

số lượng loài nhiều nhất là *Orthomorpha*, *Tylopus*, *Pratinus*...

Nhóm Cuốn chiếu đũa (Juliformia) (hình 9.27K): Thân hình trụ, nhiều đốt (trên 30 đốt). Ở Việt Nam đã gặp 22 loài, các giống có nhiều loài là *Thyropygus*, *Glyphiulus* và *Eucarlia*.

1.3.4 Phân lớp Chân môi (Chilopoda)

Bao gồm các động vật nhiều chân có kích thước thay đổi từ bé đến lớn. Chân môi ăn thịt, sử dụng nọc độc làm tê liệt con mồi. Có họ Euscolopendridae hoá thạch được tìm thấy ở kỷ Các bon. Hiện nay biết khoảng 2800 loài, xếp thành các nhóm.

Nhóm Rết đất (Geophilomorpha - hình 9.27C,D): Cơ thể rất mảnh, dài, có 31 – 177 đôi chân tùy loài. Một số phát sáng do tiết dịch chứa lân tinh gây bóng da (nhân dân ta thường gọi là giời leo). Ở Việt Nam có 15 loài, các giống có nhiều loài là *Ballophilus*, *Mecistocephalus*.

Nhóm Rết (Scolopendromorpha - hình 9.27G): Cơ thể có 21 – 23 đốt thân đều nhau. Đại diện có loài *Scolopendra morsitans* gặp phổ biến, kích thước khá lớn (dài tới 26cm). Ở Việt Nam biết khoảng 13 loài trong họ Cryptopidae. Các giống có nhiều loài là *Scolopendra* và *Otostigmus*.

Nhóm Lithobiomorpha (hình 9.27E): Cơ thể có 15 đôi chân, sống trong lớp thảm mục và lớp đất mục. Chúng săn bắt các chân khớp nhỏ. Ở Việt Nam đã biết 9 loài, phần lớn thuộc giống *Lithobius*.

Nhóm rết chân dài (Scutigromorpha - hình 9.27H): Cơ thể cũng có 15 đôi chân nhưng chân rất dài, sống trong mặt đất trong rừng ẩm. Cơ thể có hệ ống khí phát triển và có tầng cuticun mặt. Ở Việt Nam gặp 2 loài là *Thereuonema feae* và *Thereuopoda longicornis*.

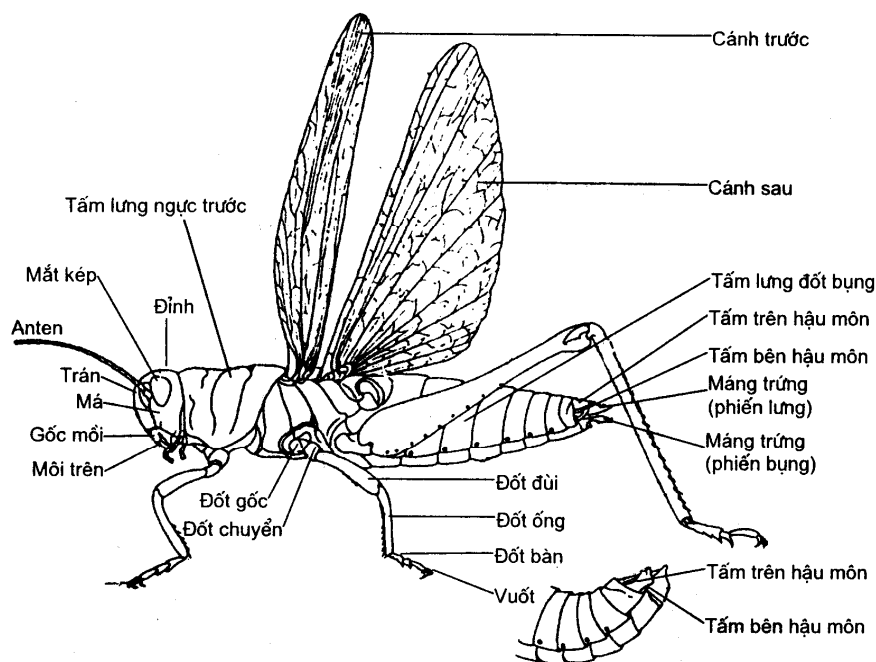
2. Lớp Côn trùng (Insecta hay Hexapoda)

2.1 Đặc điểm cấu tạo và sinh lý

2.1.1 Đặc điểm phân đốt và phân phụ

Cơ thể côn trùng trưởng thành được chia làm 3 phần, đó là phần đầu, phần ngực và phần bụng. Mỗi phần có các phần phụ như phần đầu (có râu, mắt kép, phần phụ miệng), phần ngực (có cánh, chân), phần bụng có phần phụ cảm giác và sinh dục. Nghiên cứu hình thái ngoài của Cào cào thấy rõ sự phân đốt và các phần phụ của chúng (hình 9.28).

a. Đầu và phần phụ của đầu: Phần đầu (capus) do đốt đầu nguyên thủy (acron) và các đốt thân tạo thành. Thường có hình khối do nhiều tấm kitin tạo thành, vừa có chức phận bảo vệ não vừa là chỗ bám cho các cơ điều khiển hoạt động của các phần phụ đầu như phần phụ miệng, râu, mắt kép...



Hình 9.28 Sự phân đốt và phân phụ của Cào cào lúa

Trên bề mặt đầu có các rãnh và ngăn tạo thành các vùng khác nhau (vùng đỉnh, vùng trán, vùng má, vùng gáy, vùng cằm...) trong đó có rãnh chữ Y ở vùng đỉnh là quan trọng nhất gọi là rãnh lột xác. Khi lột xác thì vỏ của hộp sọ côn trùng nứt ra theo rãnh này, từ đó côn trùng sẽ chui ra khỏi vỏ cũ. Phần phụ đầu gồm có râu, mắt kép, mắt đơn và phần phụ miệng.

Râu: Côn trùng chỉ có 1 đôi râu (anten), có hình dạng thay đổi tùy nhóm loài, có vai trò khứu giác, xúc giác và vị giác...

Phần phụ miệng: Gồm 3 đôi nằm ở mặt dưới đầu, bao quanh miệng làm thành cơ quan miệng. Do các lối dinh dưỡng khác nhau mà phần phụ miệng của côn trùng biến đổi về cấu tạo (kiểu nghiền, nghiền liếm, hút, liếm, đốt hút...). Phần phụ miệng nguyên thủy và đơn giản nhất là phần phụ miệng kiểu nghiền. Ví dụ phụ miệng của Cào cào lúa (phần phụ miệng kiểu nghiền). Cấu tạo gồm có một môi trên, hai hàm trên, hai hàm dưới, một môi dưới và một tấm hạ hầu. Môi trên là một tấm kitin hình chữ nhật, cứng, mặt trong có nhiều lông cảm giác. Tấm hạ hầu nằm giữa không miệng, chia xoang thành 2 ngăn (ngăn thức ăn và ngăn nước bọt). Hàm trên là một khối kitin cứng, màu đen với nhiều răng nhọn, khớp động với sọ bằng một khớp lồi và một khớp lõm. Hàm dưới gồm 2 phần: Phần gốc ngắn và phần ngọn dài hơn có mang xúc biện hàm (5 đốt), tấm nghiền

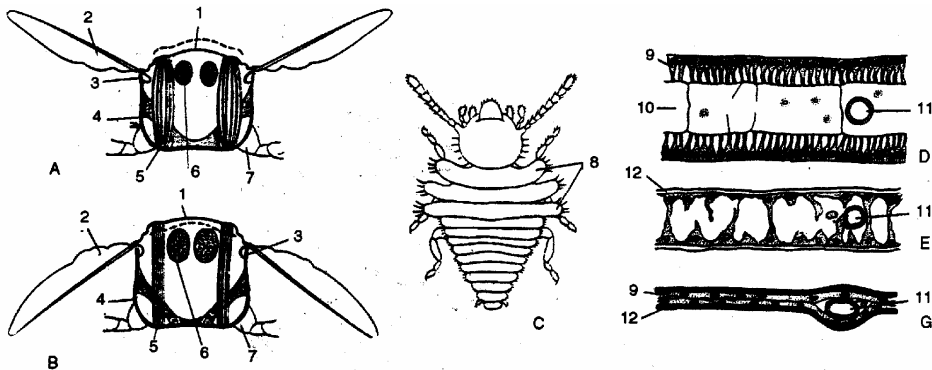
trong và tấm nghiền ngoài. Môi dưới do 2 hàm dưới thứ 2 hợp lại, gồm cằm phụ, cằm và cằm trước. Cằm trước có một đôi pan môi, tấm bên lưỡi dày to và tấm lưỡi rất nhỏ. Bằng phương pháp giải phẫu và so sánh hình thái mà người ta đã xác định được từ dạng nguyên thủy ban đầu là kiểu nghiền mà côn trùng biến đổi phần phụ miệng thành các kiểu khác nhau.

Như vậy phần đầu của côn trùng có chức năng cảm giác và lấy thức ăn, cấu tạo điển hình có 5 đốt. Sơ đồ cấu trúc giống giáp xác nhưng đốt râu II bị tiêu giảm.

b. Ngực và phần phụ ngực: Ngực gồm 3 đó là đốt ngực trước (prothorax), ngực giữa (mesothorax) và ngực sau (metathorax). Mỗi đốt ngực mang một đôi chân. Đốt ngực giữa và sau mang thêm mỗi đốt một đôi cánh. Chân và cánh được hình thành khác nhau: Chân được hình thành từ phần phụ của mỗi đốt, còn cánh thì từ nếp da (phần kéo dài ra của vỏ cơ thể). Mỗi đốt ngực có 4 tấm kitin bao bọc ngoài là tấm lưng (notum), tấm bụng (sternum) và 2 tấm bên (pleurum). Chân được gắn vào ranh giới của tấm bên với tấm bụng, còn cánh được gắn vào ranh giới giữa tấm lưng với tấm bên. Chân của côn trùng chỉ có 1 nhánh, có các đốt theo thứ tự từ gốc đến ngọn là đốt háng (coxa), đốt chuyển (trochanter), đốt đùi (femur), đốt ống (tibia) và đốt bàn (tarsus). Riêng bàn có nhiều đốt (1 – 5 đốt), đốt tận cùng thường có 1 – 2 vuốt (clavus) với các tấm đệm. Tùy theo lối vận động theo kiểu bò, chạy hay bơi, leo... mà chân côn trùng biến đổi cấu tạo các phần cho phù hợp. Cánh: Có nguồn gốc từ nếp da của phần ngực trước của cơ thể. Lúc đầu các nếp da này xoè ra có tác dụng nâng đỡ cơ thể khi côn trùng chuyển từ cảnh này sang cảnh khác trên không. Dần dần nếp da mở rộng và dẹt lại thành tấm, bền vững và dẻo nhờ lớp cuticun mặt trên và mặt dưới gắn với nhau và ép các gân cánh ở giữa. Khớp nối của gốc cánh và các tấm ngực cùng với các cơ điều khiển cánh dần dần hoàn chỉnh, đảm bảo sự hoạt động tinh tế của cánh côn trùng. Dấu vết để chứng minh quá trình hình thành cánh là các gân cánh của một số côn trùng còn có khí quản và đầu dây thần kinh phân bố vào cánh (hình 9.29D,E và G). Mặt khác theo dõi quá trình phát triển phôi và một số côn trùng cổ như Gián, Mối, Bọ ngựa còn nếp da bất động này ở phần ngực đã khẳng định sự đúng đắn của giả thuyết này (hình 9.29C).

Đa số côn trùng có 2 đôi cánh (trừ côn trùng tiến hoá thấp không có cánh). Đối với côn trùng có cánh cổ như Chuồn chuồn, Phù du, Mối... cánh trước và sau còn hoạt động độc lập và chỉ theo chiều thẳng đứng. Ở Cánh màng, Cánh vảy, giữa cánh trước và cánh sau có móc cánh tạo thành một đơn vị hoạt động. Ở Cánh thẳng (cào cào, châu chấu...) cánh trước dày lên toàn bộ, Cánh nửa (bọ xít, cà cuống...) cánh trước có phần gốc dày

lên, còn ở Cánh cứng thì đôi cánh trước chuyển hẳn sang chức năng bảo vệ đôi cánh sau, nên có cấu tạo là 2 mảnh cứng, thường xoè ra cho cánh sau hoạt động. Ở Hai cánh (ruồi, muỗi...) chỉ có đôi cánh trước hoạt động, đôi cánh sau tiêu giảm thành 2 mẫu giữ thăng bằng và điều chỉnh hướng bay.



Hình 9.29 Hoạt động và nguồn gốc của cánh (theo Dogel)

A. Kỳ hạ cánh; B. Kỳ nâng cánh; C. Thiếu trùng mới; D-G. Cắt ngang cánh ở các giai đoạn; D. Nhộng; E. Bướm mới chui ra khỏi nhộng; G. Bướm bắt đầu bay; 1. Tầm lưng; 2. Cánh; 3. Góc cánh; 4. Tầm bên; 5. Cơ lưng bụng; 6. Cơ dọc; 7. Góc chân; 8. Nếp da; 9. Mô bì; 10. Khoang của mầm cánh; 11. Ống khí; 12. Tầng cuticula

Hoạt động bay của cánh như sau: Khi bay cánh của côn trùng cử động theo nguyên tắc của đòn bẩy, dùng điểm tựa là cạnh tầm bên. Các cơ nâng (chùm cơ lưng bụng) và hạ cánh (chùm cơ dọc) tác động vào cánh tay đòn bên trong (cánh tay đòn ngắn) và làm chuyển động cánh tay đòn ngoài (cánh tay đòn dài và cũng chính là phần cánh phía ngoài vỏ cơ thể của côn trùng). Vì chiều dài hai cánh tay đòn không bằng nhau nên cánh tay đòn trong chỉ cử động một khoảng cách ngắn thì cánh tay đòn ngoài sẽ cử động một khoảng cách lớn hơn nhiều. Tham gia vào điều khiển hoạt động của cánh còn có các chùm cơ khác, làm cho cánh có thể quay lệch đi một góc (tạo trục quay) nên hoạt động của cánh linh hoạt hơn nhiều chứ không phải chỉ nâng lên và hạ xuống đơn giản (hình 9.29A,B). Tần số đập cánh (số lần đập cánh trong một giây) thay đổi tùy nhóm côn trùng: Bướm ngày lớn từ 6 – 10, ong từ 200 – 500, muỗi có thể tới 1000. Vận tốc bay của côn trùng đạt từ 7 – 25 km/giờ.

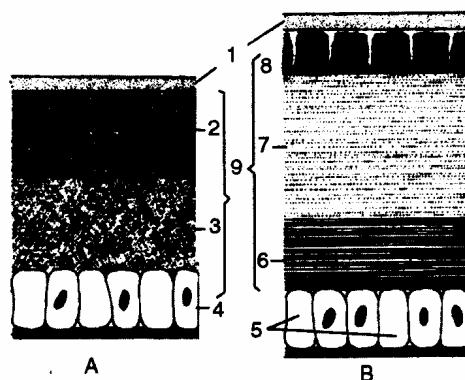
c. Bụng và phần phụ bụng: Số đốt của phần bụng thay đổi tùy theo nhóm côn trùng: Ở côn trùng cổ như bộ Đuôi nguyên thủy (Protura) thì bụng vẫn có 12 đốt, ở các nhóm côn trùng tiến hoá cao thì hai đốt bụng sau thường tiêu giảm nên bụng còn 10 đốt, thậm chí ở ong, ruồi chỉ còn lại 5 – 6 đốt. Các tấm kitin của các đốt ở phần bụng có hai tấm bên biến thành màng

mỏng nên các đốt bụng có thể co giãn khá lớn. Phần phụ bụng nói chung tiêu giảm và mức độ tiêu giảm tùy theo nhóm côn trùng. Ở các côn trùng tiến hoá thấp thì vẫn còn dấu vết phần phụ như ở bộ Thysanura còn các mấu trên các phần bụng, bộ Protura có 3 phần bụng đầu tiên còn phần phụ hay bộ Collembola có đuôi bật. Các côn trùng tiến hoá hơn thì phần phụ giao phối, đẻ trứng cũng được xem là phần phụ bụng.

2.1.2 Vỏ cơ thể

a. Cấu tạo vỏ cơ thể: Cấu tạo vỏ cơ thể của côn trùng thể hiện đặc điểm chung của ngành chân khớp nhưng có nhiều biến đổi để thích nghi.

Hướng biến đổi lớn nhất là lớp cuticun (độ dày mỏng các lớp, phần lõi, thành phần hoá học, màu sắc...). Vỏ của côn trùng có cấu tạo gồm hai lớp chính là tầng cuticun (không có cấu tạo tế bào) và lớp biểu bì (nội bì, có cấu tạo tế bào). Người ta có thể chia tầng cuticun thành các lớp như exocuticun, endocuticun, epicuticun tùy thuộc vào độ dày và bản chất hoá học (hình 9.30). Thành phần hoá học chính của tầng cuticun là chất kitin. Kitin là một polysaccarit có nitơ, có công thức hoá học là $(C_{32}H_{54}O_4N_{21})_n$. Tính chất, lý hoá của kitin là không hoà tan trong nước, rượu, cồn, ête, axit yếu, kiềm yếu hay đậm đặc.



Hình 9.30 Cấu trúc vỏ của Côn trùng (A) và của Giáp xác (B) (theo Pechenik)

1. tầng mặt; 2. Tầng ngoài; 3. Tầng trong;
4. Tế bào mô bì; 5. Tế bào tuyến đơn bào; 6. Lớp không có canxi; 7. Lớp canxi; 8. Lớp sắc tố; 9. Procuticun

b. Phần phụ vỏ: Phần phụ vỏ cơ thể côn trùng có rất nhiều kiểu khác nhau: Trên bề mặt ngoài có các lông (lông cảm giác, lông tự vệ), gai.... Vỏ cơ thể của côn trùng có nhiều loại tuyến đơn bào hay đa bào như tuyến hôi ở phần ngực, của bộ xit, tuyến bảo vệ của nhiều ấu trùng... trong đó phổ biến nhất là tuyến lột xác tiết dịch lột xác trong thời kỳ côn trùng cần vứt bỏ lớp vỏ cũ và hình thành lớp vỏ mới.

Màu sắc của vỏ cơ thể cũng có ý nghĩa rất quan trọng trong đời sống côn trùng như dùng để tự vệ, ngụy trang, khoe mẽ (gọi mời con cái hay đe dọa...). Màu sắc có 3 loại nguồn gốc là màu sắc vật lý, màu sắc hoá học và màu sắc hỗn hợp giữa hoá học và vật lý. Hiện tượng mất màu sau khi côn trùng chết là do các tế bào sắc tố bị phân huỷ.

2.1.3 Cấu tạo nội quan

a. Hệ cơ: Hệ cơ của côn trùng rất phức tạp, tổng số gần 1,5 – 2.000 bó cơ, ở côn trùng bay giỏi thì khối lượng cơ chiếm tới 15 – 25% tổng khối lượng cơ thể. Cấu tạo cơ của côn trùng chủ yếu là cơ vân, phát triển và chuyên hoá rất cao nhờ vậy cơ thể đưa lại hiệu quả cơ cơ rất lớn như muỗi có thể đập cánh tới 1000 lần trong 1 giây, chuồn chuồn có thể bay dài tới hàng trăm km không nghỉ.

b. Thể xoang và vị trí các cơ quan trong cơ thể: Thể xoang của côn trùng là khoảng trống trong cơ thể và có nguồn gốc từ lá phôi giữa. thể xoang có 2 vách mỏng (được gọi là màng ngăn) chạy dọc cơ thể tạo thành 3 phần xoang nhỏ (xoang máu lưng ở phía lưng, xoang ruột ở giữa và xoang máu bụng ở phía bụng). Hệ khí quản xuyên qua màng để đến nội quan. Vị trí các cơ quan trong cơ thể (nội quan) như sau: Hệ tuần hoàn ở phía lưng, chuỗi thần kinh nằm ở phía bụng, ống tiêu hoá nằm giữa ruột, bài tiết nằm trong xoang ruột, sinh dục nằm cuối mặt lưng của ống tiêu hoá. Ngoài ra trong xoang còn có thể mỡ. Cơ chủ yếu bám vào mặt trong của vỏ cơ thể.

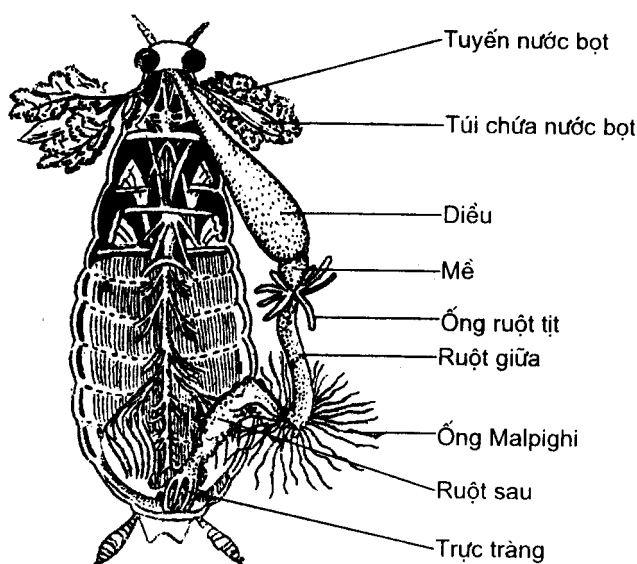
c. Hệ tiêu hoá: Theo sơ đồ chung của hệ tiêu hoá chân khớp, tuy nhiên có sự biến đổi cho phù hợp với các lối dinh dưỡng khác nhau.

Ruột trước có nguồn gốc từ lá phôi ngoài, gồm miệng và xoang miệng nằm phía trước, đổ vào xoang miệng có tuyến nước bọt, tiết men tiêu hoá thức ăn (ở ong thợ thì chất tiết của tuyến nước bọt dùng để chế cháo nư để nuôi ong chúa, tiết chất chống đông máu ở ruồi muỗi hút máu, tiết tơ làm kén). Sau xoang miệng là hầu, thực quản và điều. Điều là nơi chứa thức ăn hay nghiền thức ăn.

Ruột giữa là phần tiếp theo, có chức phận tiêu hoá hoá học và hấp thụ thức ăn. Phần đầu ruột giữa thường có manh tràng để làm tăng diện hấp thụ thức ăn và các tế bào ruột giữa luôn luôn được thay thế nhờ vào đám tế bào thành ruột. Mô bì của phần đầu ruột giữa tiết màng bao bọc thức ăn để bảo vệ thành ruột tuy vậy vẫn cho men tiêu hoá và sản phẩm tiêu hoá đi qua. Tiếp theo là phần ruột sau, giữa ruột giữa với ruột trước và ruột sau có van ngăn cách. Ruột sau không chỉ là nơi chứa chất thải (phân) mà còn có chức phận rất quan trọng là tái hấp thụ nước và muối khoáng còn lại trong chất cặn bã (ở nhiều loài tạo thành nhú trực tràng, là một đặc điểm thích nghi với điều kiện sống trên cạn (hình 9.31).

Thức ăn của côn trùng rất đa dạng (động vật, thực vật, các chất cặn bã hữu cơ...) Người ta cơ thể chia thành các nhóm côn trùng ăn thực vật (phytophaga), ăn động vật (zoophaga), nhóm đa thực (polyphaga) ăn nhiều loại thức ăn, nhóm hẹp thực (oligophaga) ăn một số loại thức ăn nhất định, nhóm đơn thực (monophaga) chỉ ăn một loại thức ăn. Do vậy hệ men tiêu

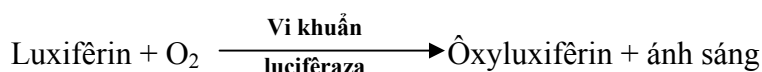
hoá rất đặc trưng cho các nhóm côn trùng khác nhau. Côn trùng ăn thịt hay hút máu thì hệ men phân giải protein chiếm ưu thế, côn trùng ăn thực vật thì hệ men tiêu tiêu hoá đường chiếm ưu thế hơn, một số côn trùng ăn gỗ khô thì có trùng roi sống cộng sinh để tiết men tiêu hoá cho chúng như mối hay một số gỗ khô. Côn trùng có thể dự trữ năng lượng bằng thể mỡ và chúng có thể nhịn đói rất lâu như rệp giường có thể nhịn đói tới 6 tháng.



Hình 9.31 Hệ tiêu hoá của côn trùng (Gián nhà)

d. Hệ bài tiết: Cơ quan bài tiết quan trọng nhất là hệ ống malpighi. Ống malpighi nằm ở ranh giới của ruột giữa và ruột sau, chúng có màu vàng và có thể tự vận động nhẹ. Số lượng ống malpighi thay đổi tùy loài (Ruồi, Muỗi có 4 cái, Cánh thẳng có hàng chục chiếc, còn Cánh màng có tới hàng trăm chiếc xếp thành 4 bó). Phần gốc của ống gắn vào ranh giới của ruột giữa và ruột sau, còn phần ngọn thì trôi nổi tự do trong thể xoang. Chất cặn bã từ thể xoang vào trong lòng ống và được chuyển đến phần gốc rồi chuyển tới ruột sau và ra ngoài. Chất bài tiết chủ yếu là các axit hữu cơ, trong đó quan trọng nhất là axit uric, một chất rất độc nhưng lại không tan trong dịch thể xoang. Vì vậy phải cần đến chất hoạt tải trung gian là các muối vô cơ như natricacbonat (NaHCO_3) hay Kalicacbonat (KHCO_3). Trong dịch thể xoang, các muối này luôn kết hợp với axit uric sẽ tạo ra các muối urat natri hay urat kali dễ hoà tan và xâm nhập vào ống malpighi. Trong lòng ống có quá trình ngược lại là các muối urat natri hay urat kali sẽ kết hợp với CO_2 để hình thành axit uric kết tủa và giải phóng các muối

vô cơ natricacbonat (NaHCO_3) hay kalicacbonat (KHCO_3). Còn axit uric kết tủa sẽ được đẩy ra ngoài theo con đường tiêu hoá. Ở một số côn trùng, hệ bài tiết có khả năng phát ra ánh sáng. Ở loài côn trùng *Arachnocampa luminosa* (họ Metophridae, bộ Hai cánh - Diptera) có phần đầu của ống malpighi biến thành cơ quan phát sáng. Ở Đom đóm (họ Lampyridae, bộ Cánh cứng – Coleoptera) một phần thể mỡ biến đổi thành cơ quan phát sáng, phần thể mỡ này nằm ngay dưới lớp kitin trong suốt của bụng. Sự phát sáng có ý nghĩa sinh học là để sự tìm đến nhau của con đực và con cái. Do có các vi khuẩn phát quang sống cộng sinh trong tế bào của các thể mỡ này. Quá trình biến đổi tạo ra ánh sáng theo phản ứng:

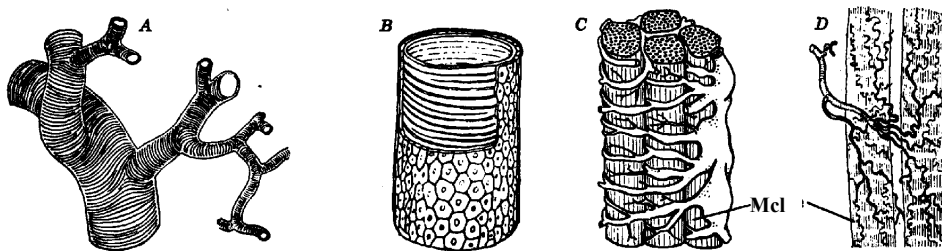


e. Hệ hô hấp: Là hệ thống ống khí rất phát triển ở côn trùng, chúng phân nhánh khắp cơ thể, đến tận nội quan, mô và tế bào. Tuy nhiên mức độ phát triển có khác nhau ở các nhóm côn trùng khác nhau. Về cấu tạo có thể chia thành 3 phần chính là lỗ thở (stigma), các ống khí (tracheata) và vi khí quản (tracheola), một số còn có thêm túi khí.

Lỗ thở là nơi thông hệ ống khí với môi trường ngoài, hình bầu dục, có xoang không khí và các lông nhỏ bao quanh để ngăn bụi. Cấu tạo có các phiến được điều khiển bởi các cơ để có thể đóng mở chủ động khi cần thiết. Số đôi lỗ thở thay đổi tùy nhóm côn trùng, nói chung côn trùng càng tiến hoá thì số đôi lỗ thở càng ít. Ví dụ như ở Gián nhà có 10 đôi lỗ thở (ở 2 tấm ngực và 8 tấm bụng) nằm ở mép của tấm lưng và tấm bụng. Các khí quản: Bao gồm các khí quản ngang và dọc phân bố khắp cơ thể. Để thích nghi với sự trao đổi khí và sự chuyển vận của đời sống, khí quản có cấu tạo bền vững, chắc chắn. Ống khí có nguồn gốc là lá phôi ngoài, vách trong được bao bọc bởi màng intim là một màng kitin tương ứng với tầng cuticun của vỏ da. Màng intim tạo thành các gờ xoắn theo kiểu lò xo làm cho khí quản không bị bẹp khi côn trùng vận động (hình 9.32A, B).

Các vi khí quản: Thường rất mảnh và phân bố tới tận tế bào và mô, nhiều nhất là các tế bào cơ (hình 9.32C, D).

Hô hấp bằng khí quản là một đặc điểm thích nghi với điều kiện sống trên cạn của côn trùng. Nhờ có hệ thống khí quản phát triển mà ô xy được phân bố kịp thời tới tận mô và tế bào nên đảm bảo đủ ô xy cho các phản ứng ô xy hoá trong cơ thể để giải phóng năng lượng cung cấp cho hoạt động sống vốn rất mãnh liệt ở côn trùng.

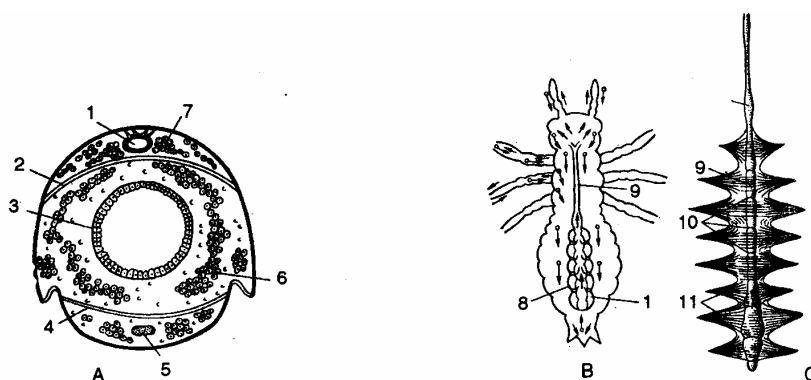


Hình 9.32 Cấu tạo cơ quan hô hấp của côn trùng

A. Sự phân nhánh của khí quản; B. Mặt ngoài và màng intin của khí quản; C. vì khí quản phân nhánh bao quanh các bộ cơ; D. vì khí quản phân bố tới sợi cơ; Mcl: sợi cơ

f. Hệ tuần hoàn: Ở côn trùng hệ tuần hoàn phát triển yếu vì chức năng vận chuyển ô xy đã được hệ hô hấp đảm nhận. Cấu tạo gồm các buồng tim nằm dọc ở mặt lưng, phía trước có động mạch đầu là phần kéo dài của động mạch chủ. Mỗi buồng tim có 1 đôi lỗ tim. Sự hoạt động của buồng tim do các cơ đuôi của mặt lưng và mặt bụng. Các cơ này làm co giãn xoang lưng và xoang bụng để đưa máu ra hay vào buồng tim, kết hợp với sự co giãn của cơ buồng tim (hình 9.33). Máu di chuyển từ thể xoang vào buồng tim qua đôi lỗ tim (do cơ đuôi co đã làm giãn xoang bao tim). Tiếp theo thành ống tim co để đẩy máu lên động mạch đầu và vào nội quan. Cơ màng bụng co làm cho máu từ vùng đầu chuyển ra nội quan phía sau rồi tập trung vào các khe xoang hồng trước khi trở về xoang bao tim. Số lượng buồng tim thay đổi tùy loài (gián có 13 buồng, côn trùng thấp có ít hơn). Số lần co bóp cũng khác nhau tùy nhóm và tùy trạng thái hoạt động của cơ thể. Ví dụ như ở ngài *Sphinx ligustri* khi đậu co bóp khoảng 70 lần/phút còn khi bay thì đạt tới 140 – 150 lần/phút. Một số côn trùng có thêm các tim phụ là các túi co bóp ở gốc chân (Bọ xít) hay râu (Gián), cánh... Máu của côn trùng phần lớn không có màu hay có thể có màu vàng nhạt hay màu xanh (thay đổi tùy loài và theo giới tính như ở ấu trùng bướm *Lymantria*). Máu gồm huyết tương lỏng và huyết thể. Thành phần huyết tương của máu thay đổi tùy theo giai đoạn phát triển khác nhau như lột xác, hoá nhộng, hoá trưởng thành...bao gồm muối vô cơ, chứa nhiều chất dinh dưỡng các chất thải, men và sắc tố, trong đó hàm lượng nước giao động khoảng 75 – 90%. Các huyết thể (tế bào máu) gồm các tế bào amip bơi lội tự do trong huyết tương, có khả năng thực bào, các tế bào tham gia vào chức năng bài tiết (tế bào quanh tim, tế bào vàng...).

Máu của côn trùng không có sắc tố hoạt tải ô xy hay cố định khí cacbonic. Riêng ấu trùng muỗi *Chironomus* máu có chứa sắc tố hemoglobin, khi nồng độ ô xy trong nước giảm, lượng sắc tố cũng giảm.



Hình 9.33 Tuần hoàn máu của Côn trùng (theo Dogel)

A. Cắt ngang đốt bụng; B. Tuần hoàn của Chuồn chuồn; C. Cấu tạo tim của Cà niêng; 1. Tim; 2. Màng lưng; 3. Thành ruột; 4. Màng bụng; 5. Chuỗi thần kinh bụng; 6. Thể mỡ; 7. Tế bào bao tim; 8. Cơ nằm dưới tim; 9. Động mạch chủ; 10. Lỗ tim; 11. Cơ hình cánh

g) Hệ thần kinh và cơ quan cảm giác: Hệ thần kinh của côn trùng tuy có sơ đồ cấu tạo chung của động vật chân khớp nhưng được đặc trưng là phát triển rất cao về cấu trúc của não, sự tập trung cao của các hạch thần kinh ở phần ngực và phần bụng, đồng thời hệ thần kinh giao cảm cũng phát triển cao hơn hẳn góp phần điều khiển hoạt động của các nội quan. Nhìn chung hệ thần kinh của côn trùng gồm các phần chính là hệ thần kinh trung ương, ngoại biên và giao cảm hay gọi là hệ thần kinh nội tạng. Hệ thần kinh trung ương gồm não, hạch dưới hầu và chuỗi thần kinh bụng.

Não chia thành não trước, não giữa và não sau. Não trước điều khiển hoạt động của mắt, não giữa điều khiển râu còn não sau thì điều khiển các đốt trung gian, tương ứng với đốt râu thứ 2 của giáp xác. Não có cấu tạo rất phức tạp, tuy nhiên mức độ phát triển khác nhau tùy nhóm, phát triển cao nhất là các côn trùng có đời sống xã hội như mối, kiến, ong.... Trong đó phần quan trọng nhất là thể nấm hay thể cuống (*corpora pedunculata*) thuộc não trước.

Hạch thần kinh dưới hầu là do sự hợp lại hạch của 3 đôi hạch. Từ não có đôi dây thần kinh nối vòng qua hầu (vòng thần kinh hầu). Từ hạch thần kinh dưới hầu có các dây thần kinh đi đến các phần phụ miệng và tuyến nước bọt (dây vận động và dây cảm giác). Hai dây thần kinh lớn chạy về phía sau tạo thành chuỗi thần kinh bụng. Chuỗi thần kinh bụng gồm 3 đôi hạch ở phần ngực (điều khiển hoạt động của chân và cánh) và 6 – 11 đôi hạch ở phần bụng điều khiển phần bụng và phần phụ bụng. Ở nhiều côn trùng thì từng đôi hạch hợp lại tạo thành một hạch ở mỗi đốt. Thường ở giai đoạn phôi, số đốt hạch nhiều hơn ở dạng trưởng thành.