và *abd-A* (hình ở góc phóng đại vùng này)

Ant = Râu
J = Hàm
L1-L15 = Các đốt của cơ thể

KẾT LUẬN Do *A. kaputensis*, một loài có móc, có các gene *Hox* của chân khớp, nên sự tiến hoá làm tăng sự đa dạng của các đốt của cơ thể ở chân khớp hẳn không liên quan đến sự xuất hiện các gene *Hox* mới.

NGUỒN J. K. Grenier, S. Carroll et al., Evolution of the entire arthropod *Hox* gene set predated the origin and radiation of the onychophoran/arthropod clade, *Current Biology* 7: 547-553 (1997).

ĐIỀU GÌ NẾU? Nếu Carroll và đồng nghiệp đã xác định được *A. kaputensis* không có các gene *Ubx* và *abd-A* thì sẽ kết luận như thế nào? Giải thích.

thể chân khớp đã *không* xuất hiện từ khi có gene *Hox* mới. Thay vào đó tiến hoá làm đa dạng đốt cơ thể ở chân khớp có thể đã được điều khiển bằng thay đổi trong trình tự hoặc trong điều hoà của các gene *Hox* đã có. (Xem Chương 25 bàn luận về các thay đổi về hình dạng có thể là kết quả của các thay đổi trong trình tự hoặc trong điều hoà của các gene phát triển như các gene *Hox*).

Các đặc điểm chung của động vật Chân khớp

Qua quá trình tiến hoá, phần phụ của một số chân khớp đã bị biến đổi, biệt hoá theo chức năng như bò, ăn, thu nhận cảm giác, sinh sản và tự vệ. **Hình 33.29** giới thiệu các phần phụ khác nhau và các đặc điểm chân khớp khác của một con tôm hùm.

Cơ thể của chân khớp được tăng cuticle bao phủ hoàn toàn, một bộ xương ngoài được cấu trúc từ nhiều lớp protein và lớp chitin polysaccharid. Tầng cuticle này có thể dày và cứng ở một số phần của cơ thể và mỏng và dẻo ở các phần khác, như ở chỗ khớp nối. Bộ xương ngoài cứng bảo vệ động vật và tạo điểm bám cho các cơ vận động phần phụ. Nhưng điều này cũng có nghĩa là chân khớp không thể lớn lên mà không thỉnh thoảng lột bỏ bộ xương ngoài và hình thành bộ xương khác lớn hơn. Quá trình lột xác là quá trình tiêu tốn năng lượng. Một chân khớp đang hoặc vừa mới lột xác dễ bị kẻ săn mồi gây tổn thương và chịu nhiều nguy hiểm khác cho đến khi bộ xương ngoài mới mềm mại kịp cứng lại.

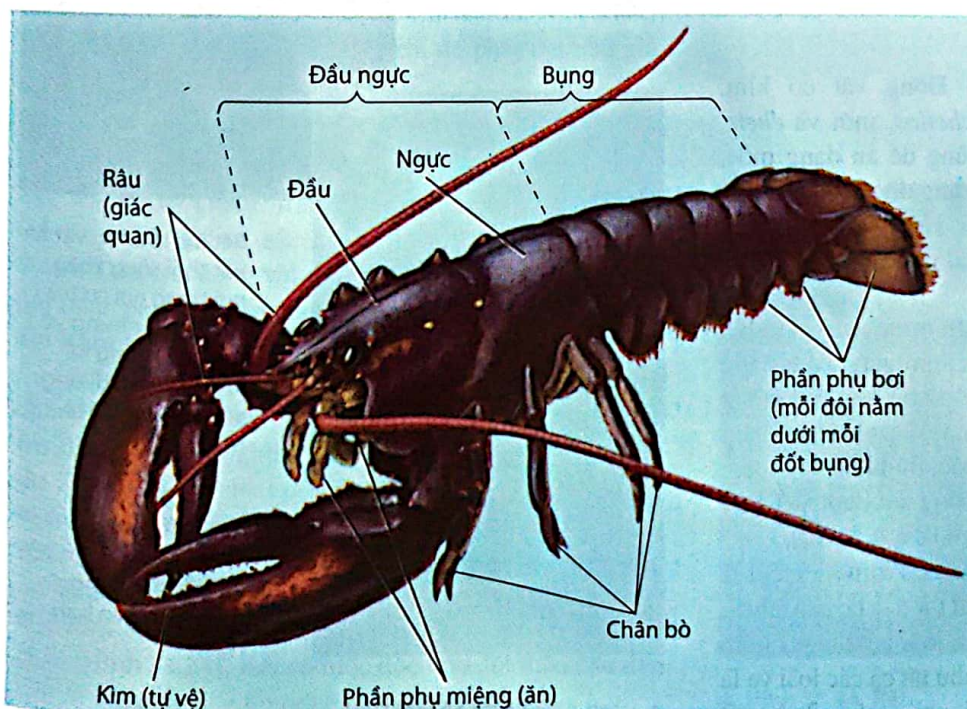
Khi bộ xương ngoài của chân khớp mới xuất hiện lần đầu ở biển, chức năng chính của nó hình như là tự vệ và là chỗ bám cho cơ, nhưng sau này có thêm các chức năng mới khi chân khớp chuyển lên sống trên cạn. Khả năng tương đối không thấm nước của bộ xương ngoài giúp ngăn cơ thể bị khô và độ cứng của nó giúp nâng đỡ cơ thể khi không còn sức đẩy của nước. Chân khớp đã bắt

đầu đa dạng hoá trên cạn tiếp sau thực vật chiếm lĩnh môi trường cạn vào Cổ sinh sớm (Paleozoic). Hoá thạch của loài nhiều chân có 428 triệu năm tuổi được một nhà sản xuất thạch nghiệp dự phát hiện năm 2004 ở Scotland là một trong các bằng chứng. Các dấu vết hoá thạch của các chân khớp ở cạn khác có tuổi khoảng 450 triệu năm.

Chân khớp có giác quan phát triển tốt, gồm mắt, thụ quan khứu giác (ngửi), và râu hoạt động vừa như xúc giác vừa như khứu giác. Phần lớn các giác quan tập trung trên đầu phía trước của cơ thể.

Cũng như nhiều thân mềm, chân khớp có hệ tuần hoàn hở, trong đó dịch gọi là *huyết tương* (hemolymph) được tìm thấy qua các động mạch ngấn vào các khoang trống gọi là xoang bao quanh các mô và các cơ quan. (Thuật ngữ *máu* thường được dành cho dịch trong hệ tuần hoàn kín.) Huyết tương lại quay về tim chân khớp qua các lỗ thường kèm các van. Các xoang cơ thể chứa đầy huyết tương gọi chung là *xoang máu* (hemocoel), không phải là một phần của thể xoang. Cho dù chân khớp là động vật có thể xoang, ở nhiều loài, thể xoang được hình thành trong phôi bị tiêu giảm mạnh trong quá trình phát triển, và xoang máu trở thành xoang cơ thể chính của cá thể trưởng thành. Mặc dù giống nhau, hệ tuần hoàn hở của thân mềm và của chân khớp hình như đã hình thành độc lập.

Chân khớp có cơ quan trao đổi khí chuyên hoá rất đa dạng. Các cơ quan này cho phép phát tán các khí hô hấp bất chấp có bộ xương ngoài. Hầu hết các loài ở nước có mang gồm nhiều sợi hình lông chim mảnh, có diện tích bề mặt lớn, tiếp xúc với nước bao quanh. Chân khớp ở cạn thường có một diện tích bên trong chuyên hoá cho trao đổi khí. Ví dụ, phần lớn côn trùng có hệ ống khí, một hệ ống phân nhánh dẫn khí vào bên trong từ các lỗ thở trong tầng cuticle.



◀ **Hình 33.29 Giải phẫu ngoài một chân khớp.** Nhiều đặc điểm của chân khớp thể hiện rõ trên con tôm hùm nhìn mặt lưng này, trong số này một số đặc điểm chỉ có ở giáp xác. Cơ thể phân đốt, nhưng đặc điểm này chỉ thấy rõ ở phần bụng. Các phần phụ (gồm râu, kim, phần phụ miệng, chân bò và các phần phụ bơi) khớp nối. Đầu có đôi mắt kép (có nhiều nhân mắt), mỗi mắt kép ở trên một cuống cơ động. Toàn bộ cơ thể, kể cả các phần phụ, có bộ xương ngoài bao ngoài.

Bảng 33.5 Các phân ngành của ngành Chân khớp (Arthropoda)

Lớp và ví dụ	Các đặc điểm chính
Động vật có kìm - Cheliceriformes (sam, nhện, bọ cạp, ve, bét; xem Hình 33.30-33.32)	Cơ thể có 1 hoặc 2 phần chính. Có 6 đôi phần phụ (kìm, chân xúc giác và 4 đôi chân bò). Hầu hết ở cạn hoặc ở biển
Nhiều chân - Myriapoda (cuồn chiếu và rết; xem Hình 33.33 và 33.34)	Có dấu phân biệt trên đó có râu và phần phụ miệng nghiền. Sống trên cạn. Cuồn chiếu ăn thực vật và có 2 đôi chân trên mỗi đốt thân. Rết ăn thịt và có 1 đôi chân trên mỗi đốt thân và mọc độc trên đốt thân thứ nhất
Sáu chân - Hexapoda (côn trùng, bọ đuôi bặt; xem Hình 33.35-33.37)	Cơ thể chia thành đầu, ngực và bụng. Có râu. Phần phụ miệng biến đổi để nghiền, hút hoặc liếm. Có 3 đôi chân và thường có 2 đôi cánh. Phần lớn ở cạn
Giáp xác - Crustacea (cua, tôm hùm, tôm sông, tôm he; xem Hình 33.29 và 33.38)	Cơ thể có 2 hoặc 3 phần. Có râu. Phần phụ miệng nghiền. Có 3 hoặc trên 3 đôi chân. Hầu hết ở biển và ở nước ngọt

Bảng chứng hình thái và phân tử cho thấy các loài chân khớp hiện sống gồm 4 dòng lớn, phân ly sớm trong tiến hoá của ngành (**Bảng 33.5**): **Động vật có kìm** (Cheliceriformes: nhện biển, sam, bọ cạp, ve, bét và nhện); **Nhiều chân** (Myriapoda: cuồn chiếu và rết); **Sáu chân** (Hexapoda: côn trùng và các nhóm gần gũi không có cánh và có 6 chi) và **Giáp xác** (Crustacea: cua, tôm hùm, tôm sông, giáp xác chân tơ và nhiều nhóm khác).

Động vật có kìm

Động vật có kìm (phân ngành Động vật có kìm, Cheliceriformes, từ gốc Hy Lạp *cheilos*, môi và *cheir*, tay) gọi theo tên của phần phụ dùng để ăn dạng móc, cái **kìm**, được dùng như kẹp hoặc răng độc. Động vật có kìm có phần đầu ngực ở phía trước và bụng ở phía sau. Chúng không có râu và phần lớn có mắt đơn (mắt với 1 thấu kính).

Động vật có kìm cổ nhất là **bọ cạp nước** (eurypterids). Các động vật ăn thịt ở biển và nước ngọt này dài tới 3m. Có thể một số loài trong nhóm này đã bò trên cạn giống như các loài cua sống trên cạn hiện nay. Hầu hết các Động vật có kìm ở biển, kể cả bọ cạp nước, đã bị tuyệt chủng. Trong số Động vật có kìm ở biển sống sót được đến nay có Nhện biển (Pycnogonids) và Sam (**Hình 33.30**).

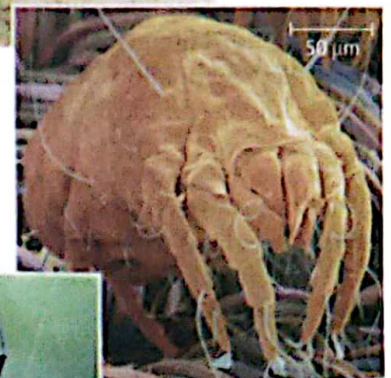
Nhóm phong phú trong Động vật có kìm hiện đại là **Hình nhện** (arachnids), gồm các đại diện là bọ cạp, nhện, ve và bét (**Hình 33.31**). Ve và nhiều loài bét thuộc nhóm lớn trong chân khớp ký sinh. Gần như tất cả các loài ve là trùng ký sinh hút máu sống trên bề mặt cơ thể của bò sát



▲ **Hình 33.30 Sam (*Limulus polyphemus*).** Sống phổ biến ở ven bờ Đại Tây Dương và ven bờ vịnh của Mỹ. Các "hoá thạch sống" này ít thay đổi suốt hàng trăm triệu năm. Chúng là các thành viên còn sống sót của Động vật có kìm rất đa dạng đã từng sống phong phú trong đại dương.



▲ Bọ cạp có chân xúc giác biến thành kìm để tự vệ và bắt mồi. Cuối đuôi có ngòi độc.



▲ Bét bụi là động vật ăn xác thối sống khắp nơi trong nơi cư trú của người nhưng vô hại, nếu không kể những người dị ứng với chúng (SEM tô màu)



▲ **Hình 33.31 Một số loài Hình nhện.**

hoặc thú. Các loài bét ký sinh sống trên hoặc trong một phổ rộng các động vật có xương sống, động vật không xương sống và thực vật.

Hình nhện có phần đầu ngực mang 6 đôi phần phụ: đôi kìm, đôi phần phụ được gọi là *chân xúc giác* có chức năng cảm giác, ăn hoặc sinh sản và 4 đôi chân bò (**Hình 33.32**). Nhện dùng đôi kìm dạng móc có tuyến độc để tấn công mồi. Khi kìm móc vào mồi, nhện tiết dịch tiêu hoá vào trong để phân huỷ mô của mồi. Nhện hút thức ăn dưới dạng dịch.

Ở phần lớn các loài nhện, trao đổi khí được tiến hành qua **phổi sách**, một buồng gồm các cấu trúc hình tấm xếp chồng lên nhau (xem Hình 33.32). Diện tích bề mặt lớn của cơ quan hô hấp này là một thích nghi về cấu trúc giúp tăng cường trao đổi O_2 và CO_2 giữa huyết tương và không khí.

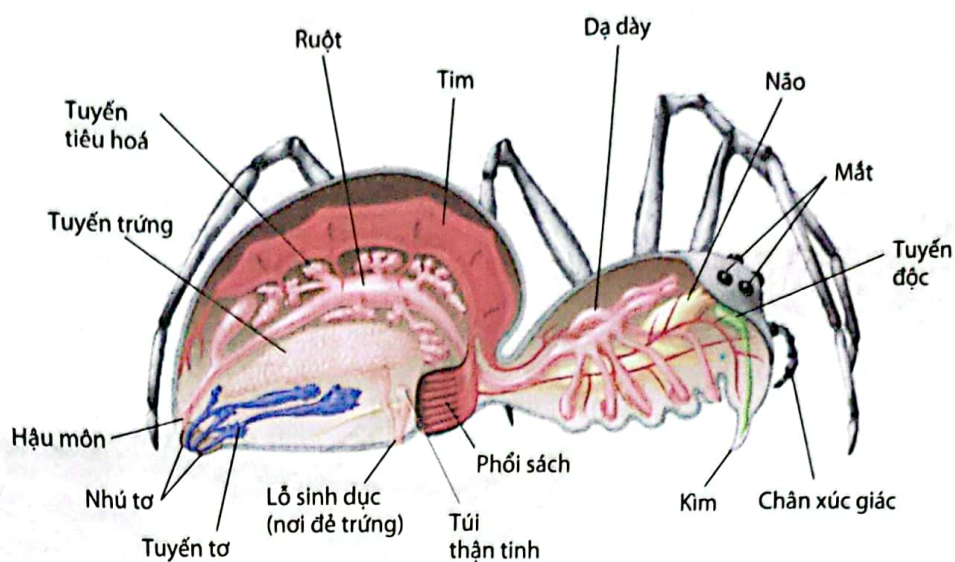
Một thích nghi duy nhất của nhiều loài nhện là khả năng bắt côn trùng nhờ lưới kết bằng tơ, một protein lỏng được chế biến từ các tuyến bụng biệt hoá. Tơ được xe nhờ các cơ quan nhả tơ gọi là nhũ tơ (spinneret) thành các sợi, sau đó đông lại. Mỗi loài nhện thiết kế lưới đặc trưng cho mình và chẳng hoàn chỉnh ngay lần đầu. Tập tính phức tạp này rõ ràng là được di truyền. Từng loài nhện dùng lưới theo cách riêng của mình: sợi rơi để tẩu thoát nhanh, bao bọc trứng, và thậm chí là “gói bọc quả” gói thức ăn mà nhện đục tặng nhện cái trong khi ve vãn. Nhiều nhện bé còn phóng sợi tơ vào không khí để phát tán nhờ gió, tập tính được gọi là “thả bóng bay”.

Động vật nhiều chân

Rết và cuốn chiếu thuộc phân ngành Nhiều chân (Myriapoda). Tất cả các loài nhiều chân hiện sống đều ở cạn. Đầu của động vật nhiều chân có một đôi râu và 3 đôi phần phụ biến đổi thành phần phụ miệng trong đó có đôi hàm trên.

Cuốn chiếu (lớp Chân kép, Diplopoda) có nhiều chân, tuy ít hơn hàng nghìn chân như tên gọi của chúng (millipedes: hàng nghìn chân, **Hình 33.33**). Mỗi đốt thân do 2 đốt gắn với nhau nên có 2 đôi chân. Chúng có thể là một trong số các động vật lên cạn sớm nhất, sống trên rêu và các cây có mạch cổ sơ.

Khác với cuốn chiếu, rết (lớp Chân môi, Chilopoda) là nhóm ăn thịt. Mỗi đốt của phần thân rết có một đôi chân (**Hình 33.34**). Rết có móc độc trên đốt thân đầu tiên làm tê liệt mồi và giúp tự vệ.



▲ Hình 33.32 Giải phẫu nhện

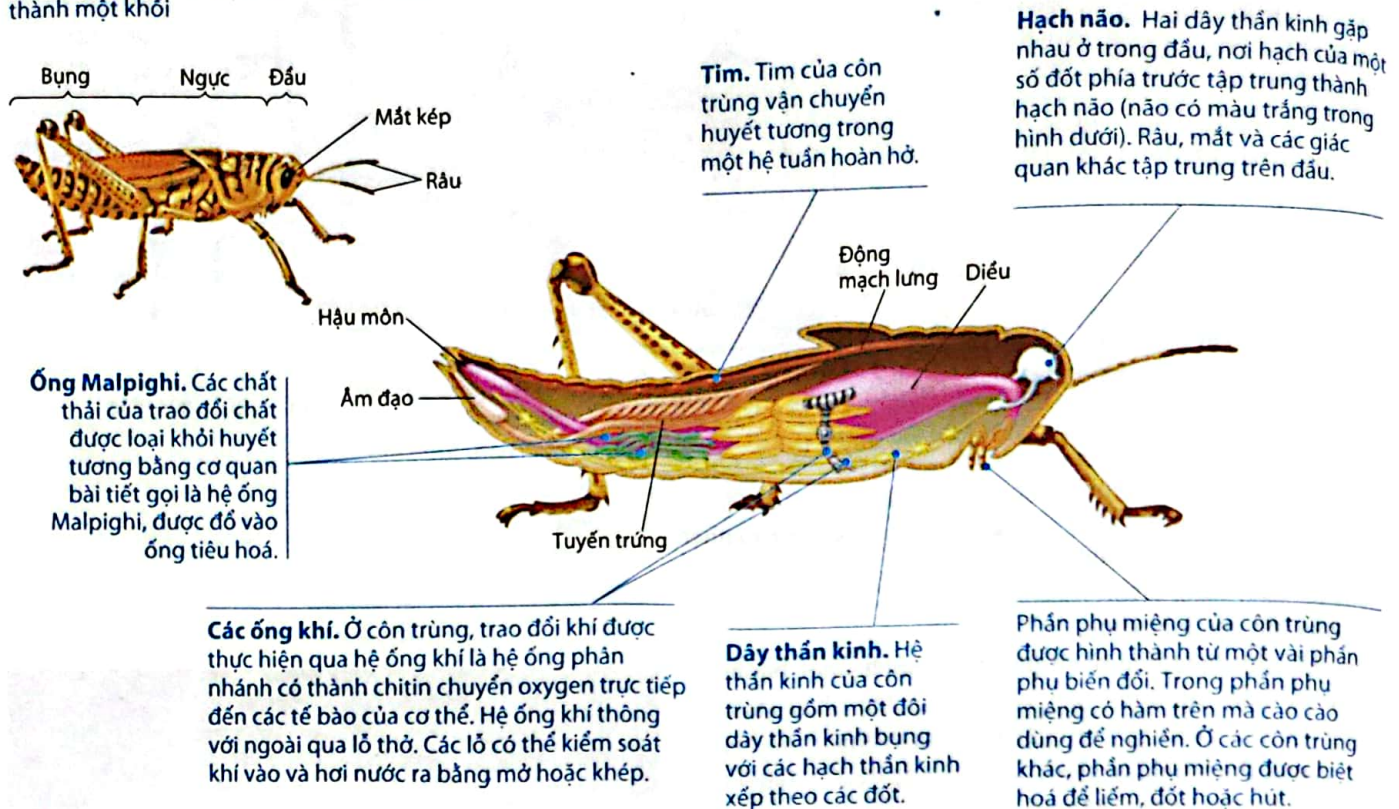


▲ Hình 33.33 Cuốn chiếu.



▲ Hình 33.34 Rết.

Cơ thể của côn trùng có 3 phần: đầu, ngực và bụng. Phần đốt của phần ngực và phần bụng còn rõ còn các đốt của phần đầu gắn với nhau thành một khối



▲ Hình 33.35 Giải phẫu một đại diện của côn trùng: con cào cào.

Côn trùng

Côn trùng và các nhóm gần gũi (phân ngành Sáu chân, Hexapoda) gồm nhiều loài hơn tất cả các dạng sống khác. Chúng sống trong hầu hết mọi môi trường sống ở cạn, trong nước ngọt, và côn trùng bay đầy rẫy trong không khí. Côn trùng tuy hiếm, nhưng không phải không có, trong môi trường biển, nơi mà giáp xác là động vật chân khớp chiếm ưu thế. Cơ thể côn trùng có một số hệ cơ quan phức tạp, được giới thiệu trên **Hình 33.35**.

Hoá thạch côn trùng cổ nhất từ kỷ Devon, bắt đầu từ khoảng 416 triệu năm trước. Tuy nhiên, khả năng bay đạt được trong kỷ Carbon (Than đá) và Pecmi mới thúc đẩy bùng nổ đa dạng côn trùng. Hồ sơ hoá thạch về đa dạng của phần phụ miệng của côn trùng cho thấy cách lấy thức ăn chuyên hoá trên thực vật hạt trần và các cây khác của kỷ Than đá cũng góp phần lan toả thích nghi sớm ở côn trùng. Muộn hơn, đa dạng côn trùng tăng mạnh được kích thích bằng mở rộng tiến hoá của cây có hoa trong khoảng giữa kỷ Phấn trắng (khoảng 90 triệu năm trước). Cho dù đa dạng côn trùng và thực vật đã bị giảm trong đợt tuyệt chủng hàng loạt vào kỷ Phấn trắng, cả 2 nhóm đã được phục hồi trong 65 triệu năm tiếp theo. Các nghiên cứu cho thấy một số nhóm côn trùng phát triển phong phú trở lại thường đã gắn với lan toả thích nghi của thực vật có hoa, đối tượng trên đó côn trùng kiếm thức ăn.

Khả năng bay rõ ràng là khâu then chốt trong phát triển lớn lao của côn trùng. Một con vật bay được có thể thoát khỏi nhiều kẻ săn mồi, dễ dàng tìm kiếm thức ăn, giao phối và phát tán tới sinh cảnh mới nhanh hơn nhiều so với các động vật chỉ biết bò trên mặt đất. Nhiều côn trùng có một hoặc hai đôi cánh mọc từ phía lưng của phần ngực. Do chỗ cánh là phần mở rộng của tầng cuticle chứ không phải là phần phụ chính thức, côn trùng có thể bay mà không cần loại bỏ bất kỳ các chân bò nào. Ngược lại, các động vật có xương sống biết bay, chim và dơi, có một trong 2 đôi chi biến đổi thành cánh, làm cho chúng trở nên vụng về trên mặt đất.

Cánh của côn trùng có thể đầu tiên được hình thành như là phần mở rộng của tầng cuticle giúp cơ thể côn trùng hấp thụ nhiệt, chỉ sau này mới trở thành cơ quan bay. Một giả thuyết khác cho rằng cánh cho phép côn trùng ở cạn lướt từ thảm cây xuống đất hoặc chúng được sử dụng như mang của côn trùng ở nước. Còn một giả thuyết nữa cho rằng cánh côn trùng đã từng có chức năng bơi trước khi chúng được dùng để bay.

Các dẫn liệu hình thái và phân tử cho thấy cánh đã xuất hiện chỉ một lần ở côn trùng. Chuồn chuồn có 2 đôi cánh giống nhau, trong số các côn trùng bay đầu tiên. Một số bộ côn trùng xuất hiện muộn hơn chuồn chuồn có thiết bị bay thay đổi. Ví như cánh của ong mật và ong bắp cày mọc vào nhau và hoạt động như đôi cánh duy nhất.

Cánh bướm cũng hoạt động theo kiểu tương tự do đôi cánh trước có phần trùm lên đôi cánh sau. Ở côn trùng cánh cứng, cánh sau để bay còn cánh trước chuyển chức năng sang bảo vệ bên trên đôi cánh bay khi chúng bỏ trên đất hoặc đào hang.

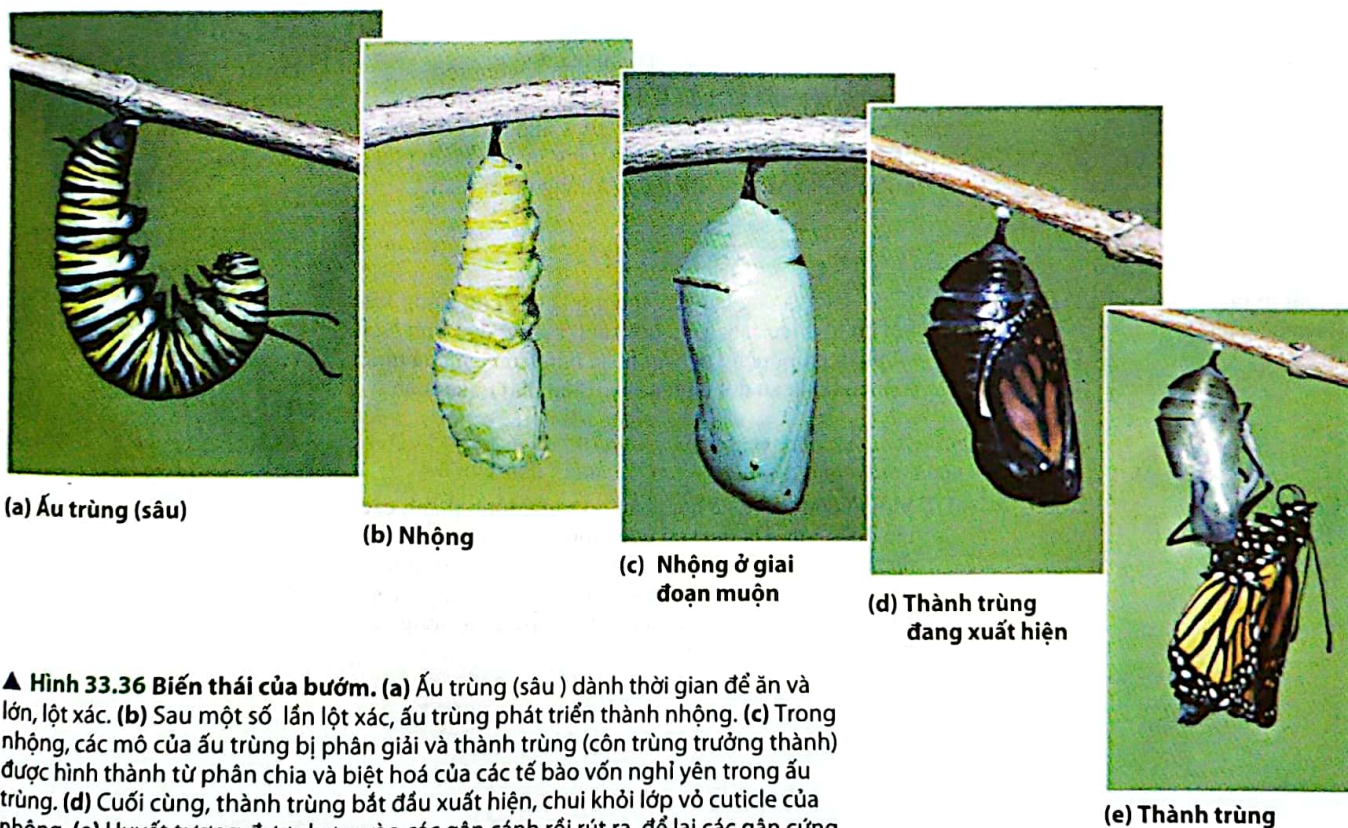
Nhiều côn trùng phát triển qua biến thái. Trong biến thái không hoàn toàn của cào cào và một số côn trùng khác, con non (gọi là thiếu trùng) giống với trưởng thành nhưng bé hơn, khác về tỷ lệ của các phần của cơ thể và không có cánh. Thiếu trùng phải qua nhiều lần lột xác, cứ sau mỗi lần lột xác lại giống trưởng thành hơn một ít. Sau lần lột xác cuối cùng côn trùng đạt đủ kích thước, có cánh và trưởng thành về sinh dục. Côn trùng biến thái hoàn toàn có các giai đoạn ấu trùng biệt hoá theo cách dinh dưỡng và sinh trưởng với các tên gọi như sâu, sùng hoặc giòi. Giai đoạn ấu trùng nhìn khác hẳn giai đoạn trưởng thành, là giai đoạn chuyển hoá cho phát tán và sinh sản. Biến thái từ ấu trùng qua trưởng thành trải qua giai đoạn nhộng (**Hình 33.36**).

Côn trùng thường sinh sản hữu tính và phân tính. Con trưởng thành cùng loài nhận biết và tìm đến nhau nhờ màu rực rỡ (như bướm), tiếng kêu (như đế) hoặc mùi (như bướm ngải). Thường thụ tinh trong. Ở nhiều loài, tinh trùng được chuyển trực tiếp vào âm đạo của con cái khi giao phối, nhưng ở một số loài con đực gắn bó tinh trùng ở ngoài con cái và con cái lợm nó. Có một cấu trúc bên trong của con cái gọi là túi nhận tinh tích trữ tinh trùng,

thường đủ để thụ tinh hơn một lứa trứng. Nhiều côn trùng chỉ giao phối một lần trong đời. Sau khi giao phối con cái thường đẻ trứng trên nguồn thức ăn thích hợp, nơi mà thế hệ mới có thể ăn ngay sau khi nở khỏi trứng.

Côn trùng được sắp xếp vào trên 30 bộ, 15 bộ trong số này được giới thiệu trên **Hình 33.37** trên 2 trang tiếp theo.

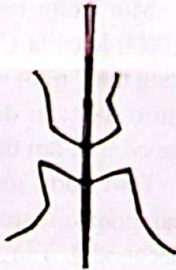
Động vật phong phú, đa dạng và phân bố rộng như côn trùng hẳn có ảnh hưởng lớn tới đời sống của các sinh vật sống trên cạn khác, kể cả đối với con người. Chúng ta phụ thuộc vào các loài ong, các loài ruồi và nhiều côn trùng khác thụ phấn cho cây lương thực và cây ăn quả. Mặt khác, côn trùng là động vật truyền nhiều bệnh, trong số này có bệnh ngủ châu Phi (do ruồi tsetse truyền mầm bệnh là trùng roi máu *Trypanosoma*, xem Hình 28.6) và bệnh sốt rét (do muỗi truyền mầm bệnh là trùng sốt rét *Plasmodium*, xem Hình 28.10). Ngoài ra, côn trùng dành dật thức ăn với con người. Ví dụ, ở khu vực châu Phi, côn trùng gây tổn thất khoảng 75% mùa màng. Ở Mỹ, hàng tỷ đôla đã phải chi hàng năm cho thuốc trừ sâu với hoá chất rất độc để phun cho cây trồng trên quy mô lớn. Hãy thử làm như côn trùng, ngay cả con người cũng không vượt được sự xuất sắc của chúng cũng như hàng ngàn loài chân khớp họ hàng của côn trùng. Như Thomas Eisner, nhà côn trùng học của Đại học Cornell nói: "Các con bọ không định thừa kế Trái Đất. Chúng đang sở hữu Trái Đất ngay trong hiện tại. Vậy thì chúng ta hãy sống hoà bình với các chúa tể này."



▲ **Hình 33.36 Biến thái của bướm.** (a) Ấu trùng (sâu) dành thời gian để ăn và lớn, lột xác. (b) Sau một số lần lột xác, ấu trùng phát triển thành nhộng. (c) Trong nhộng, các mô của ấu trùng bị phân giải và thành trùng (côn trùng trưởng thành) được hình thành từ phân chia và biệt hoá của các tế bào vốn nghỉ yên trong ấu trùng. (d) Cuối cùng, thành trùng bắt đầu xuất hiện, chui khỏi lớp vỏ cuticle của nhộng. (e) Huyết tương được bơm vào các gân cánh rồi rút ra, để lại các gân cứng nâng đỡ cánh. Côn trùng sẽ bay ra và sinh sản, sử dụng các chất dinh dưỡng từ thức ăn được tích lũy từ giai đoạn ấu trùng.

Khảo sát Đa dạng Côn trùng

Bộ	Số loài (gần đúng)	Các đặc điểm chính	Ví dụ
Gián (Blattodea)	4.000	Gián có cơ thể dẹp lưng bụng, với chân chạy nhanh. Cánh trước, nếu có, thô dày còn cánh sau hình quạt. Có dưới 40 loài gián sống trong nhà, số loài còn lại sống trong nền rừng nhiệt đới, các hang và sa mạc.	Gián Đức 
Cánh cứng (Coleoptera)	350.000	Bộ có nhiều loài côn trùng nhất. Có 2 đôi cánh, một đôi dày và cứng, đôi kia dạng màng. Có bộ xương ngoài cứng và phần phụ miệng thích ứng với gặm và nghiền. Biến thái hoàn toàn.	Bọ vừng Nhật Bản 
Cánh da (Dermaptera)	1.200	Cánh da thường là nhóm ăn xác thối ban đêm. Một số loài không có cánh, một số loài khác có 2 đôi cánh, một đôi dày dạng da, đôi kia dạng màng. Cánh da có phần phụ miệng gặm và đôi kim lớn ở cuối cơ thể. Biến thái không hoàn toàn.	Bọ xâu tai 
Hai cánh (Diptera)	151.000	Hai cánh có một đôi cánh; đôi thứ hai biến thành cơ quan giữ thăng bằng. Phần phụ miệng thích ứng với hút, đốt hoặc liếm. Biến thái hoàn toàn. Ruồi và muỗi là các nhóm hai cánh được nghiên cứu kỹ nhất. Chúng ăn xác thối, ăn thịt và ký sinh.	Ruồi trâu 
Cánh nửa (Hemiptera)	85.000	Cánh nửa còn gọi là "rệp chính thức", gồm rệp giường, rệp ăn sâu, bọ xịt. (Đôi khi nhầm lẫn côn trùng thuộc các bộ khác với rệp). Cánh nửa có 2 đôi cánh, một đôi hơi dày, đôi kia dạng màng. Phần phụ miệng đốt hoặc hút. Biến thái không hoàn toàn.	Bọ xịt chân lá 
Cánh màng (Hymenoptera)	125.000	Kiến, ong và ong bắp cày thường là các côn trùng xã hội có tổ chức cao. Có 2 đôi cánh màng, đầu linh hoạt và phần phụ miệng nghiền hoặc hút. Con cái của nhiều loài có cơ quan đốt ở phía sau. Biến thái hoàn toàn.	Ong bắp cày săn ve sâu 
Cánh đều (Isoptera)	2.000	Mối là côn trùng xã hội phân bố rộng, hình thành các tập đoàn lớn. Đã từng có ước lượng là cứ ứng với mỗi đầu người trên Trái Đất có 700kg mối! Một số mối có 2 đôi cánh, số khác không cánh. Chúng ăn gỗ với sự hỗ trợ của vi sinh vật cộng sinh tập trung trong các buồng riêng của ruột sau.	Mối 

Bộ	Số loài (gần đúng)	Các đặc điểm chính	Ví dụ
Cánh vẩy (Lepidoptera)	120.000	Bướm và ngài là các nhóm trong số côn trùng được hiểu rõ nhất. Chúng có 2 đôi cánh, trên phủ đầy phần dạng vẩy. Khi ăn chúng duỗi chiếc vòi dài. Phần lớn ăn mật hoa, nhưng một số loài dùng thức ăn khác, trong đó có máu hoặc nước mắt động vật.	 Bướm phượng
Chuồn chuồn (Odonata)	5.000	Chuồn chuồn ngô và chuồn chuồn kim có 2 đôi cánh màng lớn. Chúng có phần bụng dài, lớn, mắt kép và phần phụ miệng nghiền. Biến thái không hoàn toàn. Sản môi tích cực.	 Chuồn chuồn ngô
Cánh thẳng (Orthoptera)	13.000	Cào cào, châu chấu và các nhóm gần gũi phần lớn ăn thực vật. Chúng có đôi chân sau lớn thích ứng với nhảy. Có 2 đôi cánh, 1 đôi dạng da và nốt đôi dạng màng. Phần phụ miệng gặm hoặc nghiền. Con đực thường phát âm ve vãn bằng cách cọ các phần của cơ thể, như cọ bờ cánh lên đôi chân sau. Biến thái không hoàn toàn.	 Châu chấu Mỹ
Bọ que (Phasmatodea)	2.600	Bọ que và bọ lá là các động vật bất chước thực vật tinh tế. Trứng của một số loài thậm chí giống hạt cây mà chúng sống trên đó. Cơ thể hình trụ hoặc dẹt lưng bụng. Chúng thiếu đôi cánh trước, nhưng có đôi cánh sau hình quạt. Phần phụ miệng của chúng thích ứng với gặm hoặc nghiền.	 Bọ que
Chấy rận (Phthiraptera)	2.400	Thường gọi là chấy rận hút máu, là côn trùng ký sinh ngoài, sống suốt đời và ăn trên tóc hoặc lông của chủ một vật chủ. Chân có các đốt bàn dạng móc, thích nghi với bám chặt vào vật chủ. Chúng mất cánh và có mắt tiêu giảm. Biến thái không hoàn toàn.	 Rận người
Bọ chét (Siphonaptera)	2.400	Bọ chét là ngoại ký sinh hút máu trên chim và thú. Cơ thể dẹt bên và không có cánh. Chân biến đổi thích ứng với bám chắc vào vật chủ và nhảy được xa. Biến thái hoàn toàn.	 Bọ chét
Đuôi tơ (Thysanura)	450	Bọ bạc là côn trùng bé, không có cánh, có cơ thể dẹt và mắt tiêu giảm. Chúng sống trong thảm mục hoặc dưới vỏ cây. Có thể gặp chúng với số lượng lớn trong nhà ở.	 Bọ bạc
Cánh lông (Trichoptera)	7.100	Ấu trùng của cánh lông sống trong suối, nơi chúng xây tổ bằng tơ liên kết các hạt cát, các mảnh gỗ hoặc các vật liệu khác. Thành trùng có 2 đôi cánh có lông và phần phụ miệng nghiền hoặc liếm. Biến thái hoàn toàn.	 Cánh lông

Giáp xác

Trong khi hình nhện và côn trùng phát triển trên cạn, phần lớn giáp xác, vẫn thủy chung với môi trường biển và nước ngọt. Giáp xác (phân ngành Crustacea) có phần phụ chuyên hoá cao đặc trưng. Tôm hùm và tôm sông chẳng hạn, có bộ đồ nghề gồm 19 đôi phần phụ (xem Hình 33.29). Phần phụ ở phía trước nhất là râu, giáp xác là nhóm chân khớp duy nhất có 2 đôi râu. Ba hoặc nhiều hơn các đôi phần phụ biến đổi thành phần phụ miệng, trong đó có đôi hàm trên khoẻ. Các đôi chân bò có trên phần ngực, và, khác với côn trùng, phần bụng của giáp xác cũng có phần phụ. Phần phụ bị mất có thể được tái sinh ở lần lột xác sau đó.

Các con giáp xác bé trao đổi khí qua vùng có lớp cuticle mỏng, còn các loài lớn hơn có mang. Các chất thải nitrogen cũng phát tán qua vùng có tầng cuticle mỏng, nhưng còn có một đôi tuyến điều hoà cân bằng muối của huyết tương.

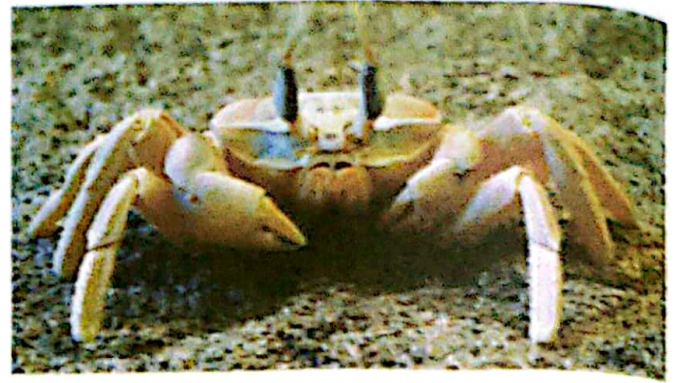
Phần lớn các loài giáp xác có hai giới riêng biệt. Tôm hùm và tôm sông đực dùng đôi phần phụ bụng biệt hoá để chuyển tinh trùng tới lỗ sinh dục của tôm cái khi giao phối. Phần lớn giáp xác ở nước phát triển qua một hoặc nhiều giai đoạn ấu trùng bơi lội.

Một trong các nhóm lớn của giáp xác (với khoảng 10.000 loài) là Chân đều (isopods), gồm các loài ở cạn, trong nước ngọt và ở biển. Một số loài chân đều rất phong phú ở đáy sâu đại dương. Trong số chân đều sống trên cạn có một ả thường sống dưới gỗ hoặc lá mục ẩm.

Tôm hùm, tôm sông, cua và tôm biển và tất cả các loài giáp xác tương đối lớn thuộc nhóm Mười chân (decapods). Tầng cuticle của mười chân cứng nhờ ngấm đá vôi. Phần vỏ trùm phía lưng của phần đầu ngực gọi là giáp. Phần lớn các loài mười chân sống ở biển. Tuy nhiên, tôm sông sống ở nước ngọt và một số loài cua nhiệt đới sống trên cạn.

Nhiều giáp xác bé là thành viên quan trọng của cộng đồng sinh vật nổi ở biển và ở nước ngọt. Giáp xác là động vật nổi gồm nhiều loài Chân kiếm (copepods), những loài động vật có số lượng đông đúc nhất, chẳng hạn như loài giống như tôm con (krill) dài khoảng 5cm (Hình 33.38b). Là nguồn thức ăn chính của cá voi hàm lược (gồm cá voi xanh, cá voi gù...), con người hiện nay đang thu một lượng lớn các tôm con này làm thức ăn và phân bón nông nghiệp. Ấu trùng của nhiều loài giáp xác cỡ lớn cũng sống nổi.

Chân tơ là nhóm giáp xác phần lớn sống bám, có tầng cuticle cứng tạo thành vỏ ngấm đá vôi (Hình 33.38c). Nhiều loài chân tơ bám vào đá, thân tàu thuyền, bến cảng và các vật chìm dưới nước khác. Nó bám rất chắc. Khi ăn, chúng thò phần phụ ra khỏi vỏ để lọc thức ăn từ nước. Cho đến những năm 1800, khi chưa phát hiện được ấu trùng chân tơ giống với ấu trùng của các giáp xác khác, chân tơ không được coi là giáp xác. Sự pha trộn đáng lưu ý giữa các đặc điểm riêng và đặc điểm của giáp xác trong cơ thể chân tơ đã là nguồn cảm hứng lớn của Darwin khi phát triển học thuyết tiến hoá.



(a) Còng sống trên các bãi cát của đại dương khắp thế giới. Vốn sinh hoạt ban đêm, ban ngày chúng ẩn trong hang.



(b) Giáp xác sống trôi nổi được một số loài cá voi ăn với số lượng lớn.



(c) Các phần phụ khớp với cơ thể thò khỏi vỏ của loài chân tơ này để lượm các sinh vật và các vụn hữu cơ lơ lửng trong nước.

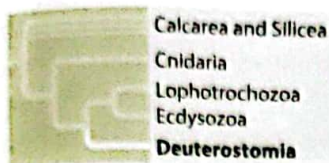
▲ Hình 33.38 Một số loài giáp xác.

KIỂM TRA KHÁI NIỆM 33.4

1. Sơ đồ cơ thể của giun tròn và giun đốt khác nhau như thế nào?
2. Khác với hàm của chúng ta hoạt động lên xuống, phần phụ miệng của chân khớp hoạt động theo chiều ngang. Giải thích đặc điểm này của chân khớp từ góc độ nguồn gốc của phần phụ miệng.
3. Hãy mô tả 2 thích nghi mà côn trùng đã đạt được khi chiếm lĩnh môi trường cạn.
4. **ĐIỀU GÌ NẾU?** Thường thì giun đốt và chân khớp được coi là có quan hệ gần gũi do 2 nhóm đều có cơ thể phân đốt. Vậy mà dẫn liệu phân tử lại cho thấy giun đốt thuộc một nhánh (Lophotrochozoa) còn chân khớp lại thuộc nhánh khác (Ecdysozoa). Liệu các giả thuyết truyền thống và các giả thuyết phân tử có thể được thực nghiệm bằng nghiên cứu biểu hiện của các gene *Hox* kiểm soát phân đốt không? Giải thích.

Câu trả lời có trong Phụ lục A.

Da gai và động vật có dây sống là các động vật miệng thứ sinh



Calcarea and Silicea
Cnidaria
Lophotrochozoa
Ecdysozoa
Deuterostomia

Sao biển, cầu gai và các loài da gai khác (ngành Da gai, Echinodermata) có vẻ như có ít nét chung với ngành Động vật có

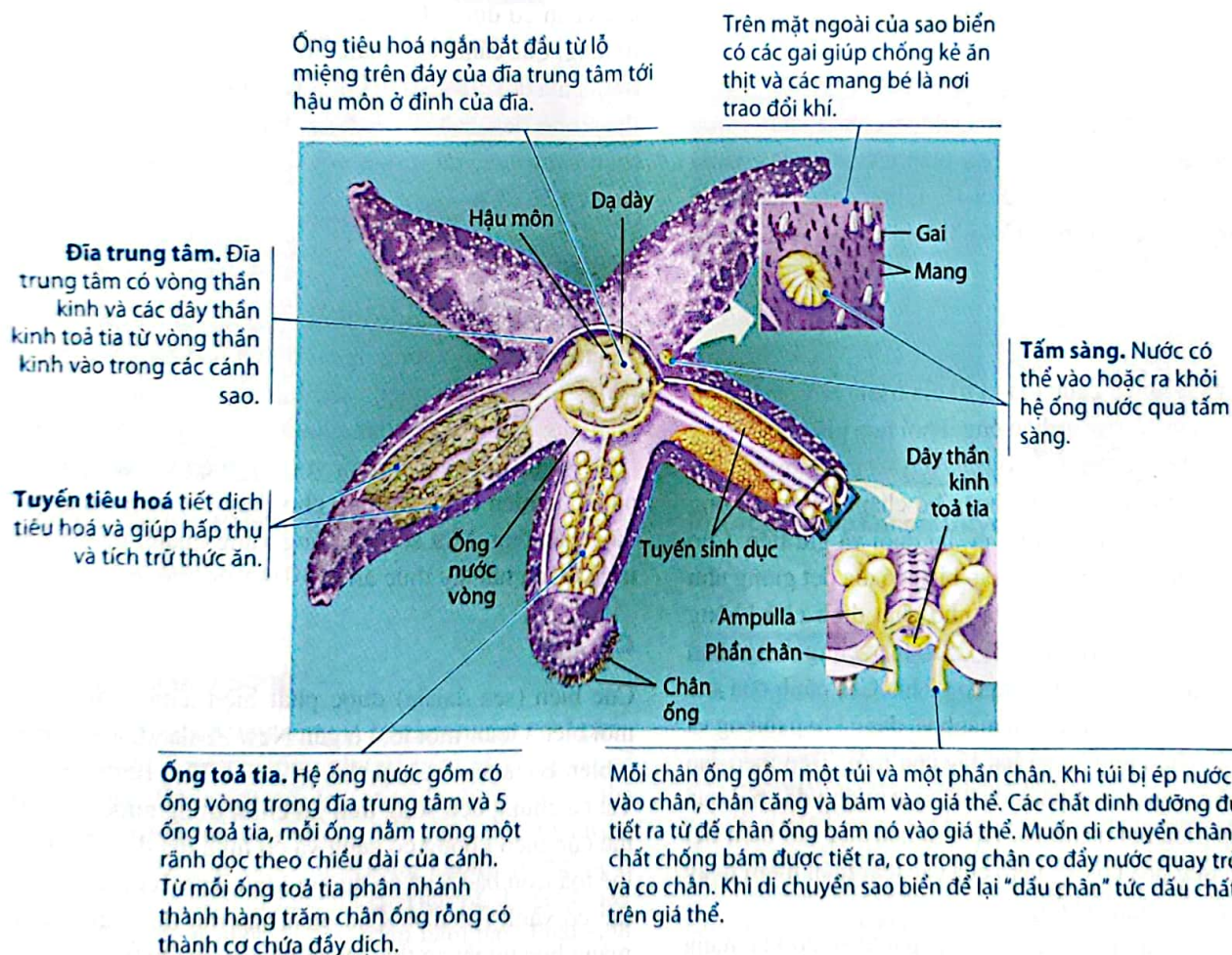
dây sống (Chordata), trong đó có các động vật có xương sống. Thế mà, thật ra, da gai và có dây sống có chung các đặc điểm đặc trưng cho kiểu phát triển của động vật miệng thứ sinh, như phân cắt trứng phóng xạ và hình thành lỗ miệng ở phần cuối của phôi đối diện với phôi khẩu (xem Hình 32.9). Hệ thống học phân tử đã củng cố việc coi động vật miệng thứ sinh là một nhánh của động vật đối xứng hai bên. Tuy nhiên, bằng chứng phân tử cũng cho thấy một số ngành động vật mà thành viên của nó có kiểu phát triển của động vật miệng thứ sinh, trong đó có ectoprocts và Tay cuốn, không thuộc nhánh Động vật miệng thứ sinh (xem Chương 32). Do đó, dù

tên gọi như thế, nhánh Động vật miệng thứ sinh được xác định chủ yếu do giống nhau về DNA chứ không phải giống nhau về sự phát triển.

Da gai

Sao biển và hầu hết các đại diện khác của Da gai (echinoderms, từ tiếng Hy Lạp: *echin*, gai và *derma*, da) là động vật biển di chuyển chậm hoặc sống bám. Có một lớp biểu mô mỏng trùm trên bộ xương trong gồm các tấm careou cứng. Phần lớn da gai có các nhú xương hoặc gai xương. Duy nhất ở da gai có **hệ ống nước**, một mạng ống nước phân nhánh thành các phần gọi là **chân ống** dùng để di chuyển, bắt thức ăn và trao đổi khí (Hình 33.39). Sinh sản hữu tính của da gai thường do con đực và con cái riêng rẽ giải phóng giao tử vào trong nước.

Các phần bên trong và bên ngoài của hầu hết con vật da gai trưởng thành xếp toả tròn từ tâm, thường là bậc 5. Tuy nhiên, ấu trùng của da gai đối xứng hai bên. Hơn thế, đối xứng của da gai trưởng thành cũng không thực sự toả tròn. Ví như lỗ của hệ ống nước (tấm sàng) của sao biển không phải ở tâm mà nằm lệch sang một bên.



▲ Hình 33.39 Giải phẫu sao biển, một đại diện của Da gai.

Bảng 33.6 Các lớp của ngành Da gai (Echinodermata)

Lớp và ví dụ	Các đặc điểm chính
Sao biển - Asteroidea (sao biển; xem Hình 33.39 và 33.40a)	Cơ thể hình ngôi sao có nhiều cánh. Lỗ miệng hướng về nền đáy
Đuôi rắn - Ophiuroidea (đuôi rắn; xem Hình 33.40b)	Đĩa trung tâm phân biệt. Cánh dài, linh hoạt. Hệ tiêu hoá không hoàn chỉnh
Cầu gai - Echinoidea (cầu gai, đòla cát; xem Hình 33.40c)	Cơ thể xù xì, hình cầu hoặc hình đĩa. Không có cánh. Có 5 dây chân ống giúp di chuyển chậm. Lỗ miệng có cấu trúc phức tạp giống hàm bao quanh
Huệ biển - Crinoidea (huệ biển, sao lông; xem hình 33.40d)	Các cánh dạng lông chim bao quanh núm miệng hướng lên trên, ăn thức ăn lơ lửng
Hải sâm - Holothuroidea (hải sâm; xem Hình 33.40e)	Hình giống quả dưa chuột. Có 5 dây chân ống. Chân ống quanh miệng biến thành xúc tu lấy thức ăn. Bộ xương tiêu giảm. Không có gai
Cúc biển - Concentricycloidea (cúc biển; xem Hình 33.40f)	Cơ thể hình đĩa không có cánh, có vành gai nhỏ viền bờ. Hệ tiêu hoá không đầy đủ. Sống trên gỗ chìm trong nước biển.

Các loài da gai hiện sống được chia thành 6 lớp (Bảng 33.6; Hình 33.40): Sao biển (Asteroidea), Đuôi rắn (Ophiuroidea), Cầu gai (Echinoidea), Huệ biển (Crinoidea), Hải sâm (Holothuroidea) và Cúc biển (Concentricycloidea).

Sao biển

Sao biển có nhiều cánh toả ra từ đĩa trung tâm, mặt dưới của các cánh có nhiều chân ống. Phối hợp giữa hoạt động cơ và hoá học, chân ống có thể bám và gỡ khỏi giá thể. Sao biển bám chắc vào đá hoặc bờ chậm nhờ chân ống duỗi ra, giữ chặt, rồi buông ra, lại duỗi và giữ tiếp. Cho dù ở tận cùng của chân ống sao biển có đĩa dẹt giống như giác bám, hoạt động bám là nhờ chất dính chứ không phải nhờ hút (xem Hình 33.39). Sao biển cũng dùng chân ống để túm chặt mồi, như ngao và hà. Các cánh của sao biển ôm lấy các sinh vật hai mảnh vỏ đang khép miệng và dùng các chân ống bám chặt lấy con mồi. Tiếp theo sao biển thò ra ngoài một phần dạ dày qua miệng để chui qua khe hẹp giữa hai mảnh vỏ. Hệ tiêu hoá của sao biển tiết dịch để tiêu hoá cơ thể mềm của các loài thân mềm ngay trong vỏ của chính chúng.

Sao biển và một số động vật da gai khác có khả năng tái sinh đáng kể. Sao biển có thể mọc lại các cánh bị mất, còn thành viên của một chi thậm chí còn có thể tái sinh

lại toàn bộ cơ thể chỉ từ một cánh nếu cùng với cánh đó vẫn còn một phần của đĩa trung tâm.

Đuôi rắn

Đuôi rắn (brittle star) có đĩa trung tâm tách biệt và các cánh dài và cơ động. Chúng di chuyển chủ yếu bằng quạt các cánh theo kiểu di chuyển của rắn. Đỉnh của các chân ống của đuôi rắn không có đĩa dẹt như ở sao biển, nhưng nó tiết chất dính. Do đó, giống như sao biển và các da gai khác, đuôi rắn dùng chân ống để bám chặt vào giá thể. Một số loài ăn thức ăn lơ lửng, số khác ăn thịt hoặc ăn xác thối.

Cầu gai và đòla cát

Cầu gai và đòla cát không có cánh nhưng có 5 dây chân ống giúp di chuyển chậm. Cầu gai cũng có các sợi cơ quay các gai dài, vừa để di chuyển vừa để tự vệ. Lỗ miệng của cầu gai ở giữa một cấu trúc giống như hàm rất phức tạp, thích ứng tốt với ăn tảo biển. Cầu gai hình quả cầu xù xì còn đòla cát hình đĩa dẹt.

Huệ biển và sao lông

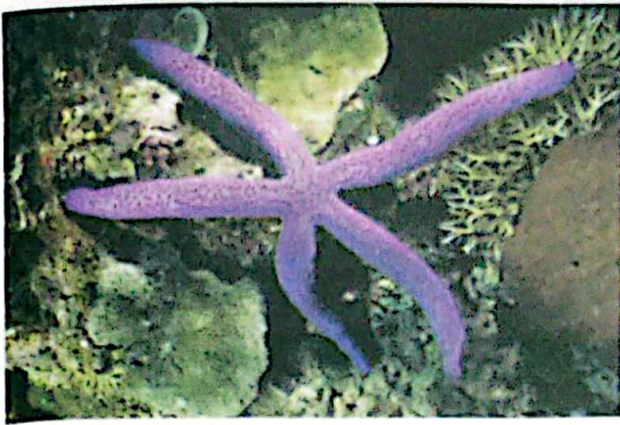
Huệ biển có cuống bám trên giá thể. Sao lông trườn nhờ các cánh cơ động. Cả 2 dùng các cánh để cuốn thức ăn lơ lửng. Các cánh xếp quanh lỗ miệng, phần nhô lên phía trên, phía đối diện với giá thể. Huệ biển là lớp cổ, rất bảo thủ trong tiến hoá. Hoá thạch huệ biển có khoảng 500 triệu năm tuổi, rất giống với các thành viên hiện sống của lớp.

Hải sâm

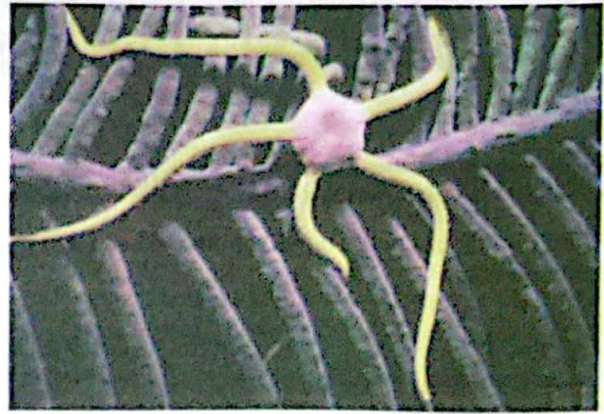
Thoáng nhìn, hải sâm có ít nét giống với da gai. Chúng không có gai, bộ xương ngoài bị tiêu giảm nhiều. Cơ thể kéo dài theo chiều miệng đối miệng, cho hình dạng này mà tiếng Anh gọi là “dưa chuột biển” (sea cucumbers), làm mờ quan hệ của chúng với sao biển và cầu gai. Tuy nhiên, nghiên cứu cẩn thận cho thấy hải sâm cũng có 5 dây chân ống. Một số chân ống xung quanh miệng phát triển thành tua lấy thức ăn.

Cúc biển

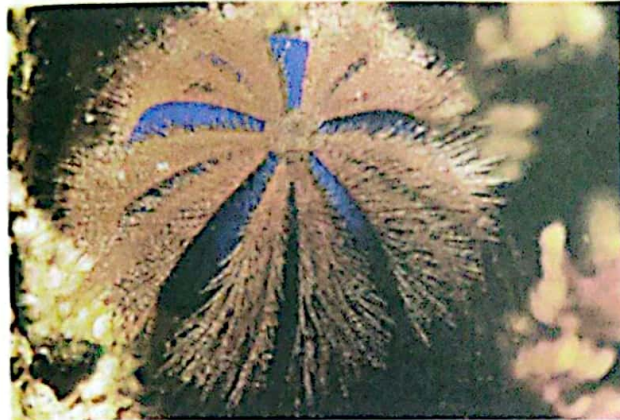
Cúc biển (sea daisy) được phát hiện năm 1986 và chỉ mới biết 3 loài (một loài ở gần New Zealand, loài thứ hai ở biển Bahamas và loài thứ ba ở bắc Thái Bình Dương). Tất cả chúng đều sống trên gỗ chìm trong nước biển. Cơ thể cúc biển không có cánh và có hình đĩa điển hình. Cơ thể toả tròn bậc 5 và có đường kính dưới 1cm. Bờ của cơ thể có vành gai nhỏ. Cúc biển hấp thụ thức ăn qua lớp màng bọc ngoài cơ thể. Quan hệ của cúc biển với các da gai khác còn chưa rõ. Một số nhà hệ thống học coi cúc biển là nhóm chị em của sao biển.



(a) Sao biển (lớp Asteroidea)



(b) Đuôi rắn (lớp Ophiuroidea)



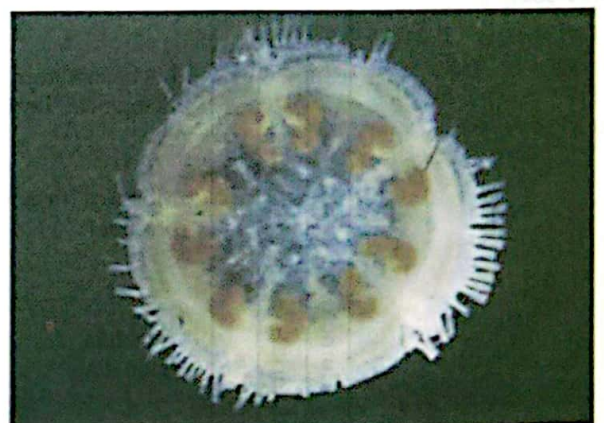
(c) Cấu gai (lớp Echinoidea)



(d) Sao lông (lớp Crinoidea)



(e) Hải sâm (lớp Holothuroidea)



(f) Cúc biển (lớp Concentricyclodea)

▲ Hình 33.40 Một số loài Da gai.

Động vật có dây sống

Ngành Động vật có dây sống (Chordata) gồm có 2 phân ngành: chưa có xương sống như cá bầm và động vật có xương sống. Động vật có dây sống là động vật có thể xoang đối xứng hai bên với cơ thể phân đốt. Quan hệ gần gũi giữa Da gai và Có dây sống không có nghĩa là ngành này bắt nguồn từ ngành kia. Thật ra, 2 ngành này tiến hoá độc lập ít nhất đã 500 triệu năm nay. Phát sinh chủng loại của động vật có dây sống sẽ được giới thiệu trong Chương 34, chương tập trung vào lịch sử của động vật có xương sống.

KIỂM TRA KHÁI NIỆM 33.5

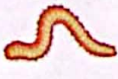
1. Hãy mô tả chân ống của sao biển đã bám vào giá thể như thế nào.
2. Liệu các đặc điểm của sao biển và cúc biển là tương đồng hay tương tự? Giải thích.
3. **ĐIỀU GÌ NẾU?** Côn trùng *Drosophila melanogaster* và giun tròn *Caenorhabditis elegans* đều là các sinh vật mẫu nổi tiếng. Liệu các loài này có phải là động vật không xương sống thích hợp nhất để suy luận cho người và các động vật có xương sống khác trong động vật miệng thứ sinh không? Giải thích.

Câu trả lời có trong Phụ lục A.

TÓM TẮT CÁC KHÁI NIỆM THEN CHỐT

Bảng dưới tóm tắt các nhóm động vật được đề cập đến trong chương này.

Các ngành động vật được chọn để giới thiệu

Khái niệm then chốt	Ngành	Mô tả
Khái niệm 33.1 Bọt biển là nhóm động vật gốc không có mô chính thức (tr. 670-671)	Calcarea (bọt biển đá vôi), Silicea (bọt biển silic)	 Thiếu mô chính thức. Có tế bào cổ áo (tế bào có roi bắt vi khuẩn và các vụn thức ăn bé)
Khái niệm 33.2 Cnidaria là ngành cơ của eumetazoa (tr. 671-673)	Cnidaria (động vật có tế bào gai: thủy tức, sứa, hải quỳ, san hô)	 Có cấu trúc chích đốt độc đáo (bào chích) trong tế bào biệt hoá (tế bào gai). Hai lá phổi. Đối xứng toả tròn. Có xoang vị mạch (ngăn tiêu hoá với chỉ một lỗ đổ ra ngoài)
Khái niệm 33.3 Lophotrochozoa, nhánh được xác định bằng dẫn liệu phân tử, có phổ rộng nhất về hình dạng cơ thể động vật (tr. 674-682)	Plathelminthes (giun dẹp)	 Động vật không có thể xoang không phân đốt, dẹp lưng bụng. Có xoang vị mạch hoặc không có ống tiêu hoá
	Rotifera (trùng bánh xe)	 Động vật có thể xoang giả với ống tiêu hoá (ống với lỗ miệng và lỗ hậu môn). Có hàm (trophi) ở trong hầu. Đầu có vành tơ.
	Lophophorates: Ectoprocta, Tay cuộn	 Động vật có thể xoang có thể lược (cấu trúc dòn thức ăn gồm các tua có tiêm mao)
	Mollusca (thân mềm: trai, ốc, mực)	 Động vật có thể xoang với 3 phần chính của cơ thể (chân cơ, khối nội tạng và áo). Thể xoang tiêu giảm. Phần lớn có vỏ cứng bằng đá vôi
	Annelida (giun đốt)	 Động vật có thể xoang với thành cơ thể và nội quan sắp xếp phân đốt (ngoại trừ ống tiêu hoá không phân đốt)
Khái niệm 33.4 Động vật lột xác là nhóm động vật có nhiều loài nhất (tr. 683-692)	Nematoda (giun tròn)	 Động vật có thể xoang giả hình trụ, không phân đốt, có 2 đầu vuốt nhọn. Không có hệ tuần hoàn. Phát triển qua lột xác
	Arthropoda (giáp xác, côn trùng, hình nhện)	 Động vật có thể xoang với cơ thể phân đốt, có phần phụ khớp với cơ thể và bộ xương ngoài bằng chitin và protein
Khái niệm 33.5 Da gai và động vật có dây sống là động vật miệng thứ sinh (tr. 693-695)	Echinodermata (da gai: sao biển, cầu gai)	 Động vật có thể xoang có ấu trùng có đối xứng hai bên và trưởng thành có đối xứng toả tròn bậc 5. Có hệ ống nước duy nhất. Có bộ xương ngoài
	Chordata (động vật có dây sống: cá lưỡng tiêm, hải tiêu, có xương sống)	 Động vật có thể xoang có dây sống. Có dây thần kinh dạng ống phía lưng. Có rãnh hầu. Có đuôi sau hậu môn (xem Chương 34)

TỰ KIỂM TRA

1. Hai nhánh lớn nào phân nhánh từ tổ tiên chung gần đây nhất của động vật đa bào chính thức?
 - a. Bọt biển đá vôi và Bọt biển silic
 - b. Lophotrochozoa và Động vật lột xác
 - c. Động vật có tế bào gai và Động vật đối xứng hai bên
 - d. Trùng bánh xe và Động vật miệng thứ sinh
 - e. Động vật miệng thứ sinh và Động vật đối xứng hai bên
2. Ốc cạn, trai và bạch tuộc, tất cả chúng đều cùng có
 - a. áo
 - b. lưỡi bào
 - c. mang
 - d. xoắn phôi
 - e. đầu hoá rõ rệt
3. Ngành nào được đặc trưng bằng các động vật có cơ thể phân đốt?
 - a. Động vật có tế bào gai
 - b. Giun dẹp
 - c. Bọt biển silic
 - d. Chân khớp
 - e. Thân mềm
4. Đặc điểm nào trong số các đặc điểm sau có khả năng nhất dẫn đến sự đa dạng lớn lao của côn trùng trên cạn?
 - a. Phân đốt
 - b. Đòi râu
 - c. Đòi mắt
 - d. Đối xứng hai bên
 - e. Bộ xương ngoài
5. Hệ ống nước của da gai
 - a. hoạt động như hệ tuần hoàn phân phát thức ăn cho các tế bào của cơ thể
 - b. hoạt động trong di chuyển, lấy thức ăn và trao đổi khí
 - c. là tổ chức đối xứng hai bên, ngay cả khi trưởng thành không đối xứng hai bên
 - d. vận chuyển nước trong cơ thể động vật trong khi lấy thức ăn lơ lửng
 - e. là tương tự với xoang vị mạch của giun dẹp
6. Tổ hợp nào giữa tên ngành động vật và mô tả trong số các câu nêu ở dưới là *không chính xác*?
 - a. Da gai - đối xứng hai bên ở giai đoạn ấu trùng, có thể xoang
 - b. Giun tròn - các loài giun tròn, có thể xoang giả
 - c. Động vật có tế bào gai - đối xứng toả tròn, cơ thể có dạng polyp hoặc medusa
 - d. Giun dẹp - các loài giun dẹp, có xoang vị mạch, không có thể xoang
 - e. Bọt biển đá vôi - xoang vị mạch, có thể xoang

Đáp án cho câu hỏi trắc nghiệm có trong Phụ lục A.

7. **HÃY VẼ** Vẽ một cây phát sinh chủng loại của Động vật đối xứng hai bên (Bilateria) trong đó có 10 ngành được bàn chi tiết trong chương này. Ghi trên mỗi nhánh dẫn đến mỗi ngành các từ C, P hoặc A tùy theo thành viên của ngành đó là có thể xoang (C), có thể xoang giả (P) hoặc không có thể xoang (A). Dùng cây phát sinh đã có ghi chú của bạn để trả lời các câu hỏi sau:
 - (a) Với mỗi nhánh trong 3 nhánh lớn của động vật đối xứng hai bên, nhóm nào (hoặc không có nhóm nào) có thể được coi là tổ tiên chung của nhánh đã có thể xoang chính thức?
 - (b) Hiện hữu của thể xoang chính thức trong động vật đã bị thay đổi trong quá trình tiến hoá tới mức nào?

TÌM HIỂU KHOA HỌC

8. Một nhà sinh học biển lượm được một con vật chưa biết từ đáy biển. Hãy mô tả một vài đặc điểm mà bạn cần quan sát nếu muốn xếp con vật vào một ngành nào đó.

KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ XÃ HỘI

9. Xây dựng đập nước và các kênh thủy lợi ở một nước châu Phi đã giúp dân tăng lương thực. Trước đây, cây nông nghiệp chỉ được trồng sau các cơn lũ mùa xuân, cánh đồng khô ráo suốt các tháng còn lại. Bây giờ, cánh đồng ngập nước quanh năm. Sản lượng lương thực tuy được nâng cao nhưng cái giá phải trả quá đắt - tỷ lệ bị bệnh sốt rét tăng khủng khiếp. Giả dụ bạn được giao nhiệm vụ giúp cơ sở y tế địa phương khống chế bệnh này. Xem lại vòng đời của sốt rét trên Hình 33.11, tại sao bạn lại cho rằng để ngăn ngừa bệnh này đã làm tăng tỷ lệ nhiễm sốt rét? Rõ ràng rất khó khăn và tốn kém nếu khống chế bệnh này bằng thuốc. Hãy đề xuất 3 biện pháp khác có thể ngăn ngừa bệnh cho dân.