

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG NGHIỆP I HÀ NỘI**

GS.TS. NGUYỄN VIỆT TÙNG



GIÁO TRÌNH
CÔN TRÙNG HỌC
ĐẠI CƯƠNG

HÀ NỘI - 2006

LỜI NÓI ĐẦU

Trong thế giới tự nhiên, hiếm có nhóm động vật nào lại thu hút sự quan tâm đặc biệt của con người như lớp côn trùng. Nhờ đặc tính thích nghi kỳ lạ với ngoại cảnh, lớp động vật này hết sức phong phú, đa dạng về thành phần loài đồng thời vô cùng đông đúc về số lượng. Chúng có mặt ở khắp mọi nơi và can dự vào mọi quá trình sống trên hành tinh của chúng ta, trong đó có đời sống của con người. Ở một số phương diện, côn trùng là những kẻ gây hại nguy hiểm nhưng trên những mặt khác chúng lại là những sinh vật rất có ích. Vừa là thù, vừa là bạn, côn trùng là một phần không thể thiếu và không thể tách rời với đời sống của con người và sự sống trên trái đất. Chính vì vậy từ rất sớm con người đã dành sự quan tâm đặc biệt đến lớp động vật nhỏ bé đầy kỳ thú này, và môn Côn trùng học (Entomology) luôn chiếm một vị trí quan trọng trong chương trình đào tạo ở nhiều bậc học của mọi quốc gia trên thế giới.

Ở nước ta, trong lĩnh vực Nông - Lâm nghiệp, môn Côn trùng học gồm Côn trùng học đại cương và Côn trùng học chuyên khoa đã được giảng dạy tại Học viện Nông Lâm (tiền thân của Trường Đại học Nông nghiệp I ngày nay) ngay từ ngày đầu mới thành lập (1956). Tài liệu giảng dạy lúc bấy giờ còn rất thiếu thốn và sơ lược, phải dựa phần lớn vào các giáo trình của Trung Quốc, Liên Xô và Pháp. Trong những năm sau đó, nhờ lòng say mê, miệt mài trong khoa học cộng với tinh thần làm việc không mệt mỏi của nhiều thế hệ nhà côn trùng học lúc bấy giờ đứng đầu là các thầy giáo Nguyễn Văn Thạnh, Hồ Khắc Tín, các tài liệu giảng dạy về côn trùng của nhà trường đã từng bước được bổ sung, hoàn thiện và Việt Nam hoá dưới hình thức các bản in Rô-nê hoặc viết, vẽ bằng tay trên giấy nén. Dù có nhiều cố gắng nhưng cũng phải chờ đến năm 1980, bộ giáo trình Côn trùng nông nghiệp chính thức của nhà trường gồm tập I- Côn trùng học đại cương và tập II- Côn trùng học chuyên khoa do Hồ Khắc Tín chủ biên mới được ra đời. Đây là một giáo trình tốt, đã phục vụ đắc lực cho sự nghiệp đào tạo của nhà trường trong suốt 25 năm qua. Tuy nhiên, trước nhu cầu đổi mới và nâng cao chất lượng đào tạo đại học của Việt Nam ngày nay, việc biên soạn lại các giáo trình là một việc làm tất yếu.

Cuốn giáo trình Côn trùng học đại cương xuất bản lần này là sự kế thừa và phát triển cuốn giáo trình Côn trùng nông nghiệp tập I đã nói ở trên. Do đó nhân dịp này tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn đến tập thể tác giả và người chủ biên, PGS Hồ Khắc Tín về nguồn tư liệu quý giá trong tập giáo trình nói trên. Do sự phân công, cuốn giáo trình Côn trùng học đại cương này chỉ do một người biên soạn, song điều này không có nghĩa nó không thừa hưởng trí tuệ của tập thể. Vì vậy tác

giả xin được ghi nhận sự đóng góp trên nhiều mặt của tập thể Bộ môn Côn trùng Trường Đại học Nông nghiệp I - Hà Nội, đặc biệt là kỹ sư nông học Nguyễn Đức Tùng, người đảm nhận kỹ thuật chế bản toàn bộ hình minh họa cho cuốn giáo trình này. Nhưng trên hết xin được chân thành cảm ơn PGS Hồ Khắc Tín, người thầy đầu tiên đã mang đến cho tôi những hiểu biết và lòng đam mê thế giới côn trùng để tôi có thể theo đuổi công việc này cho đến ngày hôm nay.

Do trình độ có hạn nên chắc chắn cuốn giáo trình này không tránh khỏi những thiếu sót cần được sửa chữa, bổ sung và hoàn chỉnh cho những lần tái bản sau này. Vì vậy tác giả rất mong nhận được sự chia sẻ và quan tâm góp ý của các đồng nghiệp gần xa và những người sử dụng.

Hà Nội mùa xuân năm 2005

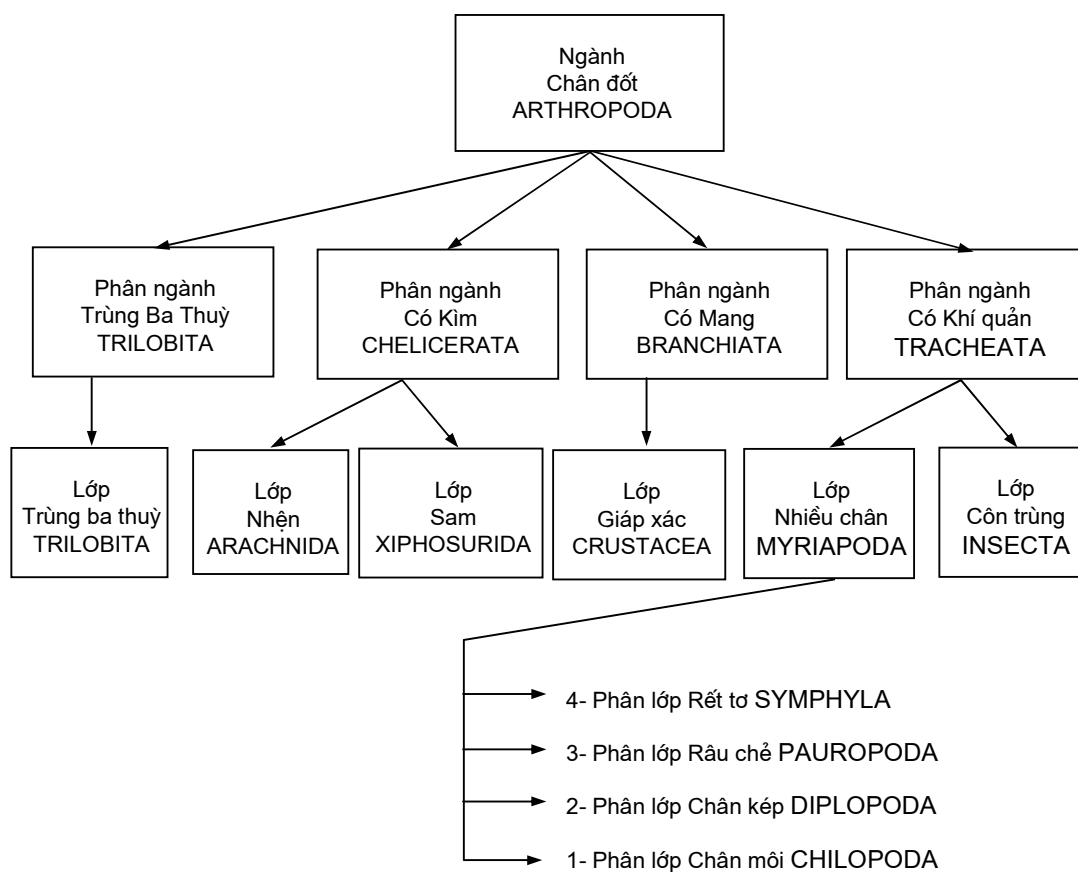
Tác giả

Chương I

MỞ ĐẦU

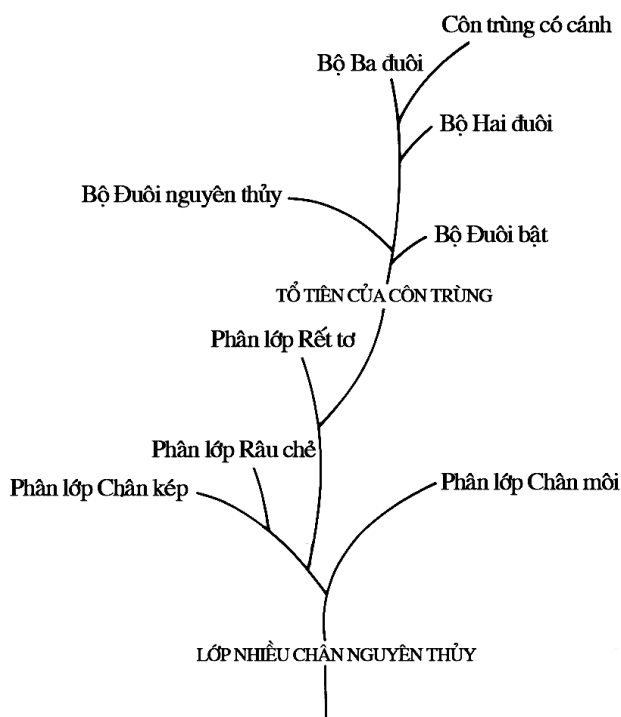
I. ĐỊNH NGHĨA MÔN HỌC VÀ KHÁI NIỆM VỀ LỚP CÔN TRÙNG

Côn trùng học (Entomology) là môn học lấy côn trùng tức sâu bọ làm đối tượng nghiên cứu. Lớp Côn trùng (Insecta) thuộc ngành Chân đốt, phân ngành Có Khí quản. Qua Hình 1.1 có thể thấy khác với 3 phân ngành Trùng ba thùy, Có Kim và Có Màng, phân ngành Có Khí quản tiến hoá theo hướng thích nghi với đời sống trên cạn, trong đó lớp Côn trùng là nhóm động vật chân đốt có khí quản phát triển cao nhất.



*Hình 1.1. Vị trí lớp Côn trùng trong ngành Chân đốt
(lớp Nhiều chân được chi tiết hóa để chỉ rõ nguồn gốc của lớp Côn trùng,
theo Nguyễn Viết Tùng)*

Về nguồn gốc phát sinh của lớp Côn trùng, đã có một số thuyết khác nhau. Như Handlisch cho rằng lớp Côn trùng tiến hoá từ lớp Trùng ba thùy (Chu Nghiêu, 1960). Trong lúc đó Hancea, Carpenter, Cramton lại tin rằng Côn trùng có nguồn gốc từ lớp Giáp xác (Richards O.W. và Davies R. G., 1977). Những thuyết này đã gây nên nhiều tranh cãi trong suốt một thời gian dài, song hiện nay phần đông các nhà khoa học đồng ý với thuyết (Symphyla) của Imms (1936) và Tiegss (1945). Theo đó tổ tiên của sâu bọ có quan hệ trực tiếp từ phân lớp Rết tơ Symphyla thuộc lớp Nhiều chân (Myriapoda) (Hình 1.2). Bằng chứng là các bộ côn trùng bậc thấp như bộ Đuôi nguyên thủy (Protura), bộ Đuôi bật (Collembola) và bộ Hai đuôi (Diplura) có một số đặc điểm tương đồng với phân lớp Rết tơ Symphyla.



Hình 1.2. Sơ đồ tiến hóa của lớp Côn trùng theo thuyết Rết tơ của Imms (theo O.W. Richards và R.G. Davies)

Bên cạnh đặc điểm chung của ngành Chân đốt, lớp Côn trùng có thể dễ dàng phân biệt với các lớp chân đốt khác ở các đặc điểm sau đây:

- Cơ thể phân đốt dị hình và chia làm 3 phần rõ rệt là đầu, ngực và bụng
- Đầu mang 1 đôi râu đầu (anten), 1 đôi mắt kép, 2- 3 mắt đơn và bộ phận miệng.

- Ngực gồm 3 đốt, mỗi đốt mang 1 đôi chân, do đó côn trùng còn có tên là lớp sáu chân Hexapoda. Ở phần lớn côn trùng trưởng thành trên đốt ngực giữa và đốt ngực sau mang 2 đôi cánh.

- Bụng gồm nhiều đốt, không mang cơ quan vận động, ở phía cuối có lỗ hậu môn, cơ quan sinh dục ngoài và lông đuôi.

- Hô hấp bằng hệ thống khí quản.

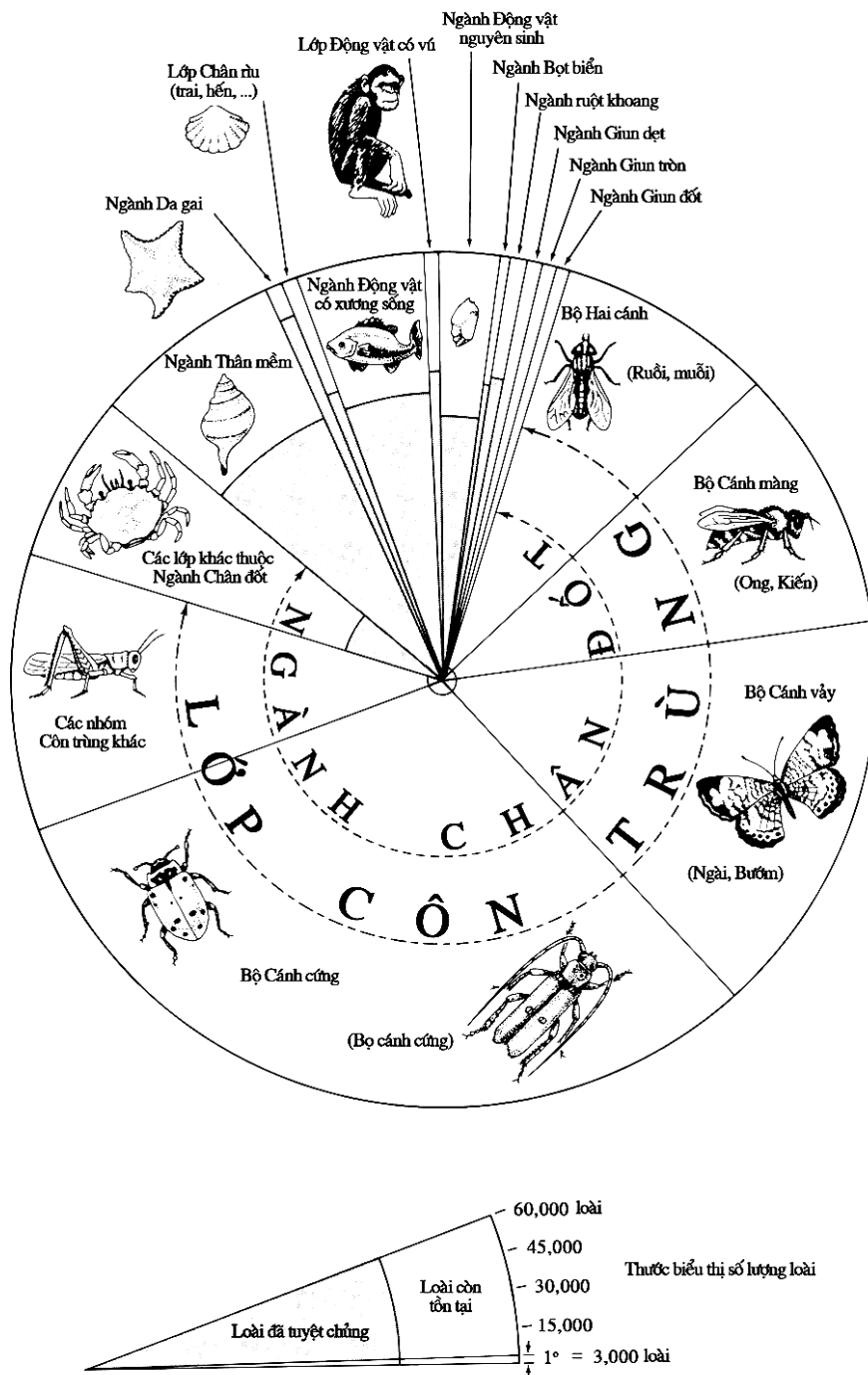
- Cơ thể được bao bọc bởi một lớp da cứng với thành phần đặc trưng là chất kitin.

Côn trùng học là một ngành sinh học có lịch sử lâu đời và rất phát triển. Điều này được thể hiện qua mạng lưới các viện nghiên cứu chuyên đề và các Hiệp hội khoa học côn trùng có mặt ở hầu khắp các quốc gia trên thế giới với đội ngũ các nhà côn trùng học hết sức đông đảo. Đương nhiên số lượng các tạp chí khoa học về côn trùng, các ấn phẩm, tư liệu và thông tin về côn trùng cũng rất phong phú và có giá trị. Sự quan tâm đặc biệt của con người đối với lớp động vật nhỏ bé này xuất phát từ các lý do sau đây:

Côn trùng là lớp động vật đầy kỳ thú

Trong tự nhiên, không một lớp động vật nào có thể sánh với lớp Côn trùng về mức độ phong phú đến kỳ lạ về thành phần loài. Các nhà khoa học ước tính lớp Côn trùng có tới 8 - 10 triệu loài, với khoảng 1 triệu loài đã biết, côn trùng đã chiếm tới 78% số loài của toàn bộ giới động vật được biết đến trên trái đất. Kỳ lạ hơn là tuy số lượng loài phong phú như vậy nhưng số loài côn trùng bị đào thải trong quá trình chọn lọc tự nhiên chỉ chiếm một tỷ lệ rất nhỏ so với các lớp động vật khác (Hình 1.3). Điều này chứng tỏ lớp Côn trùng là một dạng tiến hoá đặc biệt. Từ rất sớm, cách đây 350 triệu năm, các loài sinh vật nhỏ bé này đã đạt được sự hoàn thiện cao độ để tồn tại cho đến ngày nay. Như vậy ở lớp Côn trùng đã không xảy ra sự đối lập thường thấy giữa tính đa dạng và tính ổn định về mặt di truyền như ở các lớp động vật khác.

Cùng với sự phong phú và đa dạng về thành phần loài, côn trùng cũng là bọn động vật có số cá thể đông đúc nhất trên hành tinh của chúng ta. Theo C.B. Willam, (Thomas Eisner và E. O. Wilson, 1977), lớp Côn trùng có đến một tỷ tỷ (10^{18}) cá thể. Có nghĩa trên 1 km² bề mặt trái đất có tới 10 tỷ con sâu bọ sinh sống ở đó và nếu so với dân số loài người thì có khoảng 200 triệu con côn trùng cho bình quân 1 đầu người. Với tương quan số lượng như vậy, đã có người cho rằng sâu bọ mới chính là "chủ nhân" đích thực "thống trị" hành tinh xanh của chúng ta. Vừa có số loài lẫn số cá thể đông đảo như vậy chứng tỏ côn trùng là lớp động vật thành công nhất trong quá trình chinh phục tự nhiên để tồn tại và phát triển. Thật vậy trên trái đất của chúng ta, ở đâu có sự sống, ở đó đều có thể bắt gặp côn trùng. Theo ý kiến của các nhà khoa học, ngoài đặc điểm di truyền ưu việt giúp cho côn trùng có khả năng thích nghi kỳ diệu với mọi điều kiện sống thì cơ thể nhỏ bé cùng với sự hiện diện của 2 đôi cánh là những yếu tố quan trọng giúp cho côn trùng chiếm được ưu thế vượt trội trong quá trình cạnh tranh để tồn tại và phát triển trong tự nhiên.



Hình 1.3. So sánh tương quan số lượng loài và khả năng thích nghi của lớp Côn trùng với các nhóm động vật khác (theo S.W.Muller và Alison Campbell)

Côn trùng có vai trò to lớn đối với đời sống con người và sự sống trên hành tinh

Trong nhận thức của con người, sâu bọ luôn bị xem là những sinh vật có hại, gây nhiều phiền toái cho đời sống của họ. Trong lĩnh vực nông nghiệp, sâu bọ là mối đe dọa thường trực đến năng suất và phẩm chất của mùa màng cả trước và sau thu hoạch. Có thể kể đến một số loài sâu hại khét tiếng như rầy nâu hại lúa, sâu tơ hại rau, ruồi đục quả, mọt thóc, ngô v.v... Với ngành lâm nghiệp cũng vậy sâu bọ thường gây tổn thất nặng nề cho cây rừng như loài sâu róm thông, các loài xén tóc, mối, mọt v.v... Chúng đục phá gỗ từ khi cây còn sống cho đến lúc đã khai thác, chế biến để làm nhà cửa, bàn ghế, vật dụng trong nhà. Riêng mối mối thường làm tổ trong đất nên được xem là hiểm họa thường trực đối với các công trình xây dựng, giao thông và thủy lợi. Bên cạnh những thiệt hại to lớn về vật chất nói trên, nhiều loài côn trùng như ruồi, muỗi, chấy, rận, rệp, bọ chét v.v... là những sinh vật môi giới truyền dịch bệnh hiểm nghèo cho người và gia súc, là nỗi ám ảnh thường xuyên đến sinh mệnh và sức khỏe của con người từ xưa tới nay. Những loài sâu bọ đáng ghét này không chỉ đe dọa tính mạng mà còn gây nhiều điều phiền toái cho cuộc sống, sinh hoạt hàng ngày của con người. Có thể nói không có một nhóm sinh vật nào lại đeo bám dai dẳng và gây hại nhiều mặt cho con người như côn trùng. Chính vì vậy cuộc chiến chống lại những sinh vật có hại này đã trải qua hàng ngàn năm nay nhưng vẫn chưa có hồi kết. Điều nguy hại là việc sử dụng các loại hoá chất độc để trừ sâu bọ một cách không hợp lý là một trong những nguyên nhân chính làm suy thoái và ô nhiễm môi trường sống, gây mất an toàn đối với thực phẩm và nước uống của con người hiện nay.

Tuy nhiên, sự quan tâm của con người đối với lớp động vật này không chỉ xuất phát từ mặt tác hại của chúng mà còn ở khía cạnh lợi ích to lớn do chúng mang lại cho con người và tự nhiên. Điều có thể thấy là côn trùng có vai trò không thể thiếu trong sự thụ phấn của thực vật, yếu tố có tính quyết định đến năng suất của mùa màng. Quan trọng hơn, với số lượng hết sức đông đảo, lại ăn được nhiều loại thức ăn, không chỉ cây cỏ tươi sống mà cả xác chết động thực vật, chất hữu cơ mục nát, chất bài tiết và ngay cả sâu bọ đồng loại, lớp Côn trùng đã giữ vai trò hết sức to lớn trong chu trình tuần hoàn vật chất sinh học, góp phần tạo nên cân bằng sinh thái, đảm bảo sự phát triển bền vững của tự nhiên. Ngoài ra ai cũng biết rằng tơ tằm, mật, sáp ong, keo ong, sữa chúa, tinh dầu cà cuống, nhựa cánh kiến là những sản phẩm quý không thể thay thế đối với nhu cầu ăn, mặc, chế tạo hàng hóa của con người. Chưa kể rất nhiều loài côn trùng được dùng làm thuốc chữa bệnh cho người. Cuối cùng không thể không nói đến ý nghĩa to lớn của lớp côn trùng như một nguồn thực phẩm đầy tiềm năng và có giá trị đối với đời sống con người. Từ thời thượng cổ loài người đã biết thu bắt nhiều loài côn trùng làm thức ăn và cùng với tiến trình phát triển của nhân loại, lớp động vật nhỏ bé và đông đúc này đã trở thành một phần đáng kể trong thói quen ăn uống của con người ở nhiều quốc gia trên thế giới. Ngày nay việc chăn nuôi, chế biến một số loài côn trùng và chân đốt khác như tằm, dế, châu chấu, bọ muồm, bọ dùa, cà cuống, bọ cạp v.v... đã và đang trở thành một ngành kinh doanh thu hút sở thích ẩm thực của nhiều người. Có thể xem việc khai thác côn trùng làm thức ăn cho người và vật nuôi là một hướng đi rất triển vọng và có ý nghĩa trong bối cảnh bùng nổ dân số, nguồn tài nguyên thiên nhiên ngày một cạn kiệt và môi trường sống không ngừng bị hủy hoại do các hoạt động sản xuất quá mức của con người.

Theo thống kê tỉ mỉ của các nhà côn trùng học, nhóm sâu bọ có hại chỉ chiếm chưa đến 10% tổng số loài côn trùng, còn hơn 90% số loài còn lại là những loài có lợi trực tiếp hoặc gián tiếp ở các mức độ khác nhau đối với đời sống của con người và sự sống của hành tinh. Để thấy được vai trò to lớn của lớp động vật này, chúng ta thử hình dung điều gì sẽ xảy ra nếu một ngày nào đó trái đất này vắng bóng côn trùng.

II. VÀI NÉT LỊCH SỬ NGHIÊN CỨU CÔN TRÙNG TRÊN THẾ GIỚI VÀ TRONG NƯỚC

Là lớp động vật đầy kỳ thú và có tầm quan trọng to lớn đối với đời sống con người và tự nhiên, nên từ rất sớm côn trùng đã thu hút được sự quan tâm tìm hiểu, nghiên cứu của con người, sớm nhất có lẽ là người Trung Hoa. Theo sử sách, cách đây hơn 4.700 năm người Trung Hoa đã biết nuôi tằm, và cách đây 3.000 năm đã nuôi tằm trong nhà, kèm theo kỹ thuật ươm tơ, dệt lụa. Cũng theo lịch sử Trung Quốc, nghề nuôi ong lấy mật ở nước này, đã xuất hiện cách đây 2.000 năm. Từ đời nhà Chu, hơn 2.000 năm trước trong triều đã có quan chuyên trách công việc trừ sâu bọ. Từ năm 713 sau Công Nguyên, Nhà nước phong kiến của Trung Quốc đã có những nhân viên chuyên trách công việc trừ châu chấu (Chu Nghiêu, 1960). Cũng vào khoảng 3.000 năm trước trong sử sách của người Xyri đã nói đến tai hoạ khủng khiếp cho mùa màng do các "đám mây" châu chấu di cư gây ra trên lục địa khô cằn này. Tuy nhiên những ghi chép mang tính khoa học đầu tiên về côn trùng thuộc về nhà triết học và tự nhiên học vĩ đại người Hy Lạp là Aristotle, 384 - 322 trước công nguyên. Nhà bác học lừng danh này là người đầu tiên dùng thuật ngữ "Entoma" tức động vật phân đốt để chỉ côn trùng và trong một cuốn sách của mình ông đã nói tới 60 loài sâu bọ (Cedric Gillot, 1982).

Cũng giống như các ngành khoa học khác, các nghiên cứu về côn trùng chỉ thực sự bắt đầu ở thời kỳ Phục hưng sau đêm dài Trung cổ. Tại châu Âu, nhà giải phẫu học người Italia Malpighi (1628 - 1694) lần đầu tiên công bố kết quả giải phẫu tằm. Để ghi nhận công lao này, giới khoa học đã đặt tên cho hệ thống ống bài tiết của côn trùng là ống Malpighi. Sang thế kỷ 18 các nghiên cứu về sinh học nói chung và côn trùng nói riêng đã có một bước tiến đáng kể bằng sự ra đời của tác phẩm nổi tiếng "Hệ thống tự nhiên" của nhà bác học Thụy Điển Carl von Linneaus (1707 - 1778). Trong cuốn sách này, một hệ thống phân loại côn trùng tuy còn rất sơ khai (mới có 7 bộ) đã được tác giả giới thiệu. Có thể nói bắt đầu từ đây, côn trùng học đã trở thành một chuyên ngành sinh học độc lập, thu hút được sự quan tâm của nhiều người và đã xuất hiện một số nhà côn trùng học tên tuổi như Fabre (1823 - 1915), Kepperi (1833 - 1908), Brandt (1879 - 1891). Bước sang thế kỷ 20, để đáp ứng những đòi hỏi ngày càng tăng của đời sống xã hội và sản xuất, côn trùng học đã có sự chuyên hoá mang tính ứng dụng như côn trùng nông nghiệp, côn trùng lâm nghiệp, côn trùng y học v.v... Mặt khác, theo xu thế phát triển khoa học công nghệ của thời đại, côn trùng học cũng hình thành những lĩnh vực nghiên cứu chuyên sâu và đã đạt được nhiều thành tựu rất nổi bật, đóng góp vào kho tàng trí tuệ của nhân loại. Ở thời kỳ này đã xuất hiện nhiều nhà côn trùng học lỗi lạc với tên tuổi tiêu biểu như:

- R.E. Snodgrass (1875 - 1962); H. Weber (1899 - 1956) về Hình thái học côn trùng.
- Handlisch (1865- 1957), A. B. Mactunov (1878 - 1938), B. N. Svanvich (1889 - 1957) về Phân loại côn trùng.

- A.D. Imms (1880 - 1949) về Côn trùng học đại cương.
- R. Chauvin, V.B.Wigglesworth về Sinh lý côn trùng.
- W.P.Price; I.V. Iakhontov về Sinh thái côn trùng.

Ngày nay nhờ ứng dụng những thành tựu hiện đại của sinh học phân tử, di truyền học, công nghệ sinh học và tin học, khoa học côn trùng đã vươn lên một tầm cao mới cả về khoa học cơ bản cũng như ứng dụng, phục vụ một cách đắc lực lợi ích của con người và gìn giữ môi trường sống ngày một tốt hơn.

Việt Nam là một đất nước đã có hơn 4.000 năm văn hiến với nền văn minh lúa nước lâu đời. Trong công cuộc chinh phục và khai thác tự nhiên, cùng với việc trồng lúa, trồng bông từ hàng ngàn năm nay, nhân dân ta đã biết nuôi tằm, nuôi ong để khai thác các sản phẩm này. Bên cạnh đó, nhân dân ta cũng đã biết đến một số loài sâu hại để tiến hành trừ diệt chúng như nạn "hoàng trùng" (tức rầy nâu hại lúa) vẫn thường được nhắc đến trong thư tịch cổ của nước ta. Tuy vậy nghiên cứu thực sự về côn trùng ở bán đảo Đông Dương trong đó có nước ta phải chờ đến thế kỷ 19 đầu thế kỷ 20 mới diễn ra. Các nghiên cứu này do người Pháp chủ trì trong khuôn khổ một đoàn điều tra tổng hợp có tên là Phái bộ Pavie diễn ra trong suốt 26 năm từ 1879 đến 1905. Mẫu vật thu được lúc bấy giờ gồm 1020 loài côn trùng khác nhau. Tiếp đó để phục vụ cho công tác khai thác thuộc địa, người Pháp đã xây dựng một số trạm và phòng nghiên cứu về côn trùng ở Việt Nam như Trạm Nghiên cứu côn trùng ở Chợ Ghềnh, Ninh Bình, Phòng Nghiên cứu Côn trùng thuộc Viện khảo cứu khoa học Sài Gòn và Phòng Nghiên cứu Côn trùng thuộc trường Cao đẳng Canh nông Hà Nội. Có thể xem đây là những cơ sở nghiên cứu về côn trùng sớm nhất ở nước ta. Từ 1889 một số kết quả nghiên cứu về côn trùng ở Đông Dương lần lượt được người Pháp công bố như bộ Công trùng chí Đông Dương do Salvaza chủ biên (1901) và cuốn sâu hại chè của Dupasquier v.v... Đáng lưu ý là vào năm 1928 kỹ sư canh nông Nguyễn Công Tiểu đã đăng một khảo luận rất thú vị bằng tiếng Pháp "Một số ghi chép về các loài côn trùng làm thực phẩm ở Bắc bộ" trên tạp san Kinh tế Đông Dương.

Cuộc cách mạng tháng 8 năm 1945 đã khai sinh ra nước Việt Nam Dân chủ cộng hoà nhưng ngay lập tức Nhà nước non trẻ của chúng ta đã phải bước vào cuộc kháng chiến trường kỳ chống thực dân Pháp. Song chính trong lòng cuộc chiến tranh gian khổ đó, vào năm 1953, Phòng Nghiên cứu Côn trùng thuộc Viện Khảo cứu trồng trọt đã được thành lập tại chiến khu Việt Bắc. Có thể xem đây là mốc lịch sử đánh dấu sự ra đời của ngành côn trùng học của nước Việt Nam mới. Bên cạnh việc nghiên cứu phòng chống thành công một số loài sâu hại cây trồng như sâu keo hại lúa, sâu cắn lá ngô, ngành côn trùng học Việt Nam lúc bấy giờ còn khẩn trương đào tạo đội ngũ cán bộ để sẵn sàng đối phó với hành động chiến tranh côn trùng của địch như đã xảy ra trước đó tại Triều Tiên. Bằng hình thức gửi người đi đào tạo ngắn hạn tại nước ngoài, kết hợp với đào tạo khẩn cấp ở trong nước đội ngũ những nhà côn trùng học của chúng ta lúc đó đã có khoảng 50 người thuộc nhiều trình độ khác nhau. Từ buổi sơ khai đó cho đến nay, ngành Côn trùng học Việt Nam đã có hơn nửa thế kỷ xây dựng và trưởng thành. Dù phải đi qua 2 cuộc chiến tranh vô cùng ác liệt với muôn vàn khó khăn thiếu thốn trong cuộc sống và cũng như điều kiện học tập, nghiên cứu, nhưng đội ngũ các nhà côn trùng học Việt Nam đã không ngừng lớn mạnh cả về số lượng lẫn chất lượng. Ngay từ đầu thập niên 60 của thế kỷ trước, Hội Côn trùng học Việt Nam đã ra đời vì trước đó các tổ, bộ môn giảng dạy, nghiên cứu về côn trùng thuộc các Trường Đại học Y khoa, Đại học Tổng hợp Hà Nội,

Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội, Viện Nghiên cứu Sốt rét - ký sinh trùng và côn trùng, Viện Nghiên cứu Nông Lâm nghiệp đã được hình thành ngay sau khi các trường đại học này được thành lập vào năm 1956.

Trong số rất nhiều các hoạt động khoa học của ngành côn trùng học Việt Nam, có thể kể đến một số hoạt động đáng ghi nhớ như sau:

- Tháng 9 - 10 năm 1961: Điều tra cơ bản thành phần sâu hại cây trồng ở 32 tỉnh phía Bắc và khu tự trị Tây bắc.

- Năm 1965: tiến hành định loại các mẫu vật côn trùng ở miền Bắc.

- Tháng 5-6 năm 1966: Điều tra thành phần côn trùng và ký sinh trùng ở vùng Chi Nê - Hoà Bình.

- Trong 2 năm 1967 - 1968: Điều tra cơ bản côn trùng lần thứ 2 trên quy mô toàn miền Bắc.

- Trong 2 năm 1977 - 1978: Điều tra cơ bản côn trùng các tỉnh miền Nam và vùng Tây Nguyên.

Ngoài lực lượng đáng kể các nhà côn trùng học có trình độ cao và chuyên sâu làm công tác giảng dạy và nghiên cứu ở các trường đại học và viện nghiên cứu, còn phải kể đến một đội ngũ rất đông đảo những người làm công tác bảo vệ thực vật ở Cục Bảo vệ thực vật và mạng lưới các chi cục Bảo vệ thực vật, các trung tâm và các trạm kiểm dịch thực vật trên khắp 61 tỉnh thành phố của cả nước. Với nguồn nhân lực khá hùng hậu này, ngành Côn trùng học Việt Nam tuy còn khá non trẻ song đã từng bước bắt kịp trình độ của thế giới để đáp ứng những đòi hỏi về công tác chuyên môn do đất nước đặt ra.

III. NHIỆM VỤ VÀ NỘI DUNG CỦA MÔN CÔN TRÙNG HỌC ĐẠI CƯƠNG

Là phần kiến thức cơ sở trọng tâm của khoa học Bảo vệ thực vật, môn Côn trùng học đại cương cung cấp những hiểu biết cơ bản và chung nhất về lớp Côn trùng, đặt cơ sở cho việc nghiên cứu phòng chống các loài sâu hại cây trồng Nông-Lâm nghiệp, đồng thời bảo vệ và lợi dụng, nhân nuôi tốt những côn trùng có ích trong tự nhiên để bảo vệ mùa màng đạt hiệu quả kinh tế và an toàn với môi trường, theo hướng một nền nông nghiệp sinh thái. Với nội dung và mục đích như vậy, Giáo trình này là tài liệu học tập cho sinh viên các trường Đại học Nông nghiệp, Lâm nghiệp thuộc các chuyên ngành Bảo vệ thực vật, Nông học nói chung, Bảo quản nông sản, nuôi Tằm, nuôi Ong và một số chuyên ngành liên quan. Ngoài ra giáo trình có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho sinh viên các ngành sinh học, y học về lĩnh vực động vật không xương sống, côn trùng và ký sinh trùng.

Tuy là phần kiến thức cơ sở, nhưng Giáo trình này không quá đi sâu về mặt lý thuyết trong việc mô tả sự vật hay giải thích cơ chế hoạt động trong đời sống côn trùng mà mong muốn trình bày một cách ngắn gọn các quy luật và bản chất của các biểu hiện trong đời sống côn trùng. Bằng cách này, Giáo trình cung cấp những hiểu biết cơ bản để gợi mở và tạo được sự hứng thú tìm tòi, tự học của sinh viên, từ đó người học có được kiến thức cần thiết để tiếp tục nghiên cứu về côn trùng học chuyên khoa, vận dụng một cách sáng tạo các hiểu biết vào thực tiễn đời sống và công việc chuyên môn của mình.

Theo Hệ thống kiến thức, Giáo trình Côn trùng học đại cương này cũng bao gồm 6 chương như sau:

Chương I: Mở đầu

Chương II: Hình thái học Côn trùng

Chương III: Phân loại học Côn trùng

Chương IV: Giải phẫu và Sinh lý Côn trùng

Chương V: Sinh vật học Côn trùng

Chương VI: Sinh thái học Côn trùng.

Nhưng có thể thấy so với các Giáo trình Côn trùng học đại cương trước, cấu trúc ở đây đã có sự thay đổi với việc đưa Chương Phân loại Côn trùng từ vị trí cuối cùng thành Chương thứ III, ngay sau Chương Hình thái học để đảm bảo tính hợp lý và tiện lợi cho việc học tập của sinh viên. Vị trí một số đề mục trong các Chương cũng có sự thay đổi cho phù hợp với Hệ thống tiến hóa của tự nhiên. Ngoài ra nội dung ở một số phần của Giáo trình, nhất là ở các Chương Giải phẫu và Sinh lý Côn trùng, Sinh vật học Côn trùng và cả hình ảnh minh họa cũng có sự bổ sung, hoàn thiện nhờ các nguồn tư liệu và thông tin cập nhật có được trong những năm gần đây.

Theo khuôn khổ của Chương trình khung về Đào tạo đại học Chuyên ngành Bảo vệ thực vật được ban hành gần đây, Giáo trình này được rút gọn còn 5 đơn vị học trình, trong đó có 2 đơn vị học trình dành cho phân thực hành. Như vậy về mặt khối lượng Giáo trình này có phần cô đọng hơn so với các giáo trình trước đây.

Được biên soạn theo hướng khuyến khích sự tự học của sinh viên và thích hợp với cách đánh giá kết quả học tập bằng các câu hỏi trắc nghiệm khách quan nên sau mỗi chương đều có một số câu hỏi gợi ý về các kiến thức trọng tâm cho từng phần của giáo trình.

Để mở rộng hiểu biết, ngoài giáo trình này, người học nên đọc thêm một số giáo trình sau đây:

- Chu Nghiêu. Côn trùng học đại cương (Bản dịch tiếng Việt). Nhà xuất bản giáo dục Thượng Hải, 1960.

- Iakhontov I.V. Sinh thái học Côn trùng (Bản dịch tiếng Việt). Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1972.

- Richards O.W. and Davies R.G. Imm's General Textbook of Entomology (Tenth Edition). John Wiley and Sons, Newyork, 1977.

- Cedric Gillot. Entomology. Plenum Press. New York and London, 1982.

CÂU HỎI GỢI Ý ÔN TẬP

1. Vị trí phân loại và quan hệ họ hàng của lớp Côn trùng trong Ngành động vật chân đốt?
2. Những đặc điểm nào đã khiến côn trùng trở thành lớp động vật thành công nhất trong tự nhiên?
3. Vì sao lớp Côn trùng thu hút được sự quan tâm đặc biệt của con người?
4. Nêu nhận thức về lớp Côn trùng theo quan điểm sinh thái học?

Chương II

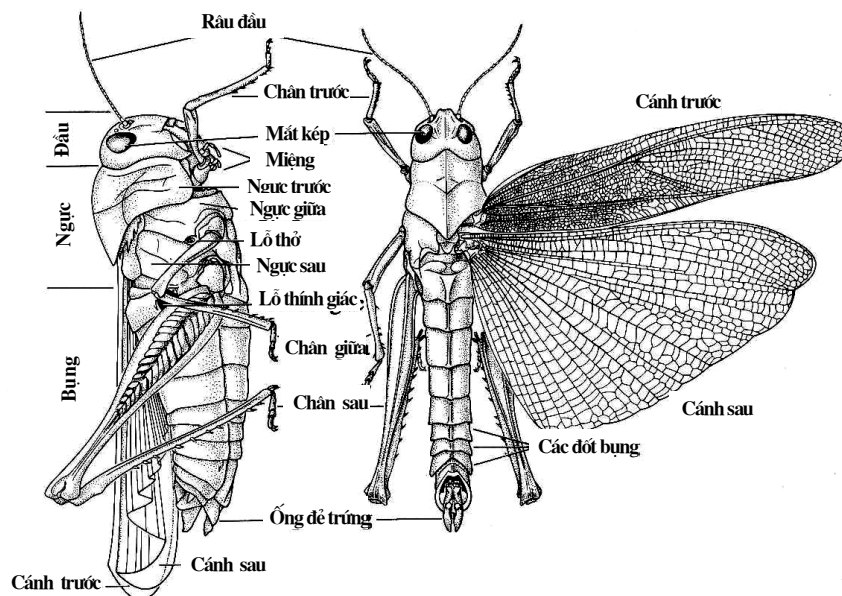
HÌNH THÁI HỌC CÔN TRÙNG

I. ĐỊNH NGHĨA VÀ NHIỆM VỤ MÔN HỌC

Hình thái học côn trùng là môn học nghiên cứu về cấu tạo bên ngoài của cơ thể côn trùng. Song hình thái học không chỉ dừng lại ở việc quan sát mô tả phần biểu hiện bên ngoài của các cấu tạo để nhận diện và phân biệt các đối tượng côn trùng mà còn đi sâu tìm hiểu nguyên nhân hình thành của các cấu tạo đó. Có nghĩa hình thái học phải chỉ ra được mối quan hệ giữa cấu tạo và chức năng để qua đặc điểm hình thái người ta có thể đọc được phương thức hoạt động, sinh sống của côn trùng. Như vậy kiến thức về hình thái học là cơ sở không thể thiếu để nghiên cứu hệ thống tiến hoá, phân loại côn trùng, mặt khác còn giúp chúng ta nắm bắt được phương thức hoạt động và đặc điểm thích nghi của chúng. Rõ ràng những hiểu biết như vậy là rất cần thiết khi nghiên cứu về lớp động vật đa dạng này.

II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO BÊN NGOÀI CỦA CƠ THỂ CÔN TRÙNG

Côn trùng học là lớp động vật cơ thể phân đốt dị hình, với 3 nhóm đốt khác nhau hình thành nên 3 phần của cơ thể là: Đầu, ngực và bụng một cách rõ ràng (Hình 2.1).



*Hình 2.1. Cấu tạo chung cơ thể côn trùng
(theo D. F. Waterhouse)*

Ở động vật cơ thể phân đốt nguyên thủy, mỗi đốt có 1 đôi túi xoang, một đôi hạch thần kinh và 1 đôi phần phụ phân đốt là cơ quan vận động nên còn được gọi là chi phụ. Đến lớp côn trùng với kiểu phân đốt dị hình, đặc điểm này đã có một số thay đổi, nhất là các đôi phần phụ. Tùy thuộc vào bộ phận cơ thể, các đôi phần phụ này hoặc vẫn còn giữ chức năng vận động như chân hoặc đã biến đổi để mang chức năng khác như râu đầu, hàm miệng v.v... Ngoài những đôi phần phụ có nguồn gốc từ đốt nguyên thủy nói trên, ở một vài bộ phận của cơ thể côn trùng có thể có dạng "phần phụ" không có nguồn gốc từ chi phụ nguyên thủy. Để phân biệt, chúng được gọi là cấu tạo phụ như cánh, mang khí quản v.v... Sự hiện diện của các phần phụ và cấu tạo phụ như vậy khiến cấu tạo bên ngoài của cơ thể côn trùng càng thêm đa dạng. Sau đây là đặc điểm của từng phần cơ thể côn trùng.

2.1. Bộ phận đầu côn trùng

2.1.1. Cấu tạo chung

Đầu là phần trước nhất của cơ thể côn trùng, trên đó mang 1 đôi râu đầu, 1 đôi mắt kép, 2 - 3 mắt đơn và bộ phận miệng. Do đó đầu được xem là trung tâm của cảm giác và ăn.

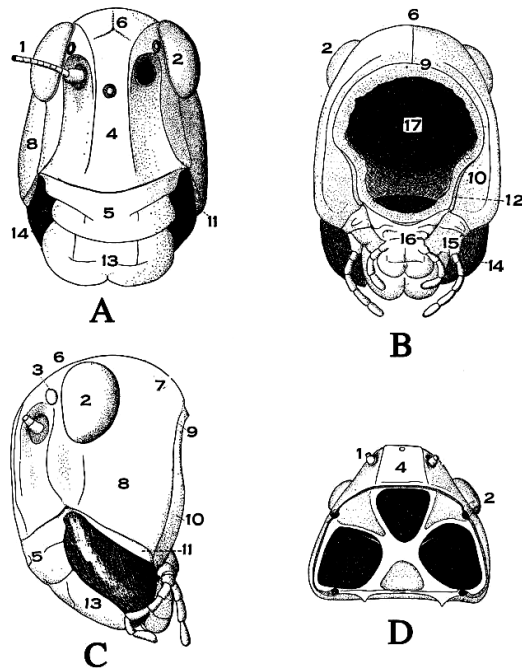
Ở thời kỳ trưởng thành, đầu côn trùng được thấy là một khối đồng nhất. Tuy nhiên về nguồn gốc, đầu côn trùng là do một số đốt nguyên thủy ở phía trước cơ thể hợp lại mà thành. Dấu vết này vẫn có thể nhìn thấy ở thời kỳ phát dục phôi thai của côn trùng. Theo một số tác giả, đầu côn trùng có thể là do 4, 5, 6 hoặc 7 đốt hình thành, song phần đồng nhất trí với ý kiến của Snodgrass (1955) cho rằng đầu côn trùng chỉ do 5 đốt kể cả lá trước đầu (acron) hình thành.

Khi quan sát bề mặt đầu côn trùng, có thể thấy một số ngấn trên đó. Đây không phải là dấu vết của các đốt cơ thể nguyên thủy mà chỉ là những rãnh lõm vào phía trong để tạo nên gờ bám (aponem) cho cơ thịt đồng thời làm cho vỏ đầu thêm vững chắc. Số lượng và vị trí của các ngấn khác nhau tùy theo loài song cũng có một số ngấn tương đối cố định như ngấn lột xác. Các đường ngấn này đã chia vỏ đầu côn trùng thành một số khu, mảnh, đặc trưng cho từng loài nên thường được dùng như một đặc điểm để phân loại côn trùng. Dưới đây là đặc điểm điển hình các khu, mảnh trên đầu côn trùng (Hình 2.2).

- **Khu trán - Chân môi:** Đây là mặt trước vỏ đầu côn trùng được chia làm 2 phần, phía trên là trán, phía dưới là chân môi bởi ngấn trán - chân môi. Trên khu trán có một số mắt đơn, thường là 3 chiếc, xếp theo hình tam giác đảo ngược.

- **Môi trên:** Đây là một phiến hình nắp cử động được để đẩy kín mặt trước miệng côn trùng, phiến này được đính vào mặt dưới khu chân môi.

- **Khu cạnh - đỉnh đầu:** Khu này bao gồm phần đỉnh đầu và phần tiếp nối 2 bên đỉnh đầu. Giới hạn phía sau của khu này là ngấn ót. Đôi mắt kép của côn trùng nằm ở khu này, ở 2 bên đỉnh đầu, còn phía dưới chúng là phần má.



Hình 2.2. Cấu tạo đầu của côn trùng

- A. Đầu nhìn mặt trước; B. Đầu nhìn mặt sau; C. Đầu nhìn mặt bên; D. Đầu nhìn mặt bụng;
 1. Râu đầu; 2. Mắt kép; 3. Mắt đơn; 4. Trán; 5. Chân môi; 6. Đỉnh đầu; 7. Sau đầu;
 8. Má; 9. Ngăn ót; 10. Ót; 11. Khu dưới má; 12. Ót sau; 13. Môi trên;
 14. Hàm trên; 15. Hàm dưới; 16. Môi dưới; 17. Lỗ sọ (lỗ chẩm)
 (theo Chu Nghiêu)

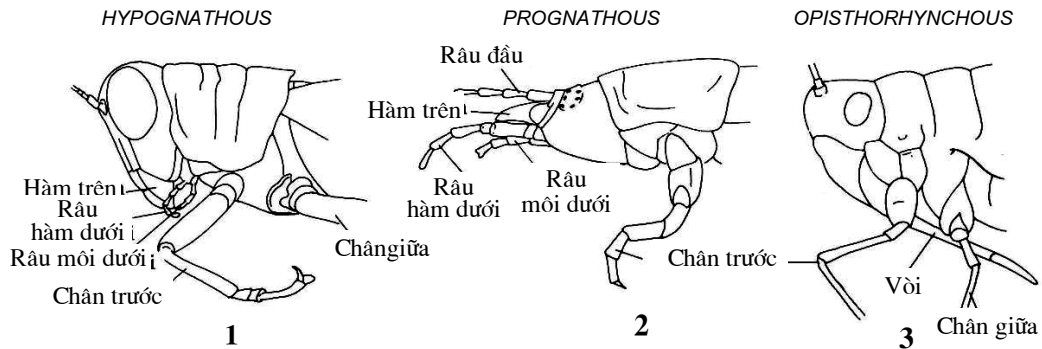
- **Khu gáy - gáy sau:** Khu này là mặt sau của đầu gồm 2 phiến hẹp hình vòng cung bao quanh lỗ sọ, chỗ nối thông giữa đầu và ngực côn trùng. Phiến trong sát lỗ sọ là khu gáy sau còn phiến ngoài tạo nên gáy côn trùng. Hai bên gáy nơi tiếp giáp với phần má được gọi là má sau của côn trùng.

- **Khu má dưới:** Đây là phần tiếp theo về phía dưới 2 má được phân định bởi ngăn dưới má. Mép dưới khu dưới má là nơi có mấu nối với hàm trên và hàm dưới của côn trùng.

Đầu côn trùng là một khối rắn chắc nhưng được nối với ngực bằng một vòng da mỏng gọi là cổ, nhờ đó đầu có thể cử động linh hoạt.

2.1.2. Các kiểu đầu ở côn trùng

Đầu côn trùng nói chung có hình tròn, tuy nhiên để thích nghi với những phương thức sinh sống khác nhau, cụ thể là cách lấy thức ăn, vị trí của bộ phận miệng có sự thay đổi khiến hình dạng của bộ phận đầu cũng biến đổi thành 3 kiểu chính sau đây như ở Hình 2.3A.

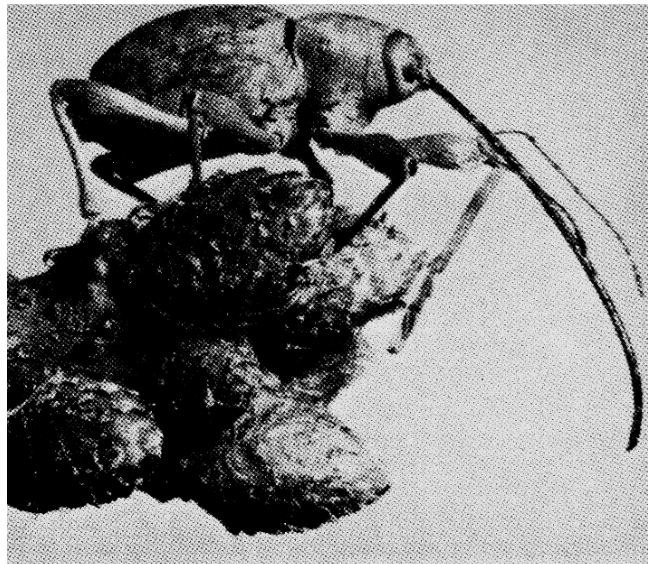


Hình 2.3A. Các kiểu đầu của côn trùng

1. Đầu miệng dưới; 2. Đầu miệng trước; 3. Đầu miệng sau
(theo R. F. Chapman)

- **Đầu miệng dưới:** Là kiểu đầu phổ biến nhất với miệng nằm ở mặt dưới của đầu. Thường thấy ở côn trùng có kiểu miệng gặm nhai ăn thực vật như châu chấu, dế, xén tóc v.v... Ở kiểu đầu này trục mắt - miệng gần như vuông góc với trục dọc cơ thể.

- **Đầu miệng trước:** Ở đây miệng nhô hẳn ra phía trước đầu nên trục mắt - miệng gần như song song với trục cơ thể. Nhờ miệng nằm ở phía trước nên rất thuận lợi cho các loài mọt, bọ vòi vòi đục sâu vào thân cây, hạt, quả (Hình 2.3B). Một số nhóm côn trùng bắt mồi như bọ chân chạy, sâu cánh mạch cũng có kiểu đầu miệng trước giúp chúng săn bắt mồi dễ dàng.



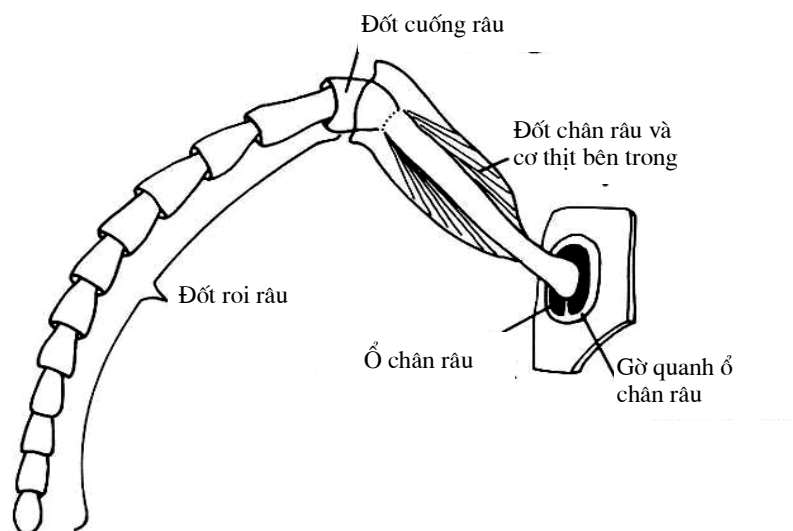
Hình 2.3B. Đầu miệng trước điển hình ở bộ Cánh cứng
(theo A.B. Klots và E.B. Klots)

- **Đầu miệng sau:** Phần lớn côn trùng chích hút nhựa cây như ve, rầy, rệp, bọ xít có kiểu đầu mà trục mắt - miệng với trục dọc cơ thể là một góc nhọn do miệng biến thành ngòai châm kéo dài về phía sau đầu. Nhờ cách sắp xếp này miệng luôn được cơ thể che chở đồng thời dễ dàng tiếp xúc với thức ăn khi côn trùng đậu trên cây.

2.1.3. Các phần phụ của đầu

2.1.3.1. Râu đầu

Râu đầu côn trùng (anten) là đôi phần phụ có chia đốt, có thể cử động được, mọc phía trước trán giữa 2 mắt kép. Râu đầu côn trùng có kích thước, hình dạng rất khác nhau tùy theo loài song đều có cấu tạo cơ bản giống nhau gồm 3 phần sau đây: (Hình 2.4).

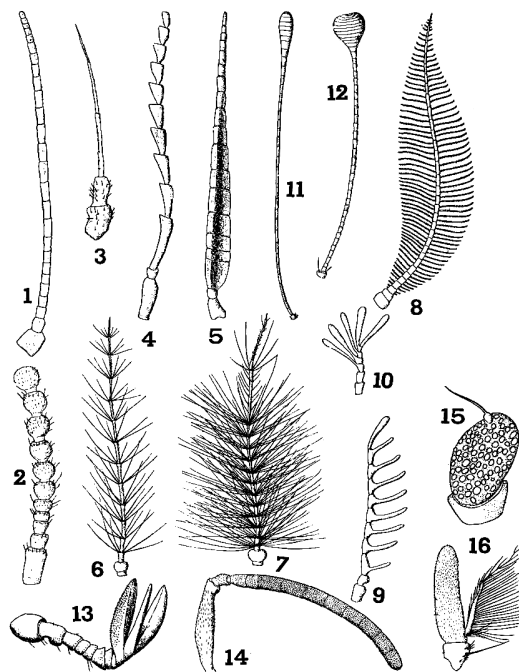


Hình 2.4. Cấu tạo cơ bản của râu đầu
(theo Snodgrass)

- **Chân râu:** Là đốt gốc của râu, có hình dạng thô, ngắn hơn các đốt khác, phía trong có cơ thịt điều khiển sự hoạt động của râu. Chân râu mọc ở phía trước trán từ một hốc da mềm hình tròn gọi là ổ chân râu.

- **Cuống râu:** Là đốt thứ 2 của râu, thường ngắn nhất song cũng có cơ điều khiển sự hoạt động.

- **Roi râu:** Là phần tiếp theo đốt cuống râu và là phần phát triển nhất của râu. Roi râu gồm nhiều đốt với cấu trúc rất khác nhau tạo nên sự đa dạng của râu côn trùng. Có thể kể một số kiểu râu chính như sau (Hình 2.5):



Hình 2.5. Các kiểu râu đầu ở côn trùng

1. Râu hình sợi chỉ (Châu chấu *Locusta migratoria* Linn.); 2. Râu hình chuỗi hạt (Mối thợ *Calotermes* sp.); 3. Râu hình lông cứng (Chuồn chuồn *Anax parthenope* Selys); 4. Râu hình răng cưa (Xén tóc *Prionus insularis* Motsch.); 5. Râu hình lược kiếm (Cào cào *Acrida lata* Motsch.); 6. Râu chổi lông thưa (muỗi cái *Culex fatigas* Wied.); 7. Râu chổi lông rậm (muỗi đực *Culex fatigas* Wied.); 8. Râu hình lông chim (Sâu róm chè *Semia cynthia* Drury); 9. Râu hình răng lược (*Ptilineurus marmoratus* Reitt. ♂); 10. Râu hình rẻ quạt mềm (*Halictophagus* sp. ♂); 11. Râu hình dùi đục (Bướm phấn trắng *Pieris rapae* Linn.); 12. Râu hình dùi trống (Loài *Ascalaphus* sp.) 13. Râu hình lá lợp (Bọ hung *Holotrichia sauteri* Moser); 14. Râu hình đầu gối (Ong mật *Apis mellifica* Linn.); 15. Râu hình chùy (Ve sâu bướm *Lycorma delicatula* White); 16. Râu ruồi (Ruồi xanh *Luccia* sp.).
(theo Chu Nghiêu)

+ *Râu sợi chỉ*: Ngoại trừ phần chân râu có 1-2 đốt hơi to, các đốt còn lại có tiết diện hình trụ đơn giản, thon nhỏ dần về phía cuối. Có loại râu sợi chỉ thô ngắn như ở châu chấu, hoặc rất dài, mảnh như ở muỗi, dế, gián v.v...

+ *Râu lông cứng*: Râu thường rất ngắn, trừ 1-2 đốt phía gốc hơi to, các đốt còn lại rất mảnh và ngắn như một sợi lông cứng, như râu chuồn chuồn, ve sầu, rầy xanh v.v...

+ *Râu chuỗi hạt*: Gồm nhiều đốt hình hạt nhỏ nối tiếp nhau như râu mối thợ, bọ chân dẹt.

+ *Râu răng cưa*: Gồm nhiều đốt hình tam giác, nhô góc nhọn về một phía giống răng cưa, như râu ban miêu đực, đom đóm.

+ *Râu lông chim* (hay răng lược kép): Trừ 1-2 đốt ở gốc râu các đốt còn lại đều phân nhánh sang hai bên kiểu chiếc lược kép hay lông chim như râu ngài tầm, ngài cước, ngài đực sâu róm v.v...

+ *Râu chổi lông*: Trừ 1-2 đốt ở gốc râu, các đốt còn lại mọc đầy lông dài toả tròn trông tựa chổi lông, như râu muỗi đực.

+ *Râu đầu gối*: Đốt chân râu khá dài cùng với phần roi râu tạo thành một hình gấp đầu gối như râu ong mật, ong vàng, kiến v.v...

+ *Râu đuôi đực*: Các đốt hình ống nhỏ dài nhưng lớn dần ở các đốt cuối trông tựa đuôi đực như râu các loài bướm.

+ *Râu đuôi trống*: Gần giống râu đuôi đực nhưng các đốt cuối phình to đột ngột, như râu một loài cánh mạch lớn.

+ *Râu hình chùy*: Các đốt chân râu, cuống râu phình to kiểu quả chùy, như râu ve sầu bướm, rầy nâu v.v...

+ *Râu lá lợp*: Các đốt roi râu biến đổi thành hình lá, xếp lợp lên nhau và có thể co, duỗi được như râu họ bọ hung.

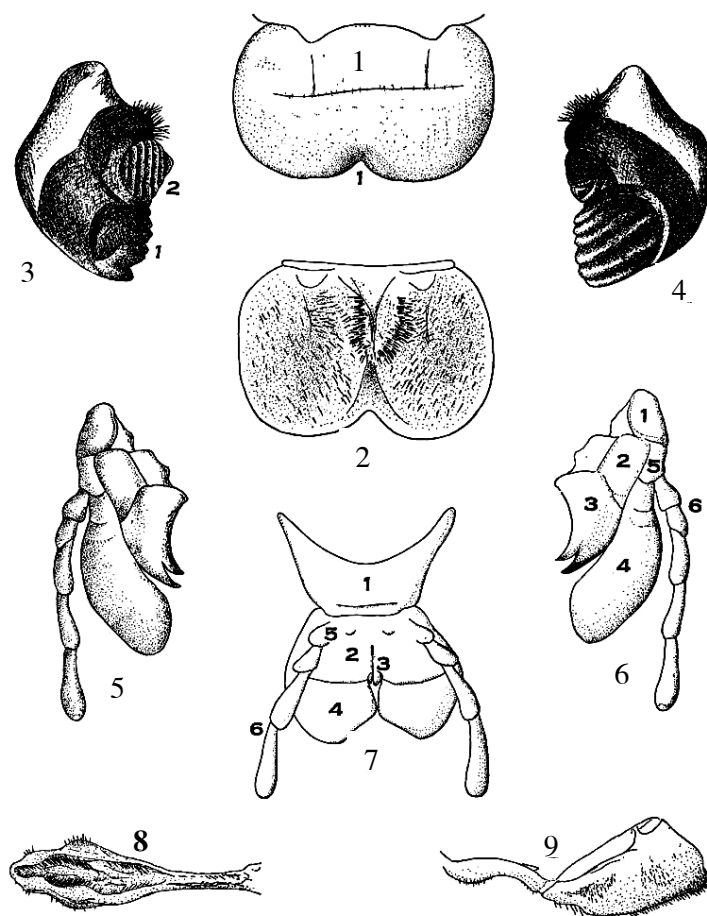
+ *Râu nhánh*: Là kiểu râu rất đặc biệt chỉ thấy ở một số họ ruồi nên còn gọi là râu ruồi. Râu khá ngắn với 2- 3 đốt gốc phình to, trên đó mọc 1 nhánh nhỏ, phân đốt có mang nhiều sợi lông cứng.

Có thể thấy râu đầu côn trùng rất đa dạng về hình thái, đặc trưng cho từng loài cũng như giới tính trong loài vì vậy người ta thường dựa vào đặc điểm này trong phân loại côn trùng cũng như phân biệt giới tính của chúng. Sự đa dạng về hình thái chứng tỏ râu đầu côn trùng có nhiều chức năng sinh học khác nhau. Thật vậy, ngoài chức năng chính là khứu giác và xúc giác, người ta còn thấy một số chức năng đặc biệt khác. Chẳng hạn muỗi đực nghe bằng râu đầu, trong lúc đó Ban miêu đực lại dùng râu đầu để nắm giữ con cái khi ghép đôi. Riêng ấu trùng muỗi *Chaoborus* và niềng niềng có kim dùng râu đầu để bắt mồi trong nước. Đặc biệt giống bọ xít bơi ngựa *Notonecta* lại dùng râu đầu để giữ thăng bằng khi bơi.

2.1.3.2. Miệng

2.1.3.2.1. Cấu tạo chung

Miệng côn trùng có cấu tạo khá phức tạp, gồm 5 phần là môi trên, lưỡi, hàm trên, hàm dưới và môi dưới. Trong đó hàm trên, hàm dưới và môi dưới là các phần chính của miệng có nguồn gốc cấu tạo từ 3 đôi phần phụ của 3 đốt cơ thể nguyên thủy tham gia hình thành miệng côn trùng. Bằng chứng là 3 bộ phận này vẫn còn giữ cấu tạo thành đôi đối xứng và phân đốt rõ ràng (5 đốt). Dưới đây là cấu tạo chi tiết của kiểu miệng gặm nhai, thích hợp với kiểu gặm, nghiền thức ăn rắn. Đây là kiểu miệng nguyên thủy nhất ở lớp Côn trùng (Hình 2.6).



Hình 2.6. Cấu tạo miệng nhai của côn trùng (Châu chấu di cư *Locusta migratoria* Linn.)

1. Môi trên (1. nhìn phía ngoài); 2. Môi trên (nhìn phía trong); 3, 4. Hàm trên bên phải và bên trái (1. Răng gặm; 2. Răng nhai); 5, 6. Hàm dưới (1. Chân hàm; 2. Thân hàm; 3. Lá trong hàm; 4. Lá ngoài hàm); 5. Chân râu hàm dưới; 6. Râu hàm dưới); 7. Môi dưới (1. Cằm sau; 2. Cằm trước; 3. Lá giữa môi; 4. Lá ngoài môi; 5. Chân râu môi dưới; 6. Râu môi dưới); 8. Lưỡi nhìn chính diện; 9. Lưỡi nhìn từ phía bên

(theo Chu Nghiêu)

- **Hàm trên:** Là một đôi xương cứng khá lớn và không phân đốt nằm sát dưới môi trên. Mặt trong hàm trên có nhiều khía nhọn hình răng. Những khía ngoài mỏng, sắc được gọi là răng gặm, các khía phía trong dày chắc được gọi là răng nhai hoặc nghiền. Với cấu tạo này, đôi hàm trên của côn trùng rất chắc, khỏe, giúp chúng gặm, nhai thức ăn rắn dễ dàng, đào khoét hang làm tổ và còn là vũ khí lợi hại để tự vệ hay tấn công con mồi.

- **Hàm dưới:** Cũng là 1 đôi xương nằm phía sau hàm trên ở vị trí thấp hơn. Khác với hàm trên, hàm dưới phân đốt, chia làm 5 phần là đốt chân hàm, đốt thân hàm, lá trong hàm, lá ngoài hàm và râu hàm dưới. Hai đốt chân hàm và thân hàm khá phát triển làm chỗ dựa cho lá trong hàm và lá ngoài hàm. Lá trong hàm khá cứng, phía trong có khía răng nhọn để tham gia vào việc cắt, gặm thức ăn. Lá ngoài hàm có dạng hình thìa không cứng lắm và cử động được, đẩy kín hai bên miệng để giữ thức ăn. Râu hàm dưới mọc ở cuối đốt thân hàm, gồm 5 đốt cử động linh hoạt, có chức năng ném hoặc ngửi thức ăn.

- **Môi dưới:** Thực chất là đôi hàm dưới thứ hai đã hợp làm một thành chiếc nắp đậy kín mặt dưới của miệng. Cũng như hàm dưới, môi dưới cũng gồm 5 phần tương ứng là cằm sau, cằm trước, lá giữa môi, lá ngoài môi và râu môi dưới. Cằm sau khá phát triển, còn chia làm cằm chính, cằm phụ song không cử động được. Trong lúc đó cằm trước, lá giữa môi, lá ngoài môi và râu môi dưới cử động linh hoạt. Râu môi dưới cũng có chức năng ném hoặc ngửi thức ăn.

- **Môi trên:** Là một phiến da dày hình nắp, cử động được để đậy kín mặt trước miệng côn trùng.

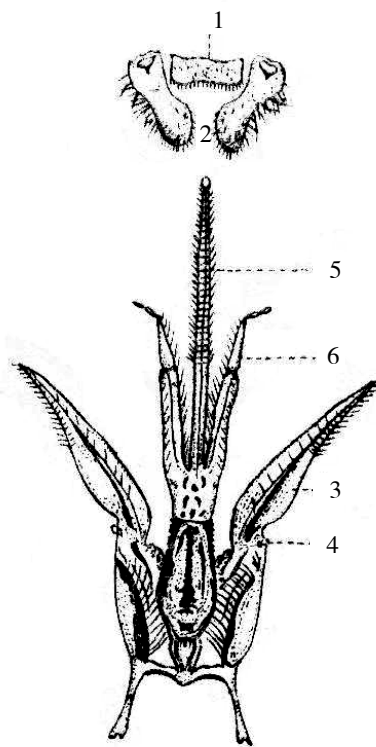
- **Luối:** Là một mấu da hình túi nằm trong miệng sát với họng côn trùng. Dưới gốc luối là miệng ống tiết nước bọt nên chức năng của luối là trộn nước bọt vào thức ăn. Ngoài ra luối cũng có chức năng ném thức ăn.

Không có nguồn gốc cấu tạo từ phần phụ của đốt nguyên thủy, môi trên và luối chỉ là các cấu tạo phụ của miệng côn trùng, đơn lẻ và không phân đốt.

2.1.3.2.2. Những biến đổi của miệng côn trùng

Miệng gặm nhai ăn thức ăn rắn là kiểu miệng nguyên thủy của côn trùng. Trong quá trình tiến hoá, nhiều nhóm côn trùng có xu hướng chuyển sang ăn thức ăn nửa rắn nửa lỏng đến thức ăn lỏng hoàn toàn. Để thích nghi với các loại thức ăn này, cấu tạo miệng côn trùng đã biến đổi theo chiều hướng và mức độ khác nhau để hình thành một số kiểu miệng sau đây:

- **Miệng gặm hút** (Hình 2.7): Thường gặp ở nhóm ong lớn trong bộ Cánh màng, điển hình là họ Ong mật.

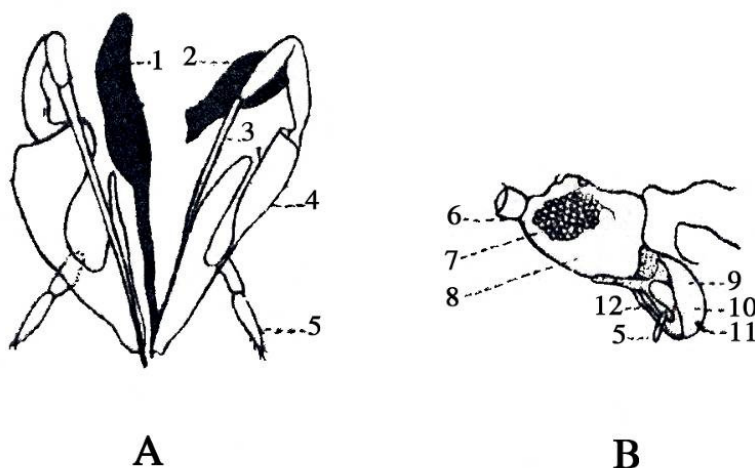


Hình 2.7. Cấu tạo miệng gặm hút ở Ong mật

1. Môi trên; 2. Hàm trên; 3. Lá ngoài hàm dưới; 4. Râu hàm dưới; 5. Lá giữa môi dưới (vòi); 6. Râu môi dưới (theo C. Manolache)

Có thể xem đây là bước chuyển từ kiểu miệng gặm nhai ăn thức ăn rắn sang kiểu miệng ăn thức ăn nửa rắn nửa lỏng. Ở ong mật, môi trên và hàm trên vẫn giữ nguyên đặc điểm của miệng nhai để gặm thức ăn rắn, chỉ có hàm dưới và môi dưới kéo dài ra thành vòi để hút mật hoa. Cụ thể lá ngoài hàm dưới kéo dài thành hình lưỡi kiếm để tách, lật cánh hoa tìm mật, lá giữa môi kéo dài thành vòi, đầu mút có một núm hình cầu gọi là đĩa vòi để hút mật hoa. Ở kiểu miệng này, râu hàm dưới và râu môi dưới gần như tiêu biến vì ít tác dụng.

- **Miệng dưa hút** (Hình 2.8) là kiểu miệng của bộ trĩ (bộ Cánh tơ). Miệng của chúng có một vòi ngắn hơi cúp về phía sau do môi trên, một phần hàm dưới và môi dưới tạo thành. Trong vòi có 3 ngòai châm là đôi hàm dưới và hàm trên bên trái biến đổi thành, còn hàm trên bên phải đã thoái hoá. Khi ăn các ngòai châm này liên tục co duỗi, dưa rách biểu bì làm dịch cây tiết ra để sau đó được vòi hút vào cơ thể. Ở đây lưỡi và lá giữa môi hợp thành ống tiết nước bọt vào vết thương trên bề mặt mô cây.

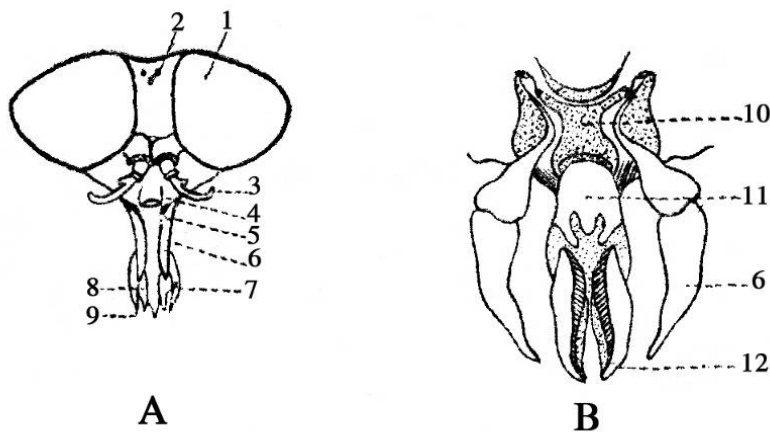


Hình 2.8. Cấu tạo miệng dưa hút của Bộ trĩ *Heliothrips* (A) và *Cephalothrips* (B)

1. Hàm trên bên trái; 2. Hàm trên bên phải; 3. Ngòai châm (hàm dưới);
4. Mảnh hàm dưới; 5. Râu hàm dưới; 6. Gốc râu đầu; 7. Mắt kép; 8. Trán;
9. Cầm phụ; 10. Cầm; 11. Râu môi dưới; 12. Chân môi

(theo Peterxon)

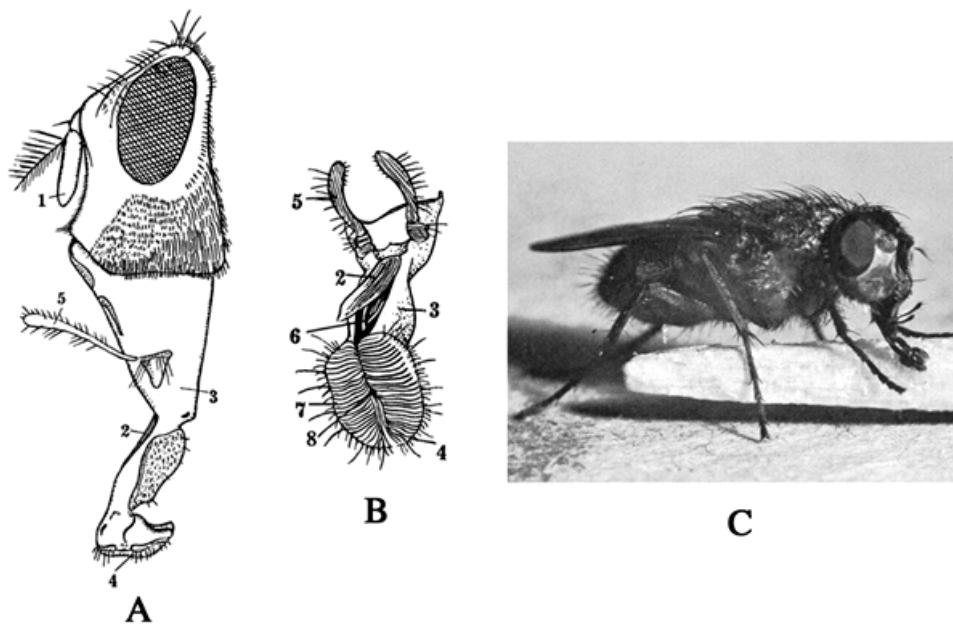
- **Miệng cửa liếm** (Hình 2.9) là kiểu miệng của mòng trâu. Ở đây đôi hàm trên và đôi hàm dưới biến đổi thành các ngòai châm sắc nhọn, chuyển động theo chiều ngang để cửa rách da vật chủ như trâu, bò. Lúc này một lượng lớn nước bọt có chứa men chống đông máu được lưỡi tước vào vết thương khiến các giọt máu ứa ra. Ở kiểu miệng này, môi trên kéo dài thành vòi nhọn, mặt trong có rãnh hợp với lưỡi tạo thành đường dẫn thức ăn, trong lúc đó phần cuối môi dưới phình to thành hình đĩa để liếm hút máu ứa ra từ vết cửa trên da.



Hình 2.9. Cấu tạo miệng cửa liếm của Mòng Chrysops

A. Đầu và miệng nhìn phía trước; B. Miệng nhìn phía sau

1. Mắt kép; 2. Mắt đơn; 3. Râu đầu; 4. Chân môi; 5. Môi trên; 6. Râu hàm dưới; 7. Môi trên; 8. Hàm trên; 9. Hàm dưới; 10. Cầm sau; 11. Cầm trước; 12. Đĩa môi
(theo Snodgrass)



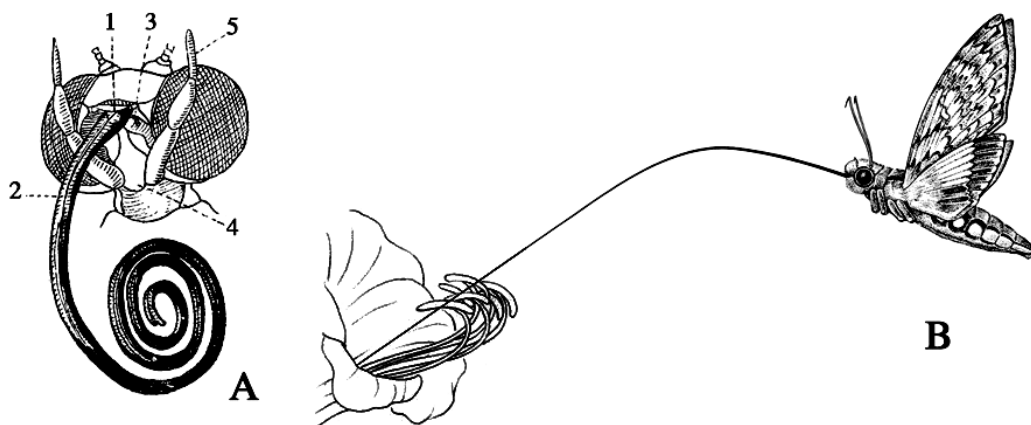
Hình 2.10. Cấu tạo miệng liếm hút của ruồi

A. Đầu và vòi ruồi nhìn từ mặt bên; B. Vòi ruồi nhìn mặt trước từ dưới lên (theo Snodgrass); C. Miệng ruồi khi đang ăn (theo Peter Farb)

1. Râu đầu; 2. Môi trên; 3. Vòi (môi dưới); 4. Đĩa vòi; 5. Râu hàm dưới; 6. Lưỡi; 7. Rãnh lòng máng; 8. Khe hút thức ăn

- **Miệng liếm hút** (Hình 2.10) là kiểu miệng của nhóm ruồi, điển hình là họ ruồi nhà. Ở kiểu miệng này đôi hàm trên và đôi hàm dưới đã hoàn toàn thoái hoá, trong lúc đó môi dưới khá phát triển, kéo dài thành một chiếc vòi thô ngắn có thể co duỗi linh hoạt. Vòi của ruồi có dạng lòng máng, khe hở phía trước được môi trên kéo dài thành nắp đậy kín và chính môi trên kết hợp với lưỡi cũng được kéo dài tạo nên đường dẫn thức ăn. Đầu mút của vòi cũng phát triển thành dạng đĩa được gọi là đĩa vòi có hình 2 quả thận, ở giữa là khe hút thức ăn. Mặt dưới của đĩa vòi có cấu tạo khá đặc biệt, gồm nhiều ống nhỏ rất đàn hồi (còn gọi là khí quản giả) xếp theo chiều ngang, tạo nên các rãnh lòng máng nhỏ thông với khe hút thức ăn. Nhờ tính chất đàn hồi này mà đĩa vòi có thể tiếp xúc, liếm sát bề mặt thức ăn. Khi ăn nước bọt theo lưỡi tiết ra mặt dưới đĩa vòi nên ruồi có thể liếm ăn không chỉ thức ăn lỏng mà cả thức ăn nhão và cả những hạt thức ăn rắn nhỏ bé được nước bọt làm mềm.

- **Miệng hút** (Hình 2.11) đây là kiểu miệng điển hình của các loài ngài, bướm để hút mật hoa và các thức ăn lỏng khác. Ở kiểu miệng này, môi trên, môi dưới và đôi hàm trên đã thoái hoá, còn đôi hàm dưới lại kéo dài thành vòi phía trong có rãnh hút thức ăn. Khi ăn vòi được vươn dài ra ngoài, cử động linh hoạt để tìm kiếm thức ăn. Còn lúc nghỉ vòi được cuộn lại theo hình tròn ốc, đầu ở phía dưới đầu để tránh bị tổn thương. Ở kiểu miệng này, râu môi dưới khá phát triển để ngửi thức ăn.



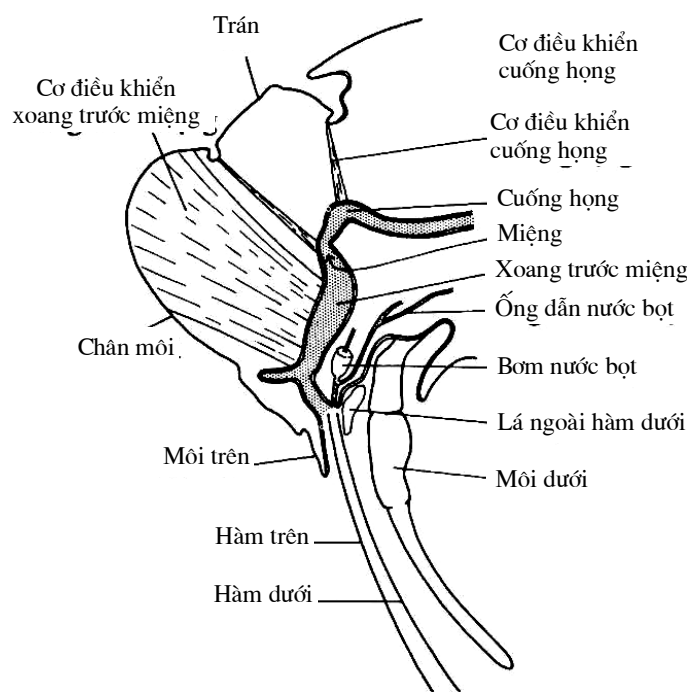
Hình 2.11. Cấu tạo miệng hút của bướm

A. Miệng hút của bướm (1. Môi trên; 2. Hàm dưới (vòi); 3. Râu hàm dưới; 4. Môi dưới; 5. Râu môi dưới) (vẽ theo Pôtxpêlôp)

B. Miệng hút của Ngài trời đang duỗi ra khi hút mật hoa (theo Passarin d' Entrèves)

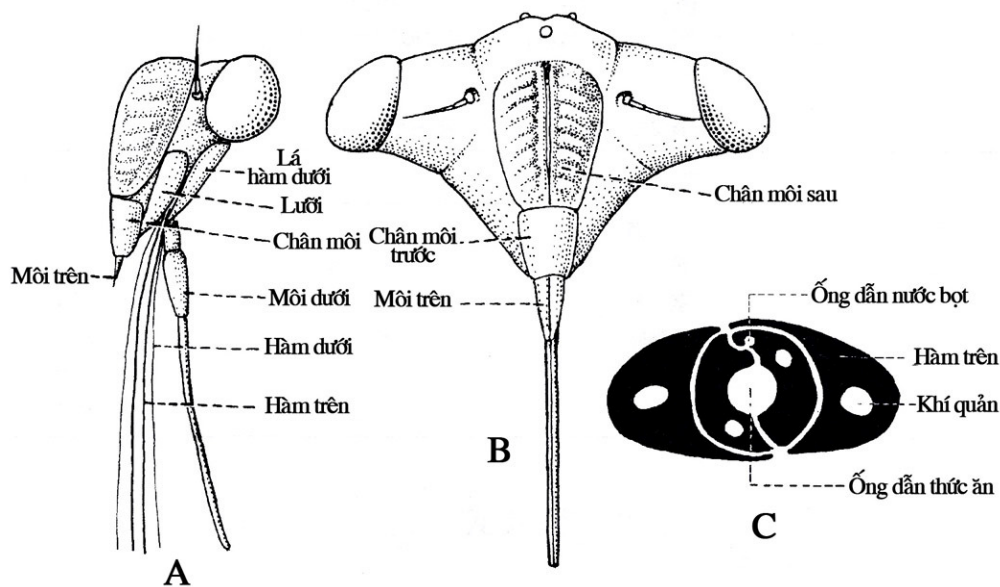
- **Miệng chích hút:** Khác với các kiểu miệng ăn thức ăn lỏng nói trên, miệng chích hút là kiểu biến đổi theo hướng thành những ngài châm dài, nhọn để có thể chích sâu

vào mô động, thực vật. Đồng thời xoang miệng và cuống họng cũng biến đổi thành một dạng bơm hút để hút được thức ăn lỏng từ trong đó (Hình 2.12). Căn cứ vào nguồn lấy thức ăn, miệng chích hút ở côn trùng được chia thành 2 kiểu chính sau đây:



Hình 2.12. Cấu tạo giải phẫu miệng chích hút của ve sầu (theo Snodgrass)

+ Miệng chích hút thực vật (Hình 2.13A). Như miệng bọ xít, ve, rầy, rệp. Ở kiểu miệng này 2 đôi hàm trên và hàm dưới đã biến đổi thành 4 ngòai châm dài mảnh như sợi tóc. Trong đó 2 ngòai châm hàm dưới hợp thành rãnh tiết nước bọt, 2 ngòai châm hàm trên hợp thành rãnh hút thức ăn. Các ngòai châm này được giữ trong một rãnh sâu ở mặt trước của vòi (do môi dưới biến đổi thành) nên có thể tách khỏi vòi khi cắm vào mô cây. Ở nhóm côn trùng này, vòi có cấu tạo chia đốt và cử động được. Khi ăn, đôi ngòai châm hàm trên lần lượt chích sâu vào mô cây nơi có thức ăn thích hợp, tiếp đó đôi ngòai châm hàm dưới cắm sâu vào cùng chỗ để tiết nước bọt có men tiêu hoá nhằm phân giải một phần thức ăn trước khi được hút vào ruột. Kiểu lấy thức ăn như vậy được gọi là hiện tượng tiêu hoá ngoài cơ thể ở côn trùng. Khi các đôi ngòai châm cắm sâu vào mô cây thì vòi cong gấp về phía sau để không cản trở sự đi tới của những ngòai châm này.



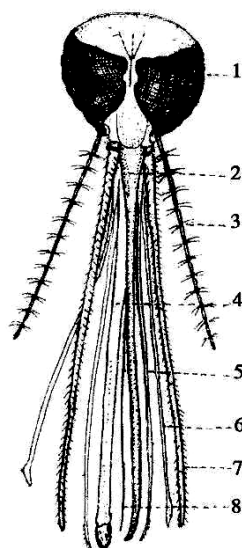
Hình 2.13A. Cấu tạo miệng chích hút ở ve sâu

A. Đầu nhìn mặt bên; B. Đầu nhìn chính diện; C. Mặt cắt ngang ngòai châm
(theo Tuyết Triều Lượng)

+ Miệng chích hút động vật (Hình 2.13B). Như kiểu miệng của họ muỗi hút máu. Cấu tạo và cách hoạt động của loại miệng này cơ bản giống kiểu miệng chích hút thực vật nói trên. Chỉ khác ở đây có tới 6 ngòai châm do có thêm 2 ngòai châm được môi trên và lưỡi biến đổi thành. Đầu mút các ngòai châm có những ngạnh nhỏ đảm bảo cho chúng không bị tuột ra khi vật chủ vùng vẫy xua đuổi những côn trùng hút máu này.

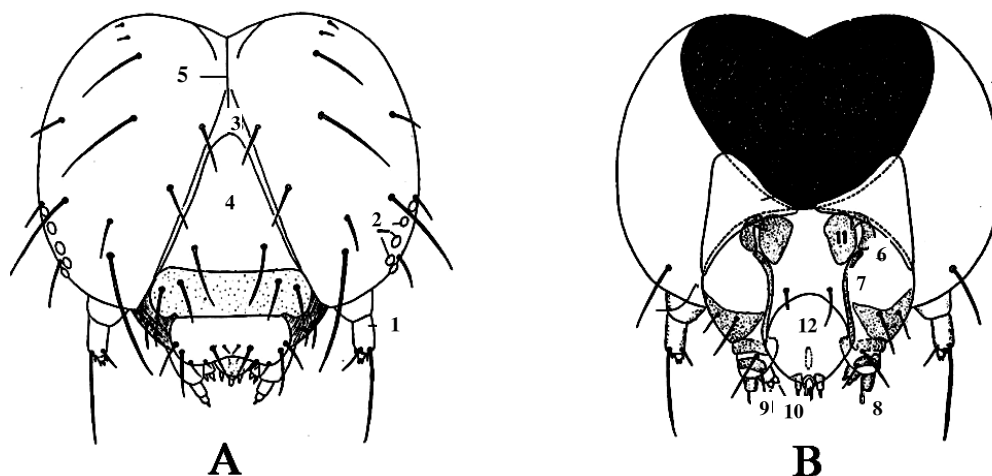
Hình 2.13B. Cấu tạo miệng chích hút ở muỗi

1. Mắt kép; 2. Môi trên; 3. Râu đầu; 4. Môi dưới;
 5. Ngòai châm (hàm trên); 6. Ngòai châm (hàm dưới);
 7. Râu hàm dưới; 8. Lưỡi
- (theo C. Manolache)



Trên đây là một số kiểu miệng thường thấy của côn trùng trưởng thành có phương thức ăn khác nhau. Cần nói thêm là những biến đổi thích nghi như vậy không chỉ xảy ra giữa các loài mà còn xảy ra giữa pha sâu non và pha trưởng thành trong cùng một loài. Vì ở những côn trùng biến thái hoàn toàn, pha sâu non và pha trưởng thành có phương thức ăn hoàn toàn khác nhau. Có thể thấy điều này qua một số kiểu miệng sâu non sau đây:

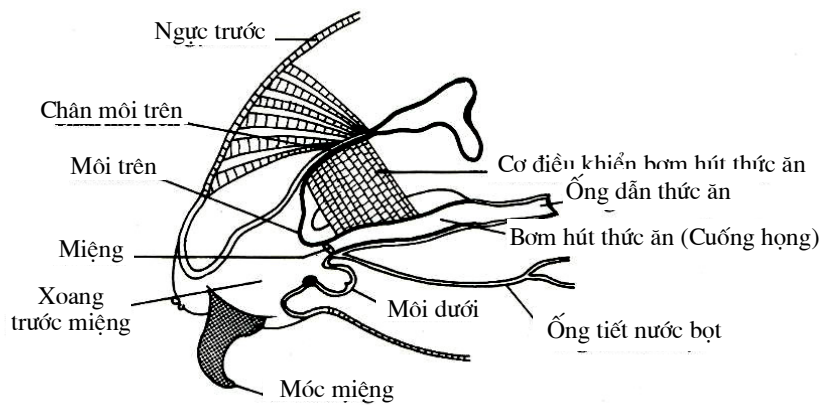
- **Miệng sâu non bộ Cánh vẩy** (Hình 2.14). Nếu như pha trưởng thành bộ này có kiểu miệng hút điển hình thì sâu non của chúng lại có kiểu miệng nhai biến đổi. Ở đây đôi hàm trên khá phát triển, sắc và khoẻ để cắt, gặm thức ăn rắn từ mô lá đến mô thân gỗ, hạt cứng... Còn hàm dưới, môi dưới và lưỡi lại liên kết với nhau thành một khối. Hai bên khối này là đôi hàm dưới, còn môi dưới và lưỡi hợp thành một nùm lồi ở giữa miệng, đầu mút là lỗ nhả tơ.



Hình 2.14. Cấu tạo miệng sâu non bộ Cánh vẩy

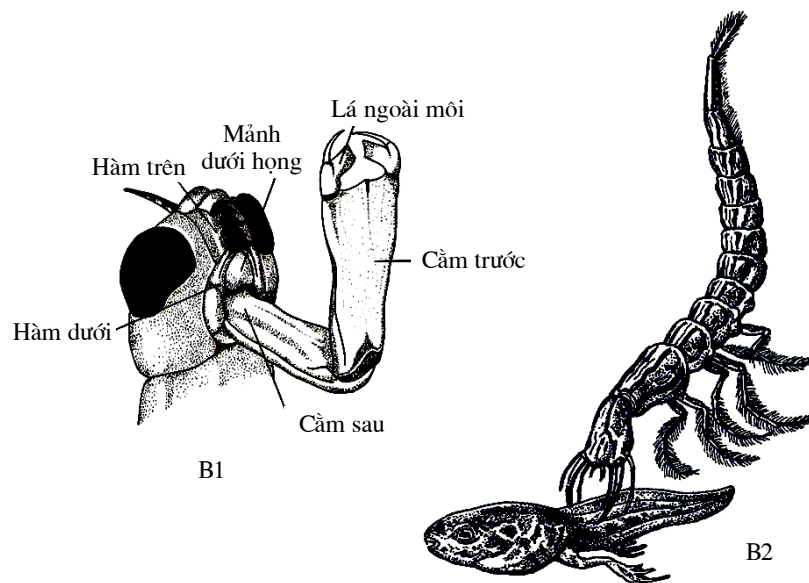
A. Đầu nhìn mặt trước; B. Đầu nhìn mặt sau; 1. Râu đầu; 2. Mắt bên; 3. Trán; 4. Chân môi; 5. Ngấn lột xác; 6. Chân hàm dưới; 7. Thân hàm dưới; 8. Râu hàm dưới; 9. Lá ngoài hàm dưới; 10. Lá trong hàm dưới; 11. Cằm sau; 12. Cằm trước
(theo Chu Nghiêu)

- **Miệng dòi ruồi** (Hình 2.15A). Khác với kiểu miệng liếm hút của ruồi trưởng thành, miệng dòi gần như hoàn toàn thoái hoá. Chỉ còn một đôi móc miệng nhỏ do đôi hàm trên biến đổi thành. Dòi dùng đôi móc miệng này để quấy nhào thức ăn thành dịch lỏng để hút vào ruột qua một rãnh nhỏ được tạo ra giữa 2 móc miệng này.



*Hình 2.15A. Cấu tạo miệng dòi ruồi
(theo Snodgrass)*

Ngoài ra phải kể đến một số kiểu miệng bắt mồi rất hoàn hảo của sâu non Cánh mạch và Niềng niềng do đôi hàm trên hoặc cả hàm trên, hàm dưới biến đổi thành một đôi gọng kìm sắc nhọn dùng để cắm ngáp vào cơ thể con mồi và hút hết dịch lỏng trong đó. Song đặc biệt nhất có lẽ là kiểu miệng của ấu trùng chuồn chuồn. Ở côn trùng này, môi dưới đã biến đổi thành một "cánh tay" dài, đầu mút có gọng kìm sắc nhọn, có thể vươn ra xa để tóm lấy con mồi rồi đưa về miệng để ăn (Hình 2.15B).



Hình 2.15B. Cấu tạo miệng sâu non bắt mồi

B1. Miệng sâu non chuồn chuồn (theo Imms)

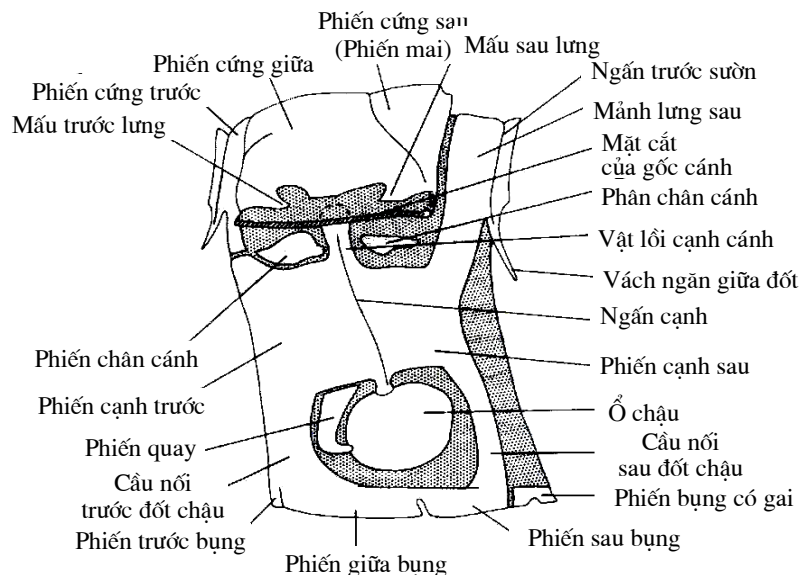
B2. Miệng sâu non niềng niềng (theo Passarin d' Entrèves)

2.2. Bộ phận ngực côn trùng

2.2.1. Cấu tạo chung

Ngực là phần thứ 2 của cơ thể côn trùng, gồm 3 đốt là đốt ngực trước, đốt ngực giữa, đốt ngực sau. Mỗi đốt ngực đều có một đôi chân mang tên tương ứng là đôi chân ngực trước, đôi chân ngực giữa và đôi chân ngực sau (hoặc đôi chân ngực thứ nhất, thứ hai, thứ ba). Ở phần lớn côn trùng trưởng thành, đốt ngực giữa và đốt ngực sau mang 2 đôi cánh, theo thứ tự là đôi cánh trước và đôi cánh sau. Với cấu tạo này, bộ phận ngực côn trùng được gọi là trung tâm của sự vận động. Là chỗ dựa của chân và cánh, bộ phận ngực côn trùng rất phát triển, da hoá cứng vững chắc làm chỗ bám cho các cơ thịt to khoẻ bên trong đồng thời các đốt ngực thường gắn chắc với nhau thành một khối. Tuy nhiên đặc điểm này có thể thay đổi ở một số loài côn trùng, tùy thuộc ở sự hiện diện và mức độ hoạt động của chân và cánh. Nói chung các loài côn trùng có cánh bay khoẻ đều có phần ngực to lớn hơn. Ở Dế dũi và Bọ ngựa do đôi chân trước là chân đào bới và chân bắt mồi, cần hoạt động nhiều nên đốt ngực trước của chúng rất phát triển, lại không gắn chắc vào các đốt ngực phía sau nên có thể cử động linh hoạt, thuận lợi cho hoạt động đào đất và săn mồi của chúng.

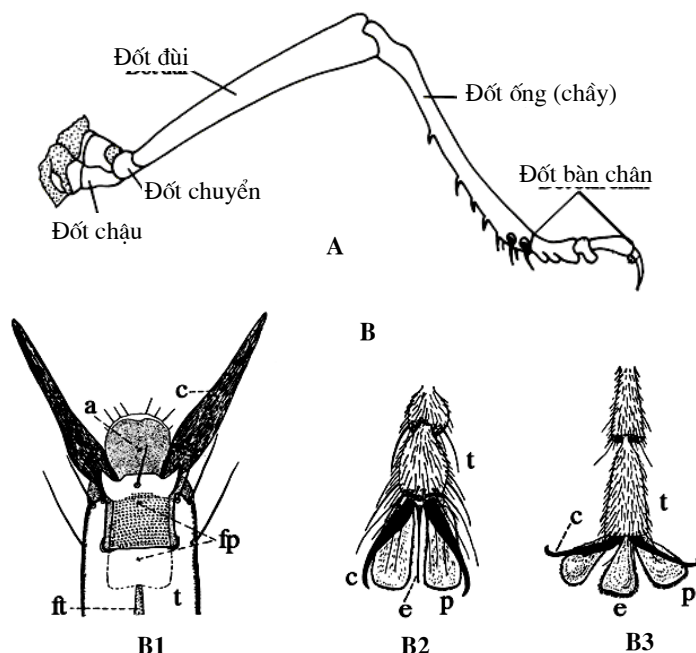
Ngực côn trùng phần lớn có dạng khối hộp nên mỗi đốt có thể chia làm 4 mặt là mặt lưng, mặt bụng và hai mặt bên. Các mặt này đều hoá cứng tạo nên các mảnh cứng mang tên tương ứng là mảnh lưng (tergum), mảnh bụng (sternum) và hai mảnh bên (pleurum) của mỗi đốt ngực. Trên các mảnh cứng của bộ phận ngực, hiện diện một số đường ngấn, tạo nên các phiến cứng đặc trưng cho từng loài côn trùng (Hình 2.16). Đây cũng là những dấu hiệu được dùng trong việc phân loại côn trùng.



Hình 2.16. Cấu tạo cơ bản đốt ngực côn trùng
(theo Snodgrass)

2.2.2. Các phần phụ của ngực côn trùng

2.2.2.1. Chân ngực



Hình 2.17. Cấu tạo cơ bản chân côn trùng

A. Hình thái các đốt ở chân côn trùng; B. Cấu tạo đốt cuối bàn chân của côn trùng

B1. Ở côn trùng Bộ Cánh thẳng (nhìn mặt bụng); B2. Ở con đực loài

Asilus crabroniformis; B3. Ở con đực loài *Rhagio notata*

a. Đệm giữa móng; c. Móng; e. Vật lõi giữa móng; fp. Đệm đốt cuối bàn chân;

ft. Mấu lõi cơ gấp đốt cuối bàn chân; p. Đệm móng; t. Đốt bàn chân cuối

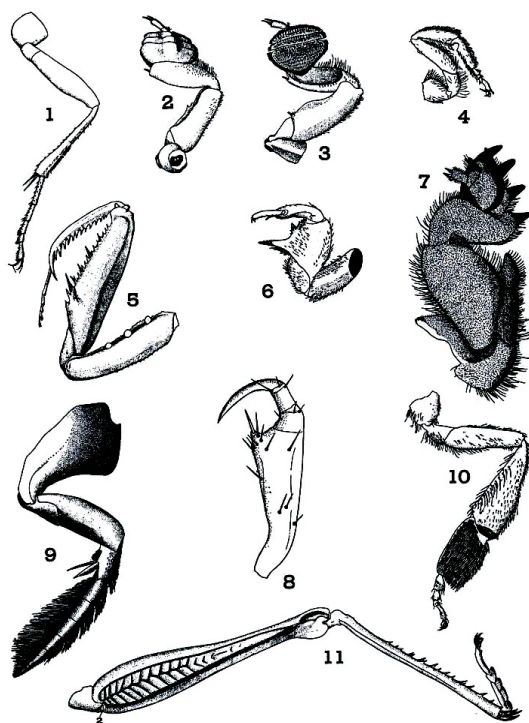
(theo Snodgrass)

Chân ngực là cơ quan vận động chính của côn trùng. Mang đặc điểm của ngành chân đốt, chân ngực côn trùng chia đốt điển hình gồm 5 đốt là: Đốt chậu (coxa), đốt chuyển (trochanter), đốt đùi (femur), đốt ống (còn gọi là đốt chày) (tibia) và đốt bàn chân (tarsis) (Hình 2.17). Đốt chậu là đốt đầu tiên thường có hình chóp cụt, dính với cơ thể tại một chỗ lõm bằng da mềm gọi là ổ đốt chậu, nhờ đó chân côn trùng có thể chuyển động dễ dàng về mọi phía. Ổ đốt chậu thường có vị trí ở mép dưới của mảnh bên ngực. Đốt chuyển là đốt thứ hai, thường có kích thước ngắn, nhỏ như một khớp bản lề. Cũng có một số loài như Chuồn chuồn, đốt chuyển có ngăn chia đôi nhưng thực chất chỉ là một đốt. Đốt đùi là đốt thứ ba có kích thước lớn hơn cả, nhất là ở kiểu chân nhảy như chân sau của dế mèn, châu chấu, đốt đùi rất dài và mập. Đốt ống là đốt thứ tư của chân. Như tên gọi đốt này tuy dài, mảnh song rất vững chắc. Mặt sau của đốt ống có 2 hàng gai cứng, có khi còn có 1-2 cửa mọc ở mút dưới, có thể cử động được. Những cấu tạo này có chức năng tự vệ ở côn trùng. Tiếp theo đốt ống là đốt bàn chân, thường gồm 1-5 đốt nhỏ cử động được. Cuối đốt bàn chân thường có dạng là 2 móng cong, nhọn với một đệm giữa móng khá phát triển. Chỉ có một số ít loài côn trùng, đệm giữa móng được

thay thế bằng vật lồi giữa móng dưới dạng chiếc gai hoặc lông cứng. Lông đệm giữa móng là lớp da mềm, giúp cho côn trùng di chuyển dễ dàng và chắc chắn kể cả trên bề mặt rắn, trơn nhẵn. Trong lúc đó các móng nhọn giúp chúng có thể bám chắc vào giá thể. Đặc biệt có loài côn trùng còn có cả đệm móng, mặt dưới phủ đầy lông mịn và có thể tiết dịch dính nhằm tăng thêm khả năng bám của chúng lên những bề mặt trơn nhẵn.

Chân ngực sâu non côn trùng nhìn chung có cấu tạo tương tự như chân ngực sâu trưởng thành song đơn giản hơn. Bàn chân thường chỉ có 1 đốt và cuối bàn chân cũng chỉ có 1 móng.

Ở động vật, chức năng chính của chân là vận động. Song ở lớp Côn trùng để thích nghi với môi trường sống vốn rất đa dạng, với những phương thức sinh sống khác nhau, chân côn trùng đã có hàng loạt biến đổi về cấu tạo để ngoài chức năng chính là vận động, chúng có thể thực hiện một số chức năng đặc biệt khác. Kết quả đã hình thành nên một số kiểu chân sau đây (Hình 2.18).



Hình 2.18. Các kiểu chân côn trùng

1. Chân chạy (Chân giữa họ Hổ trùng *Calosoma maximowicz* Morawitz);
 - 2,3. Chân giác bám (Chân trước Niềng niềng *Cybister japonicus* Sharp);
 4. Chân chải phấn hoa (Chân trước Ong mật *Apis mellifica* Linn.);
 5. Chân bắt mồi (Chân trước Bọ ngựa *Hierodula patellifera* Servile);
 6. Chân đào bới (Chân trước Ve sầu non);
 7. Chân đào bới (Chân trước Dế dũi *Gryllotalpa unispina* Saussure);
 8. Chân kẹp leo (Chân Rận bò *Trichodectes bovis* Linn.);
 9. Chân bơi (Chân sau Niềng niềng);
 10. Chân lấy phấn (Chân sau Ong mật);
 11. Chân nhảy (Chân sau Châu chấu)
- (theo Chu Nghiêu)

- **Chân bò:** Đây là kiểu chân phổ biến ở côn trùng với đặc điểm các đốt chân có cấu tạo đồng đều, thon gọn như chân bộ rùa, bộ xít, xén tóc...

- **Chân chạy:** Tương tự như kiểu chân bò nhưng các đốt dài mảnh hơn giúp côn trùng chạy nhanh. Điển hình là chân các loài kiến, chân bộ chân chạy, hổ trùng.

- **Chân nhảy:** Như đôi chân sau của dế mèn, châu chấu với đặc điểm đốt đùi to khoẻ, đốt ống dài mặt sau có nhiều gai, cựa. Ngoài chức năng bật nhảy đi xa, chân nhảy còn là vũ khí tự vệ rất lợi hại của côn trùng.

- **Chân bơi:** Đây là kiểu chân của một số loài côn trùng sống dưới nước và bơi khoẻ như niềng niềng, bộ xít bơi ngựa. Đốt ống và đốt bàn chân của đôi chân sau thường dài, dẹp, 2 mép bên có 2 hàng lông dài có thể cử động được. Khi bơi, 2 hàng lông này dương ra khiến đôi chân sau có hình dáng đôi mái chèo quạt nước.

- **Chân đào bới:** Điển hình là đôi chân trước của Dế dũi và bộ hung ăn phân. Với cấu tạo chắc khoẻ, đốt ống phình rộng như lưỡi xẻng có thêm hàng răng cứng ở mép ngoài, kiểu chân này giúp côn trùng đào hang trong đất dễ dàng.

- **Chân bắt mồi:** Điển hình là đôi chân trước của Bộ ngựa. Đặc điểm của kiểu chân này là đốt chậu rất dài, vươn ra phía trước để mở rộng tầm hoạt động của chân. Đốt đùi rất phát triển, có rãnh lõm ở mặt dưới và 2 hàng gai sắc nhọn ở 2 bên mép rãnh. Đốt ống cũng có 2 hàng gai và có thể gấp lọt vào rãnh lõm của đốt đùi như kiểu dao nhíp. Với cách cử động này, Bộ ngựa có thể dùng đôi chân trước bắt giữ con mồi một cách dễ dàng và chắc chắn.

- **Chân kẹp leo:** Là kiểu chân rất đặc biệt chỉ thấy ở nhóm chấy rận. Ở kiểu chân này, bàn chân chỉ có 1 đốt và mút cuối có một móng cong lớn. Khi móng gấp lại, hợp với mấu nhọn cuối đốt ống tạo nên một vòng khuyên ôm lấy sợi lông, tóc của vật chủ để di chuyển dễ dàng và chắc chắn.

- **Châm giác bám:** Là kiểu chân trước của niềng niềng đục. Các đốt bàn chân phình to xếp sát nhau, mặt dưới hơi lõm tạo thành một giác bám để có thể bám chắc vào mặt lưng trơn nhẵn của con cái khi ghép đôi.

- **Chân lấy phấn:** Đây là kiểu chân đặc trưng của nhóm ong chuyên lấy phấn hoa như ong mật, ong bầu. Đốt ống chân sau phình rộng về phía cuối song dẹp và lõm ở giữa, xung quanh bờ có lông dài tạo thành "giỏ" chứa phấn hoa. Đốt gốc của đốt bàn chân cũng phình to, dẹp phẳng mặt trong có nhiều lông cứng xếp thành hàng ngang như một bàn chải, có tác dụng chải gom phấn hoa dính trên bề mặt cơ thể ong.

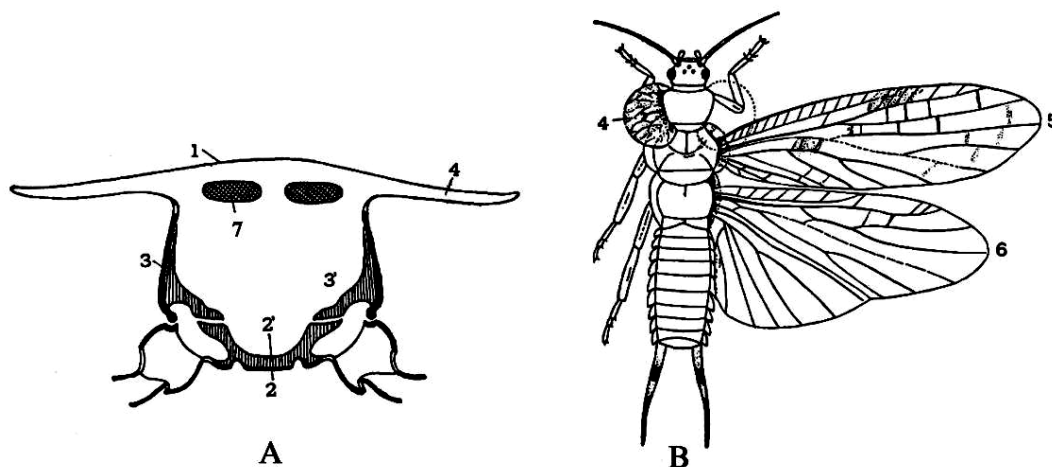
2.2.2.2. Cánh côn trùng

2.2.2.2.1. Cấu tạo và chức năng của cánh côn trùng

Côn trùng là động vật không xương sống duy nhất có cánh và là sinh vật biết bay sớm nhất trong lịch sử tiến hoá của giới động vật, cách đây hơn 350 triệu năm. Nhờ có cánh, côn trùng có nhiều lợi thế khi di chuyển, phát tán mở rộng địa bàn phân bố của chúng, dễ dàng tìm kiếm được thức ăn, đối tượng ghép đôi cũng như trốn tránh kẻ thù.

Ngoài chức năng chủ yếu là bay, tùy theo loài, cánh còn có một số vai trò đặc biệt khác như làm tấm giáp bảo vệ cơ thể về phía lưng, là cơ quan phát âm thành (ở dế mèn, bọ muỗi, châu chấu) là túi dự trữ không khí của niềng niềng sống dưới nước, là công cụ điều tiết nhiệt độ, độ ẩm trong tổ của các loài ong mật v.v... Có thể thấy đôi cánh đã góp phần tạo ra ưu thế vượt trội cho côn trùng, giúp côn trùng trở thành một trong những sinh vật thành công nhất trong tự nhiên.

Trừ những côn trùng thuộc lớp phụ không cánh và một số loài thuộc lớp phụ có cánh nhưng đã thoái hoá về sau, hầu hết côn trùng trưởng thành đều có cánh. Cánh côn trùng có nguồn gốc cấu tạo khá đặc biệt, không xuất phát từ phần phụ của đốt cơ thể nguyên thủy mà là một cấu tạo được hình thành về sau do góc sau mảnh lưng ngực côn trùng lớn dần lên mà thành trong quá trình tiến hoá của chúng (Hình 2.19).



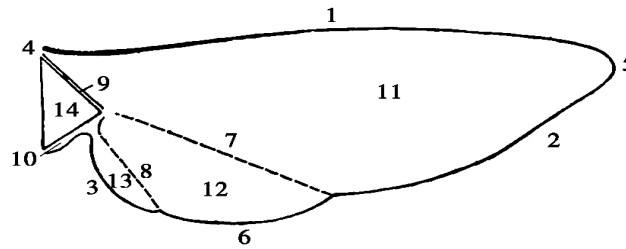
Hình 2.19. Nguồn gốc hình thành cánh côn trùng

- A. Mặt cắt ngực côn trùng, biểu thị cánh do da mảnh lưng kéo dài tạo thành;
 B. Hóa thạch của côn trùng cổ đại (*Lematophora typica*) cho thấy ngực trước cũng có mảnh lưng kéo dài nhưng không thành cánh hoàn chỉnh như ở đốt ngực giữa và ngực sau
 1. Mảnh lưng; 2. Mảnh bụng; 3. Mảnh bên; 4. Mảnh lưng kéo dài; 5. Cánh trước;
 6. Cánh sau; 7. Cơ dọc lưng.

(Hình A theo Snodgrass; hình B theo Tillyard)

Về cấu tạo khái quát, cánh côn trùng gồm 2 lớp da mỏng áp lấy hệ thống mạch cánh bên trong. Đó là những ống rỗng do 2 lớp da nơi đó dày lên và hoá cứng tạo nên. Với cấu tạo tương tự như một chiếc quạt giấy, cánh côn trùng tuy mỏng nhưng khá vững chắc đồng thời có thể xòe ra, xếp lại dễ dàng. Trong mạch cánh có khí quản, dây thần kinh phân bố và máu có thể lưu thông trong đó. Cánh côn trùng nói chung có hình tam giác, có 3 cạnh và 3 góc (Hình 2.20). Cạnh phía trước gọi là mép trước cánh, cạnh phía ngoài gọi là mép ngoài cánh và cánh phía sau (hay phía trong) gọi là mép sau cánh. Góc cánh được tạo

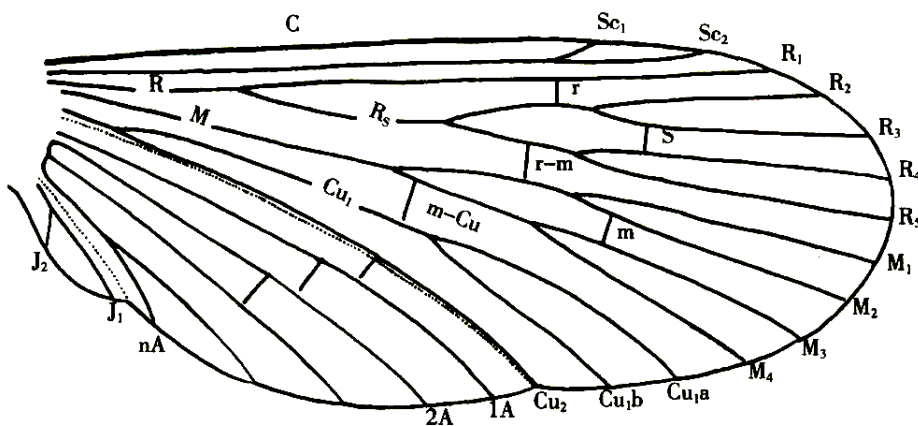
thành bởi mép trước và mép sau cánh gọi là góc vai. Góc cánh được tạo thành bởi mép trước và mép ngoài cánh gọi là đỉnh cánh, còn góc tạo thành bởi mép ngoài và mép sau cánh gọi là góc mõng. Ở côn trùng cánh xoè ra khi bay và có khi xếp lại khi đậu yên theo một số nếp gấp nhất định. Những nếp gấp này có thể nhìn thấy trên bề mặt cánh và chia mặt thành các khu như khu nách, khu đuôi, khu mõng và khu chính cánh (Hình 2.20).



Hình 2.20. Cấu tạo cơ bản của cánh côn trùng

1. Mép trước cánh; 2. Mép ngoài cánh; 3. Mép sau cánh; 4. Góc vai; 5. Góc đỉnh;
6. Góc mõng; 7. Nếp gấp mõng; 8. Nếp gấp đuôi; 9. Nếp gấp góc; 10. Nếp gấp nách;
11. Khu chính cánh; 12. Khu mõng; 13. Khu đuôi; 14. Khu nách.
(theo Snodgrass)

Như đã nói ở trên, hệ thống mạch cánh có chức năng như khung xương làm chắc cánh côn trùng. Điều cần nói là sự sắp xếp của hệ thống mạch cánh khác nhau rất nhiều tùy theo loài côn trùng. Vì vậy đặc điểm này được dùng như một chỉ tiêu quan trọng trong công việc phân loại côn trùng. Để có cơ sở và thuận tiện trong việc đọc mạch cánh côn trùng, hai tác giả là Comstock và Needham (1898-1899) đã có công lớn trong việc xây dựng một giả thiết hệ thống mạch cánh tiêu chuẩn của côn trùng (Hình 2.21). Nhờ có "bảng ngôn ngữ" này, chúng ta có thể nhận diện và mô tả được các mạch cánh của đối tượng nghiên cứu dù chúng đã biến đổi rất nhiều.



Hình 2.21. Sơ đồ mạch cánh giả thiết theo Comstock-Needham
(theo Ross)

Mạch cánh của côn trùng có 2 loại là mạch dọc và mạch ngang. Mạch dọc chạy dài từ gốc cánh ra mép cánh và có thể phân nhánh, còn mạch ngang là những mạch ngắn thường nối ngang giữa 2 mạch dọc. Dưới đây là tên gọi và vị trí phân bố của các mạch cánh côn trùng.

Các mạch dọc:

- **Mạch dọc mép** (Costa = C). Là mạch dọc đầu tiên nằm ở mép trước cánh (thực chất là làm nên mép trước cánh) kích thước lớn và không phân nhánh.

- **Mạch dọc mép phụ** (Subcosta = Sc). Là mạch tiếp sau mạch dọc mép. Phần ngọn của mạch này thường chia làm 2 nhánh là mạch dọc mép phụ trước (Sc₁) và mạch dọc mép phụ sau Sc₂).

- **Mạch dọc chày** (Radius = R). Là mạch tiếp sau mạch dọc mép phụ và thường là mạch chắc khoẻ nhất. Mạch dọc chày trước hết chia làm 2 nhánh, nhánh trước là mạch dọc chày thứ 1 (R₁), nhánh sau là mạch dọc chày thứ 2 (R₂). Mạch dọc chày thứ 2 này lại phân tiếp thành 2 nhánh phụ là mạch dọc chày R₂ +3 và mạch dọc chày R₄ +5. Từ mạch dọc chày R₂ + 3 lại phân tiếp 2 nhánh nhỏ là R₂ và R₃, từ mạch dọc chày R₄+5 cũng phân tiếp 2 nhánh nhỏ là R₄ và R₅, như vậy mạch dọc chày (R) cuối cùng phân thành 5 nhánh.

- **Mạch dọc giữa** (Mediana = M). Là mạch tiếp sau mạch dọc chày song cách tương đối xa nên thường nằm ở giữa cánh. Mạch dọc giữa cũng phân chia dần thành 4 nhánh phụ có tên gọi lần lượt là mạch dọc giữa thứ 1 (M₁), mạch dọc giữa thứ 2 (M₂), mạch dọc giữa thứ 3 (M₃), và mạch dọc giữa thứ 4 (M₄).

- **Mạch dọc khuỷu** (Cubitus = Cu). Là mạch tiếp sau mạch dọc giữa, mạch này trước tiên phân thành 2 nhánh là mạch dọc khuỷu thứ 1 (Cu₁) và mạch dọc khuỷu thứ 2 (Cu₂). Riêng mạch khuỷu thứ 1 lại phân tiếp thành 2 nhánh nhỏ là Cu_{1a} và Cu_{1b}.

- **Mạch dọc móng** (Analis = A). Mạch này phân bố trong khu móng với số lượng từ 1 - 12 mạch. Thông thường có 3 mạch là mạch dọc móng thứ 1 (1A), mạch dọc móng thứ 2 (2A) và mạch dọc móng thứ 3 (3A).

- **Mạch dọc đuôi** (Jugalis = J). Là mạch dọc cuối cùng, kích thước ngắn, nằm trong khu đuôi cánh. Côn trùng có thể có 2 mạch dọc đuôi là mạch dọc đuôi thứ 1 (1J) và mạch dọc đuôi thứ 2 (2J), song phần lớn côn trùng thiếu 2 mạch này.

Các mạch ngang:

- **Mạch ngang mép** (Humeralis = h), mạch này nằm ngoài góc vai, nối liền 2 mạch C và Sc.

- **Mạch ngang chày** (Radial = r), nối liền 2 mạch R₁ và R₂.

- **Mạch ngang chày chung** (Sectorial = s), nối liền 2 mạch R₃ và R₄ hoặc 2 mạch R₂ +3 và R₄+5.

- **Mạch ngang chày giữa** (Radio -Medial = r-m), nối liền 2 mạch R và M.

- **Mạch ngang giữa** (Medial = m), nối liền 2 mạch M₂ và M₃.

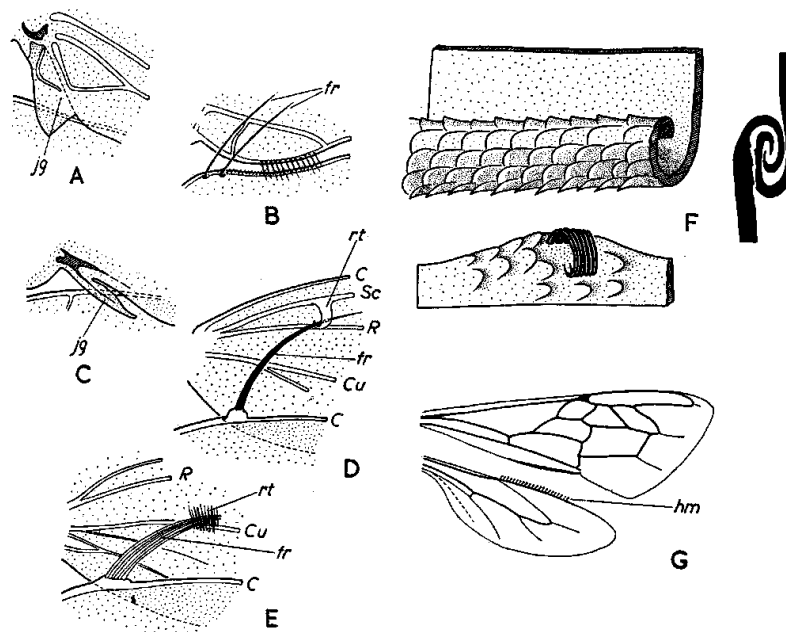
- **Mạch ngang giữa khuỷu** (Medio- Cubital = m- Cu), nối liền 2 mạch M và Cu.

Sự hiện diện của các mạch dọc và mạch ngang đã hình thành nên những buồng cánh có tên riêng dùng trong phân loại côn trùng. Có 2 loại buồng cánh, buồng kín là buồng các phía đều được giới hạn bởi các mạch cánh; còn buồng hở là buồng có 1 phía là mép cánh.

Hai đôi cánh của côn trùng khi bay, ngoại trừ bộ cánh cứng đôi cánh trước không cử động (chỉ dương lên như cánh bướm) còn hầu hết côn trùng khác cả hai đôi cánh đều chuyển động cùng nhau. Để đảm bảo sự chuyển động thống nhất này, giữa hai đôi cánh của côn trùng có một số kiểu cấu tạo liên kết đặc biệt. Như ở các loài ong hay rệp muội, ở khoảng giữa mép trước cánh sau có một dây gai móc câu (Hamuli) để móc vào một gờ cuốn ở mép sau cánh trước. Ở một số loài côn trùng khác lại có kiểu gai hay kẹp cài cánh. Kẹp cài cánh trước (Jugum) thường gặp ở bộ cánh lông và một số loài cấp thấp của bộ cánh vẩy. Gần góc mép sau cánh trước có một phiến nhọn chìa ra phía sau để kẹp chặt lấy mép trước cánh sau khi bay. Loại gai cài cánh sau (Fremulum) thường thấy ở các loài cánh vẩy. Gần gốc mép trước cánh sau có một hoặc 2-3 lông gai dài (tương ứng với con đực hoặc con cái) dùng để cài vào một túm lông dày hay một mấu cong ở mặt dưới cánh trước (Hình 2.22). Côn trùng được xem là những sinh vật bay khoẻ. Vào mùa di cư, loài châu chấu đàn *Locusta migratoria* và một vài loài bướm *Danaus* có thể bay liên tục không nghỉ hàng trăm km mỗi ngày để đến những nơi cách xa hàng ngàn cây số. Ngay loài ong mật nhỏ bé, tổng quãng đường bay đi tìm phấn, mật hoa của mỗi ong thợ cũng vào khoảng 50 - 100 km mỗi ngày. Một tính toán chi tiết cho thấy, để làm ra 1kg mật ong, cả đàn ong phải bay đi, về một chặng đường dài gấp 4 lần chu vi quả đất. Cũng nhờ bay khoẻ nên sự lây lan phát tán của sâu hại trên đồng ruộng thường rất nhanh và mạnh, gây khó khăn rất lớn cho việc dự tính dự báo quy luật phát sinh phát triển và tổ chức phòng chống chúng.

Quan sát hoạt động bay của côn trùng, người ta nhận thấy những loài có cánh lớn như bướm thì số lần đập cánh chỉ vào khoảng 4 - 20 lần/giây và chúng thường là loài bay chậm. Trong lúc đó những loài có cánh nhỏ hẹp như ong, ruồi, muỗi có thể đập cánh lên tới hơn 100 lần/giây, nhờ đó chúng bay rất nhanh.

Cánh là một cấu tạo rất dễ bị tổn thương vì vậy khi không bay, cánh được "xếp cất" an toàn theo cách của từng loài. Ở các loài bướm, cánh được xếp dựng đứng, chập vào nhau trên lưng, cánh của ngài lại xếp nghiêng sang hai bên theo kiểu mái nhà, với các loài ong, cánh được xếp rất gọn dọc theo cơ thể. Đặc biệt với bộ cánh cứng, đôi cánh sau được xếp cất rất khéo dưới đôi cánh cứng, ngay cả với trường hợp bộ cánh cộc (họ Staphilinidae) đôi cánh cứng chỉ có diện tích rất nhỏ.

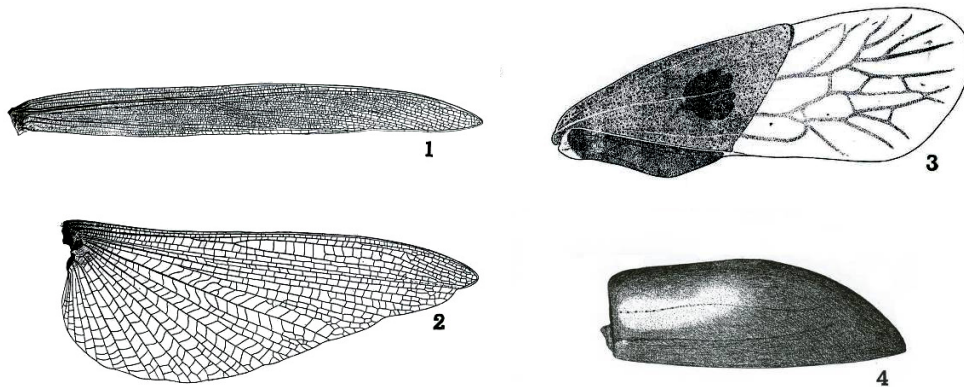


Hình 2.22. Một số kiểu liên kết giữa hai cánh ở côn trùng

A, B. Ở côn trùng bậc thấp; C. Ở một loài ngài; D. Ở một loài ngài đực;
E. Ở một loài ngài cái; F. Ở Rệp muội; G. Ở Ong mật
jg. Kẹp cài cánh trước; fr. Gai cài cánh sau; hm. Dây móc câu cánh sau;
rt. Mấu giữ cánh trước
(theo Comstock và Weber)

2.2.2.2.2. Các kiểu biến đổi của cánh côn trùng

Như đã trình bày ở trên, cánh côn trùng có nhiều chức năng khác nhau do đó cấu tạo này có nhiều biến đổi theo phương thức thích nghi của từng loài. Sự biến đổi phổ biến nhất là ở chất cánh. Nhiều loài côn trùng có kiểu cánh màng, đó là loại cánh mỏng, nhẹ, trong suốt như cánh ong, ruồi, chuồn chuồn, ve sầu. Nếu chất cánh dày hơn nhưng mềm thì đó là kiểu cánh da thường thấy ở ve sầu bướm và cánh trên của châu chấu, bọ ngựa, dế, gián. Ở bộ cánh cứng, như tên gọi đôi cánh trên của chúng rất dày và cứng như thường thấy ở các loài bọ hung, niềng niềng, xén tóc. Ở các loài bọ xít, đôi cánh trên của chúng chỉ có nửa phía gốc dày và cứng, còn nửa phía ngoài lại mỏng và mềm nên kiểu cánh này có tên gọi là cánh nửa cứng (hoặc cánh nửa). Ở nhóm ngài và bướm, chất cánh cũng mỏng như cánh màng, song trên bề mặt được bao phủ dưới một lớp vảy nhỏ, mịn như bột phấn nên chúng có tên gọi là cánh vảy (hay cánh phấn) (Hình 2.23). Có thể thấy sự biến đổi về chất cánh phần lớn xảy ra ở đôi cánh trước, còn đôi cánh sau cơ bản vẫn là cánh màng. Với cấu tạo mỏng, nhẹ, có diện tích lớn, đôi cánh màng phía sau luôn giữ vai trò chính trong hoạt động bay của côn trùng.



Hình 2.23. Một số dạng cánh của côn trùng

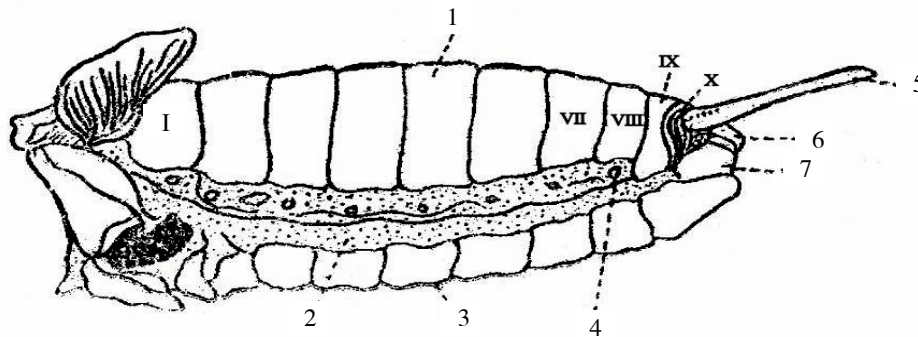
1. Cánh da; 2. Cánh màng; 3. Cánh nửa cứng; 4. Cánh cứng
(theo Chu Nghiêu)

Ngoài biến đổi về chất cánh đã nói ở trên, giữa các loài côn trùng còn có sự khác nhau về tình trạng có cánh hoặc không có cánh và mức độ phát triển của cánh. Các bộ côn trùng Đuôi nguyên thủy, Đuôi bật, Hai đuôi và Ba đuôi là nhóm côn trùng bậc thấp, chưa thoát thai khỏi đời sống trong đất nên về mức độ tiến hoá chúng chưa có cánh. Những côn trùng này được xếp vào lớp phụ không cánh (APTERYGOTA), đó là kiểu không cánh nguyên sinh (hay nguyên phát). Đến một mức độ tiến hoá cao hơn côn trùng xuất hiện cánh, đó là lớp phụ có cánh (PTERYGOTA). Tuy nhiên trong lớp phụ này lại có một số nhóm côn trùng để thích nghi với điều kiện sống đặc biệt, đôi cánh của chúng đã hoàn toàn tiêu biến như bọ chấy, rận, rệp giường, bọ chét. Đây là kiểu không cánh thứ sinh (hay thứ phát). Điều đặc biệt là ngay trong nội bộ từng loài, để thích nghi với từng chức năng sinh học khác nhau, sự hiện diện của đôi cánh không phải là đồng nhất ở mọi loại hình và giới tính. Ví dụ trong xã hội loài mối, chỉ có loại hình sinh sản như mối chúa, mối vua có cánh để bay đi ghép đôi và hình thành tổ mối, còn mối thợ, mối lính hoàn toàn không có cánh. Hoặc ở một số loài sâu kền, sâu róm, rệp sáp chỉ có con đực có cánh để bay đi ghép đôi. Đáng nói là ở họ Rệp muội (Aphididae) sự xuất hiện của đôi cánh lại tùy thuộc vào tình huống. Vào mùa rệp di cư hoặc khi quần thể của chúng gặp điều kiện sống bất lợi, trong bầy đàn của chúng sẽ sản sinh ra nhiều cá thể có cánh để phát tán đi nơi khác. Cũng tương tự như vậy, ở loài rầy nâu hại lúa, khi gặp điều kiện sống thuận lợi thì từ loại hình cánh dài thông thường sẽ sản sinh ra loại hình cánh ngắn có sức sinh sản cao hơn ở lại nơi đó gây nên dịch rầy nâu. Cũng có một số loài côn trùng cánh không hoàn toàn thoái hoá, vẫn còn lại mẫu cánh ngắn như thường thấy ở một số loài gián, bọ que, châu chấu hay bọ muỗi. Những mẫu cánh này không thể bay được nhưng chắc vẫn có vai trò nào đó trong đời sống của chúng. Riêng côn trùng bộ hai cánh như ruồi, muỗi, đôi cánh sau của chúng đã gần như tiêu biến, chỉ còn lại một vật lồi hình chùy có chức năng giữ thăng bằng khi bay nên được gọi là cán thăng bằng.

2.3. Bộ phận bụng côn trùng

2.3.1. Cấu tạo chung

Bụng là phần thứ 3 của cơ thể côn trùng. Bụng gồm nhiều đốt nhưng không mang cơ quan vận động, chứa phần lớn các bộ máy bên trong, chủ yếu là tiêu hoá và sinh sản vì vậy bụng được xem là trung tâm của trao đổi chất và sinh sản. Khác với các bộ phận đầu và ngực, các đốt bụng côn trùng không gắn chắc với nhau mà xếp lồng lên nhau từ trước ra sau bằng các vòng chất màng, hơn nữa ở mỗi đốt, chỉ có mảnh lưng và mảnh bụng hoá cứng còn hai mảnh bên là da mềm. Cấu tạo này cho phép bộ phận bụng côn trùng có thể phồng lên, xẹp xuống, co giãn và cử động linh hoạt về mọi phía rất cần thiết cho các hoạt động hô hấp, ghép đôi và sinh sản. Số đốt bụng ở côn trùng nhiều nhất là khoảng 10 - 12 đốt song thực tế có thể ít hơn như ở ruồi nhà chỉ còn 5 đốt, ở bộ Cánh đều còn 8-9 đốt do một số đốt đã thoái hoá, kết hợp với nhau hoặc biến đổi thành ống đẻ trứng (Hình 2.24). Do không mang cơ quan vận động nên hình thái các đốt bụng không có biến đổi đáng kể. Riêng ở bộ Cánh màng, các đốt bụng phía trước của ong và kiến tương thất nhỏ lại thành hình cuống.



Hình 2.24. Cấu tạo chung bụng côn trùng

1. Mảnh lưng của bụng; 2. Mảnh bên của bụng; 3. Mảnh bụng của bụng; 4. Lỗ thở;
5. Lông đuôi; 6. Mảnh trên hậu môn; 8. Mảnh bên hậu môn
(theo Snodgrass)

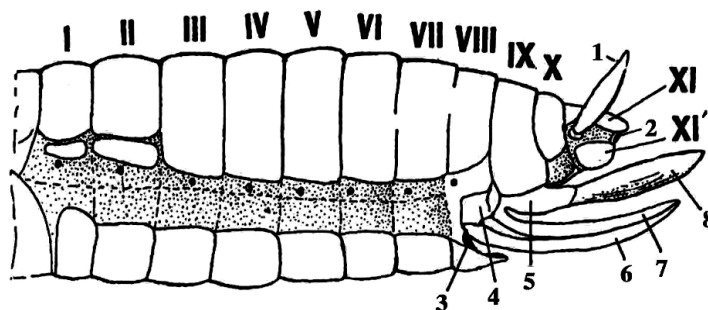
2.3.2. Các phần phụ của bụng côn trùng

Bụng côn trùng không mang cơ quan vận động, chỉ có 2 loại phần phụ là cơ quan sinh dục ngoài và lông đuôi.

2.3.2.1. Cơ quan sinh dục ngoài

Ở lớp Côn trùng, bộ máy sinh sản kể cả cơ quan sinh dục ngoài đã khá hoàn chỉnh và phân biệt rõ ràng giữa hai giới tính đực và cái. Ở cá thể cái, lỗ sinh dục phần nhiều ở đốt bụng thứ 8 hoặc thứ 9, còn với con đực phần lớn ở giữa đốt bụng thứ 9 và thứ 10. Cơ quan sinh dục ngoài của côn trùng chính là phần phụ của các đốt bụng này biến đổi mà thành. Ở con cái, cơ quan sinh dục ngoài có khi biến đổi thành ống đẻ trứng. Đó là một

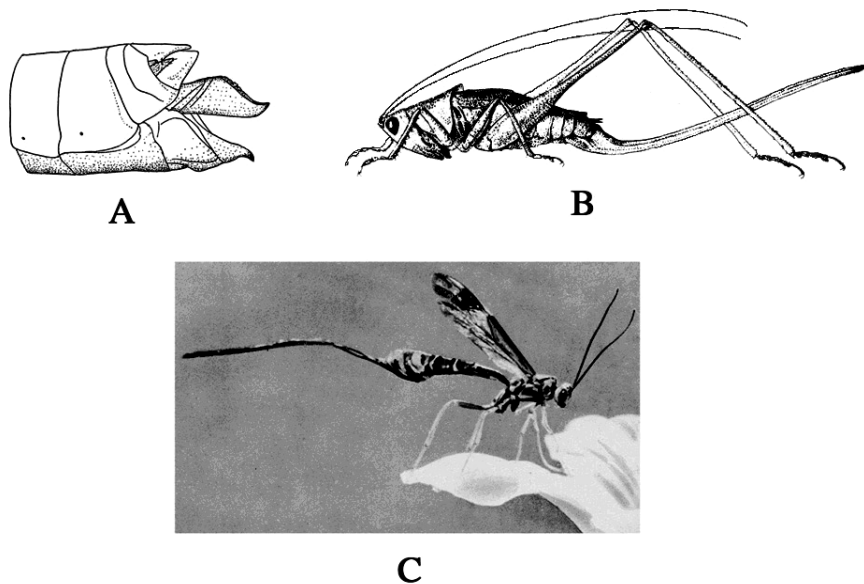
cấu tạo do 3 đôi máng đẻ trứng bó sát vào nhau mà thành. Theo thứ tự từ trước ra sau, 3 đôi máng đẻ trứng có tên gọi là đôi máng đẻ trứng thứ 1, thứ 2 và thứ 3, hoặc đôi máng đẻ trứng dưới, giữa và trên (Hình 2.25).



Hình 2.25. Cơ quan sinh dục ngoài của con cái

I-X. Các đốt bụng từ 1 đến 10; XI. Phiến trên hậu môn; XI'. Phiến bên hậu môn (tức mảnh lưng và mảnh bụng của đốt bụng 11); 1. Lông đuôi; 2. Hậu môn; 3. Lỗ sinh dục; 4, 5. Phiến đẻ trứng; 6, 7, 8. Máng đẻ trứng dưới, giữa và trên (theo Snodgrass)

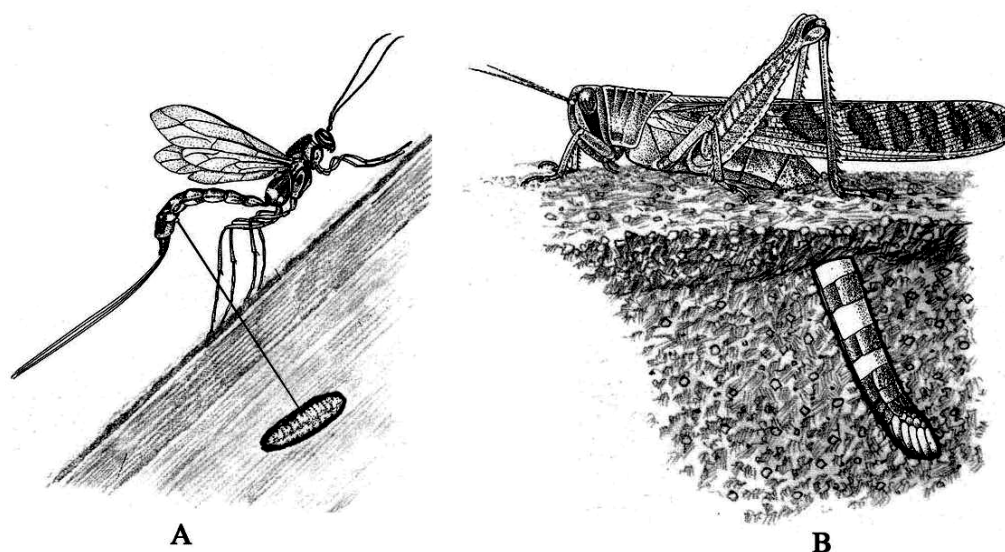
Ống đẻ trứng ở côn trùng vừa là công cụ khoan vừa là máng dẫn trứng vào nơi chúng cần đẻ vì vậy cấu tạo này cũng thay đổi khá nhiều tùy theo loài côn trùng (Hình 2.26A).



Hình 2.26A. Một số kiểu ống đẻ trứng ở côn trùng

Hình mũi khoan ở Châu chấu; B. Hình lưỡi kiếm ở Muỗi; C. Hình kim dài ở Ong cụt (theo Snodgrass, Hebard và Peter Farb)

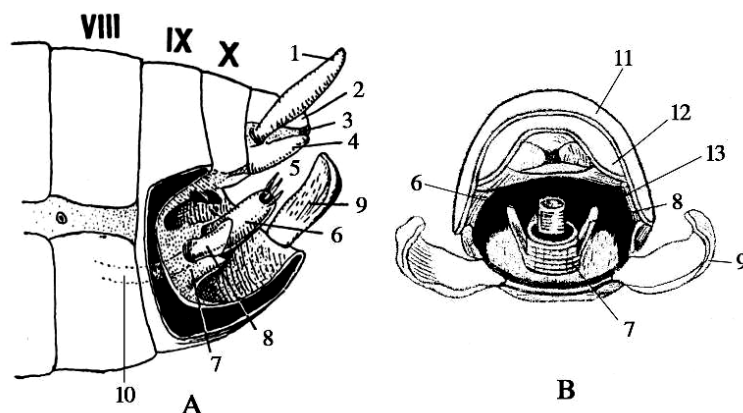
Ví dụ để có thể khoan sâu và đẻ trứng vào trong đất, ống đẻ trứng của châu chấu do 2 đôi máng thứ 1 và thứ 3 tạo nên có dạng 1 mũi khoan tù rất cứng. Còn với ve sầu, rầy xanh chúng lại có ống đẻ trứng hình búp đa sắc nhọn do 2 đôi máng thứ 1 và thứ 2 tạo nên, còn đôi máng thứ 3 làm thành vỏ bọc bên ngoài để có thể chọc sâu và đẻ trứng vào mô cây. Đặc biệt nhất là ở một số loài ong ký sinh thuộc Họ Ong cự (Ichneumonidae) để có thể đẻ trứng lên cơ thể vật chủ ẩn sâu trong thân cây, ống đẻ trứng của chúng đã biến đổi thành dạng ngòi châm rất dài (có khi dài hơn cả cơ thể) và duỗi ra được khi đẻ trứng (Hình 2.26B). Cũng cần thấy rằng không phải tất cả côn trùng đều có kiểu ống đẻ trứng nói trên. Với những loài côn trùng đẻ trứng trên bề mặt hoặc vào giá thể mềm như nhóm cánh vẩy và hai cánh thì bộ phận đẻ trứng của chúng do một số đốt bụng cuối thu nhỏ và kéo dài ra mà thành. Riêng với họ Ruồi quả (Trypetidae) để có thể chọc thủng vỏ quả để trứng vào bên trong, các đốt bụng cuối đã biến đổi thành một dạng ngòi châm sắc nhọn, song cấu tạo này chỉ được gọi là ống đẻ trứng giả. Cũng có trường hợp ống đẻ trứng thay đổi chức năng như ở các loài ong có nọc độc, ngòi đốt của chúng chính là ống đẻ trứng đã biến đổi mà thành.



Hình 2.26B. Tác dụng ống đẻ trứng ở côn trùng

A. Đẻ trứng lên vật chủ trong thân cây ở Ong cự; B. Đẻ trứng thành ổ trong lòng đất ở Châu chấu (theo Passarin d' Entrèves)

So với giống cái, cơ quan sinh dục ngoài của con đực có cấu tạo phức tạp hơn, gồm có dương cụ là cơ quan để giao phối và lá giữ âm cụ để giữ chắc bộ phận sinh dục cái khi ghép đôi do chúng thường phải di chuyển để trốn tránh kẻ thù săn bắt (Hình 2.27). Như đã nói ở trên, cơ quan sinh dục ngoài của côn trùng có nhiều biến đổi và rất đặc trưng cho từng loài, do đó chúng được xem là những dấu hiệu rất tin cậy trong việc phân loại côn trùng. Cũng do sự khác biệt lớn về cấu tạo nên ở lớp Côn trùng không thể xảy ra hiện tượng tạp giao khác loài.



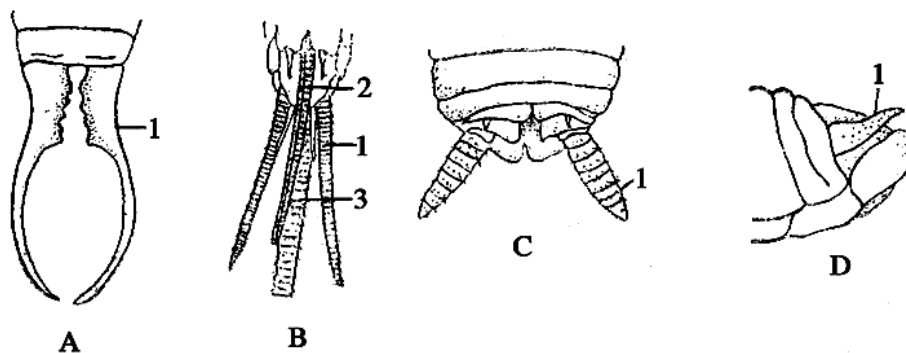
Hình 2.27. Cơ quan sinh dục ngoài ở con đực

A. Nhìn từ mặt bên; B. Nhìn từ phía sau

VIII, IX, X. Các đốt bụng 8,9,10; 1. Lông đuôi; 2. Mảnh trên hậu môn; 3. Hậu môn; 4. Mảnh bên hậu môn; 5. Lỗ sinh dục đực; 6. Thân dương cụ; 7. Gốc dương cụ; 8. Lá bên dương cụ; 9. Lá giữ âm cụ; 10. Ống phóng tinh; 11. Mảnh lưng đốt bụng thứ 9; 12. Mảnh bụng đốt bụng thứ 10; 13. Xoang sinh dục (theo Snodgrass)

2.3.2.2. Lông đuôi

Là đôi phần phụ của đốt bụng thứ 11 được mọc từ mảnh trên hoặc mảnh bên hậu môn. Lông đuôi còn trùng dài, mảnh và chia đốt như ở bọ phù du, nhện sách, hoặc thỏ ngắn, không chia đốt như ở châu chấu. Lông đuôi còn trùng có chức năng chính là cảm giác, song cũng có loài mang chức năng khác. Như ở bọ Đuôi kìm thuộc bộ Cánh da, lông đuôi của chúng đã làm chức năng tự vệ dưới dạng 1 đôi vọng kìm lớn (Hình 2.28).



Hình 2.28. Một số dạng lông đuôi ở côn trùng

A. Dạng gọng kìm (lông đuôi bộ Dermaptera); B. Dạng sợi (lông đuôi nhện sách *Ctenolepisma*); C. Dạng phiến (lông đuôi Gián *Blatta*); D. Dạng mấu (lông đuôi châu chấu)
1. Lông đuôi; 2. Bộ phận sinh dục ngoài; 3. Phiến lưng kéo dài thành lông đuôi giả (theo Trương Duy Cầu)

Khác với pha trưởng thành, bộ phận bụng của pha sâu non mang nhiều đôi chân để vận động. Những đôi chân này được gọi là chân bụng. Sâu non bộ cánh vẩy thường có 5 đôi chân bụng ở các đốt bụng 3, 5, 6 và ở đốt cuối cùng thứ 10. Ở họ Ong ăn lá có 6 đôi, riêng họ ong Xyelidae có tới 10 đôi. Nói chung chân bụng sâu non có cấu tạo khá thô sơ. Như chân bụng sâu non cánh vẩy chỉ có 3 đốt là đốt chậu phụ, đốt chậu và đốt bàn chân. Ngoài chân bụng nói trên, ở một số nhóm côn trùng như sâu non phù du và sâu non bộ Cánh rộng hai bên đốt bụng từ 1-7 hoặc 1-8 có mang khí quản dạng hình lá hoặc hình chùm lông, hoặc sâu non muỗi Chỉ hồng có các đôi huyết mang.

CÂU HỎI GỢI Ý ÔN TẬP

1. Ý nghĩa sinh học và thực tiễn của việc nghiên cứu Hình thái học côn trùng?
2. Nêu đặc điểm tổng quát và chức năng sinh học của 3 phần cơ thể côn trùng?
3. Vì sao ở lớp Côn trùng lại có sự đa dạng đến kỳ lạ về cấu tạo hình thái của các phần phụ cơ thể?
4. Sự biến đổi về cấu tạo bộ phận miệng côn trùng đã nói lên điều gì về chiều hướng tiến hóa của lớp động vật này?
5. Hiểu thế nào về câu nói “Trong hình thái học không có gì là hoàn toàn bên ngoài, cũng không có gì là hoàn toàn bên trong”?
6. Những đặc điểm hình thái nào được dùng nhiều, đặc điểm nào có độ tin cậy cao nhất trong công việc phân loại côn trùng?

Chương III

PHÂN LOẠI CÔN TRÙNG

I. ĐỊNH NGHĨA VÀ NHIỆM VỤ MÔN PHÂN LOẠI CÔN TRÙNG

Theo lý thuyết tiến hoá của Darwins, sự đa dạng của các loại sinh vật ngày nay đều bắt nguồn từ một số tổ tiên đơn giản và là kết quả của một quá trình tiến hoá lâu dài theo nhiều hướng để thích nghi với các hoàn cảnh sống khác nhau. Điều này có nghĩa trong thế giới côn trùng muôn hình muôn vẻ với khoảng 1 triệu loài mà con người biết được cho đến nay tồn tại một mối quan hệ huyết thống ở các cấp độ khác nhau. Việc nghiên cứu mối quan hệ họ hàng trong lớp côn trùng được xem là phần kiến thức cơ bản không thể thiếu trong mọi nghiên cứu về lớp động vật này và đó là nội dung của môn phân loại côn trùng.

Mục đích nghiên cứu ở đây không chỉ nhằm tái hiện con đường phát sinh, tiến hoá để sắp xếp phả hệ của lớp động vật hết sức đa dạng này mà quan trọng hơn, những nhà côn trùng học ứng dụng có thể căn cứ vào đó để xác định vị trí phân loại, tức chủng loại của đối tượng nghiên cứu. Hiểu biết này sẽ giúp người nghiên cứu nhanh chóng tìm kiếm được nguồn thông tin tham khảo cần thiết đồng thời có được nhận định bước đầu về đối tượng quan tâm thông qua đặc điểm chung của đơn vị họ hàng mà đối tượng đó thuộc vào. Ví dụ khi bắt gặp trên đồng ruộng một loại côn trùng cánh nửa cứng, có kiểu đầu kéo dài về phía trước với chiếc vòi chắc khoẻ 3 đốt, bằng kiến thức phân loại, người điều tra có thể xác định được đối tượng này thuộc họ Bọ xít bắt mồi Reduviidae. Với kết quả này, dù chưa biết được tên loài, song thông qua đặc điểm sinh học của họ bọ xít bắt mồi, người điều tra cũng có thể hiểu được đây là một loài Bọ xít có ích cần được bảo vệ trong sinh quần đồng ruộng. Rõ ràng hiểu biết về phân loại học là kiến thức cơ bản đầu tiên cần phải có đối với những người nghiên cứu về côn trùng.

II. HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP PHÂN LOẠI CÔN TRÙNG

Tuân theo quy tắc chung về phân loại động vật, hệ thống phân loại côn trùng cũng được phân thành các cấp cơ bản theo thứ tự từ lớn đến nhỏ như sau:

Giới - Kingdom

Ngành- Phylum

Lớp - Class

Bộ- Order

Họ - Family

Tộc- Tribe

Giống- Genus

Loài- Species

Tuy nhiên trong thực tiễn, để đáp ứng yêu cầu của công tác phân loại đầy đủ và chi tiết hơn, đôi khi người ta còn chia thêm cấp phụ hàm ý hẹp hơn (với tiếp đầu ngữ: Sub). Cho một số cấp phân loại cơ bản như lớp phụ (Subclass), bộ phụ (Suborder), họ phụ (Subfamily), giống phụ (Subgenus). Hoặc gộp thành cấp tổng hàm ý rộng hơn (với tiếp đầu ngữ Super) cho một số cấp phân loại cơ bản như tổng bộ (Superorder), tổng họ (Superfamily) v.v...

Trong phân loại động vật nói chung và côn trùng nói riêng, loài được xem là đơn vị phân loại cơ bản. Tuy nhiên trong quá trình tiến hoá, để thích nghi với những điều kiện sống chuyên biệt, bản thân loài côn trùng đã có một số biến đổi về di truyền, hình thành nên một số đơn vị hẹp hơn như loài phụ (Subspecies) hoặc dạng sinh học (biotype).

Cũng giống như mọi loài sinh vật khác, mỗi loài côn trùng sau khi được định loại đều mang một tên khoa học bằng tiếng Latinh theo nguyên tắc đặt tên kép do Linneaus đề xuất từ năm 1758. Gọi là tên kép vì mỗi tên khoa học bao giờ cũng gồm hai từ, từ trước chỉ tên giống, từ sau chỉ tên loài và một thành tố thứ ba là tên của tác giả đã định loại, đặt tên cho loài đó. Ví dụ tên khoa học của loài sâu xanh bướm trắng hại cải là *Pieris rapae* Linneaus. Như đã thấy, tên khoa học của một loài côn trùng được trình bày bằng chữ nghiêng và chỉ viết hoa chữ đầu tên giống, trong lúc đó tên tác giả in chữ đứng và cũng viết hoa chữ đầu. Với các loài phụ, tên khoa học của chúng còn thêm từ thứ ba là tên của loài phụ, ví dụ tên loài phụ Nhật Bản của loài ong mật Ấn Độ là *Apis indica sub sp. japonica*. Riêng với những đối tượng côn trùng chưa xác định được tên loài thì tên khoa học của chúng chỉ có tên giống còn tên loài tạm thời thay bằng hai chữ sp. (viết tắt của từ loài - species), và đương nhiên trong trường hợp này chưa có tên tác giả định loại. Ví dụ giống bọ xít muỗi *Helopelthis* hại chè ở miền Bắc nước ta, trước đây do chưa xác định được tên loài nên đối tượng này có tên khoa học là *Helopelthis* sp. Thông thường mỗi loài côn trùng chỉ có một tên khoa học, song cũng có trường hợp mang nhiều tên do một số tác giả cùng đặt tên. Trong trường hợp này, người ta ưu tiên sử dụng tên được đặt sớm nhất và đúng nhất còn các tên còn lại được gọi là tên khác hay tên trùng (Synonym). Những tên trùng này tuy được ghi nhận về mặt khoa học và có thể được nêu sau tên chính thức để tham khảo nhưng không được dùng thay thế tên chính thức của loài côn trùng. Tên một số loài côn trùng có thể được hiệu đính hay sửa đổi về sau bởi chính tác giả đã đặt tên trước đó. Để ghi nhận công việc này, tên tác giả định loại được đặt trong dấu ngoặc đơn (). Dưới đây là một ví dụ về vị trí phân loại và tên khoa học của loài rệp bông:

Giới động vật	Kingdom	ANIMALIA
Ngành chân đốt	Phylum	ARTHROPODA
Lớp côn trùng	Class	INSECTA
Lớp phụ côn trùng có cánh	Subclass	PTERYGOTA
Bộ Cánh đều	Order	HOMOPTERA
Bộ phụ vò ở ngực	Suborder	STERNORRHYNCHA
Tổng họ Rệp muỗi	Superfamily	APHIDOIDEA
Họ Rệp muỗi	Family	APHIDIDAE

Tộc Rệp muội	Tribe	APHIDINI
Giống Rệp Aphis	Genus	<i>Aphis</i>
Loài Rệp bông	Species	<i>Aphis gossypii</i> Glover

Việc trình bày đầy đủ vị trí phân loại như trên là yêu cầu bắt buộc khi định loại, đặt tên cho một loài côn trùng. Song với những loài đã biết, người ta chỉ cần nêu tên thông dụng (Common name) bằng ngôn ngữ của mỗi quốc gia, tiếp đó là tên khoa học và vị trí phân loại của đối tượng với hai đơn vị là Bộ, Họ được đặt trong dấu ngoặc đơn và có dấu: Sau đơn vị Bộ ví dụ: Loài rệp bông *Aphis gossypii* Glover (HOMOPTERA: Aphididae). Để giản tiện trong việc trình bày, người ta có thể viết tắt tên tác giả nhưng phải theo đúng quy ước đã được công nhận, ví dụ: L. là chữ viết tắt tên Linneaus, Fabr. là chữ viết tắt tên Fabricius.

Trong công việc định loại côn trùng, tùy theo từng nhóm đối tượng, người ta thường căn cứ vào một số đặc điểm hình thái như kích thước, hình dạng, màu sắc cơ thể, vị trí, số lượng các lông, lỗ thở, tuyến sáp trên cơ thể, kiểu râu đầu, cấu tạo miệng, đặc điểm của chân, mạch cánh, cấu tạo ngoài của cơ quan sinh dục v.v... Bên cạnh đó các đặc điểm sinh học và sinh thái học như kiểu biến thái, phương thức sinh sản, phổ thức ăn, nơi sinh sống v.v... cũng được dùng làm tiêu chí quan trọng để phân loại côn trùng. Đặc biệt trong những năm gần đây, con người đã ứng dụng một số thành tựu về sinh học phân tử như dùng kỹ thuật PCR (Polymerase Chain Reaction) để nhận diện và phân biệt những sai khác nhỏ nhất về cấu trúc di truyền trong cơ thể côn trùng. Điều này đã cho phép con người có thể phân loại dễ dàng và chính xác các loài côn trùng và ngay cả các loài phụ hay chủng sinh học trong cùng một loài. Từ những mô tả đầy đủ và chi tiết các đặc điểm nêu trên, các chuyên gia về phân loại côn trùng đã sắp xếp thành các khoá phân loại được in sẵn như một công cụ không thể thiếu để tra cứu, định loại các đối tượng nghiên cứu. Đây là một công việc rất tỉ mỉ và đòi hỏi nhiều thời gian của người làm nghiên cứu. Ngày nay với sự trợ giúp của công nghệ thông tin, các khoá phân loại côn trùng đã được trình bày dưới dạng phần mềm máy tính, có kèm theo hình ảnh minh hoạ sống động. Điều này đã giúp công tác phân loại côn trùng được thực hiện một cách thuận lợi, nhanh chóng và chính xác hơn.

III. HỆ THỐNG PHÂN LOẠI CÁC BỘ, HỌ CÔN TRÙNG

Theo lịch sử cổ đại, nhà triết học và tự nhiên học vĩ đại người Hy Lạp Aristotle (382-322 trước Công nguyên) là người đầu tiên dùng thuật ngữ Entoma (tức động vật phân đốt) để mô tả và nhận diện côn trùng. Có thể xem đây là thời điểm mở đầu cho công tác khám phá và phân loại côn trùng của con người. Từ đó đến nay đã hơn 2000 năm trôi qua, công việc này vẫn không ngừng thu hút sự quan tâm nghiên cứu của các thế hệ nhà côn trùng học trên toàn thế giới. Theo bước tiến của khoa học kỹ thuật qua mỗi thời đại, công việc phân loại côn trùng cũng không ngừng phát triển và hoàn thiện. Tuy nhiên do quan điểm khoa học của mỗi người không hoàn toàn giống nhau nên hiện nay trong ngành côn trùng học vẫn tồn tại một số hệ thống phân loại côn trùng của một số tác giả có sự phân chia, sắp xếp số bộ khác nhau. Ví dụ:

- Linneaus,	1758	7 bộ
- Fabricius,	1775	13 bộ
- Bruer,	1885	17 bộ
- Sharp,	1895	21 bộ
- Imms,	1944	24 bộ
- Chu Nghiêu,	1950	32 bộ
- Thái Bang Hoa,	1955	34 bộ
- Mactunop,	1938	40 bộ

Trên cơ sở tham khảo các hệ thống phân loại của Chu Nghiêu và Quản Chí Hoà (Hồ Khắc Tín, 1980), có đối chiếu với đặc điểm khu hệ côn trùng ở Việt Nam, hệ thống phân loại côn trùng giới thiệu trong giáo trình này bao gồm 31 bộ được phân chia và sắp xếp như sau:

LỚP CÔN TRÙNG (Insecta)

A. Lớp phụ không cánh (*Apterygota*), gồm 4 bộ:

1. Bộ Đuôi nguyên thuỷ (PROTURA)
2. Bộ Đuôi bật (COLLEMBOLA)
3. Bộ Hai đuôi (DIPLURA)
4. Bộ Ba đuôi (THYSANURA)

B. Lớp phụ có cánh (*Pterygota*), gồm 2 tổng bộ:

B1. Tổng bộ biến thái không hoàn toàn (Hemimetabola), gồm 16 bộ:

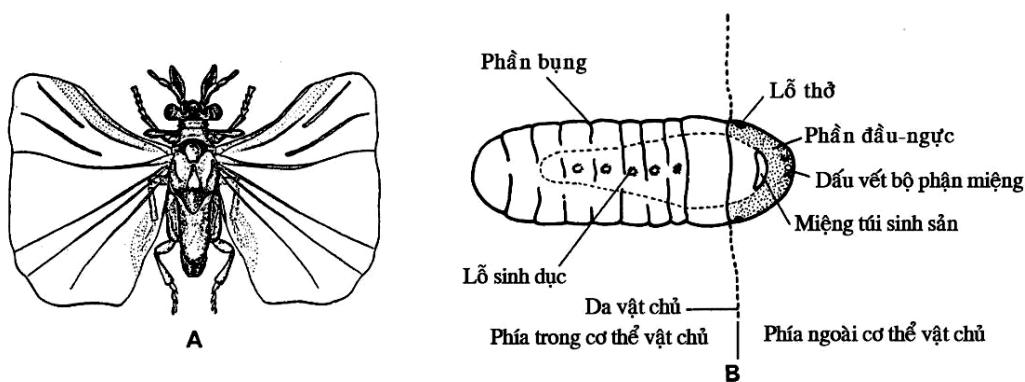
5. Bộ Phù du (EPHEMEROPTERA)
6. Bộ Chuồn chuồn (ODONATA)
7. Bộ Gián (BLATTODEA)
8. Bộ Bọ ngựa (MANTODEA)
9. Bộ Cánh bằng (ISOPTERA)
10. Bộ Chân dẹt (EMBIOPTERA)
11. Bộ Cánh úp (PLECOPTERA)
12. Bộ Bọ que (PHASMIDA)
13. Bộ Cánh thẳng (ORTHOPTERA)
14. Bộ Cánh da (DERMAPTERA)
15. Bộ Rận sách (PSOCOPTERA)
16. Bộ Ăn lông (MALLOPHAGA)
17. Bộ Rận (ANOPLURA)
18. Bộ Cánh tơ (THYSANOPTERA)
19. Bộ Cánh nửa cứng (HEMIPTERA)
20. Bộ Cánh đều (HOMOPTERA)

B2. Tổng bộ biến thái hoàn toàn (Holometabola), gồm 11 bộ:

21. Bộ Cánh cứng (COLEOPTERA)
22. Bộ Cánh cuốn (STREPSIPTERA)
23. Bộ Cánh rộng (MEGALOPTERA)
24. Bộ Bọ lạc đà (RHAPHIDIODEA)
25. Bộ Cánh mạch (NEUROPTERA)
26. Bộ Cánh dài (MECOPTERA)
27. Bộ cánh lông (TRICHOPTERA)
28. Bộ Cánh vẩy (LEPIDOPTERA)
29. Bộ Cánh màng (HYMENOPTERA)
30. Bộ Hai cánh (DIPTERA)
31. Bộ Bọ chết (SIPHONAPTERA)

BẢNG TRA PHÂN LOẠI CÁC BỘ CÔN TRÙNG
(theo pha trưởng thành)

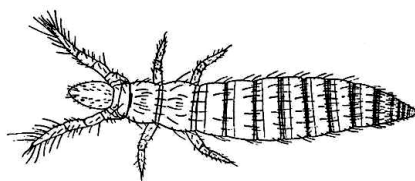
1. Không có cánh hoặc có cánh rất thoái hoá..... 2
- Có 2 đôi cánh hoặc 1 đôi cánh 23
2. Không chân, tựa sâu non, đầu ngực hợp làm một, kí sinh bên trong cơ thể côn trùng bộ Cánh màng (kiến, ong), Bộ Cánh đều (bọ rầy) và bộ Cánh thẳng, chỉ đầu ngực lộ ra phía ngoài đốt bụng kí chủ **Bộ Cánh cuốn (STREPSIPTERA)**



Hình 3.1. Bộ Cánh cuốn

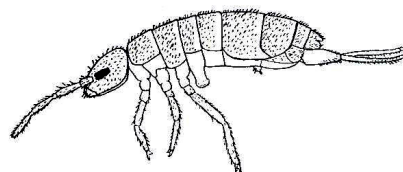
A. Trưởng thành loài *Stylops pacifica*; B. Sơ đồ cấu tạo cơ thể của trưởng thành cái (theo R. M. Bohart và R. R. Askew)

- Có chân, đầu và ngực không hợp thành một, không kí sinh bên trong cơ thể côn trùng..... 3
- 3. Phần bụng, ngoài bộ phận sinh dục ngoài và lông đuôi ra còn các chi phụ khác..... 4
 - Phần bụng, trừ bộ phận sinh dục ngoài và lông đuôi ra không có các chi phụ khác..... 7
- 4. Không có râu đầu, phần bụng 12 đốt, trên đốt bụng thứ 1-3 ở mỗi đốt có 1 đôi chi phụ ngắn nhỏ (Hình 3.2) **Bộ Đuôi nguyên thủy (PROTURA)**
 - Có râu đầu, phần bụng nhiều nhất 11 đốt 5
- 5. Phần bụng chỉ có 6 đốt hoặc ít hơn, đốt bụng thứ nhất có 1 ống bụng, đốt bụng thứ 3 có bộ phận cài, đốt bụng thứ 4 hoặc 5 có bộ phận bật nhảy chẻ nhánh (Hình 3.3) **Bộ Đuôi bật (COLLEMBOLA)**



Hình 3.2. Bộ Đuôi nguyên thủy

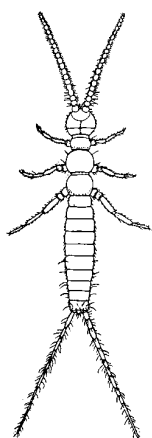
Loài *Acerentulus barberi* (theo H.E.Ewing)



Hình 3.3. Bộ Đuôi bật

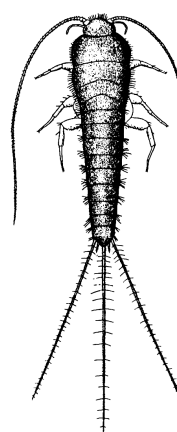
Giống *Axelsonia* (theo Carpenter)

- Phần bụng nhiều hơn 6 đốt, không có chi phụ như nói trên nhưng có chi phụ thành cặp dạng gai lồi hoặc dạng bong bóng 6
- 6. Có một đôi lông đuôi dài chia đốt (Hình 3.4) hoặc đuôi kẹp cứng không chia đốt, không có mắt kép.....**Bộ Hai đuôi (DIPLURA)**
 - Ngoài 1 đôi lông đuôi, còn có 1 lông đuôi giữa chia đốt, có mắt kép (Hình 3.5). **Bộ Ba đuôi (THYSANNURA)**



Hình 3.4. Bộ Hai đuôi

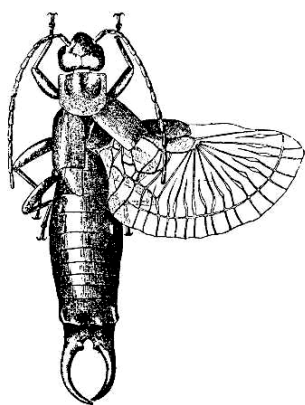
Loài *Campodea* sp. (theo Imms)



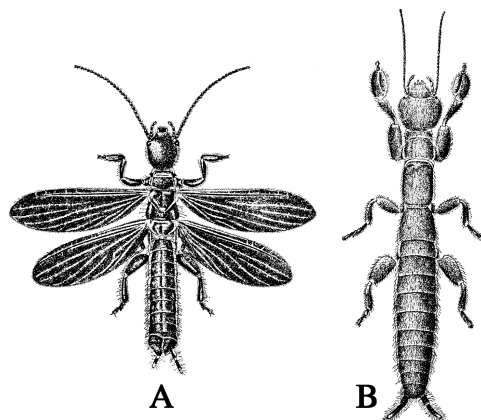
Hình 3.5. Bộ Ba đuôi

Loài *Machilis* sp. (theo Imms)

7. Miệng kiểu gặm nhai	8
- Miệng kiểu chích hút hoặc liếm hút, vòi hút.....	18
8. Cuối bụng có 1 đôi lông đuôi (hoặc đuôi kẹp)	9
- Cuối bụng không có lông đuôi	15
9. Lông đuôi thành dạng kìm cứng không chia đốt (Hình 3.6).	
..... Bộ Cánh da (DERMAPTERA)	
- Lông đuôi không thành dạng kìm.....	10
10. - Đốt bàn chân thứ nhất của chân trước hình to đặc biệt có thể dẹt tơ (Hình 3.7)	
..... Bộ Chân dẹt (EMBIOPTERA)	
- Đốt bàn chân thứ nhất của chân trước không phình to, cũng không thể dẹt tơ	11

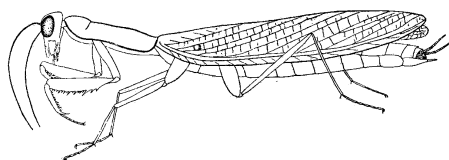


Hình 3.6. Bộ Cánh da
Con đực loài *Forficula auricularia*
(theo Chopard)

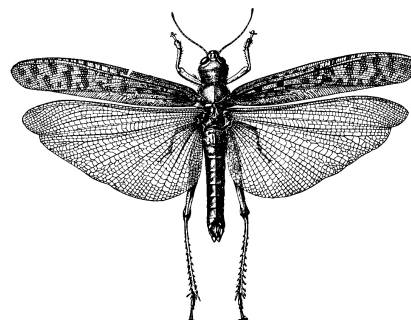


Hình 3.7. Bộ Chân dẹt
Loài *Embiomajor*: A. Con đực; B. Con cái
(theo Imms)

11. Chân trước kiểu chân bắt mồi (Hình 3.8)	Bộ Bọ ngựa (MANTODEA)
- Chân trước không phải kiểu chân bắt mồi.....	12
12. - Chân sau kiểu chân nhảy (Hình 3.9).....	Bộ Cánh thẳng (ORTHOPTERA)
- Chân sau không phải kiểu chân nhảy	13

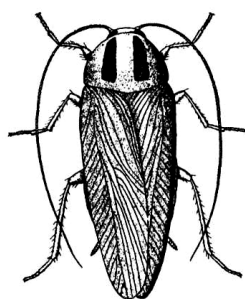


Hình 3.8. Bộ Bọ ngựa
Bọ ngựa *Mantis religiosa* (theo Imms)

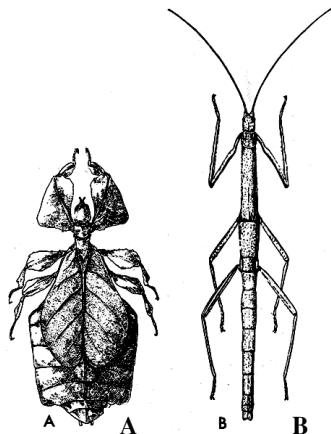


Hình 3.9. Bộ Cánh thẳng
Châu chấu *Schistocerca gregaria* (theo Imms)

13. Thân dẹt hình bầu dục dài, mảnh lưng ngực trước rất lớn thường che khuất phần đầu (Hình 3.10) **Bộ Gián (BLATTODEA)**
 Thân không phải hình bầu dục dài, đầu không bị mảnh lưng ngực trước che khuất 14
14. Thân mảnh dài tựa dạng que (Hình 3.11B) hoặc hình lá cây (Hình 3.11A)
 **Bộ Bọ que (PHASMIDA)**



Hình 3.10. Bộ Gián
 Gián Đức *Blattella germanica* Linn.
 (theo Chu Nghiêu)



Hình 3.11 Bộ Bọ que
 A. Bọ lá *Phyllium* sp.; B. Bọ que *Araucius morosus* (theo Imms)

- Thân không phải dạng que, thường sống có tính chất xã hội (Hình 3.12)
 **Bộ Cánh bằng (ISOPTERA)**
15. - Bàn chân dưới ba đốt..... 16
 - Bàn chân 4 hoặc 5 đốt..... 17
- 16.- Râu đầu 3-5 đốt, kí sinh bên ngoài cơ thể các loài chim hoặc thú (Hình 3.13)
 **Bộ Ăn lông (MALLOPHAGA)**



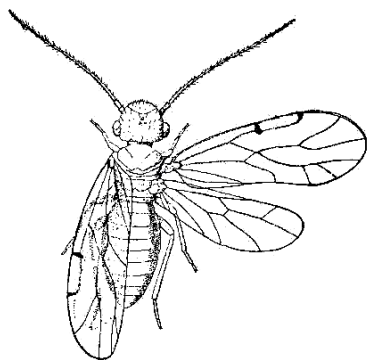
Hình 3.12. Bộ Cánh bằng
 Mối Đài Loan *Termes formosanus* Shiraki
 (theo Chu Nghiêu)



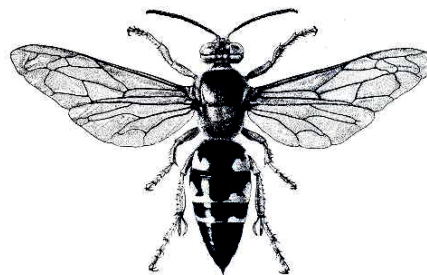
Hình 3.13. Bộ Ăn lông
 Loài *Lipeurus caponis* L.
 (theo Denny)

- Râu đầu 13-15 đốt, không có tính kí sinh (Hình 3.14)
 **Bộ Rận sách (PSOCOPTERA)**

17. - Đốt bụng thứ 1 lông vào ngực sau, giữa đốt bụng thứ 1 và 2 thắt lại hoặc
 thành dạng cuống (Hình 3.15) **Bộ Cánh màng (HYMENOPTERA)**



Hình 3.14. Bộ Rận sách
 Loài *Peripsocus phaeopterus*
 (theo Cedric Gillot)



Hình 3.15. Bộ Cánh màng
 Loài *Sphcius speciosus*
 (theo Thomas Eisner và E. O. Wilson)

- Đốt bụng thứ 1 không lông vào ngực sau và cũng không thắt lại
 **Bộ Cánh cứng (COLEOPTERA)**

18.- Thân phủ đầy lông vảy, miệng dạng vòi hút **Bộ Cánh vảy (LEPIDOPTERA)**

- Thân không phủ lông vảy, miệng dạng chích hút, liếm hút hoặc thoái hoá..... 19

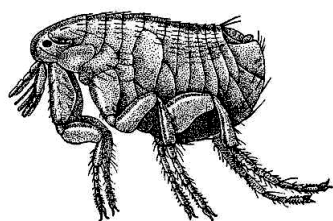
19.- Bàn chân 5 đốt 20

- Bàn chân dưới 5 đốt 21

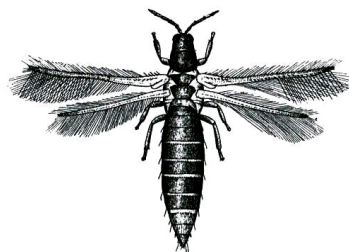
20. Thân dẹt đứng (Hình 3.16) **Bộ Bọ chét (SIPHONAPTERA)**

- Thân không dẹt đứng **Bộ Hai cánh (DIPTERA)**

21.- Cuối bàn chân có bột bóng co giãn, móng rất bé (Hình 3.17)
 **Bộ Cánh tơ (THYSANOPTERA)**

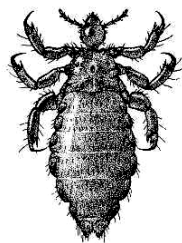


Hình 3.16. Bộ Bọ chét
 (theo Thomas Eisner và E. O. Wilson)

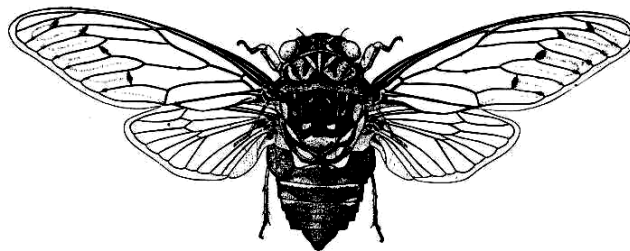


Hình 3.17. Bộ Cánh tơ
 Loài *Thrips tabaci* Lind.
 (theo Thomas Eisner và E. O. Wilson)

- Cuối bàn chân không có bọt bóng 22
- 22. - Chân có 1 móng, thích nghi kẹp bám trên lông, tóc; kí sinh bên ngoài động vật có vú (Hình 3.18) **Bộ Chấy rận (ANOPLURA)**
- Chân có 2 móng, nếu như có 1 móng thì chích hút trên cây, rất ít hoạt động hoặc sống bất động, cơ thể hình cầu, dạng nắp vảy.v.v... thường tiết chất sáp (Hình 3.19)**Bộ Cánh đều (HOMOPTERA)**

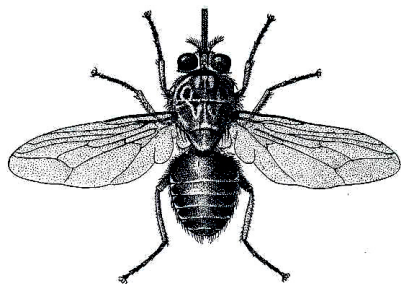


Hình 3.18. Bộ Chấy rận
(theo Thomas Eisner và E. O. Wilson)

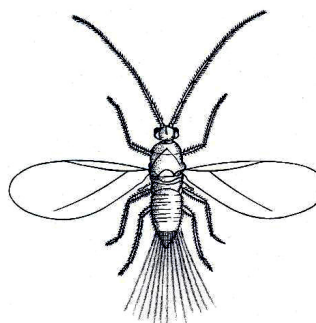


Hình 3.19. Bộ Cánh đều
Ve sầu đốm *Onychotympana maculaticollis*
(theo Chu Nghiêu)

- 23. Có 1 đôi cánh..... 24
- Có 2 đôi cánh..... 32
- 24.- Cánh trước hoặc sau biến thành dạng chùy thẳng bằng..... 25
- Không có chùy thẳng bằng 27
- 25.- Cánh trước thành chùy thẳng bằng, cánh sau rất to (Hình 3.1)
..... **Bộ Cánh cuốn (STREPSIPTERA)**
- Cánh sau thành chùy thẳng bằng, cánh trước to..... 26
- 26.- Bàn chân 5 đốt (Hình 3.20) **Bộ Hai cánh (DIPTERA)**
- Bàn chân chỉ 1 đốt (rệp sáp đục)(Hình 3.21) **Bộ Cánh đều (HOMOPTERA)**

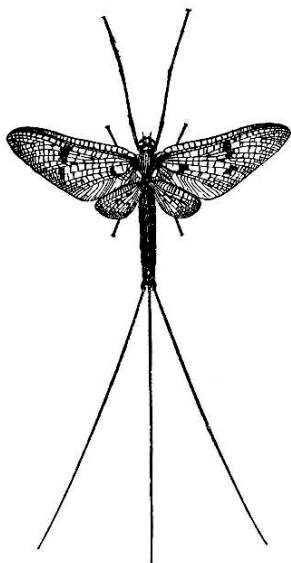


Hình 3.20. Bộ Hai cánh
Ruồi ngủ Châu Phi (tse tse)
(theo Thomas Eisner và E. O. Wilson)

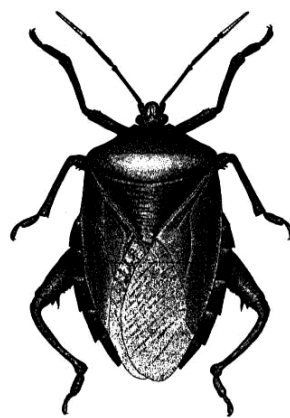


Hình 3.21. Bộ Cánh đều
Rệp sáp đục
(theo Passarin d' Entrève)

27. - Cuối bụng có 1 đôi lông đuôi	28
- Cuối bụng không có lông đuôi	30
28.- Lông đuôi dài mảnh chia nhiều đốt (hoặc có thêm 1 lông giữa), cánh xếp đứng trên lưng (Hình 3.22).....	Bộ Phù du (EPHEMEROPTERA)
- Lông đuôi không chia đốt, đa số ngắn nhỏ, cánh xếp bằng trên lưng	29
29.- Bàn chân 5 đốt, chân sau không phải chân nhảy, cơ thể dài mảnh khảnh như que hoặc dẹt rộng như chiếc lá	Bộ Bọ que (PHASMIDA)
- Bàn chân dưới 4 đốt, chân sau kiểu chân nhảy.....	Bộ Cánh thẳng (ORTHOPTERA)
30.- Cánh trước chất sừng, miệng gặm nhai	Bộ Cánh cứng (COLEOPTERA)
- Cánh chất màng miệng không phải gặm nhai	31
31.- Trên cánh có các phiến vảy nhỏ	Bộ Cánh vảy (LEPIDOPTERA)
- Trên cánh không có phiến vảy	Bộ Cánh tơ (THYSANOPTERA)
32.- Toàn bộ hay một phần cánh trước tương đối dày chất sừng hoặc chất da; cánh sau chất màng	33
- Cánh trước và cánh sau đều chất màng.....	40
33.- Một nửa phía gốc cánh trước hoặc chất sừng hoặc chất da, một nửa phía ngọn cánh chất màng (Hình 3.23)	Bộ Cánh nửa (HEMIPTERA)

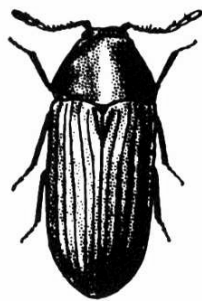


Hình 3.22. Bộ Phù du
Loài *Ephemera vulgata*
(theo Imms)

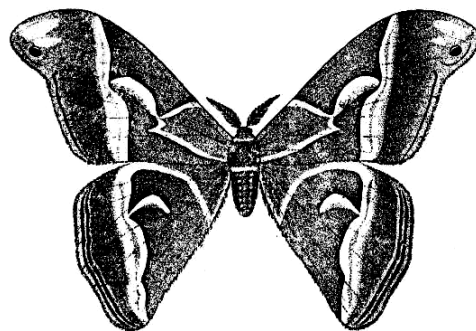


Hình 3.23. Bộ Cánh nửa
Loài Bọ xít *Eurostus validus* Dallas
(theo Chu Nghiêu)

- Nửa phía gốc cũng như nửa phía ngọn cánh trước đều đồng nhất hoặc một bộ phận nào đó tương đối dày nhưng không như nói trên..... 34
- 34.- Miệng kiểu chích hút**Bộ Cánh đều (HOMOPTERA)**
 - Miệng kiểu gặm nhai 35
- 35.- Cánh trước có mạch cánh 36
 - Cánh trước không có mạch cánh rõ rệt 39
- 36.- Bàn chân dưới 4 đốt, chân sau kiểu chân nhảy hoặc chân trước kiểu chân đào bới**Bộ Cánh thẳng (ORTHOPTERA)**
 - Bàn chân 5 đốt, chân sau không phải chân nhảy, chân trước cũng không phải chân đào bới.....
- 37.- Chân trước kiểu chân bắt mồi..... **Bộ bọ ngựa (MANTODEA)**
 - Chân trước không phải chân bắt mồi 38
- 38.- Ngực trước rất lớn thường che khuất một phần hoặc toàn bộ phần đầu**Bộ Gián (BLATTODEA)**
 - Ngực trước rất bé, đầu lộ ra ngoài, cơ thể hình que hoặc dạng phiến lá.....**Bộ Bọ que (PHASMIDA)**
- 39.- Cuối bụng có 1 đôi đuôi kìm, cánh trước ngắn bé không che hết 1/2 phần bụng**Bộ Cánh da (DERMAPTERA)**
 - Cuối bụng không có đuôi kìm, cánh trước nói chung tương đối dài che toàn bộ hoặc một phần lớn bộ phận bụng (Hình 3.24) ...**Bộ Cánh cứng (COLEOPTERA)**
- 40.- Toàn bộ hoặc một phần mạch cánh có phủ các phiến vảy nhỏ, miệng kiểu vòi hút hoặc thoái hoá (Hình 3.25)..... **Bộ Cánh vảy (LEPIDOPTERA)**

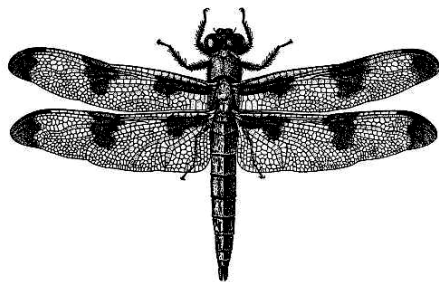


Hình 3.24. Bộ Cánh cứng
Loài Mọt *Stegobium paniceum*
(theo L.A Swan và C. S. Papp)

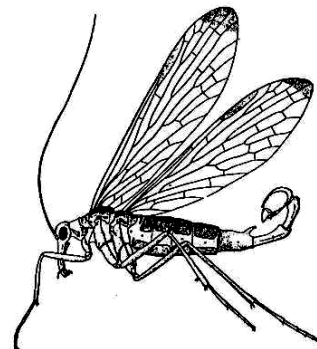


Hình 3.25. Bộ Cánh vảy
Ngài sâu cước *Semia cynthia* Drury
(theo Chu Nghiêu)

- Trên cánh không có phiến vảy, miệng không phải kiểu vòi hút.....	41
41. - Miệng kiểu chích hút	42
- Miệng kiểu gặm nhai, gặm hút hoặc thoái hoá	43
42.- Môi dưới thành vòi chia đốt, mép cánh không có lông dài.....	
..... Bộ Cánh đều (HOMOPTERA)	
- Vòi không chia đốt, cánh rất hẹp, mép cánh có lông dài.....	
..... Bộ Cánh tơ (THYSANOPTERA)	
43.- Râu đầu rất ngắn nhỏ không rõ ràng, dạng lông cứng.....	44
- Râu đầu dài rõ ràng, không phải dạng lông cứng.....	45
44. - Cuối bụng có 1 đôi lông đuôi dài, mảnh chia nhiều đốt (hoặc có thêm 1 lông đuôi giữa), cánh sau rất nhỏ	Bộ Phù du (EPHEMEROPTERA)
- Lông đuôi ngắn không chia đốt, cánh sau to nhỏ tương tự cánh trước (Hình 3.26)	
..... Bộ Chuồn chuồn (ODONATA)	
45.- Đầu kéo dài xuống phía dưới thành dạng vòi (Hình 3.27)	
..... Bộ Cánh dài (MECOPTERA)	
- Đầu không kéo dài thành vòi.....	46



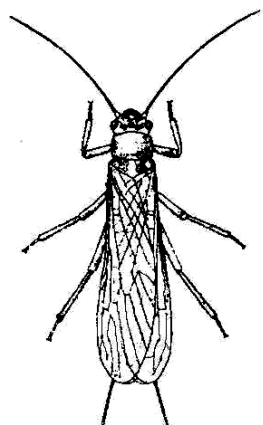
Hình 3.26. Bộ Chuồn chuồn
Chuồn chuồn cánh đốm *Libellula pulshella*
(theo Thomas Eisner và E. O. Wilson)



Hình 3.27. Bộ Cánh dài
Loài *Panorpa* sp.
(theo Chu Nghiêu)

46.- Đốt thứ 1 của bàn chân phình to rõ rệt, có thể dẹt tơ.....	
..... Bộ Chân dẹt (EMBIOPTERA)	
- Đốt thứ nhất của bàn chân không phình to rõ rệt, cũng không thể dẹt tơ.....	47
47.- Cánh trước và sau hầu như bằng nhau, gốc chân cánh có một đường ngấn ngang vai (cánh rặng ở chỗ ngấn này) (Hình 3.12)	Bộ Cánh bằng (ISOPTERA)
- Cánh trước và sau tương tự nhau hoặc rất khác nhau, đều không có ngấn ngang vai	48

- 48.- Mép trước của cánh sau có một dây móc câu để móc lên cánh trước.....
 **Bộ Cánh màng (HYMENOPTERA)**
 - Mép trước của cánh sau không có dây móc câu..... 49
- 49.- Bàn chân 2-3 đốt..... 50
 - Bàn chân 5 đốt..... 51
- 50.- Ngực trước rất lớn, cuối bụng có 1 đôi lông đuôi (Hình 3.28)
 **Bộ Cánh úp (PLECOPTERA)**
 - Ngực trước rất bé tựa như cổ không lông đuôi (Hình 3.14)
 **Bộ Rận sách (PSOCOPTERA)**
- 51.- Mặt cánh phủ đầy lông rõ rệt (Hình 3.29), miệng hàm trên thoái hoá
 **Bộ Cánh lông (TRICHOPTERA)**

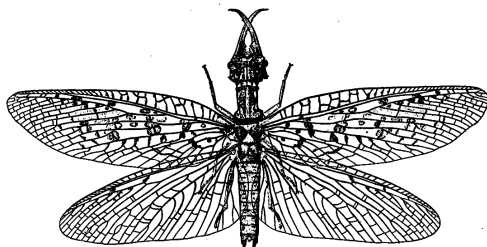


Hình 3.28. Bộ Cánh úp
(theo Mậu Cát Nguyên)

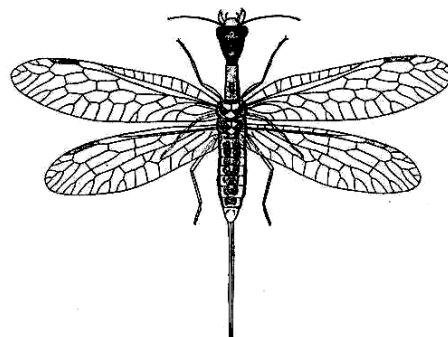


Hình 3.29. Bộ Cánh lông
Ngài đá *Rhyacophila* sp.
(theo Chu Nghiêu)

- Mặt cánh không có lông rõ rệt nếu có lông thì phân bố trên mạch cánh hoặc mép cánh, miệng (hàm trên) phát triển 52
- 52.- Phần gốc cánh sau rộng hơn cánh trước, có khu móng phát triển lúc xếp cánh khu móng gấp ngược. Đầu có miệng trước (Hình 3.30).....
 **Bộ Cánh rộng (MEGALOPTERA)**
- Phần gốc cánh sau không rộng hơn cánh trước, không có khu móng phát triển, khi xếp cánh cũng không gấp ngược, đầu kiểu miệng dưới 53
- 53.- Phần đầu dài. Ngực trước hình ống rất dài; chân trước bình thường. Con cái có ống đẻ trứng dạng kim kéo dài ra sau (Hình 3.31)
 **Bộ Bọ lạc đà (RHAPHIDIODEA)**



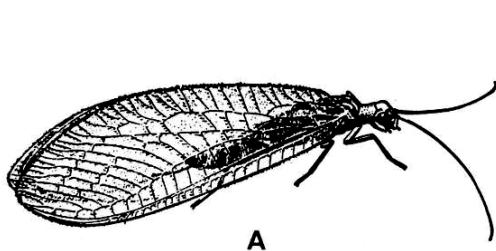
Hình 3.30. Bộ Cánh rộng
Loài *Corydalus* sp.
(theo Chu Nghiêu)



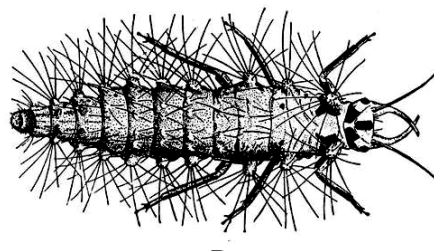
Hình 3.31. Bộ Bọ lạc đà
Loài *Rhaphidia* sp.
(theo Chu Nghiêu)

- Phần đầu ngắn. Ngực trước nói chung không dài lắm. Nếu rất dài thì chân trước kiểu chân bắt mồi giống bọ ngựa (Hình 3.32). Con cái nói chung không có ống đẻ trứng dạng kim, nếu có thì kéo dài ra trước ở trên lưng

..... **Bộ Cánh mạch (NEUROPTERA)**



A



B

Hình 3.32. Bộ Cánh mạch
Chuồn chuồn cỏ *Chrysopa* sp. (theo Cedric Gillot)
A. Trưởng thành; B. Sâu non.

IV. KHÁI QUÁT CÁC BỘ, HỌ CÔN TRÙNG CHỦ YẾU TRONG NÔNG NGHIỆP

Trong số 31 bộ côn trùng nêu trên, có 8 bộ gồm: Bộ Cánh thẳng, bộ Cánh tơ, bộ Cánh đều, bộ Cánh nửa cứng, bộ Cánh cứng, bộ Cánh vẩy, bộ Cánh màng và bộ Hai cánh có liên quan nhiều đến sản xuất nông nghiệp cả về mặt có hại cũng như có ích. Sau đây là đặc điểm khái quát của 8 bộ côn trùng chủ yếu này.

BỘ CÁNH THẲNG (ORTHOPTERA) **(Bao gồm các nhóm châu chấu, cào cào, bọ muồm và dế)**

Bộ này ước khoảng 20.000 loài, gồm những loài có cơ thể kích thước trung bình - lớn. Râu đầu hình sợi chỉ chia nhiều đốt nhỏ. Miệng kiểu gặm nhai phát triển. Cánh trước hẹp dài, chất da tương đối dày; cánh sau chất màng và có khu mông cánh rộng, khi không bay, cánh sau xếp như quạt phía dưới cánh trước. Có một số loài cánh ngắn hoặc hoàn toàn không có cánh. Ngực trước phát triển, mảnh lưng ngực trước phần nhiều có dạng yên ngựa. Nối chung đốt đuôi chân sau nở nang, thích hợp cho việc nhảy, hoặc chân trước thích hợp cho việc đào bới. Con cái phần nhiều có ống đẻ trứng phát triển. Sau đốt thứ 10 của bụng có 1 đôi lông đuôi dài hoặc ngắn không chia đốt. Con đực thường có thể phát ra tiếng kêu bằng cách hoặc là do hai cánh cọ xát nhau (Họ Dế mèn, Sắt sành) hoặc do đốt đuôi chân sau cọ xát với cánh (một bộ phận của họ Châu chấu). Phàm con đực kêu được thì loài đó có bộ phận để nghe (cơ quan thính giác). Bộ phận nghe ở họ Châu chấu nằm hai bên đốt bụng thứ nhất; ở họ Sắt sành, Dế mèn, thì nằm ở gần gốc đốt chày chân trước.

Phần lớn côn trùng trong bộ này sống trên cạn nhưng có một số loài ưa ẩm như châu chấu lúa (*Oxya*) họ Châu chấu. Loài ưa ẩm thì hai mép của đốt chày chân sau phát triển rộng dần về cuối để thích nghi cho việc bơi trên mặt nước. Đa số là loài ăn thực vật và có nhiều loài có tính ăn rộng, điển hình như Châu chấu voi (*Chondracris rosea rosea* Degeer) có thể ăn hại lúa, mía, các cây họ hoà thảo khác, cây họ đậu, họ bìm bìm, họ cam quýt. Dế dũi, Dế mèn có thể cắn phá các cây con trồng trên đất màu. Riêng họ Sắt sành (*Tettigoniidae*) có một số loài có thể bắt ăn các côn trùng hoặc động vật bé nhỏ khác.

Tất cả côn trùng bộ cánh thẳng thuộc nhóm biến thái không hoàn toàn. Quá trình sinh trưởng phát dục trải qua 3 giai đoạn: Trứng - Sâu non (nhược trùng) - Trưởng thành. Hình thái của sâu non trưởng thành tương tự nhau, mầm cánh của sâu non dài dần ra theo tuổi sâu. Tính ăn của sâu non và trưởng thành giống nhau. Trứng nói chung tương đối lớn. Có loài cả bọ trứng được đẻ trong đất (họ Acrididae), có loài đẻ rải rác trong lỗ dưới đất (họ Dế dũi: *Gryllotalpidae*) có loài đẻ trứng trong mô cây (Họ Sắt sành: *Tettigoniidae*).

Bộ Cánh thẳng được chia nhiều họ, trong tài liệu này chỉ đề cập một số họ chủ yếu thường gặp dưới đây:

1. Họ Châu chấu (ACRIDIDAE = LOCUSTIDAE)

Râu đầu thường ngắn, độ dài của râu thường không bằng 1/2 chiều dài cơ thể. Râu đầu hình sợi chỉ hoặc hình lược kiếm. Mắt kép lớn, có 3 mắt đơn xếp theo hình tam giác. Đôi chân trước và giữa kiểu chân bò, chân sau kiểu chân nhảy.

Bàn chân có 3 đốt. Cơ quan thính giác ở hai bên mặt lưng của đốt bụng thứ nhất. Cánh trước của châu chấu có thể cọ xát với đốt đuôi chân sau hoặc với cánh sau phát ra tiếng kêu, ống đẻ trứng ngắn, hình mũi khoan tù. Châu chấu nói chung đẻ trứng thành ổ dưới đất. Mỗi ổ có khoảng 30 - 100 trứng. Mỗi con cái có thể đẻ vài ổ. Châu chấu non và châu chấu trưởng thành đều cắn phá cây rất mạnh. Uvarov chia châu chấu thành hai loại hình: Loại hình sống tập trung thành đàn và loại hình sống phân tán.

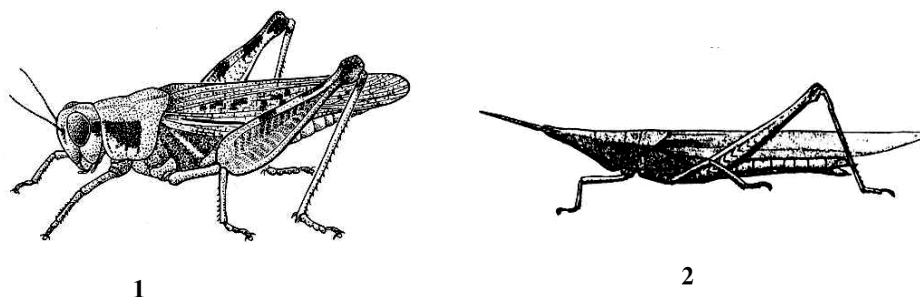
Một số giống và loài thường gặp phá hại trên cây trồng nông nghiệp như châu chấu (*Oxya velox* Fabr), *Acrida chinensis* (Westw.) *Atractomorpha sinensis* Boliv., *Chondracris rosea rosea* Degeer.

2. Họ Sắt sành (TETTIGONIIDAE)

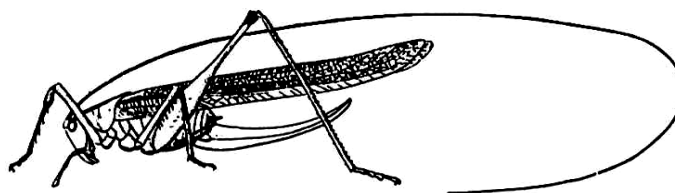
Râu đầu hình sợi chỉ chia nhiều đốt, thường dài quá cơ thể. Có cánh hoặc không có cánh. Nếu có cánh thì cánh trước ngắn hơn cánh sau. Bàn chân có 4 đốt. Ống đẻ trứng có hình lưỡi kiếm dài. Con đực có thể phát ra tiếng kêu bằng cách cọ xát 2 cánh trước. Cơ quan thính giác ở đốt chày chân trước.

Sắt sành thường sống trên những bụi cây, lùm cỏ; loại không có cánh thường sống trong những hang đá, hốc cây. Có loài phá hại cây hoặc ăn thịt hoặc ăn tạp. Trứng sắt sành thường đẻ thành hàng phía trong mô cây, một số ít loài đẻ dưới đất.

Một số giống và loài thường gặp là: *Euconocephalus pallidus* Red.; *Conocephalus*; *Holochlora*; *Pseudorhynchus* sp.



Hình 3.33A. Họ Châu chấu
1. Châu chấu; 2. Cào cào (theo Peter Farb)



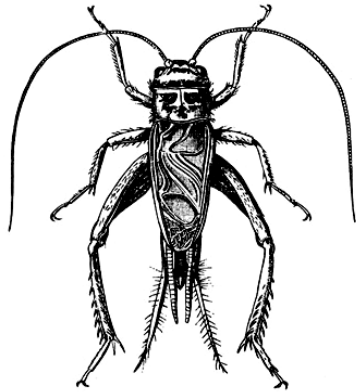
Hình 3.33B. Họ Sắt sành
Muồm muồm *Conocephalus* sp. (theo Chu Nghiêu)

3. Họ Đế mèn (GRYLLIDAE)

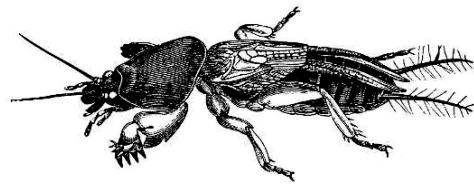
Râu đầu hình sợi chỉ thường dài quá cơ thể. Bàn chân có 3 đốt. Lúc đứng yên thì cánh trước phía bên phải che lên trên cánh trước phía bên trái (khác Tettigoniidae), cánh sau xếp dọc dưới cánh trước và kéo dài về phía cuối bụng tựa như chiếc đuôi. Ống đẻ trứng hình bút lông dài. Con đực có thể cọ xát cánh phát ra tiếng kêu, cơ quan thính giác của con cái ở bên đốt chày chân trước.

Các loài dế trong họ này thường hoạt động về đêm, ngày ẩn nấp trong lỗ, hang dưới đất hoặc dưới lá, thân cây mục. Thích sống những nơi ẩm áp, khô ráo. Trứng đẻ rải rác dưới đất hoặc đẻ thành tổ trong những lỗ hang tạo sẵn trong đất (trừ dế thuộc họ phụ Dế cây (Oecanthinae) đẻ trứng trong mô cây. Tính ăn của dế phần nhiều là ăn thực vật. Thường ở dưới đất gặm rễ cây con hoặc những phần non của cây sát mặt đất.

Loài thường gặp là dế mèn lớn (dế chọi) *Brachytrupes portentosus* Licht.



Hình 3.34. Họ Dế mèn
Con đực loài *Acheta domestica*
(theo Sharp)



Hình 3.35. Họ Dế dũi
Loài *Gryllotalpa gryllotalpa*
(theo Curtis)

4. Họ Dế dũi (GRYLLOTALPIDAE)

Râu đầu ngắn hình sợi chỉ. Cánh trước rất ngắn, cánh sau cuộn dọc thành hình ống kéo dài ra phía sau. Chân trước kiểu chân đào bới. Bàn chân có 2-3 đốt. Lông đuôi dài. Không có cơ quan thính giác và không phát ra tiếng kêu, ống đẻ trứng không lộ ra ngoài cơ thể.

Dế dũi phần lớn sống dưới đất, ít ra khỏi mặt đất, thường sống gần mặt đất đào thành hang rãnh cắn đứt rễ cây con, còn có thể cắn phá các hạt giống vừa gieo. Con cái đào hang ổ để đẻ trứng trong đất. Số trứng có thể đẻ từ 200- 400 quả. Trứng nở ra dế con, sau tuổi 1 mới phân tán đi phá hại cây cối.

Một số giống và loài thường gặp là dế dũi Phương Đông (*Gryllotalpa orientalis* Pal de Beauvois).

BỘ CÁNH TƠ (THYSANOPTERA) (Gồm các loại bọ trĩ)

Bộ này có khoảng 2.500 loài, gồm những loài cơ thể nhỏ hoặc rất nhỏ, mình dài, mảnh và hơi dẹp. Râu đầu 6-9 đốt. Mắt kép phát triển lồi lên rõ, mắt đơn 2-3 cái (loài có cánh) hoặc không có (loài không có cánh). Miệng dũa hút. Hàm trên thoái hoá không cân

xứng, còn lại đôi râu hàm dưới và đôi râu môi dưới. Ngực trước phát triển. Bàn chân có 1-2 đốt, mỗi đốt có bọt bóng lông ở phía cuối. Cánh hẹp dài mọc đầy lông dài tựa lông chim, mạch cánh thoái hoá. Lúc đậu yên, 2 đôi cánh xếp bằng 2 bên lưng. Bụng có 10-11 đốt. Có một ống đẻ trứng hoặc cuối bụng kéo dài thành dạng ống đẻ trứng. Không có lông đuôi.

Bọ trĩ thuộc nhóm biến thái không hoàn toàn, bọ trĩ non và trưởng thành có hình dạng và tập quán sinh sống tương tự nhau.

Bọ trĩ thường sinh sống trên các bộ phận của cây như chồi non, lá non, quả và nhất là ở hoa. Các bộ phận này khi bị bọ trĩ phá hại thường có những vết châm đổi màu hoặc sần sùi cong queo, khô quắt. Tính ăn của bọ trĩ: Có nhiều loài có tính ăn rộng hoặc ăn chuyên (đơn thực). Ngoài việc gây hại trực tiếp đối với cây, một số loài còn có thể truyền bệnh virus cho cây trồng, thí dụ bọ trĩ hại thuốc lá. Có những loài tạo thành vết thương cơ giới trên cây mở đường xâm nhập cho vi khuẩn hoặc nấm gây bệnh cho cây hoặc tạo u bướu cho cây. Có những loài bọ trĩ ký sinh trên nhóm bọ trĩ gây u bướu cho cây như bọ trĩ kí sinh (*Haplothrips inquillinus* Priesner). Ngoài ra có loài bọ trĩ có tính bắt mồi, khi phát sinh số lượng nhiều có thể hút dịch cơ thể các loại bọ trĩ khác hoặc nhện nhỏ, rệp muội, rệp bột và các loài côn trùng bé nhỏ khác hoặc trứng, sâu non các loài côn trùng lớn hơn. Nhiều loài bọ trĩ có tính ăn các chất mùn mục của cây hoặc các bào tử nấm. Ngoài những loài bọ trĩ cư trú sinh sống trên cây còn có nhiều loài cư trú các nơi có tàn dư thực vật mục ẩm hoặc dưới vỏ cây, khe đá, hoặc trong các đám nấm.

Bọ trĩ thường ít bay, nhưng trong những ngày nóng bức chúng có thể bay, di chuyển nhiều. Thường bò, chạy hoặc nhảy giỏi và bụng uốn cong về phía lưng. Bọ trĩ có thể sinh sản theo phương thức hữu tính (phổ biến) hoặc đơn tính. Loài có phương thức sinh sản hữu tính thì cơ thể con đực bé hơn con cái. Giữa con đực và con cái, một trong hai giống có thể có cánh dài hoặc ngắn, hoặc không có cánh là loài sinh sản theo phương thức đơn tính. Con đực ít gặp hoặc tuy có gặp nhưng trứng ở con cái vẫn phát dục theo kiểu sinh sản đơn tính, có một số loài có thể đẻ con.

Bọ trĩ tuy loài có cách đẻ trứng và vị trí đẻ trứng khác nhau. Có loài, con cái chọc ống đẻ trứng vào mô cây để đẻ, trứng đẻ từng quả rất bé (mắt thường khó thấy), bề ngoài của vị trí đẻ trứng có thể thấy hơi nhô lên. Có loài đẻ vào khe nứt hoặc dưới vỏ cây, trứng thường có hình trứng dài, đẻ từng quả một hoặc từng cụm một chỗ.

Bộ này có thể chia nhiều họ. Trong giáo trình này chỉ đề cập một số họ chủ yếu thường gặp là:

1. Họ Bọ trĩ vằn (AEOLOTHRIPIDAE)

Đặc điểm chủ yếu: Thân không dẹp, râu đầu 9 đốt, cánh trước có nhiều vệt vằn (Hình 3.36). Ống đẻ trứng con cái dạng lược cửa và cong lên (Hình 3.37). Cuối bụng con đực tròn, tù. Phần lớn là loài có ích thường hút dịch cơ thể của loài nhện đỏ, rệp muội hoặc các bọ trĩ khác. Thí dụ bọ trĩ vằn (*Aeolothrip fasciatus* L.) thường gặp trên các cây họ đậu.

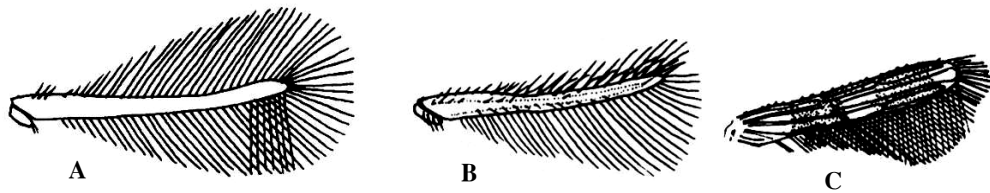
2. Họ Bọ trĩ thường (THRIPIDAE)

Đặc điểm chủ yếu: Thân thường dẹp bằng, râu đầu 6-8 đốt, cánh nói chung hẹp nhọn (Hình 3.36). Ống đẻ trứng của con cái dạng lưỡi cưa và cong xuống (Hình 3.37). Cuối bụng con đực tròn, tù. Thường gây hại ở các bộ phận như: Lá, quả, mầm, hoa của cây trồng. Thí dụ: Bọ trĩ hại lúa (*Thrips oryzae* Williams), bọ trĩ bầu bí (*Thrips hawaiiensis* Morgan); bọ trĩ thuốc lá (bông) (*Thrips tabaci* Lindeman).

3. Họ Bọ trĩ ống (PHLOEOTHIRIPIDAE)

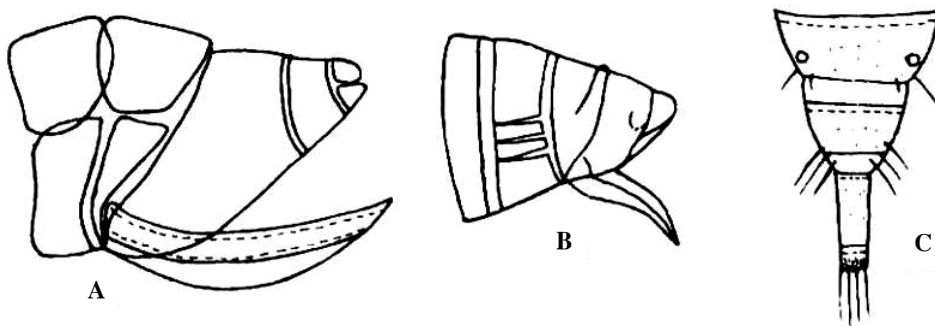
Đặc điểm chủ yếu: Phần lớn có màu nâu tối hoặc đen, cánh có hoặc không, mạch cánh trước rất thoái hoá, mặt cánh không có lông mịn (Hình 3.36). Phía trước đầu tròn. Râu đầu có mấu cảm giác dạng chóp nón, đốt râu thứ 3 dài nhất. Bề ngang đốt bụng thứ 9 lớn hơn bề dọc, phía sau đốt bụng cuối rất hẹp không có ống đẻ trứng. Cuối bụng của con cái và con đực đều dạng ống (Hình 3.37).

Có nhiều loài ăn bào tử nấm, một số ít loài ăn côn trùng bé nhỏ. Một số ít loài hại cây trồng như: Bọ trĩ ống hại lúa (*Haplaethrips aculeatus* Fabr. (*Phloeothrips oryzae* Matsumuga).



Hình 3.36. Cánh các họ Bọ trĩ

A. Cánh trước Bọ trĩ ống; B. Cánh trước Bọ trĩ thường; C. Cánh trước Bọ trĩ vằn



Hình 3.37. Cuối bụng các họ bọ trĩ

(A và B nhìn mặt bên; C nhìn phía lưng)

A. Cuối bụng Bọ trĩ vằn; B. Cuối bụng Bọ trĩ thường; C. Cuối bụng Bọ trĩ ống

BỘ CÁNH ĐỀU (CÁNH GIỐNG) (HOMOPTERA) (Gồm các nhóm ve, rầy, rệp)

Bộ này gồm có khoảng trên 16.000 loài, phân bố rất rộng nhất là ở những vùng nhiệt đới và cả ôn đới. Các loài côn trùng ở trong bộ này phần nhiều có kích thước bé nhỏ. Miệng kiểu chích hút. Môi dưới thành vòi có 3 đốt. Đốt thứ nhất của vòi (gốc vòi) rất ngắn. Mảnh lưng ngực trước nhỏ (trừ ve sâu sừng mảnh lưng ngực trước phát triển). Ngực giữa lớn nhất. Có 2 đôi cánh bằng chất màng hoặc chất da trong mờ. Cánh sau nhỏ hơn cánh trước. Có loài cánh sau biến thành dạng chùy thẳng bằng, chỉ còn 1 đôi cánh trước (rệp sáp đục). Hai đôi cánh khi không hoạt động xếp trên lưng tựa hình mái nhà. Cũng có một số loài không có cánh như rệp sáp, rệp muội. Ba đôi chân tương tự nhau. Bàn chân có từ 1- 3 đốt hoặc không chia đốt. Có loài chân trước biến thành kiểu đào bới, chân sau kiểu chân nhảy. Bụng 11 đốt song thường có 1-3 đốt phía trước thoái hoá hoặc nhập lại với nhau do đó chỉ trông thấy được từ 8-9 đốt. Không có lông đuôi. Có ống đẻ trứng rõ rệt.

Phần nhiều côn trùng trong bộ này thuộc nhóm biến thái không hoàn toàn (Trừ một số ít như các loài rệp sáp, biến thái quá độ). Phương thức sinh sản tương đối phức tạp, gồm nhiều kiểu. Có loài sinh sản hữu tính đẻ trứng hoặc sinh sản đơn tính đẻ trứng hoặc đẻ ra con. Sức sinh sản rất mạnh. Phần nhiều các loài côn trùng Bộ Cánh đều sống trên cạn, chích hút nhựa của các bộ phận cây như hoa, lá, chồi, búp, cành, thân non... có nhiều loài như rệp muội, rệp sáp, bọ rầy là môi giới truyền bệnh virus cho cây trồng, đồng thời bài tiết sương mật tạo môi trường cho một số loài nấm muội đen phát triển.

Căn cứ vào vị trí của vòi trên cơ thể, Bộ Cánh đều được chia làm 2 bộ phụ với các tổng họ như sau:

BỘ CÁNH ĐỀU (HOMOPTERA) gồm 2 bộ phụ

Bộ phụ vòi ở ngực STERNORRHYNCHA (gồm các tổng họ Rệp):

- Tổng họ Rệp chống cánh PSYLLOIDEA
- Tổng họ Rệp phấn ALEUROIDEA
- Tổng họ Rệp muội APHIDOIDEA
- Tổng họ Rệp sáp COCCOIDEA

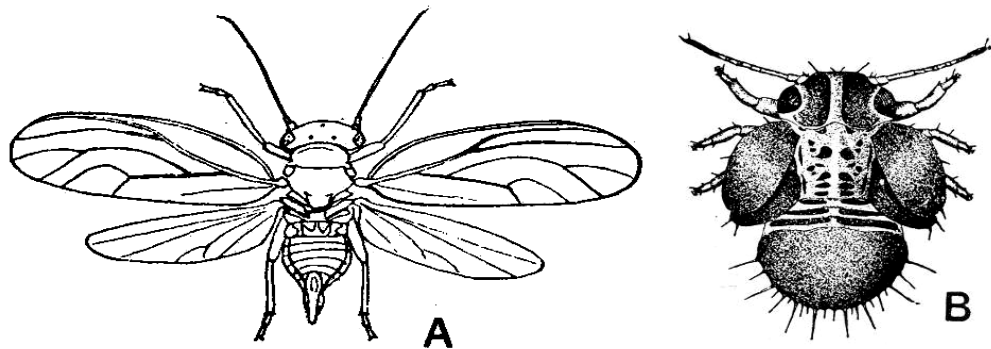
Bộ phụ vòi ở đầu AUCHENORRHYNCHA (gồm các tổng họ Rầy, Ve):

- Tổng họ Rầy CICADELLOIDEA
- Tổng họ Ve sâu CICADOIDEA
- Tổng họ Ve bọ CERCOPOIDEA
- Tổng họ Ve bướm FULGOROIDEA

1. Họ Rệp chống cánh (CHERMIDAE = PSYLIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ. Hoạt động nhanh nhẹn và nhảy giỏi. Đầu có 3 mắt đơn. Râu đầu thường chia 10 đốt. Cuối râu có lông cứng chẻ nhánh đôi. Cánh trước cứng hơn cánh sau chút ít. Các mạch cánh R, M, Cu của cánh trước đều ghép với nhau thành một mạch chung ở chân cánh; không có mạch ngang. Bàn chân chia 2 đốt. Từ hậu môn có thể tiết ra nhiều dịch mật, có lúc trên cơ thể phủ chất sáp. Hình thái pha trưởng thành tuy giống nhóm rầy song ấu trùng của chúng lại khá giống nhóm rệp.

Một số loài thường gặp là: Rệp chống cánh hại cam quýt (*Diaphorina citri* Kuw.), rệp gỗ hại dâu (*Anomoneura mori* Schwars)



Hình 3.38. Họ Rệp chống cánh

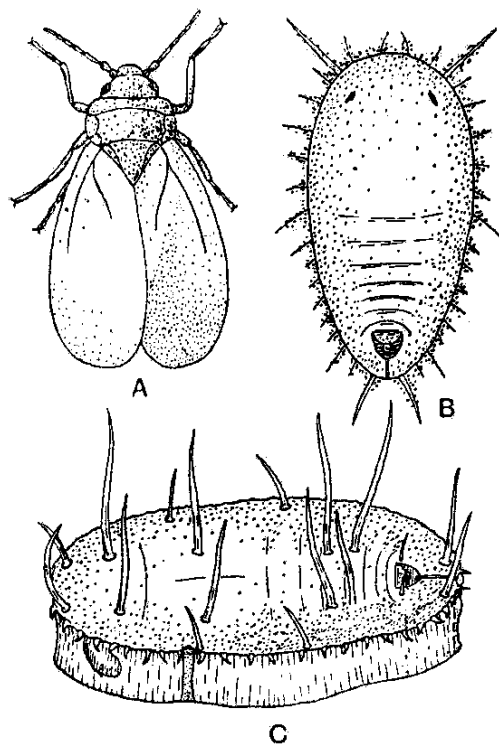
A. Rệp trưởng thành *Psylla mali* (theo Carpenter);

B. Rệp non đẩy sức *Psylla pyricola* (theo Slingerland)

2. Họ Rệp phấn (ALEYRODIDAE = ALEURODIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ bé, dài 1 - 3 mm, sải cánh rộng 3mm; không thể nhảy. Cơ thể và cánh thường phủ lớp bột sáp trắng như phấn. Râu đầu chia 7 đốt, đốt râu thứ 2 phình to. Vòi chia 3 đốt. Bàn chân 2 đốt. Cuối đốt chày có gai ngắn. Mạch cánh đơn giản, chỉ có 1-3 mạch dọc, cánh sau bé hơn cánh trước. Rệp phấn non mới nở có đủ chân, râu và di chuyển được, sau lần lột xác thứ nhất thì sống cố định. Khi hết giai đoạn sâu non rệp phấn qua giai đoạn nhộng giả.

Một số giống và loài thường gặp là: Bọ phấn hại cà chua (*Bemisia tabaci*, rệp đen viền trắng hại cam quýt (*Aleurocanthus spiniferus* Quaintance); *Aleurodes*, *Dialeurodes*.



Hình 3.39. Họ Rệp phấn (Bọ phấn)
 Bộ phận *Trialeurodes vaporariorum* (theo Lloyd)
 A. Trưởng thành; B. Rệp non tuổi 1; C. Vỏ nhộng giả

3. Họ Rệp muội (APHIDIDAE)

Kích thước cơ thể bé nhỏ, mềm yếu, có cánh hoặc không có cánh. Phần nhiều con đực thường có cánh. Con cái cũng có 2 dạng: Có cánh và không có cánh



Hình 3.40. Họ Rệp muội
 A. Dạng có cánh; B. Dạng không cánh
 (theo Tuyết Triều Lượng)

Phương thức sinh sản có sinh sản đơn tính và hữu tính.

- Hình thái của rệp loại hình sinh sản đơn tính không có cánh: Đầu có vòi dài 4 đốt, có râu đầu 4 - 6 đốt. Đốt râu thứ nhất, thứ 2 ngắn và nhỏ, đốt thứ 2 dài nhất và trên đó có một ít vòng lỗ cảm giác (đối với rệp có cánh thì trên đốt thứ 3 có nhiều vòng lỗ cảm giác), trên đốt râu thứ 4 có 1 chùm vòng lỗ cảm giác và trên đốt râu thứ 5 có thể có 1 vòng lỗ cảm giác. Chỗ nối tiếp đốt râu thứ 5 - 6 cũng có 1 vòng lỗ cảm giác. Mảnh lưng ngực trước thường rõ ràng hơn ngực giữa và sau. Núi chũng bụng chia 8- 9 đốt nhưng thường không rõ. Trên hai bên mép sau mảnh lưng đốt bụng thứ 6 có 1 đôi ống bụng.

- Hình thái của rệp sinh sản đơn tính có cánh: Đầu ngực bụng chia 3 phần rõ ràng. Có 3 mắt đơn. Số lượng vòng lỗ cảm giác trên đốt thứ 3 nhiều hơn các đốt khác. Cánh bằng chất màng trong suốt. Cánh trước lớn hơn cánh sau. Cánh trước có một ít mạch cánh và một mắt cánh. Cánh sau có dây móc câu móc lên cánh trước. Cánh khi xếp lại tựa hình mái nhà. Chân thường dài nhỏ. Bàn chân có 2 đốt. Có 1 đôi ống bụng ở gần cuối bụng.

- Hình thái rệp sinh sản hữu tính. Rệp cái nói chung không có cánh. Cơ thể bé hơn rệp cái sinh sản đơn tính. Râu đầu ngắn nhỏ hơn các loài rệp bình thường. Đốt chân sau đẹp rộng. Vòi phát triển hoặc không phát triển. Mắt đơn không phát triển. Rệp đực có cánh hoặc không có cánh. Cơ thể bé nhỏ hơn rệp cái sinh sản đơn tính (nhất là bộ phận bụng). Cánh tương đối bé. Mạch cánh tương tự loại sinh sản đơn tính.

Các loài rệp muội dùng vòi chích vào trong mô cây ở các bộ phận non như lá non, búp chồi non để hút nhựa. Bộ phận bị hại xuất hiện các điểm vàng hay thâm đen. Bộ phận bị hại nặng có thể quăn queo, dị hình, thậm chí khô héo. Rệp muội còn tiết các dịch mật qua hậu môn tạo điều kiện cho bệnh muội đen phát triển trên bề mặt thân lá, quả. Nhiều loài rệp là môi giới truyền bệnh virus cho cây trồng. Rệp muội thường đẻ con và cũng có thể đẻ trứng. Có nhiều loài có tính ăn rộng.

Một số loài thường gặp là: Rệp bông (*Aphis gossypii* Glover), rệp cam (*Aphis citricidus* Kirkaldy), rệp đào (*Myzus persicae* Sulzer), rệp xám hại cải (*Brevicorine brassicae* L.), rệp cải củ (*Rhopalosiphum pseudobrassicae* (Davis)).

4. Họ Rệp muội xơ trắng (ERIOSOMATIDAE = PEMPHIGIDAE)

Có quan hệ gần gũi với họ Rệp muội Aphididae. Hệ thống mạch cánh đơn giản, ống bụng không có hoặc đã thoái hoá. Loại hình sinh sản hữu tính thì cơ thể rất nhỏ, không có cánh, miệng thoái hoá, không thể kiếm ăn. Cả hai dạng có cánh và không có cánh đều có tuyến sáp phát triển do đó cơ thể thường bị che phủ một lớp sáp xơ trắng như bông nên thường gọi rệp muội xơ trắng.

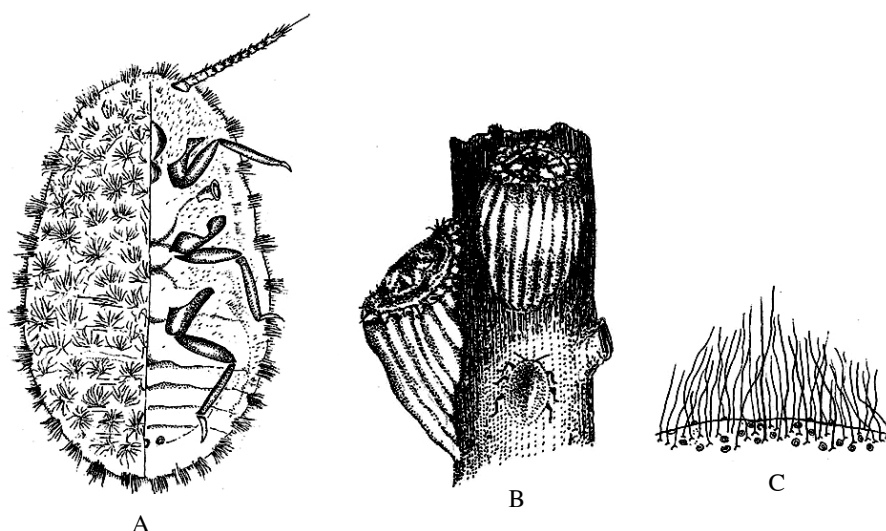
Loài đại diện họ này là rệp xơ trắng hại mía (*Ceratovacuna lanigera* Zehntner).

5. Họ Rệp sáp lông (MARGARODIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ nhất là 1,5 mm, lớn nhất là 16 mm. Hình dáng bên ngoài thường là hình bầu dục, một số ít hình tròn hoặc dài; mặt lưng thường nổi vồng lên, mặt

bụng hơi vòng hoặc dẹp bằng, không có vỏ sáp dạng vảy mà chỉ có lớp sáp phủ dạng lông xơ. Râu đầu thường có 6-11 đốt, có một số ít đạt tới 11 đốt. Có loài râu đầu thoái hoá. Mắt đơn có 1 đôi nhô ra rõ rệt. Vòi phát triển có 2 - 3 đốt hoặc không có. Chân nói chung phát triển. Bàn chân có 1 đốt, một số ít loài có 2 đốt. Móng chân có 1 cái. Bụng có 2- 8 đôi lỗ thở, có loài không có. Cơ thể con cái có che phủ một lớp sáp như lông xơ màu xám. Bọc trứng được bao phủ bởi lớp sáp xốp màu trắng có nhiều sọc dọc thon nhỏ về phía cuối. Con đực thường có mắt kép và mắt đơn. Râu đầu có 7- 13 đốt. Cuối đốt râu ở ngọn có lông nhỏ, dài ngắn không đều nhau. Có 1 đôi cánh. Không có vòng hậu môn.

Loài đại diện của họ thường gặp là rệp sáp lông hai cam quýt (*Icerya purchasi* Mask).



Hình 3.41. Họ Rệp sáp lông

A. Cơ thể rệp cái nhìn phía mặt lưng và mặt bụng; B. Rệp cái với bọc trứng phía cuối cơ thể; C. Các lông sáp trên cơ thể rệp
(theo Trần Đức Hà)

6. Họ Rệp sáp bột (PSEUDOCOCCIDAE)

Kích thước cơ thể lớn nhất có thể đạt tới 12mm, nhỏ nhất là 0,5 mm. Nói chung dài từ 3-6 mm. Hình dáng bên ngoài thường có hình quả trứng hoặc hơi dài, rất ít hình tròn. Toàn cơ thể được che phủ bởi lớp bột sáp xốp màu trắng, dày mỏng theo giới hạn các đốt cơ thể, xung quanh cơ thể có các tua sáp nhỏ, đôi tua cuối bụng có kích thước dài nhất (con cái). Cơ thể chia đốt rõ, bụng có 8 đốt. Râu sợi chỉ 5- 9 đốt (có lúc không có), vòi phát triển có 1-3 đốt. Mảnh mỏng, vòng hậu môn và lông ở vòng hậu môn đều phát triển (4- 8 lông). Không có tuyến đĩa hình số 8.

Con đực rất nhỏ, kích thước từ 0,6 - 3 mm, râu đầu có 3- 10 đốt, mắt đơn 4-6 cái, không mắt kép. Đa số có một đôi cánh trước, còn đôi cánh sau thoái hoá thành cán

thăng bằng. Nói chung họ Rệp này chích hút nhựa cây ở các phần non mềm như: Cành non, chồi non và quả. Có một số ít hại rễ cây phần dưới mặt đất.

Một số loài thường gặp là: Rệp sáp bột tua ngắn hại cam quýt (*Pseudococcus citri* R., rệp sáp bột hại dứa (*Pseudococcus brevipes* Cockerell), rệp sáp bột hại mía (*Trionimus sacchari* Cockerell).

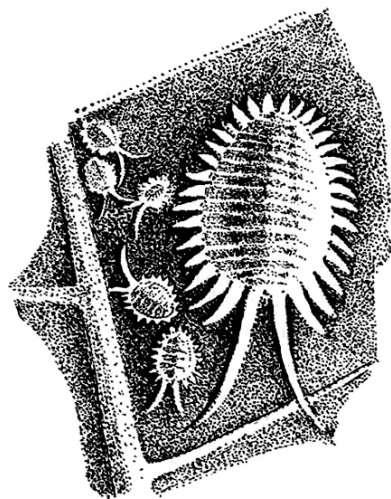
7. Họ Rệp sáp mềm (COCCIDAE)

Kích thước cơ thể nói chung từ 3- 9 mm, có hình dạng quả trứng hoặc hơi tròn hoặc dài. Hai bên cơ thể có thể đối xứng hoặc không. Mình rệp được che phủ bởi một lớp sáp mềm. Cơ thể chia đốt không rõ ràng, đầu, ngực, bụng thường hợp làm một. Râu đầu có 6-8 đốt. Mắt nhỏ hoặc không có. Vòi có 1 đốt. Bụng không có lỗ thở. Cuối bụng có 1 khe nở ở phía mõng rất rõ nên họ Rệp này còn có tên là Rệp sáp nở mõng.

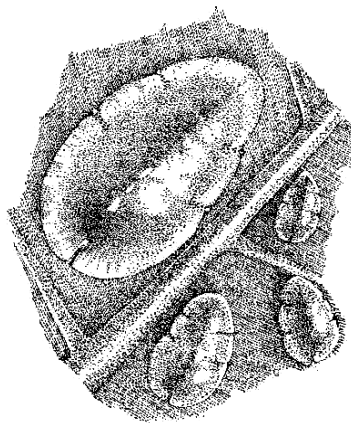
Con đực có 1 đôi cánh. Râu đầu có 10 đốt. Mắt đơn có từ 4- 12, cuối bụng có 2 sợi lông hình roi trắng.

Các loài trong họ này thường chích hút nhựa cây ăn quả và các cây lâu năm.

Một số loài thường gặp là: Rệp sáp nâu mềm hại cam quýt (*Coccus hesperidum* Linn), rệp sáp nở mõng đỏ (*Ceroplastes rubens* Mask).



Hình 3.42. Họ Rệp sáp bột
(theo Trần Đức Hà)



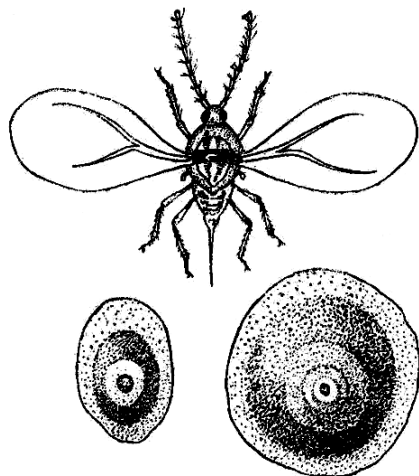
Hình 3.43. Họ Rệp sáp mềm
(theo Trần Đức Hà)

8. Họ Rệp sáp vảy cứng (DIASPIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ và có nhiều hình dáng khác nhau. Đặc điểm chủ yếu là cơ thể được che phủ bởi 1 vỏ sáp như nắp vảy tương đối cứng. Nắp vảy có dạng hình tròn, hình quả trứng, quả lê hoặc không có hình dáng nhất định. Nắp vảy có thể dễ dàng tách khỏi cơ thể. Đốt cơ thể phân chia không rõ rệt. Ở con cái, từ đốt bụng 5 - 8 hợp thành 1 đốt

phức tạp. Con đực có râu đầu hình sợi chỉ có 10 đốt. Mắt đơn có 4 hoặc 6 cái. Đa số còn cánh, bộ phận giao phối dài, hẹp. Cuối bụng không có sợi đuôi (lúc còn sống).

Các loài trong họ này thường chích hút nhựa cây ăn quả, bám thành lớp dày đặc trên vỏ cây, bề mặt quả, lá cây



Hình 3.44. Họ Rệp sáp vảy cứng
(theo Hà Quang Hùng)

Một số loài thường gặp là: Rệp sáp vảy nâu tròn (*Chrysomphalus ficus* Ashm.), Rệp sáp vảy đỏ tròn (*Aonidiella aurantii* Mask.), rệp sáp vảy điểm đen (*Parlatoria zizyphus* Lucas); rệp sáp vảy dài (*Lepidosaphes gloverii* Pack.).

9. Họ Rầy xanh (CICADELLIDAE = JASSIDAE)

Phần nhiều côn trùng thuộc họ này có kích thước cơ thể bé nhỏ. Có 2 mắt đơn (một số rất ít không có). Râu đầu hình lông cứng, má phình to. Đốt chày chân sau nằm ngang. Đốt chày 3 đôi chân đều có cạnh. Trên đốt chày chân sau có 2 dãy gai nhọn.

Côn trùng trong họ này thường nhảy giỏi và bò ngang. Có ống đẻ trứng hình lưới thưa và đẻ trứng vào trong mô cây. Có tập tính bắt ánh sáng mạnh. Có sức sinh sản mạnh. Phần nhiều có tính ăn rộng, có một số loài là môi giới truyền bệnh virus cho cây trồng.

Một số loài thường gặp là: Rầy xanh đuôi đen (*Nephotettix bipunctatus* Fabr.); Rầy xanh chè (*Chlorita flavescens* Fabr.), rầy cánh trắng hại lúa (*Empoasca subrufa* Melichar), rầy cánh trắng lớn (*Cicadella spectra* Distant), rầy điện quang hại lúa (*Deltocephalus dorsalis* Motsch).

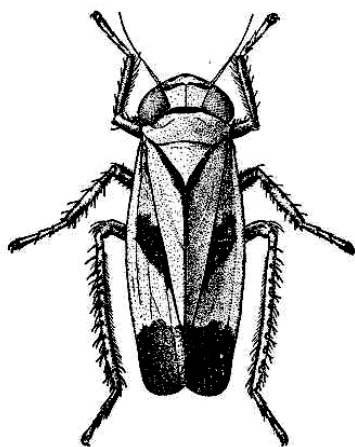
10. Họ Rầy nâu (DELPHACIDAE)

Kích thước bé nhỏ và nhảy giỏi. Mạch cánh đơn giản. Khu móng cánh sau không có mạch lưới. Phía cuối đốt chày chân sau có một cựa lớn cử động được.

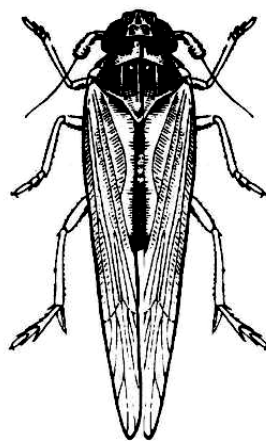
Họ này có tầm quan trọng trong sản xuất nông nghiệp (tương tự họ Rầy xanh - Jassidae) vì phần nhiều các loài trong họ này thường phá hại những cây thuộc họ hoà thảo (lúa, lúa mì v.v...) và truyền bệnh virus cho những cây trồng này.

Phần nhiều các loài trong họ Delphacidae thường đẻ trứng trong mô cây hay lá. Có tính bất ánh sáng đèn. Sức sinh sản mạnh, do đó dễ phát sinh thành dịch trong thời gian ngắn khi điều kiện khí hậu, thức ăn, thích hợp nhất. Có loài có 2 dạng hình thái: Cánh ngắn và cánh dài. Có nhiều loài có tính ăn rộng.

Một số loài thường gặp là: Rầy nâu hại lúa *Nilaparvata lugens* Stal, rầy lưng trắng hại lúa (*Sogatia furcifera* Horvath), rầy xám (*Delphacodes striatella* Fall.).



Hình 3.45. Họ Rầy xanh
Rầy xanh đuôi đen *Nephotettix apicalis*
(theo Misra)



Hình 3.46. Họ Rầy nâu
Rầy xám *Delphacodes striatella* Fall
(theo Viên Phong)

11. Họ Ve sầu sừng (MEMBRACIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ hoặc trung bình. Đầu hơi cúi thẳng xuống. Râu đầu có 3 đốt hơi ngả về phía trước dưới mắt kép. Hai mắt đơn ở khoảng giữa hai mắt kép. Mảnh lưng ngực trước phát triển nhô lên nhọn như hai chiếc sừng có lúc kéo dài tới phần đầu hoặc kéo dài ra sau che hết phần cuối bụng. Đốt chày chân sau nằm ngang. Đốt chày hình cạnh. Bàn chân có 3 đốt. Cánh bằng chất màng.

Trưởng thành có màu vàng, tro xám hoặc nâu, đen; bò chậm song nhảy khoẻ. Con cái đẻ trứng trong mô cây. Sâu non và trưởng thành đều chích hút nhựa cây.

Một số giống thường gặp là: *Tricentrus*, *Leptocentrus*.

12. Họ Ve sầu (CICADIDEA)

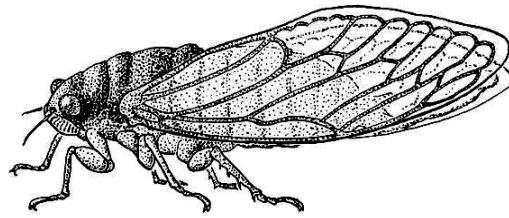
Có kích thước cơ thể tương đối lớn. Đầu to, mắt kép lớn. Có 3 mắt đơn ở đỉnh đầu xếp thành hình tam giác. Râu đầu ngắn chia 7 đốt mọc gần mắt kép. Ngực giữa phát triển và hơi gồ cao lên. Đốt đùi chân trước thô, mặt dưới của đùi có răng nhọn. Bàn chân chia 3

đốt, không có đốm, móng ở cuối đốt bàn. Con đực thường có cơ quan phát tiếng kêu ở hai bên đốt bụng thứ nhất. Bụng có 6 đốt. Ống đẻ trứng của con cái rõ rệt, hình búp đa.

Sâu non thường sống trong đất, hút nhựa rễ cây. Sâu non tuổi cuối cùng thường chui lên khỏi mặt đất bám trên thân cây và lột xác để hoá thành trưởng thành vào ban đêm.



Hình 3.47. Họ Ve sầu sừng
Loài *Hypsauchenia chinensis* Chou
(theo Chu Nghiêu)



Hình 3.48. Ve sầu
(theo Thomas Eisner và E. O. Wilson)

Trưởng thành chích hút nhựa cây. Con đực có thể kêu suốt ngày, nhất trong những ngày hè nóng nực. Trưởng thành cái đẻ trứng vào các mô vỏ cây. Sau khi nở ve non rời cành cây rồi chui vào đất sinh sống.

Một số giống và loài thường gặp như: *Huechys sanguinea* Degeer, *Cryptotympana*, *Tosena*, *Platypleura*.

13. Họ Ve sầu bọt (CERCOPIDAE)

Trên đầu có hai mắt đơn hoặc không có, râu đầu chia 3 đốt, hình lông cứng. Trên đốt chày chân sau có 1 hoặc 2 gai lớn cố định, phía cuối đốt chày có 1 vòng gai nhỏ (dùng đặc điểm này để phân biệt với côn trùng họ Ve sầu).

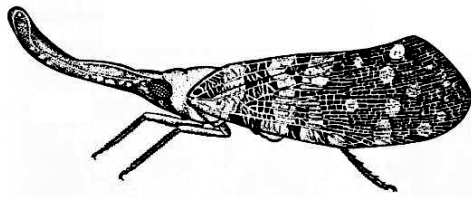
Sâu non sống trên cây và tiết từ hậu môn ra một loại dịch trắng như nước bọt để bảo vệ cơ thể mềm yếu của nó.

Một số giống và loài thường gặp là: Ve sầu bọt đốm đỏ (*Callitettix versicolor* Fabr.); *Cosmoscarta*; *Clovina*.

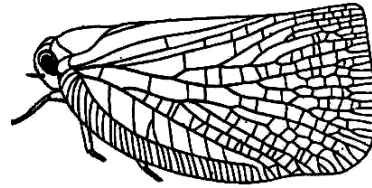
14. Họ Ve sầu vôi (FULGORIDAE)

Kích thước cơ thể trung bình hoặc lớn, có màu sắc đẹp. Trán thường kéo dài ra trước giống như một cái vôi. Cánh bằng chất màng dày như cánh da thường có hoa văn màu sắc đẹp. Mạch cánh chia nhánh nhiều. Phiến chân cánh phát triển. Lúc không bay hai cánh xếp xiên trên lưng tựa hình mái nhà (có một số loại xếp bằng). Đốt chày chân giữa dài, cách xa nhau. Chân sau có gai răng cưa. Đốt chày chân sau ngắn, hai đốt chày gần nhau không cử động được. Ve sầu vôi thường có thể nhảy.

Loài thường gặp là: Ve sầu vôi hoa (*Fulgora candelaria* L.) hại vải, nhãn.



Hình 3.49. Họ Ve sầu vôi
(theo Chu Nghiêu)



Hình 3.50. Họ Ve sầu bướm
Loài *Geisha distinctissima* Walker
(theo Chu Nghiêu)

15. Họ Ve sầu bướm (FLATIDAE)

Hình dáng giống ngài, bướm. Hai cánh lúc xếp lại có hình mái nhà. Khu móng cánh trước có nhiều chấm nổi. Mạch cánh phân bố đều. Màng mép trước của cánh trước phình rộng và có nhiều mạch nhánh. Phía đỉnh cánh nhọn. Mảnh lưng ngực giữa phát triển. Chân ngắn, trên đốt chày chân sau có gai. Một số loài thường gặp là: Ve sầu bướm xanh (*Salurnis marginellus* Guer) ở trên cam bưởi và nhiều loài trong giống *Lawana* ở trên cây ăn quả (cam, quýt).

BỘ CÁNH NỬA CỨNG (HEMIPTERA = HETEROPTERA) (Gồm phần lớn những loài tiết mùi hôi, thường gọi là bộ xít)

Bộ này có khoảng 20.000 loài, Kích thước cơ thể nhỏ hoặc trung bình. Miệng kiểu chích hút, vòi chia đốt nằm ở phía trước đầu giữa 2 đốt chày chân trước. Râu đầu hình sợi chỉ, chia 3 - 5 đốt. Mảnh lưng trước rộng, phiến mai (*Scutellum*) phát triển nằm giữa 2 chân cánh. Phiến này có loài phát triển che khuất một nửa hoặc toàn bộ mặt lưng của bụng. Có 2 đôi cánh, bình thường khi không hoạt động thì xếp bằng trên lưng. Một nửa cánh trước về phía gốc bằng chất sừng hoặc da tương đối cứng, nửa phía ngoài bằng chất màng, một số ít loài cánh thoái hoá hoặc không. Chân phần nhiều có dạng chân bò, một ít loài có chân bơi. Bàn chân có 2-3 đốt. Cuối bụng không có lông đuôi. Phần lớn côn trùng của bộ này về phía mặt bụng của ngực gần đốt chày chân sau có đôi lỗ tuyến hôi. Côn trùng bộ này thuộc về nhóm biến thái không hoàn toàn. Phần lớn sống trên cạn, có loài sống dưới nước, trên mặt nước. Những loài sống trên cạn có thể sinh sống trên cây hoặc dưới vỏ cây hoặc dưới thảm lá cây rụng hoặc trong đất. Chúng dùng vòi chích hút dịch cây gây thiệt hại trực tiếp đồng thời có thể truyền bệnh cho cây trồng. Tính ăn của côn trùng bộ cánh nửa cứng khá đa dạng, có loài ăn thực vật, có loài ký sinh động vật bậc cao như chim và động vật có vú hoặc bắt ăn các loài côn trùng khác.

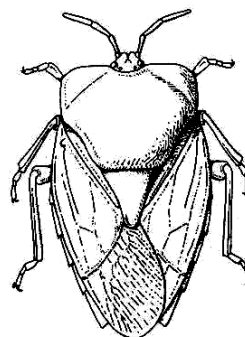
Một số loài trong bộ này có bộ phận phát ra tiếng kêu bằng cách cọ giữa răng dưới gốc cánh với gai ở đốt ngực sau. Giai đoạn sâu non có sự thay đổi màu sắc rõ rệt, khác hẳn với giai đoạn trưởng thành. Trứng của chúng có nhiều hình dạng và màu sắc. Nói chung trên mặt trứng thường có lông hình kim hoặc có nắp trứng. Nhiều loài đẻ trứng thành từng ổ, đẻ trứng trong mô cây.

Bộ này có tới 40 họ, rất đa dạng về chủng loại, ngoài một số họ có liên quan nhiều đến nông nghiệp trình bày dưới đây còn có họ là côn trùng ký sinh trên người như họ Rệp giường (Cimicidae).

1. Họ Bộ xít năm cạnh (PENTATOMIDAE)

Kích thước cơ thể trung bình hoặc lớn. Đầu nhỏ, hình tam giác. Râu đầu có 5 đốt (một số ít loài có 4 đốt). Mắt kép phát triển. Có 2 mắt đơn. Vòi có 3-4 đốt. Mảnh lưng ngực trước khá phát triển. Phiến mai hình tam giác hoặc hình lưỡi tương đối lớn, kéo dài ra sau tới quá nửa chiều dài cơ thể và sát tới phần màng của cánh. Bàn chân có 2-3 đốt. Nói chung có tính ăn thực vật, một số có tính bắt mồi.

Một số loài thường gặp là: Bộ xít vải (*Tessaratoma papillosa* Drury), bộ xít xanh (*Nezara viridula* Fabricius); bộ xít xanh vai nhọn (*Rhynchocoris humeralis* Thunberg), bộ xít hai chấm trắng lớn (*Eysarcoris guttiger* Thunberg), bộ xít đỏ đậm (*Menida histrio* Fabr.), bộ xít mướp (*Aspongopus fuscus* Westwood).

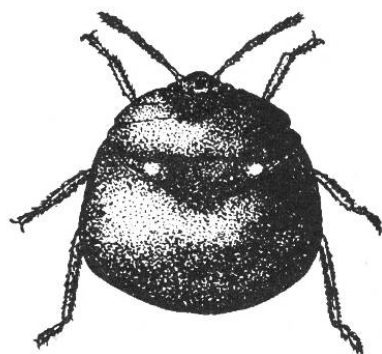


Hình 3.51. Họ Bộ xít năm cạnh (theo Chu Nghiêu)

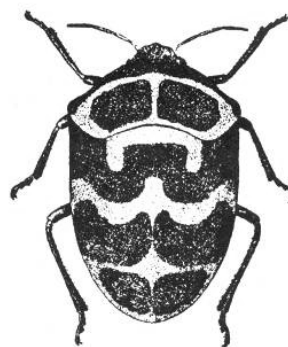
3. Họ Bộ xít tròn (PLATASPIDIAE = COPTOSOMATIDAE)

Cơ thể tròn bầu, phiến mai rất phát triển và tròn trịa, che phủ hết mặt lưng bộ phận bụng. Phần lớn có kích thước nhỏ bé. Cánh trước dài hơn cơ thể và gập lại được. Râu đầu có 4- 5 đốt. Bàn chân có 2 đốt. Nói chung phá hại cây.

Giống thường gặp là: *Coptosoma* sp. gây hại trên các cây họ đậu (đậu tương, đậu đũa).



Hình 3.52. Họ Bộ xít tròn (theo Chu Nghiêu)



Hình 3.53. Họ Bộ xít mai (theo Chu Nghiêu)

4. Họ Bộ xít mai (SCUTELLERIDAE)

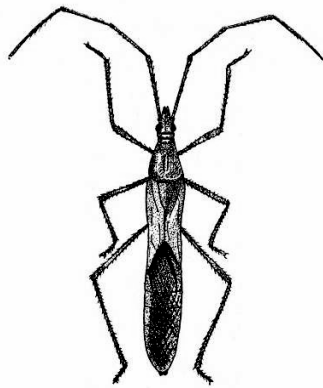
Kích thước cơ thể nhỏ hoặc lớn, có nhiều màu sắc óng ánh như màu đỏ, đen, lam, xanh lam. Mặt lưng cơ thể vồng lên rõ rệt. Phiến mai rất lớn phủ hết phần bụng. Cánh trước không dài hơn cơ thể đồng thời phần màng cánh không thể gấp lại được. Râu đầu có 5 đốt, vòi có 4 đốt. Nói chung chích hút nhựa cây.

Một số loài thường gặp là: Bộ xít hoa hại chè, sỏ (*Poecilocoris latus* D.), bộ xít mai vàng đốm đen (*Chrysocoris grandis* Thunberg).

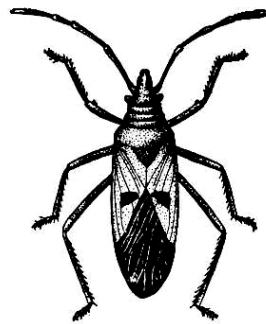
5. Họ Bộ xít dài (COREIDAE)

Kích thước cơ thể trung bình hoặc lớn, mình thon dài. Râu đầu có 4 đốt. Có mắt đơn, vòi có 4 đốt. Phiến mai rất nhỏ. Phần cứng, phần màng và phiến mông trên cánh trước phân biệt rõ ràng. Mạch cánh trên phần màng phân nhánh rất nhiều, tất cả đều xuất phát chung trên một mạch ngang về phía gốc phần màng. Bàn chân có 3 đốt. Có vật lồi giữa móng. Nói chung chích hút nhựa cây, có nhiều loài là sâu hại quan trọng đối với cây trồng.

Một số giống và loài thường gặp là: Bộ xít hôi hại lúa (*Leptocorisa acuta* Thunb.), bộ xít gai nhỏ hại lúa (*Cletus trigonus* Thunberg), bộ xít gai lớn hại lúa (*C. punctiger* Dallas), bộ xít mép hồng trắng hại đậu (*Riptortus* sp.), bộ xít mép hại cà (*Acanthocoris* sp.), bộ xít mép bụng rộng (*Homoeocerus* sp.).



Hình 3.54. Bộ xít dài
(theo Chu Nghiêu)



Hình 3.55. Bộ xít đỏ
(theo Chu Nghiêu)

6. Họ Bộ xít đỏ (PYRRHOCORIDAE)

Kích thước cơ thể nói chung trung bình hoặc lớn. Thường có màu đỏ hoặc một số màu khác và có các đốm đen. Râu đầu 4 đốt, không có mắt đơn, vòi có 4 đốt. Phần màng cánh trước có 2-3 buồng cánh và 3-4 đường mạch dọc kéo dài và phân nhánh. Bàn chân có 3 đốt, có vật lồi giữa móng. Nói chung chích hút hại cây.

Một số giống loài thường gặp là: Bộ xít đỏ hại bông (*Dysdercus cingulatus*. Fabr.), giống bộ xít đỏ lớn (*Physopelta* sp.) v.v...

8. Họ Bọ xít mù (MIRIDAE = CAPSIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ hoặc trung bình. Râu đầu có 4 đốt, không có mắt đơn, vòi có 4 đốt. Trên phần cứng cánh trước có phiến mép (*embolium*) phiến nêm (*cuneus*). Phần màng có 1-2 buồng cánh, còn mạch cánh khác đều đã tiêu biến. Cùng một loài thường có dạng cánh lớn, cánh ngắn và không có cánh. Bàn chân có 3 đốt.

Côn trùng trong họ này có một số loài hại cây, một số loài bắt ăn các côn trùng bé nhỏ khác hoặc nhện cây. Một số loài thường gặp là bọ xít muỗi hại chè (*Helopeltis theivora* W.), bọ xít bắt mồi màu xanh (*Campiloma chinensis*); bọ xít bắt mồi màu nâu (*Isometopus japonicus*).

9. Bọ xít lưới (TINGIDAE)

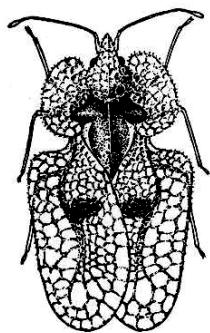
Kích thước cơ thể bé nhỏ. Mảnh lưng ngực trước và toàn bộ cánh trước đều có vân dạng mắt lưới. Râu đầu có 4 đốt, đốt thứ 3 dài nhất, đốt thứ 4 hơi phình to. Vòi có 4 đốt. Bàn chân có 2 đốt. Không có mắt đơn.

Nói chung chích hút hại cây. Loài thường gặp là bọ xít lưới hại chuối (*Stephanitis typicus* Dist.)

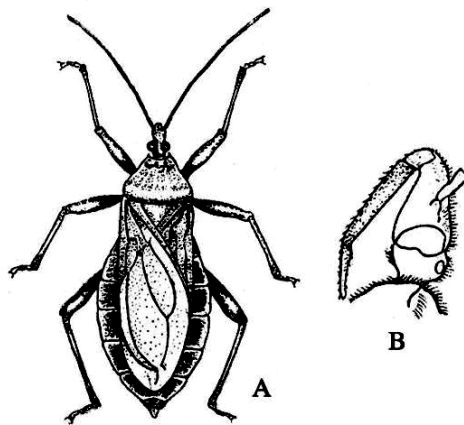
10. Họ Bọ xít bắt mồi (REDUVIIDAE)

Kích thước cơ thể trung bình hoặc lớn. Vòi rất khỏe có 3 đốt. Phần gốc vòi cong không dính sát đầu. Mặt bụng của ngực trước có rãnh lõm để giữ vòi. Thường có mắt đơn (có loài không có). Râu đầu có 4 đốt hoặc trên 4 đốt. Bàn chân thường có 3 đốt; không có vật lồi giữa móng. Nói chung không có tuyến hôi.

Côn trùng trong họ này phần nhiều là côn trùng có ích, chuyên săn bắt côn trùng khác để ăn, song cũng có một số loài hút máu người và động vật có vú.



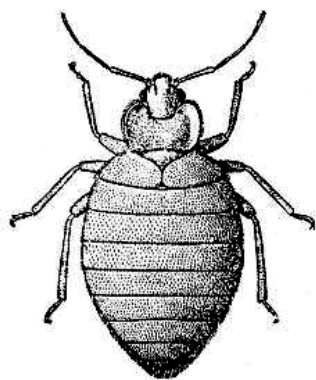
Hình 3.56. Họ Bọ xít lưới
(theo Froeschner)



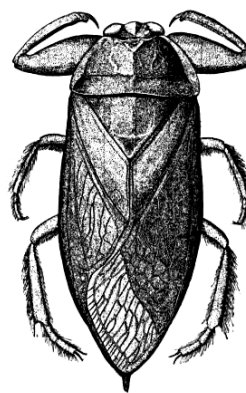
Hình 3.57. Họ Bọ xít bắt mồi
A. Bọ xít trưởng thành; B. Cấu tạo đầu
và vòi của Bọ xít bắt mồi
(theo Quản Chí Hòa)

Một số giống thường gặp là: *Pirates*, *Sycanus*, *Scipinia*, *Velinus*, *Rhodnius*

Ngoài một số họ chủ yếu đề cập trên còn có một số họ cũng thường gặp và có liên quan nhiều đối với các ngành khác như: Họ Rệp giường (Cimicidae) có liên quan với ngành Y tế, họ cà cuống (Belostomatidae) là côn trùng có ích và có liên quan với ngành Thủy sản.



Hình 3.58. Họ Rệp giường
(theo H.H.Knight)



Hình 3.59. Họ Cà cuống
(theo Chu Nghiêu)

BỘ CÁNH CỨNG (COLEOPTERA)

Bộ Cánh cứng là một bộ lớn nhất trong giới động vật có khoảng 250.000 loài, bao gồm nhiều loài có ích và nhiều loài có hại, phân bố khá rộng rãi.

Đặc điểm chủ yếu của bộ cánh cứng: Kích thước cơ thể biến động lớn. Có loài nhỏ bé 0,5 mm như côn trùng trong họ bộ Cánh cứng hình cầu (Corylophidae), có loài lớn tới 155 mm (như nhiều loài trong họ Bọ hung (Scarabaeidae), họ Xén tóc (Cerambycidae). Ngoài đôi cánh cứng điển hình, vỏ cơ thể của chúng phần lớn cũng hoá cứng. Miệng kiểu gặm nhai. Mắt kép hình tròn, bầu dục hoặc hình quả thận. Thường không có mắt đơn. Râu đầu có 10-11 đốt (ít khi quá 11 đốt). Râu đầu có nhiều biến dạng. Manh lưng ngực trước rộng. Bàn chân có từ 3-5 đốt. Cánh trước bằng chất sừng hoặc chất da cứng che phủ cơ thể thành một dạng mai cứng. Cánh sau chất màng (có một số loài cánh trước ngắn hoặc không có). Bụng chia 10 đốt nhưng thường chỉ thấy 5-7 đốt.

- **Sâu non**: Sâu non đều có kiểu miệng nhai, hình thái cơ thể rất đa dạng, có thể chia thành 3 dạng cơ bản sau:

a. Dạng chân chạy (Compodeiform)

Đầu có miệng ở phía trước, có 3 đôi chân ngực phát triển, mỗi chân có một đôi móng, có lông đuôi, hoạt động nhanh nhẹn. Thí dụ: Sâu non họ Chân chạy (Carabidae); Sâu non họ Bọ rùa (Coccinellidae).

b. Dạng bộ hung (Scarabaeiform)

Đầu phần nhiều có miệng phía dưới, 3 đôi chân ngực phát triển song hoạt động chậm chạp, cơ thể thường cong hình chữ C. Phần lớn sống dưới đất. Thí dụ: Sâu non họ Bộ hung (Scarabaeidae).

c. Dạng không chân

Đầu có miệng phía dưới, chân ngực không phát triển hoặc thoái hoá. Phần lớn sống trong thân cây. Thí dụ: Sâu non họ Vòi voi (Curculionidae) họ Mọt đậu (Bruchidae), họ Xén tóc (Cerambycidae).

- **Nhộng:** Đa số là dạng nhộng trần. Thí dụ nhộng xén tóc, bộ hung. Một số loài có dạng nhộng màng như tổng họ Cánh cộc (Staphylinodea). Có nhiều loài làm nhộng trong đất và được bao bọc bằng kén đất hoặc tàn dư thực vật. Có một số loài như xén tóc, có ống malpighi chuyển thành tuyến tiết để tạo kén mỏng bọc lấy nhộng.

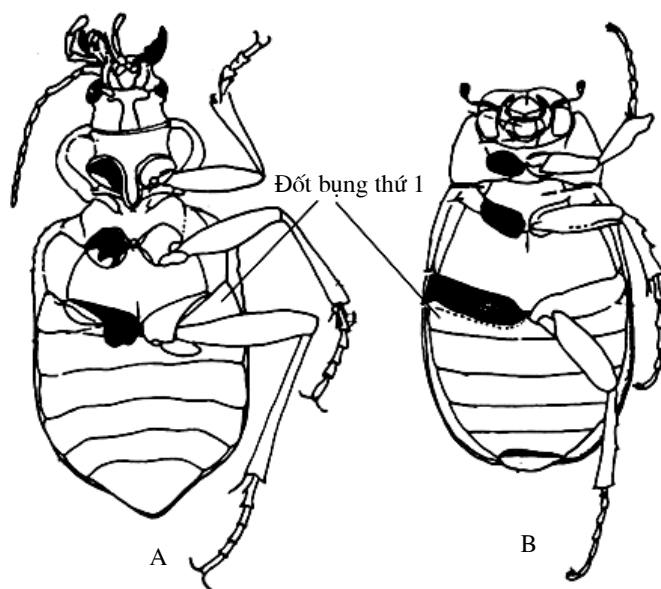
- **Trứng:** Trứng phần nhiều có hình tròn hoặc bầu dục. Bề mặt vỏ trứng nói chung không có hoa văn, để trứng ở trong đất, trong vỏ thân cây, trong mô lá, trong nước.

Côn trùng bộ cánh cứng thuộc nhóm biến thái hoàn toàn, tuy vậy ở một số họ có hiện tượng biến thái phức tạp như họ Ban miêu, họ Chân chạy, họ Cánh cộc (Staphylinidae), họ Mọt đậu (Bruchidae). Hoàn cảnh sinh sống, tính ăn và vị trí cư trú tùy giai đoạn phát triển của từng loài có khác nhau. Có loài, giai đoạn sâu non sống trong đất, phá hại rễ cây, trưởng thành cắn hại lá hoặc thân cành như họ ánh kim, họ bộ hung, hoặc sâu non đục thân, trưởng thành gặm lá, vỏ cành như họ xén tóc. Chính vì vậy phương thức và triệu chứng gây hại cho cây cũng phức tạp. Có loài cắn khuyết lá, đục ruỗng thân, đục khoét lá... Ngoài ra, có những loài chuyên săn bắt các côn trùng khác hoặc nhện để ăn, hoặc sống kí sinh, hoặc ăn các chất mục nát, xác chết động, thực vật. Thậm chí có một số loài chuyên ăn các bào tử nấm hoặc cộng sinh trong ổ các côn trùng khác.

Dưới đây là một số họ chủ yếu thường gặp:

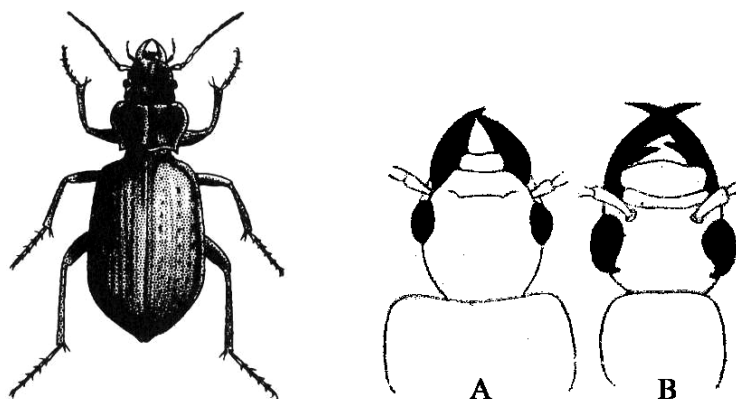
1. Họ Chân chạy (CARABIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ, trung bình hoặc lớn. Nói chung có màu đen hoặc nâu óng ánh, số ít loài có màu rực rỡ. Mặt bụng của đốt bụng thứ nhất bị cắt quãng, không liên tục bởi ổ đốt chậu chân sau (Hình 3.60). Đây là một đặc trưng cơ bản để phân bộ cánh cứng thành 2 bộ phụ: Bộ phụ ăn thịt và bộ phụ ăn thực vật. Đầu có miệng phía trước (Hình 3.61), bề ngang đầu hẹp hơn bề ngang của ngực trước. Phiến chân mỗi phát triển ra 2 bên không tới gốc chân râu đầu. Bàn chân của 3 đôi chân đều có 5 đốt (thường kí hiệu 5-5-5).



Hình 3.60. Mặt bụng của hai Bộ phụ Cánh cứng ăn thịt và ăn thực vật
A. Bộ phụ Cánh cứng ăn thịt; B. Bộ phụ Cánh cứng ăn thực vật
(theo Chu Nghiêu)

Sâu non mình dài nhỏ. Râu đầu có 4 đốt. Chân ngực phát triển chia 6 đốt (loài không ăn thịt có 5 đốt). Bàn chân có 1 hoặc 2 móng. Thường có một đôi lông đuôi. Đốt thứ 10 của bụng thường có một đôi chân móng.



Hình 3.61. Họ Chân chạy
Loài *Carabus sycophanta* (theo L.A Swan và C.S. Papp);
A. Phần đầu bộ Chân chạy và B. Phần đầu bộ Hổ trùng

Côn trùng họ này sống trên cạn và cư trú, hoạt động trong đất hoặc dưới cành cây, lá rụng, gạch, đá, hoặc có lúc hoạt động trên cây. Ban đêm hoạt động nhanh nhẹn. Đa số trưởng thành và sâu non bắt các côn trùng mình mềm hoặc ốc sên để ăn. Chúng là loài côn trùng có ích. Có một số ít là sâu hại cho cây trồng.

Một số loại và giống thường gặp là: *Chlaenius bioculatus* Chaud., *Ophionea indica* Thumb., *Clivina*, *Drypta*, *Bembidion*, *Pheropsophus*.

2. Họ Hổ trùng (CICINDELIDAE)

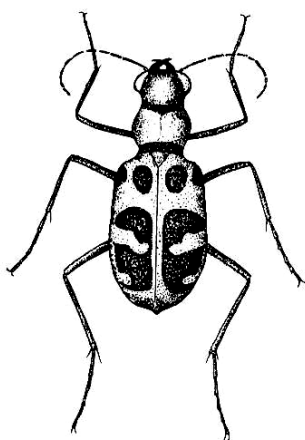
Trưởng thành thường có màu sắc lấp lánh ánh kim và nhiều đốm vân đẹp. Kích thước cơ thể trung bình. Đầu kiểu miệng phía dưới. Bề ngang của đầu rộng hơn bề ngang của ngực trước. Mắt kép to và lồi. Hàm trên hơi cong dài và sắc. Phiến chân mỗi trên phát triển ra 2 bên tới góc chân râu đầu. Chân dài, nhỏ, bàn chân đều 5-5-5 đốt. Sâu non mình mềm, da nhẵn nhéo. Đầu và ngực lớn hơn các phần khác. Hàm trên cong và to. Trên đốt bụng thứ 5 về phía lưng có một bướu lồi và trên đó có một đôi móc câu hướng về phía trước.

Trưởng thành và sâu non thường săn bắt các côn trùng nhỏ khác. Trưởng thành thích hoạt động dưới nắng, thường bay từng quãng ngắn và bò nhanh nhẹn trên mặt đất. Sâu non thường sống trong lỗ dưới đất bắt kiến ăn...

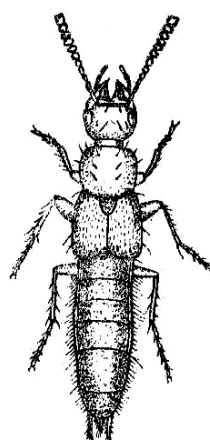
Một số giống và loài thường gặp là: *Cicindella sexpunctata* Fabr. (hổ trùng 6 chấm), *Collyris*.

3. Họ Cánh cộc (STAPHILINIDAE)

Kích thước cơ thể bé hoặc trung bình, có hình dài, 2 mép bên cơ thể gần như song song với nhau. Râu hình sợi chỉ hoặc hình gậy, chia 10-11 đốt. Cánh trước ngắn, cuối cánh như bị cắt ngang. Bàn chân có 5-5-5 hoặc 4-5-5 hoặc 3-5-5 đốt. Bụng có 8 đốt và có thể cong lên phía lưng để đẩy xếp cánh sau.



Hình 3.62. Họ Hổ trùng
(Theo Chu Nghiêu)



Hình 3.63. Họ Cánh cộc
(Theo Chu Nghiêu)

Côn trùng trong họ này có thể cư trú trên cây, dưới các vỏ, bẹ cây hoặc dưới đá và các tàn dư động thực vật. Phần lớn bắt ăn các côn trùng bé nhỏ khác hoặc ăn các chất mục nát. Có loài kí sinh trong nhộng ruồi.

Một số giống và loài thường gặp là: *Paederus fuscipes* Curtis; *Staphylinus*.

4. Họ Bỏ củi (ELATERIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ, trung bình. Râu đầu dạng sợi chỉ hoặc răng cưa. Mảnh lưng ngực trước phát triển, hai góc sau của mảnh lưng ngực trước kéo dài ra phía sau thành 2 răng nhọn sát tới chân cánh, mảnh bụng ngực trước có một kim dài nhọn nằm lọt vào rãnh lõm của ngực giữa. Ba đôi chân ngực thường co sát mình lúc không hoạt động. Bàn chân có 5-5-5 đốt. Sâu trưởng thành có thể bật nảy mình lên khi bị ấn úp xuống hoặc lật ngửa mình. Sâu non có cơ thể dài hẹp nên thường gọi là sâu thép. Da cứng và trơn. Thường có màu vàng hoặc vàng nâu. Chân ngực rõ rệt.

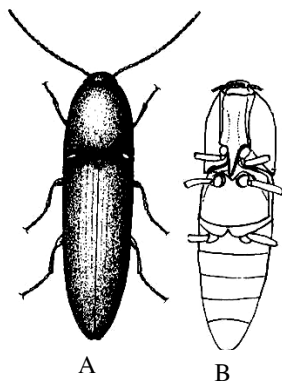
Sâu trưởng thành có thể phá hại các cành non, mầm non hoặc hoa. Sâu non thường sống trong đất phá hại các hạt giống, rễ, củ, cây non. Một số giống thường gặp là: *Aeoloderma*, *Agriotes*, *Melanotus*.

5. Họ Bỏ củi giả (BUPRESTIDAE)

Kích thước, hình dáng giống bỏ củi. Mảnh lưng ngực trước phát triển ra sau, sát khít với chân cánh. Mặt bụng của ngực trước cũng có một kim dài nhọn, nhưng trưởng thành không có đặc tính bật nhảy như bỏ củi. Đầu thường bị ngực trước che khuất tới phần sau của mắt kép. Màu sắc của bỏ củi giả rực rỡ, đẹp hơn so với bỏ củi.

Sâu non có màu trắng hoặc vàng nhạt không có chân ngực hoặc kém phát triển. Ngực trước phình to, đầu bé. Thường sống dưới vỏ cây hoặc trong rễ cây. Là sâu hại cây ăn quả và cây rừng quan trọng.

Một số giống thường gặp là: *Agrillus*; *Chrysochoa*.



Hình 3.64. Họ Bỏ củi
(Theo Chu Nghiêu)



Hình 3.65. Họ Bỏ củi giả
Loài *Stigmatera interstitialis*
(theo Carter)

6. Họ Mọt đầu dài (BOSTRYCHIDAE)

Cơ thể có hình ống tròn, dài. Đầu bị mảnh lưng ngực trước che khuất. Miệng gặm nhai ở phía dưới của đầu. râu đầu ngắn mọc phía trước mắt 2 bên đầu và chia 11 đốt. Ba đốt cuối râu phình to thành dạng dùi đục. Chân ngắn, đốt chày có cựa. Bàn chân có 5-5-5 đốt (đốt thứ 1 khó thấy). Cánh trước trơn bóng hoặc có nhiều đường rãnh lõm. Mép ngoài cánh trước có dạng cắt vát xiên và trên đó có răng.

Sâu non có hình cong như sâu non bộ hung. Đầu bé. Ngực phát triển chân ngực khoẻ có 4 đốt. Côn trùng trong họ này thường gây hại vật liệu đồ gỗ, tre, nứa và cả hạt ngũ cốc.

Loài thường gặp là: Mọt đục hạt nhỏ (*Rhizopertha dominica* Fabr.).

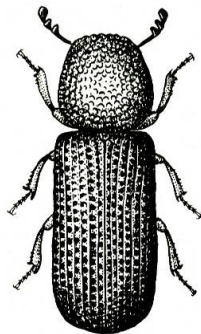
7. Họ Mọt mỏ ngắn (IPIDAE)

Kích thước cơ thể bé nhỏ, hình ống tròn ngắn. Đầu bé nhỏ. Có một số loài mảnh lưng ngực trước rất phát triển che khuất hết phần đầu. Miệng gặm nhai ngắn và rộng. Hàm trên phát triển. Râu đầu hình dùi trống và cong gấp hình đầu gối có 11-12 đốt. Mảnh lưng ngực trước lớn bằng 1/3 chiều dài thân. Cánh trước có nhiều chấm lõm nằm trong các đường gạch dọc. Có loài cuối cánh vát thành mặt xiên và trên đó có răng. Đốt chày chân trước có dạng thích nghi cho việc đào bới. Bàn chân có 5-5-5 đốt.

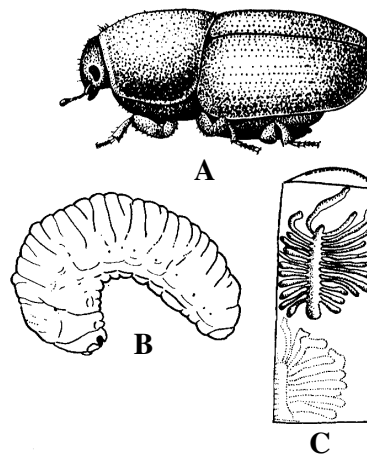
Sâu non có màu trắng hơi cong, đầu màu nâu vàng.

Côn trùng họ này thường sống dưới vỏ hoặc trong thân và cành cây lâu năm và đục khoét thành các đường lỗ. Một số ít loại đục phá hạt giống, quả cất trong kho.

Loài thường gặp là: Mọt đục cành cà phê (*Xyleborus morstatti* H.).



Hình 3.66. Họ Mọt đầu dài
(Theo Chu Nghiêu)



Hình 3.67. Họ Mọt mỏ ngắn
A. Mọt trưởng thành; B. Mọt non;
C. Triệu chứng gây hại trên gỗ
(Theo Chu Nghiêu)

8. Họ Mọt đậu (BRUCHIDAE = LARIIDAE)

Kích thước cơ thể bé nhỏ, hình trứng hoặc bầu dục ngắn. Mặt lưng hơi vồng lên. Mút bụng thì thò ra rõ rệt. Mình phủ đầy lông nhung nhỏ pha lẫn các đốm màu trắng. Đầu hơi cúi thẳng xuống. râu đầu có 11 đốt mọc phía trước mắt kép, thường dài bằng hoặc ngắn hơn nửa chiều dài thân. Râu đầu có dạng sợi chỉ hoặc răng cưa hoặc dùi đục. Mắt kép rất lớn, mép trước của mắt thường lõm vào, hình chữ V hoặc chữ U ôm lấy chân râu. Cánh trước về phía cuối tròn hay bằng, trên đó có 9-10 đường rãnh. Cánh thường không che hết phần bụng. Bụng có thể thấy được 4 đốt. Bàn chân có thể thấy được 4-4-4 đốt.

Sâu non có mình hơi cong, béo, không mắt, không chân. Sâu non và trưởng thành hại hạt đậu.

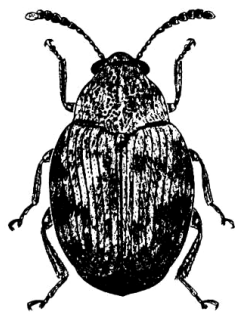
Loài thường gặp là: Mọt đậu xanh (*Bruchus chinensis* L.).

9. Họ Vòi voi (CURCULIONIDAE)

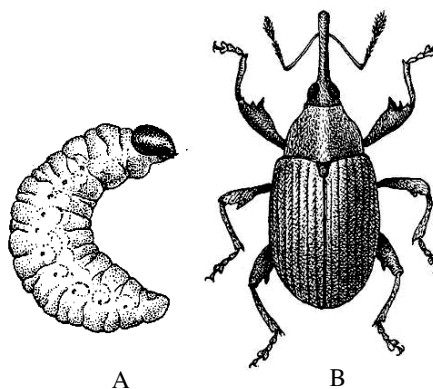
Đầu kéo dài ra phía trước tựa như một cái vòi, miệng gặm nhai ở phía cuối vòi. Râu đầu dạng dùi đục (có 3 đốt cuối phình to) thường cong gấp hình đầu gối và có từ 3-12 đốt. Bàn chân có 5-5-5- đốt (vì đốt thứ 4 rất bé cho nên chỉ trông thấy 4 đốt, có người cho là 4-4-4- đốt). Cánh sau phát triển bình thường song có một số loài thì ít sử dụng cánh sau để bay xa mà thường bò trên mặt đất.

Sâu non màu trắng vàng, không có chân thường có hình hơi cong kiểu chiếc liềm. Có một số loài sống trên cây có chân ngắn.

Trong họ này, trưởng thành và sâu non đều ăn thực vật, có thể sinh sống ở các bộ phận của cây (rễ, thân, lá, quả, hạt...) hoặc sống trong đất. Sâu non đa số sống trong mô cây, có một số loài có thể tạo thành bướu sâu. Một số loài thường gặp là bọ hà hại khoai lang (*Cylas formicarius* Fabr.), mọt gạo (*Sitophilus oryzae* Lin.), câu cấu xanh hại cam (*Hypomeses squamosus* Fabr.).



Hình 3.68. Họ Mọt đậu
Loài *Acanthoscelides obtectus*
(theo R.H. Arnett)



Hình 3.69. Họ Vòi voi
Câu cấu đục nụ hoa (A. Ấu trùng; B. Trưởng thành)
(theo Thomas Eisner và E. O. Wilson)

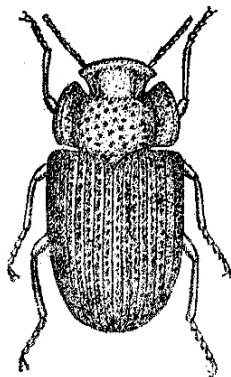
10. Họ Chân bò giả (TENEBRIONIDAE)

Hình dáng cơ thể gần giống như họ Chân chạy. Màu sắc thường nâu hoặc đen. Đầu bé, có một phần thụt vào phía dưới mép trước của mảnh lưng ngực trước. Râu đầu dài trung bình có hình sợi chỉ hoặc dùi đục. Bàn chân trước, giữa có 5 đốt, bàn chân sau 4 đốt (5-5-4). Mép sau đốt bụng thứ nhất không bị đốt chậu chân sau chia cắt.

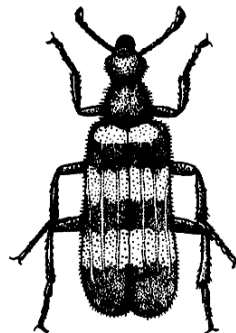
Sâu non đa số có hình dài mảnh, hơi dẹp, da cứng màu vàng nâu giống tựa sâu thép.

Trưởng thành và sâu non họ này phần nhiều có tính ăn chất mùn, sống trong đất hoặc trong gỗ mục ăn các chất mục của cây. Cũng có nhiều loài có tính đục khoét hạt cốc và sản phẩm nông nghiệp trong kho tàng hoặc gặm phá hạt giống gieo xuống đất hoặc cây con. Trưởng thành hoạt động ban đêm, có tính giả chết và tiết mùi phòng ngự.

Một số giống loài thường gặp là: Một thóc đỏ (*Tribolium castaneum* Hebt.), một khuẩn đen (*Alphitobius diaperinus* Panzec).



Hình 3.70. Họ Chân bò giả
(theo Hà Quang Hùng)



Hình 3.71. Họ Ban miêu
(theo Chu Nghiêu)

11. Họ Ban miêu (MELOIDAE)

Kích thước cơ thể bé hoặc trung bình - lớn. Thân, cánh tương đối mềm. Màu sắc phần nhiều tối xám, một số ít loài màu sáng tươi óng ánh kim loại. Có một số loài ban miêu có dạng cánh ngắn. Đầu của ban miêu thường cúi xuống và lộ rõ cổ. Bề ngang của mảnh lưng ngực trước hẹp hơn bề ngang giữa 2 vai cánh. Bàn chân có 5-5-4 đốt. Ban miêu thuộc nhóm côn trùng biến thái phức tạp. Sâu non sau khi nở trải qua nhiều thay đổi về hình dạng. Sâu non nở ra rất hoạt động, kí sinh trong ổ trứng châu chấu. Sau khi lột xác thành dạng sâu non chân bò rồi tiếp tục lột xác chuyển thành dạng sâu non bộ hung không hoạt động - tiếp tục chuyển thành dạng sâu non chân bò - cuối cùng hoá nhộng.

Trưởng thành có tính ăn hại cây, có thể cắn lá, hoa, nhất là những cây họ đậu hoặc họ bầu bí.

Một số giống và loài thường gặp là: Ban miêu đen sọc trắng (*Epicauta gorhami* Macs.), ban miêu vàng (*Mylabris phalerata* Pallas).

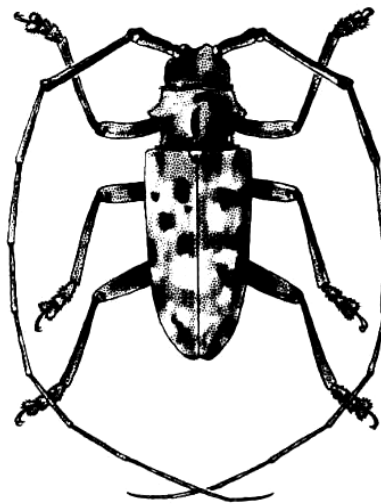
12. Họ Xén tóc (CERAMBYCIDAE)

Kích thước cơ thể trung bình hoặc lớn. Có hình dáng nói chung hơi dài, hẹp hoặc hình ống tròn. Trên cơ thể có đầy những lông tơ bé nhỏ, có đủ màu sắc sáng tối và đốm hoa vân. Đầu có miệng phía dưới hoặc phía trước. Miệng gặm nhai khoẻ và rất sắc. Râu đầu hình sợi chỉ thô, thường có 11 đốt và dài vượt quá thân hoặc quá nửa chiều dài thân. Đốt chân râu to, cuống râu bé. Mép trong của mắt kép thường lõm và vây quanh lấy ổ chân râu. Bề ngang của mảnh lưng ngực trước hẹp hơn khoảng cách 2 vai cánh. Hai góc sau mảnh lưng ngực trước kéo sau thành gai nhọn. Bàn chân có 5-5-5 đốt (vì đốt thứ 4 nhỏ khó thấy nên thấy 4 đốt, do đó có lúc cho là 4-4-4 đốt), cuối đốt thứ 3 thường chẻ đôi. Bụng có thể thấy được 5-6 đốt.

Sâu non dạng hình ống dài màu trắng ngà, mình phân đốt rõ thành những khúc u lồi lõm. Phần ngực phát triển hơn phần bụng nhưng các đôi chân đều thoái hoá. Phần đầu thu nhỏ về phía trước với đôi hàm trên chắc khoẻ màu nâu.

Côn trùng họ xén tóc ăn hại cây. Giai đoạn sâu non thường đục phá thân, cành cây gỗ lâu năm, cũng có loài phá chồi non. Trưởng thành có thể cắn phá vỏ cây, hoa, lá.

Một số loài thường gặp là: Xén tóc sao hại cây ăn quả (*Anoplophora chinensis* Forster), xén tóc xanh lục hại cam, bưởi (*Chelidonium argentatum* D.), bore hại cà phê (*Xylotrechus quadripes* Chevrolat).



Hình 3.72. Họ xén tóc
Xén tóc đốm *Monochamus maculosus*
(theo L.A Swan và C.S.Papp)

13. Họ Ánh kim (CHRYSOMELIDAE)

Kích thước cơ thể bé hoặc trung bình, có hình bầu dục hơi dài, một số ít loài có hình bán cầu. Màu sắc lấp lánh ánh kim loại. Đầu rõ rệt (một số ít loài đầu bị mảnh lưng ngực trước che khuất một phần), râu đầu dạng sợi chỉ có 11 đốt nhưng không dài quá chiều dài thân, lúc sống thường duỗi ra phía trước (khác xén tóc). Mắt kép hình trứng tròn, không lõm như xén tóc. Bàn chân nguyên có 5-5-5 đốt nhưng đốt thứ 4 rất nhỏ nên thường chỉ thấy 4-4-4 đốt. Phía cuối đốt thứ 3 thường chẻ đôi. Bụng có thể thấy được 5 đốt.

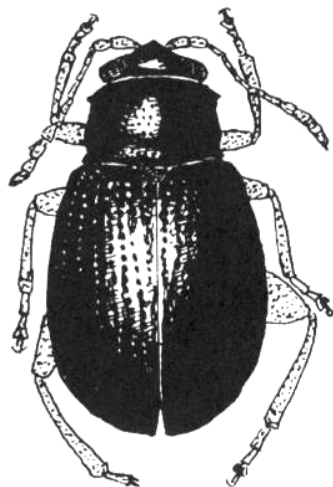
Sâu non thường có nhiều thay đổi về hình dáng. Nói chung béo trắng hoặc vàng. Miệng nhai. Có 3 đôi chân ngực phát triển. Trên mình thường có những gai thịt hoặc u lồi. Đối với những loài đục lá hoặc cắn lá thì thân hơi dẹp.

Côn trùng họ này có tính ăn hại cây. Sâu trưởng thành phần lớn cắn hoặc ăn thủng lá. Sâu non có thể đục lá, cắn lá, đục rễ, quả...

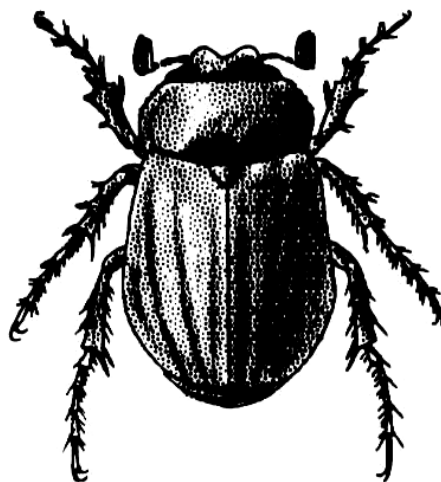
Một số giống và loài thường gặp là: Bọ nhảy sọc cong hại rau cải (*Phylotreta vittata* Fabr.), sâu nhót hại cam (*Clitea metallica* Chen), sâu gai hại lúa (*Hispa armigera* Olivier), bọ bầu vàng (*Aulacophora* sp), sâu ba ba xanh hại khoai lang, rau muống (*Cassida circumdata* Herbst).

14. Họ Bọ hung (SCARABAEIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ hoặc trung bình - lớn. Màu sắc có nhiều loại: Đen, nâu, xanh. Hình bầu dục, lưng hơi vồng lên tròn tru và bóng láng. Râu đầu kiểu lá lợp hoặc hình dẻ quạt hơi cong, dạng gấp khúc đầu gối, có từ 8-11 đốt. Mép ngoài đốt chày chân trước có 2-3 mấu răng cưa hoặc gai, cựa. Bàn chân có 5-5-5 đốt. Cánh thường không che khuất hết phần bụng.



Hình 3.73. Họ Ánh kim
Bọ ánh kim *Epitrix cucumeris*
(theo E.S.Dillon)



Hình 3.74. Họ Bọ hung
Bọ hung *Phyllophaga rugosa*
(theo C.S.Papp)

Sâu non có hình cong chữ C, béo trắng hoặc vàng, mình mềm. Sâu non có từ 12-13 đốt. Da có nhiều nếp nhăn, mỗi đốt có 1-2 nếp (trừ 2 đốt cuối bụng). Phía cuối bụng hơi phình to và tròn. Đốt cuối cùng của mảnh bụng có nhiều lông, dạng móc câu. Khoảng giữa đốt thường có lông xếp thành hàng.

Họ Bọ hung có thể chia 2 nhóm lớn: Một nhóm có tính ăn phân và chất mục nát của cây, một nhóm ăn cây. Trưởng thành có thể cắn phá các phần của cây phía trên mặt đất như: Lá, hoa. Thường có tính ăn rộng. Sâu non ăn phần dưới đất của cây như: Rễ, gốc cây non.

Một số giống loài thường gặp là: Bọ hung đen đục gốc mía (*Alissonotum impressicola* Azron), bọ cánh cam (*Anomala* sp), bọ dừa (*Holotrichia* sp); *Apogonia*, *Autocerca*, *Popillia*,...

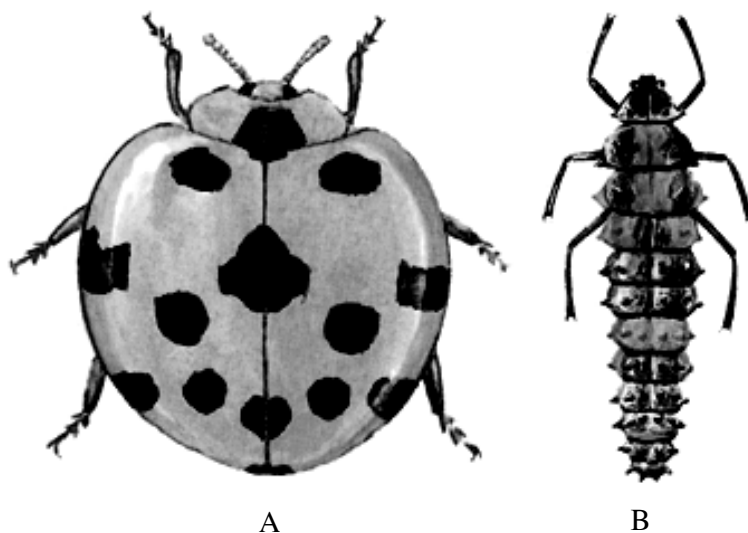
15. Họ Bọ rùa (COCCINELLIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ hoặc trung bình. Mặt lưng của cơ thể thường vồng lên hình mu rùa, mặt bụng bằng. Màu sắc rất phong phú, thường có màu đỏ, da cam bóng loáng với những vân, chấm màu đen hoặc có màu nâu tối được phủ một lớp lông mịn. Râu đầu hình dùi đục ngắn, có 11 đốt. Bàn chân có 4-4-4 đốt (vì đốt thứ 3 rất nhỏ nên thực tế chỉ thấy 3-3-3 đốt). Bụng thường thấy 5-6 đốt.

Sâu non có dạng chân chạy. Râu đầu ngắn. Mỗi bên đầu có 3 mắt đơn. Trên mình sâu có nhiều vật lồi mang đầy lông hoặc nếp nhăn, phần lớn có màu đen xám hoặc nâu nhạt pha lẫn đốm vân màu trắng, đỏ. Miệng ở phía trước. Râu đầu có 3 đốt, bụng có 10 đốt.

Đa số côn trùng họ bọ rùa có tính ăn thịt, chuyên săn bắt các loài rệp muội, rệp sáp, nhện nhỏ để ăn (kể cả bọ rùa trưởng thành và bọ rùa non). Ngoài ra cũng có một số loài là sâu hại của cây trồng như giống bọ rùa nhiều chấm (*Epilachna*).

Một số loài thường gặp là: Bọ rùa đỏ *Micraspis discolor* Fabr., bọ rùa vân chữ nhân *Coccinella transversalis* Fabr., bọ rùa 2 mảng đỏ *Lemnia biplagiata* Swartz, bọ rùa 6 chấm *Menochilus sexmaculatus* Fabr.



Hình 3.75. Họ Bọ rùa

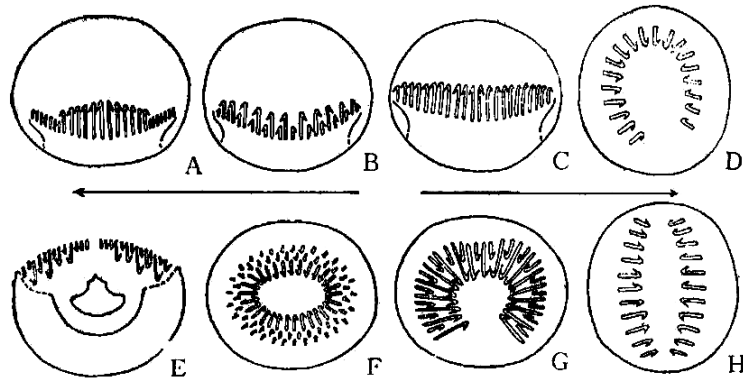
A. Bọ rùa trưởng thành; B. Ấu trùng Bọ rùa
(theo Dương Minh Kiếm)

BỘ CÁNH VÂY (LEPIDOPTERA) **(Gồm các nhóm ngài và bướm)**

Bộ Cánh vẩy là bộ lớn thứ hai của lớp côn trùng, có khoảng 140.000 loài ngài và bướm. Cơ thể và cánh, chân phủ đầy những lông vẩy nhỏ như bụi phấn nên còn có tên là bộ Cánh phấn. Miệng vòi hút, hàm trên thoái hoá chỉ còn một ít dấu vết hoặc không còn, môi dưới không còn. Râu môi dưới phát triển có 3 đốt, râu hàm dưới rất nhỏ hoặc không còn. Có một số loài miệng đã thoái hoá hết chỉ còn lại râu môi dưới. Có 2-3 mắt đơn hoặc không có. Râu đầu có đủ các hình dạng (sợi chỉ, hình lông chim, hình dùi đục, hình dùi trống).

Ngực trước nhỏ, mảnh lưng ngực giữa phát triển nhô vồng lên. Hai bên về phía trước của mảnh lưng ngực giữa có một đôi phiến chân cánh. Chân dài mảnh đốt chậu của chân to, đốt chuyển bé, đốt đùi ngắn hơn đốt chày; đốt chày có cựa, số cựa theo thứ tự chân trước tới chân sau là 0-2-4 hoặc 0-2-2 (một số ít loài không có cựa). Bàn chân có 5 đốt. Có 2 đôi cánh bằng chất màng phủ lông vẩy. Những lông vẩy này tạo thành các màu sắc và những đường vân ngang có tên gọi khác nhau (đường vân mép ngoài, vân phụ mép ngoài, vân ngoài, vân giữa, vân trong). Trên cánh còn có những đốm chấm có hình dáng không nhất định hình bầu dục, hình tròn, hình quả thận. Mạch cánh của côn trùng bộ cánh vẩy có mạch dọc và mạch ngang. Sự phân nhánh và sắp xếp của hệ thống mạch cánh tùy từng họ mà khác nhau. Nói chung mạch Sc không phân nhánh, mạch R_1 không phân nhánh, mạch R_s phân 4 nhánh; mạch M phân 4 nhánh; mạch Cu_1 phân 2 nhánh; mạch Cu_2 có ở một số loài nhưng đa số không rõ rệt. Mạch 1A có và cũng thường nhập với mạch 2A. Cánh sau có 3A. Một số ít loài có cánh ngắn hoặc không có cánh.

Sâu non dạng nhiều chân (kiểu sâu róm). Miệng sâu non kiểu gặm nhai. Hàm trên to, khoẻ. Râu đầu ngắn ở gần hàm trên. Hai bên đầu mỗi bên có 6 mắt bên. Ngực chia 3 đốt. Mỗi đốt có một đôi chân. Bụng có từ 2-5 đôi chân ở vị trí ứng với các đốt bụng thứ 3, 4, 5, 6, 10. Riêng đôi chân ở đốt thứ 10 thường gọi là chân móng hoặc chân giả. Phía cuối của chân bụng đều có móng dạng móc câu. Số lượng móng có từ một đến nhiều móng và sắp xếp thành từng dãy với những hình dạng nhất định tùy theo loài. Móng chân sâu non là một đặc trưng quan trọng để phân loại. Căn cứ sự sắp xếp của móng có thể chia ra: Dãy móng 1 hàng, dãy móng 2 hàng, dãy móng nhiều hàng. Trên mỗi dãy theo độ dài của móng còn chia ra: Loại 1 dạng móng (các móng có 1 độ dài như nhau), loại 2 dạng móng (các móng có 2 độ dài khác nhau), loại 3 dạng móng hoặc nhiều dạng móng (các móng có 3 độ dài hoặc nhiều độ dài khác nhau). Các dãy móng bố trí sắp xếp theo những hình dáng nhất định. Có thể có mấy kiểu hình sau đây: Kiểu vòng kín (các dãy móng xếp thành 1 vòng đóng kín), kiểu vòng hở (các dãy móng xếp thành một vòng còn hở 1 chỗ), kiểu đai dọc kép (các móng xếp dọc thành 2 dãy sóng đôi), kiểu đai giữa (các móng xếp dọc ở giữa song song với trục dọc cơ thể), kiểu đai ngang kép (các móng xếp ngang thành 2 dãy sóng đôi theo bề ngang cơ thể).



Hình 3.76. Các dạng sắp xếp móng chân bụng của sâu non Bộ Cánh vẩy

A. Đai giữa dị hình; B. Đai giữa 2 dạng móng; C. Đai giữa; D. Vòng khuyết một dạng móng; E. Đai giữa đứt quãng dạng thìa; F. Vòng kín nhiều dạng móng; H. Đai ngang hai hàng móng (đường mũi tên biểu thị đường vạch dọc giữa bụng)
(theo Lục Cận Nhân)

Lông cứng trên cơ thể sâu non là đặc điểm quan trọng dùng để phân loại. Lông cứng chia 2 loại lông cứng nguyên sinh và lông cứng thứ sinh. Lông cứng nguyên sinh có sự phân bố nhất định và có một tên gọi nhất định. Tên gọi lông cứng thứ sinh có nhiều hệ thống gọi khác nhau. Theo Hiton (1946) chia lông cứng trên cơ thể sâu non thành mấy nhóm sau (tất cả vị trí lông đều nhìn theo mặt bên của cơ thể sâu):

1. Nhóm lông lưng trước

Gồm có 2 lông chỉ ở trên ngực trước. Đó là lông XD1 và XD2, ở mép trước của mảnh lưng ngực trước. Lông XD1 ở phía trên lông XD2.

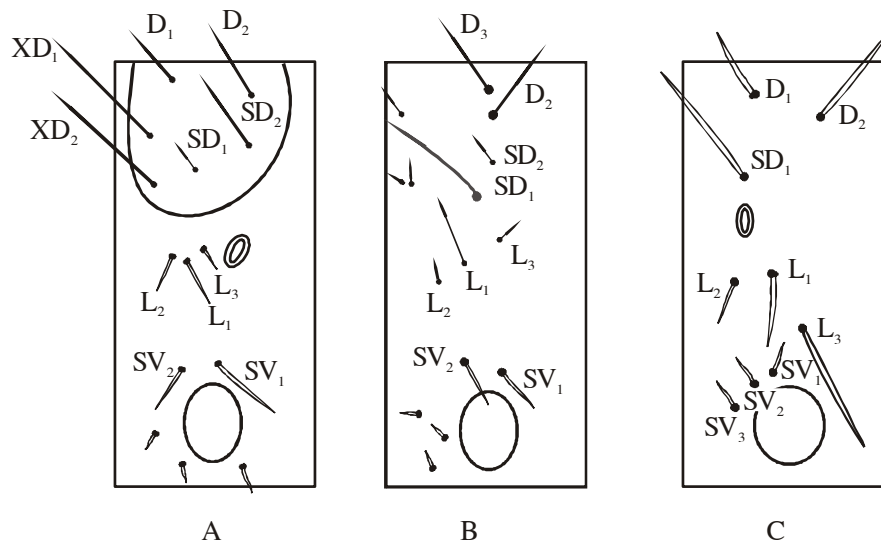
2. Nhóm lông lưng

Có 2 lông D₁ và D₂. Ở ngực trước, lông D₁ và D₂ thường ở trên một đường xiên, lông D₁ ở phía trên trước lông D₂. Ở ngực giữa và sau, lông D₁ và D₂ thường ở trên một đường thẳng đứng, 2 lông tương đối gần nhau, lông D₁ ở trên lông D₂ và ngắn hơn D₂. Ở phần bụng, lông D₁ ở phía trên trước lông D₂, nhưng lông D₁ ở đốt bụng thứ 9 có thể ở dưới lông D₂.

3. Nhóm lông phụ lưng

Gồm có 2 lông SD₁ và SD₂. Ở ngực trước lông SD₁ và SD₂ phân nhiều ở mép dưới mảnh lưng. Lông SD₁ đa số ở phía dưới trước SD₂.

Ở ngực giữa và sau, lông SD₁ ở đúng dưới lông SD₂, hai lông tương đối gần nhau, lông SD₂ là lông rất nhỏ. Ở phần bụng, lông SD₁ ở phía trên hoặc phía trước lỗ thở, lông SD₂ ở đúng trước hoặc trên trước lỗ thở, cũng là lông rất nhỏ.



Hình 3.77. Vị trí lông cứng trên cơ thể sâu non Bộ Cánh vẩy

A. Ngực trước; B. Ngực giữa; C. Ngực sau

1. Chân; 2. Lỗ thở
(theo Hoàng Khả Huấn)

4. Nhóm lông bên

Có 3 lông: L_1 , L_2 , L_3 , ở ngực trước, mỗi bên có 2 hoặc 3 lông ở phía trước lỗ thở, trong 3 lông thì lông L_1 là dài nhất, thứ đến là lông L_2 , lông L_3 ở gần lỗ thở nhất. Ở ngực giữa và sau thông thường lông L_3 ở phía trên sau lông L_1 , lông L_2 ở phía dưới trước lông L_1 . Nói chung lông L_1 dài nhất. Ở phần bụng, nhóm lông bên phần lớn ở phía dưới lỗ thở. Từ đốt bụng thứ 1 - 8, nói chung lông L_3 dài nhất ở phía dưới lông L_1 và L_2 . Lông L_1 ở chéo phía trên và sau lông L_2 nhưng cũng có thể ở dưới và trước L_2 .

Trên đốt bụng thứ 9, ba lông thường xếp thành một hàng, thông thường lông ở giữa dài nhất là L_1 , lông phía trên là L_2 . Không ít loài trên đốt bụng thứ 9 chỉ có một lông bên.

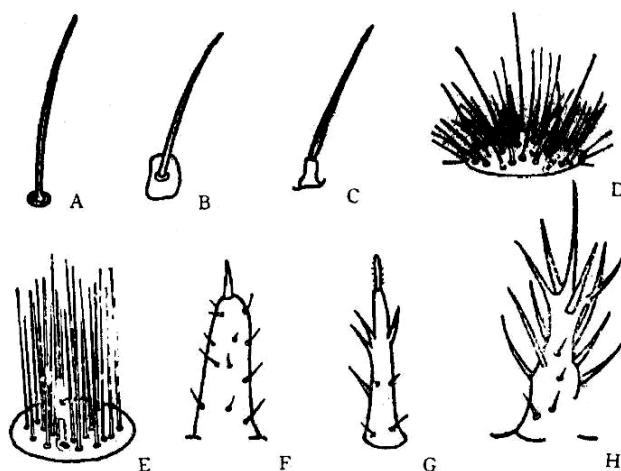
5. Nhóm lông phụ bụng

Có 3 lông: SV_1 , SV_2 , SV_3 . Nhóm lông phụ ở bộ phận ngực nằm phía trên gốc chân ngực. Ở ngực trước, nhóm lông phụ bụng cơ bản có 2 lông: SV_1 và SV_2 . Ở ngực giữa có 1-2 lông. Nếu có 1 lông thì chỉ là SV_1 . Ở bụng nhóm lông phụ bụng nằm ở phía trên hoặc phía dưới trước gốc chân bụng. Số lượng lông thay đổi tùy theo đốt bụng: Đốt bụng thứ 1 - 2 có 2 - 3 lông, đốt bụng thứ 3 - 6 có 3 lông, đốt bụng thứ 7 - 8 đa số có 2 lông, đốt bụng thứ 9 có 1 lông (SV_1).

6. Nhóm lông bụng

Chỉ có 1 lông là V_1 gần vạch giữa bụng nhất.

Ngoài lông cứng nói trên, trên cơ thể sâu non có những lông tơ, bướu lông (u lông), chùm lông hoặc gai chia nhánh v.v... (u lông cũng có những tên tương ứng thường được dùng để phân loại).



Hình 3.78. Các dạng lông, gai trên cơ thể sâu non Bộ Cánh vẩy
A. Lông cứng; B. Lông cứng và phiến lông; C. Mấu lông; D. U lông;
E. Chùm lông; F, G, H. Các dạng gai nhánh
(theo Lục Cận Nhân)

Trên cơ thể sâu non có những đường vân, vạch thường được dùng để phân biệt các loài. Dựa vào vị trí các đường vân vạch trên mình sâu có thể phân ra những đường cơ bản sau đây:

- Đường vạch (vân) giữa lưng là một vạch được chạy dọc chính giữa lưng.
- Đường vạch phụ lưng: Là 2 vạch dọc chạy song song hai bên vạch giữa lưng.
- Đường vạch trên lỗ thở: Là 2 vạch dọc chạy qua lỗ thở
- Đường vạch dưới lỗ thở: Là 2 vạch dọc chạy phía dưới lỗ thở.
- Đường vạch trên chân: Là 2 vạch dọc chạy phía sát trên chân.
- Đường vạch trên bụng: Là 2 vạch dọc chạy hai bên bụng.
- Đường vạch giữa bụng: Là 1 vạch dọc chạy ở giữa bụng.

Chân mỗi của sâu non cũng là một bộ phận thường được dùng để phân loại đến họ. Thông thường người ta khảo sát về hình dạng và tỷ lệ độ dài của chân mỗi so với độ dài của đầu.

Côn trùng bộ cánh vẩy thuộc nhóm biến thái hoàn toàn điển hình với những đặc điểm hình thái và phương thức sinh sống hết sức đa dạng. Do đó việc phân chia, sắp xếp hệ thống phân loại bộ này hiện vẫn còn nhiều quan điểm khác nhau. Như chia thành bộ phụ cánh vẩy lớn và cánh vẩy nhỏ, hoặc 2 bộ phụ mạch cánh đều và mạch cánh không đều. Tuy nhiên căn cứ vào một số đặc trưng hình thái và đặc tính sinh vật học, nhiều tác

giả nhất trí chia bộ cánh vẩy thành 2 bộ phụ Ngài và Bướm với những đặc điểm so sánh như sau:

A. BỘ PHỤ NGÀI (HAY BỘ PHỤ RÂU KHÁC - HETEROCERA)

Bộ phụ này có một số kiểu râu đầu khác nhau, từ kiểu sợi chỉ, kiểu dài giống có móc câu đến kiểu râu lông chim. Pha trưởng thành gọi là Ngài thường có kích thước cơ thể từ nhỏ đến trung bình (ít có loài lớn), mình hẹp dài được bao phủ bởi lớp lông vẩy dày với nhiều màu tối. Khi Ngài đậu yên, cánh phần lớn xếp dọc theo cơ thể theo kiểu mái nhà. Ngài hoạt động vào ban đêm, có một số loài có tính ăn thêm. Cách đẻ trứng rất đa dạng; đẻ rải rác thành cụm hay thành ổ, trong đó một số loài có đặc tính bảo vệ trứng bằng cách đẻ vào kẽ bẹ lá hoặc dùng lông che phủ ổ trứng. Sâu non hoạt động nhanh nhẹn, thích nhả tơ với nhiều phương thức sinh sống khác nhau như: Sống trên bề mặt cây, cuốn lá, đục thân, đục quả, sống trong kho tàng, sống trong đất. Thức ăn chủ yếu là cây cỏ tươi hoặc sản phẩm thực vật, hạt ngũ cốc cất giữ trong kho. Khi đầy sức, sâu non đều dệt kén hoặc làm bao lá, kén nổi trong thân cây, trong đất để hoá nhộng.

B. BỘ PHỤ BƯỚM (HAY BỘ PHỤ RÂU ĐẦU TRÒN - RHOPALOCERA)

Như tên gọi, bộ phụ này chỉ có kiểu râu dài đục hay dài giống với đầu mút tròn. Các loài bướm thường có kích thước trung bình hoặc lớn (ít có loài nhỏ) với 2 đôi cánh rộng, phủ lớp vẩy mịn với nhiều màu sắc sặc sỡ. Khi Bướm đậu yên, cánh thường xếp dựng đứng trên lưng như cánh bướm, trừ một vài loài cánh xếp giang bằng trên lưng. Bướm hoạt động ban ngày, chúng đều ăn thêm nên thường thấy ở những nơi cây cỏ nở hoa. Khác với ngài, bướm đẻ trứng rải rác hoặc thành cụm nhưng không thành ổ. Sâu non hoạt động chậm chạp, ít nhả tơ, chỉ sống trên bề mặt cây, rất hiếm loài cuốn lá, không có loài đục thân, đục quả. Nhộng bướm có nhiều màu sắc, không có kén che phủ, chỉ có 1 sợi tơ cố định hoặc treo mình vào nơi hoá nhộng.

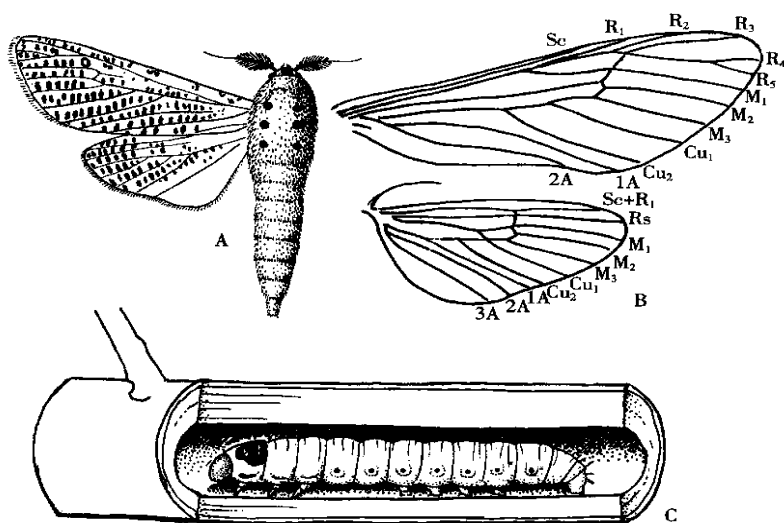
Dưới đây là một số họ thường gặp trong 2 bộ phụ Ngài và Bướm.

1. Họ Ngài đục gỗ (COSSIDAE)

Kích thước cơ thể trung bình hoặc lớn. Mình béo, nói chung cánh màu tro hoặc trắng có đốm vân đen. Mạch cánh tương đối nguyên thủy. Góc mạch giữa (M) của cánh vẫn còn có phân nhánh ở trong buồng giữa tạo thành 3 buồng nhỏ (cả cánh trước và sau). Cánh trước có mạch Cu_2 . Cánh sau có 3 mạch A. Móc cánh có lúc rất ngắn, có lúc rất phát triển, con cái có tới 9 móc. Đốt chày chân sau có cựa ngắn. Vòi và râu hàm dưới thoái hoá. Râu môi dưới bé. Râu đầu hình lông chim.

Sâu non đầu to, hàm trên rất chắc khoẻ, mảnh lưng ngực trước phát triển. Móng chân có 2 dạng hoặc 3 dạng, xếp thành hình vuông tròn. Nói chung cơ thể sâu non béo thô có màu đỏ tím hoặc vàng trắng. Sâu non đa số đục phá thân hoặc cành cây ăn quả và cây rừng.

Một số giống loài thường gặp là: Sâu đục thân mình đỏ hại cà phê (*Zeuzera coffeae* Nietner), sâu đục thân mình tím hại mía (*Phragmataecia castaneae* Hubner).

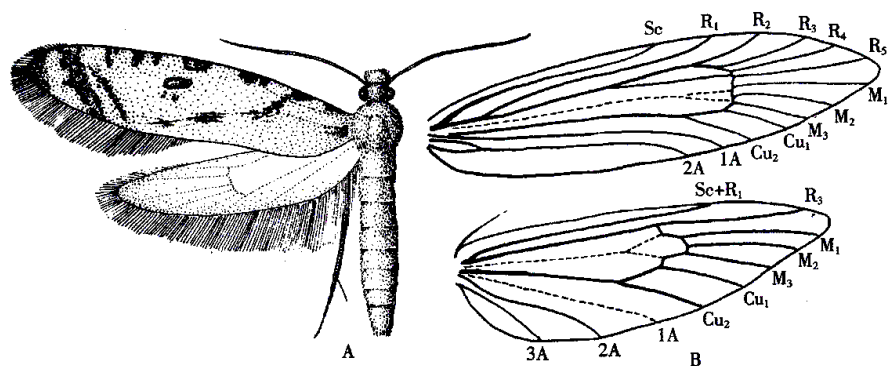


Hình 3.79. Họ Ngài đục gỗ

A. Trưởng thành; B. Mạch cánh; C. Triệu chứng gây hại
(Hình A~B theo Chu Nghiêu; Hình C theo Tuyết Triều Lượng)

2. Họ Ngài gạo (TINEIDAE)

Kích thước nhỏ bé. Cánh trước hẹp dài. Mép sau cánh sau có lông rất dài. Đầu thường, có lông hoặc vẩy dựng đứng, xộp. Vòi ngắn hoặc thoái hoá. Râu hàm dưới rất dài. Râu môi dưới cong đưa về phía trước. Mút kép không có lông. Đốt chày chân sau nhiều lông và dài gấp đôi đốt đùi. Tất cả mạch cánh vẫn còn và phân ly nhau.



Hình 3.80. Họ Ngài gạo

A. Trưởng thành; B. Mạch cánh (theo Common)

Sâu non phân nhiều có màu xám nhạt có thể tạo tổ kén mỏng bao quanh mình, mang theo khi di chuyển. Tính ăn cây, cũng có một số ăn các sản phẩm động thực vật khô trong quá trình cất giữ trong kho.

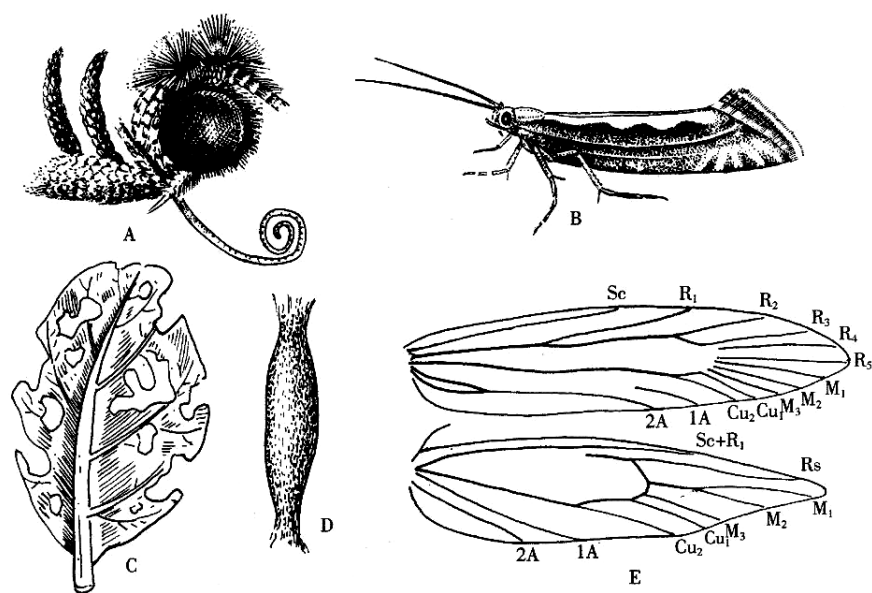
Một số loài thường gặp là: Ngài cốc hại lương thực, (*Tinea granella* L.), *Tinea pellionella* L. hại các loại tơ, lông dệt v.v...

3. Họ Ngài rau (PLUTELLIDAE = YPONOMEUTIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ, thường có màu nâu xám cánh hẹp dài, mút cánh sau nhọn, lông ở mép cánh rất dài. Mạch R_5 của cánh trước có thể kéo dài tới mép ngoài, mạch M_1 và M_2 của cánh sau cùng chung một đoạn mạch, râu đầu lúc đầu thường đưa về phía trước, râu môi dưới, phía cuối nhọn và cong lên phía trên. Có mắt đơn nhỏ.

Sâu non phân nhiều có màu xanh, hai đầu hơi thon nhỏ, nhộng ở trong kén thưa mỏng. Sâu non cắn phá lá hoặc đục lá, đục thân.

Một số loài thường gặp là: Sâu tơ hại cải bắp (*Plutella xylostella* L.)



Hình 3.81. Họ Ngài rau (Sâu tơ *Plutella xylostella*)

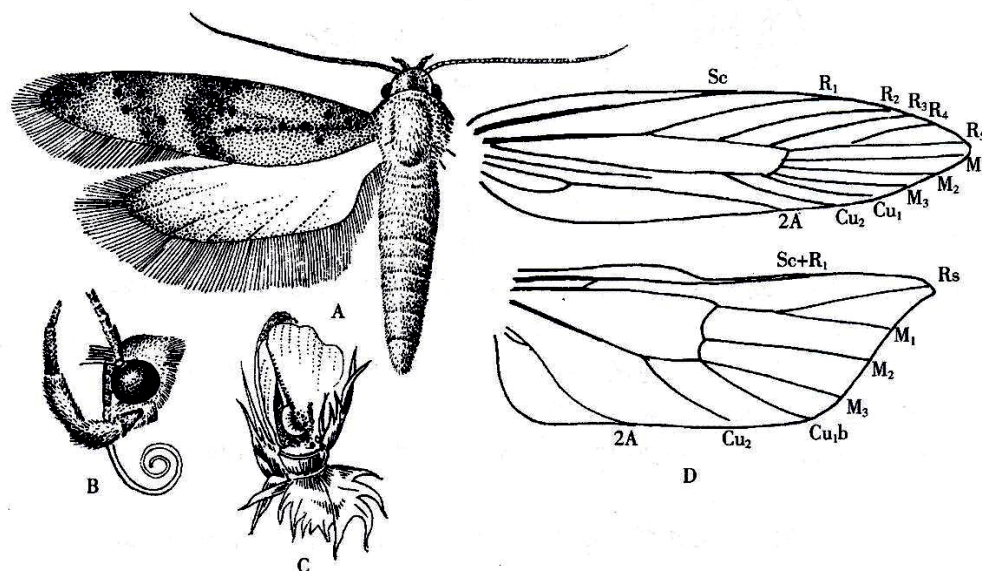
A. Đầu trưởng thành; B. Trưởng thành; C. Triệu chứng gây hại; D. Kén; E. Mạch cánh
(Hình A theo Kristensen; các hình khác theo Common)

4. Họ Ngài mạch (GELECHIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ bé, cánh trước tựa hình thang, mạch R_2 và Cu_2 xuất phát từ gần phía cuối của buồng giữa, mạch R_4 và R_5 cùng chung một đoạn mạch, cánh sau có mép ngoài hơi lõm vào trong, đỉnh cánh nhọn, mạch R_5 và M_1 cùng chung một đoạn mạch hoặc gần gốc kề cận nhau. Cánh trước và sau đều không có mạch A.

Râu môi dưới dài và cong ngược, đốt thứ 3 dài và nhọn. Sâu non có tập quán cuốn lá, đục lá hoặc đục quả, hạt.

Một số loài thường gặp là: Ngài mạch (*Sitotroga cerealella* Oliv.), sâu hồng hại bông *Pectinophora gossypiella* Saunders, sâu gập lá khoai lang (*Brachmia triannuella* Herrich Shhabter).



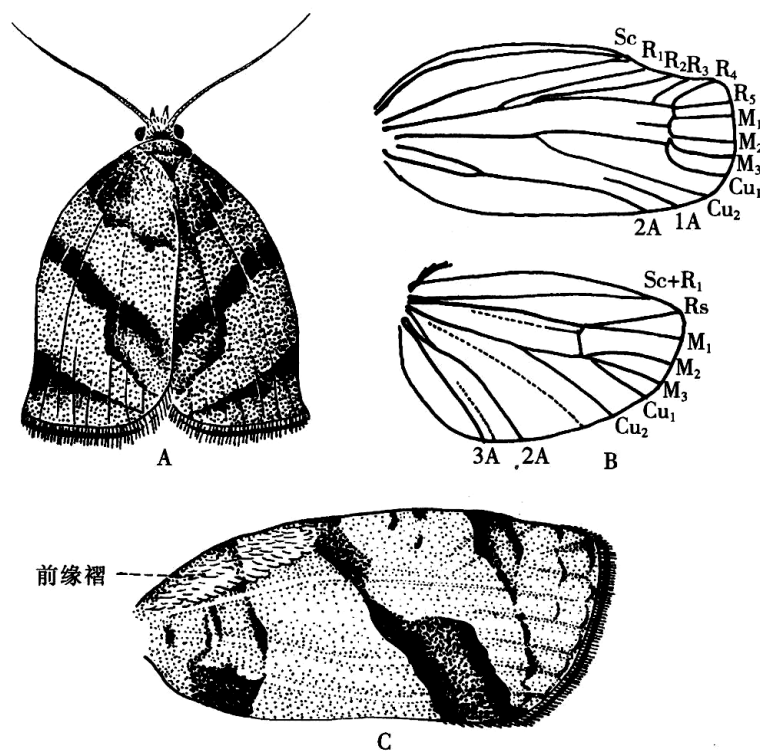
Hình 3.82. Họ Ngài mạch (Sâu hồng hại bông *Pectinophora gossypiella*)
A. Trưởng thành; B. Đầu trưởng thành; C. Triệu chứng gây hại; D. Mạch cánh
(theo Zimmerman)

5. Họ Ngài cuốn lá (TORTRICIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ bé. Cánh trước tựa hình chữ nhật thường màu xám tối, mép trước của cánh tương đối bằng cùng với mép ngoài tạo thành một góc rõ rệt. Khi đậu yên hai cánh xếp lại tựa hình chuông úp. Cánh trước và cánh sau nói chung còn 3 mạch A. Mạch 1A của cánh trước còn một đoạn ngắn ở phía ngoài mép cánh. Mạch Cu₂ của cánh trước xuất phát từ 1/3 - 1/4 mép dưới của buồng giữa cánh. Mạch Sc + R₁ của cánh sau tách riêng không liên với mạch khác.

Sâu non thân nhỏ dài, lông thưa. Móng chân có 2 dạng móng hoặc 3 dạng móng xếp thành hình vòng kín. Sâu non có tập quán cuốn lá, xếp lá hoặc đục vào mầm non, thân non, quả để phá hại, di chuyển rất nhanh nhẹn.

Một số loài thường gặp là: Sâu cuốn lá chè (*Homona coffearia* Nietner), sâu cuốn lá cam (*Adoxophyes cyrtosema* Meyrick), sâu cuốn lá cam (*Cacoecia eucroca* Diakonoff).



Hình 3.83. Họ Ngài cuốn lá

A. Trưởng thành; B. Mạch cánh; C. Cánh trước (theo Common)

6. Họ Ngài cuốn lá bé (OLETHREUTIDAE = EUCOSMIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ bé, rất giống họ Ngài cuốn lá. Đặc điểm chủ yếu của họ là ở phần gốc mạch Cu của cánh sau có lông dài, tạo thành lông tơ mép cánh. Nếu như không có lông tơ mép cánh thì phía mép ngọn mạch M_1 và M_2 của cánh trước gần nhau, mạch R_4 và R_5 của cánh trước phân ly hoặc mạch M_2 , M_3 và Cu_1 gặp nhau rõ rệt về phía mép cánh.

Sâu non thường có tập quán đục quả, hạt và thân để gây hại.

Một số loài thường gặp là: Sâu đục quả vải, nhãn (*Cryptophlebia ombrodella* Lower), sâu đục thân mía mình vàng (*Argyroploce schistaceana* Snellen).

7. Họ Ngài lông vũ (PTEROPHORIDAE)

Kích thước cơ thể bé nhỏ, yếu mềm. Cánh trước và sau phân thành dạng lông chim. Cánh trước phân 2- 4 phiến, cánh sau 3 phiến. Không có hàm dưới, chân dài mảnh và có cựa rõ rệt.

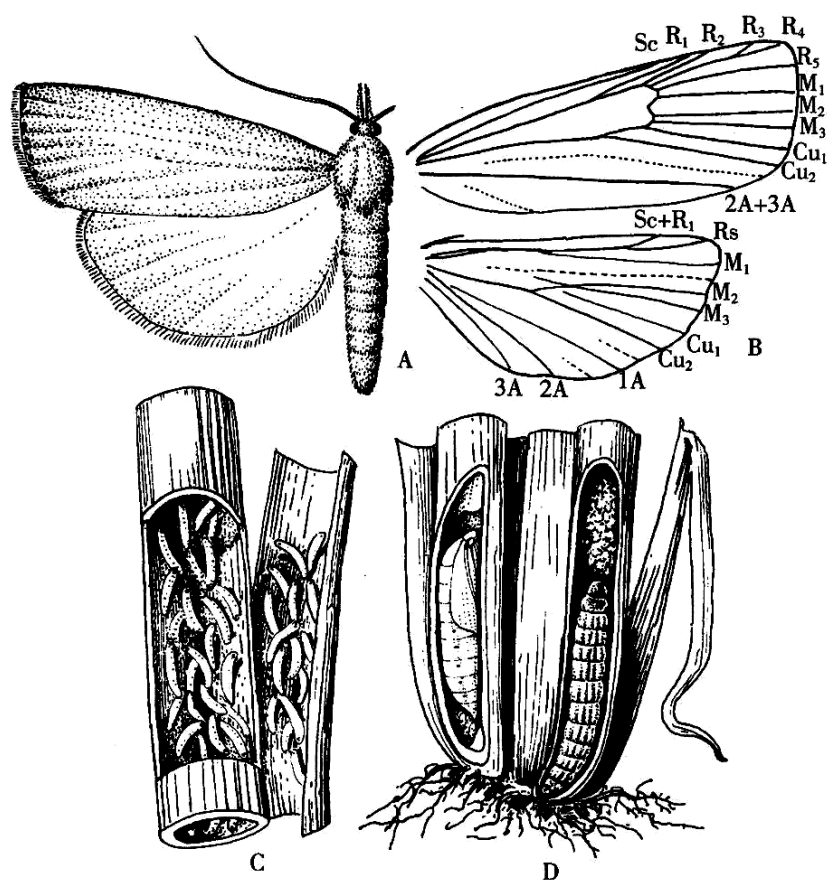
Sâu non có hình ống dài mọc đầy lông cứng thứ sinh. Chân bụng tương đối dài, có một dạng móng. Sâu non có tập quán ăn lá, hoa. Có một số loài đục thân hoặc hạt.

Một số loài thường gặp là: Ngài lông vũ nâu (*Steganodactyla concursa* Walk.) và ngài lông vũ trắng (*Alucita niveodactyla* Pagenstecher) hại lá ngọn khoai lang.

8. Họ Ngài sáng (PYRALIDIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ hoặc trung bình, mình gầy dài. Cánh trước nói chung hẹp và có hình tam giác. Đặc điểm rõ nét nhất là mạch Sc + R₁ và R₂ của cánh sau gần nhau hầu như song song hoặc có thể hợp nhau một đoạn phía ngoài của buồng giữa cánh. Cánh trước mạch R₃ và R₄ cùng chung một đoạn ngắn, chỉ có một mạch A. Có vòi hoặc thoái hoá, râu môi dưới phát triển, hàm dưới thoái hoá. Râu đầu hình sợi chỉ.

Sâu non mình dài nhỏ, ít lông và có lông cứng nguyên sinh, chân bụng tương đối ngắn, móng chân 2 dạng hoặc 3 dạng xếp thành hình vòng tròn hoặc xếp thành một đôi đai ngang.



Hình 3.84. Họ Ngài sáng (Sâu đục thân lúa 5 vạch)

A. Trưởng thành; B. Mạch cánh; C. Sâu non tuổi nhỏ và triệu chứng gây hại; D. Nhộng và sâu non qua đông trong gốc rạ
(theo Tuyết Triều Lượng)

Đặc điểm sinh vật học của họ là:

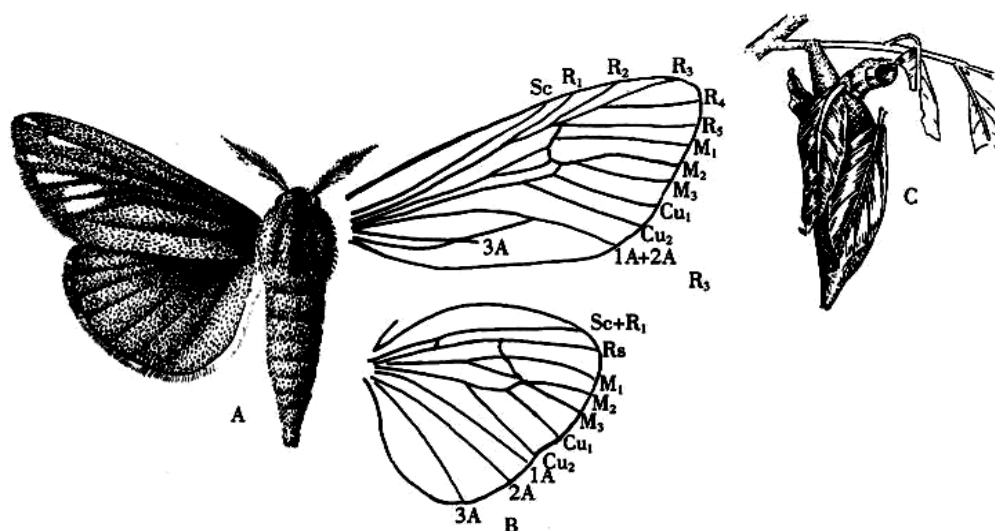
- Sâu non thích sống nơi kín đáo, thường đục phá các bộ phận của cây nhất là đục thân các cây thuộc họ hoà thảo hoặc có thể cuốn lá làm tổ.

- Trưởng thành có xu tính mạnh đối với ánh sáng đèn. Con đực và cái ít có hiện tượng hai hình, con cái phần nhiều lớn hơn con đực.

Một số loài thường gặp là: Sâu đục thân lúa (*Tryporyza insertulas* Walker), sâu cuốn lá lúa loại nhỏ (*Cnaphalocrosis medinalis* Guene), sâu đục thân ngô (*Ostrinia nubilalis* Hubner). Sâu đục thân mía 4 vạch (*Proceras venosatus* Walker), sâu đục thân mía mình trắng (*Scirpophava nivella* Fabr.), sâu đục quả đỗ tương (*Etiella zinckenella* Treitschke), sâu cuốn lá đỗ (*Lamprosema indicata* Fabr.).

9. Họ sâu kèn (PSYCHIDAE)

Trưởng thành cái và đực khác nhau về kích thước và hình thái. Con đực có cánh, cơ thể tương đối nhỏ, ít lông vẩy hoặc không có. Cánh thường có màu xám.



Hình 3.85. Họ Sâu kèn

A. Trưởng thành; B. Mạch cánh; C. Sâu non.
(theo Common)

Cánh trước còn có gốc chính mạch M ở buồng giữa, do đó đường này chia thành 2 buồng nhỏ. Mạch 1A và 2A nhập lại với nhau thành một. Trưởng thành đục, vòi thoái hoá, râu đầu hình lông chim rõ rệt.

Trưởng thành cái không có cánh, không có chân trông tựa dạng sâu non. Suốt đời chỉ sống trong tổ kèn dệt bằng tơ hoặc bằng các mảnh cành lá. Giao phối qua lỗ cuối của tổ kèn và đẻ trứng luôn trong đó.

Sâu non có chân ngực khoẻ. Chân bụng thoái hoá chỉ còn móng. Sâu non sinh sống trong tổ kèn, nhả tơ hoặc dùng chân ngực để treo tổ kèn lên cây. Khi di chuyển mang theo cả tổ kèn hoặc cắn phá cây mới thò đầu ngực ra ngoài. Sâu non thường gặm phá lá, vỏ cành non, hoa v.v..

Một số loài và giống thường gặp là: Sâu kèn hại chè (*Clania minuscula* Butler. *Amatissa*, *Pagodia*).

10. Họ Ngài gai (tên khác: Bọ nẹt) (EUCLEIDAE)

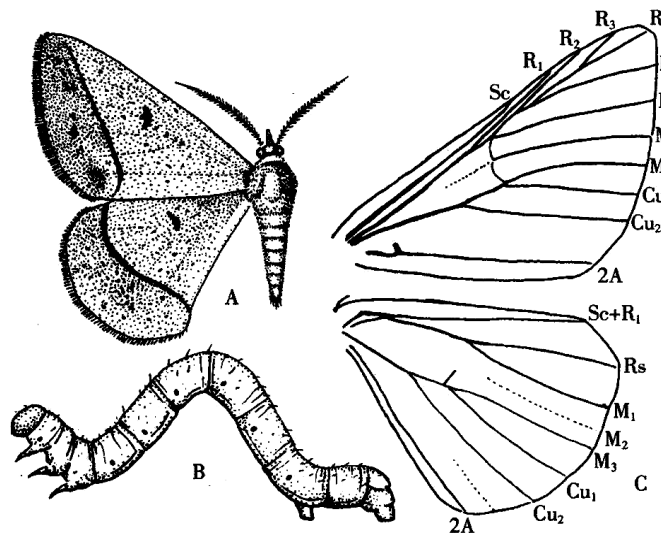
Mình nổi chung ngắn, thô, có màu vàng, nâu, có pha trộn những đốm vân màu đen, xám. Vòi đã thoái hoá, cánh rộng và ngắn, phủ đầy lông vẩy dày xộp. Các mạch R_3 , R_4 , R_5 của cánh trước cùng chung một đoạn mạch mới tách ra, các mạch $Sc + R_1$ và R_s của cánh sau gập lại một đoạn ngắn khoảng giữa đường cánh.

Mình sâu non thô ngắn, mặt bụng dẹp bằng, mặt lưng hơi vồng, đầu bé rụt vào phía trong ngực trước. Cơ thể chia đốt không rõ. Chân bụng thoái hoá. Phía lưng có mọc nhiều gai lông chia nhánh nổi liền tuyến độc. Một số ít mình trơn hoặc có nhiều đốm vân xanh, đỏ, rõ rệt. Sâu non phá hại lá cây ăn quả, cây rừng và cây công nghiệp lâu năm.

Một số loài thường gặp là: Bọ nẹt chuối (*Parnasa* sp.), bọ nẹt 2 vạch (*Cania* sp.).

11. Họ Sâu đo (GEOMETRIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ hoặc lớn thường gầy, cánh tương đối rộng và mỏng. Khi đậu, hai cánh xoè ngang. Mạch dọc cánh trước R phân nhánh nhiều nhưng tất cả các mạch R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 đều gặp nhau tại một điểm phía trong cánh. Mạch dọc Sc của cánh sau rất cong ở phía gốc mạch và thường có mạch ngang rất cứng liền với góc vai.



Hình 3.86. Họ Sâu đo
A. Trưởng thành; B. Sâu non; C. Mạch cánh (theo Common)

Sâu non có 1 đôi chân bụng ở đốt thứ 6 và 1 đôi chân móng ở đốt thứ 10. Khi bò, chân ngực bám chắc và phần bụng cong dần lên như kiểu đo bằng gang tay. Khi đứng yên thì chân bụng và chân móng bám chắc và phần trước thân lơ lửng phía ngoài tựa như một nhánh cây bé nhỏ. Sâu non cắn phá lá cây chủ yếu.

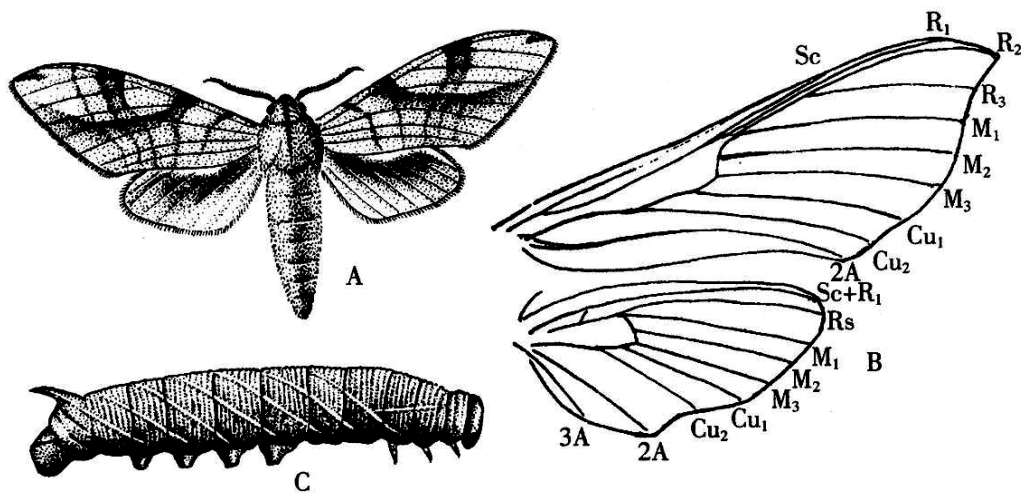
Một số loài và giống thường gặp là: Sâu đo dâu (*Hemerophila atrilineala* Butler *Acidalia*).

12. Họ Ngài nhộng vôi (còn gọi Ngài trời) (SPHINGIDAE)

Kích thước cơ thể trung bình hoặc lớn, mình thô, hai đầu hơi nhọn tựa con thoi. Cánh trước hẹp dài, mép ngoài cánh xiên thẳng, cánh sau tương đối nhỏ, giữa mạch dọc Sc + R₁ và R₅ của cánh sau (vào khoảng giữa của buồng giữa) có một mạch ngang, Râu đầu thô, phía cuối râu nhọn và cong dạng móc câu. Có một số loài râu hình lông chim. Vòi rất dài, bình thường cuộn lại nhưng duỗi thẳng khi kiếm ăn.

Sâu non có kích thước lớn, lông không thấy rõ rệt. Mỗi đốt bụng chia thành 5 - 8 vòng hẹp. Phía lưng đốt bụng thứ 8 có 1 gai lớn. Sâu non cắn phá cây rất mạnh, thậm chí cắn trụi cả cuống lá, gân lá.

Một số loài thường gặp là: Sâu sa hại khoai lang (*Herse convolvuli* Fabr.), sâu nhộng vôi hại khoai sọ (*Theretra oldenlandia* Fabr.).



Hình 3.87. Họ Ngài trời
A. Trưởng thành; B. Mạch cánh; C. Sâu non
(theo Tuyết Triều Lượng)

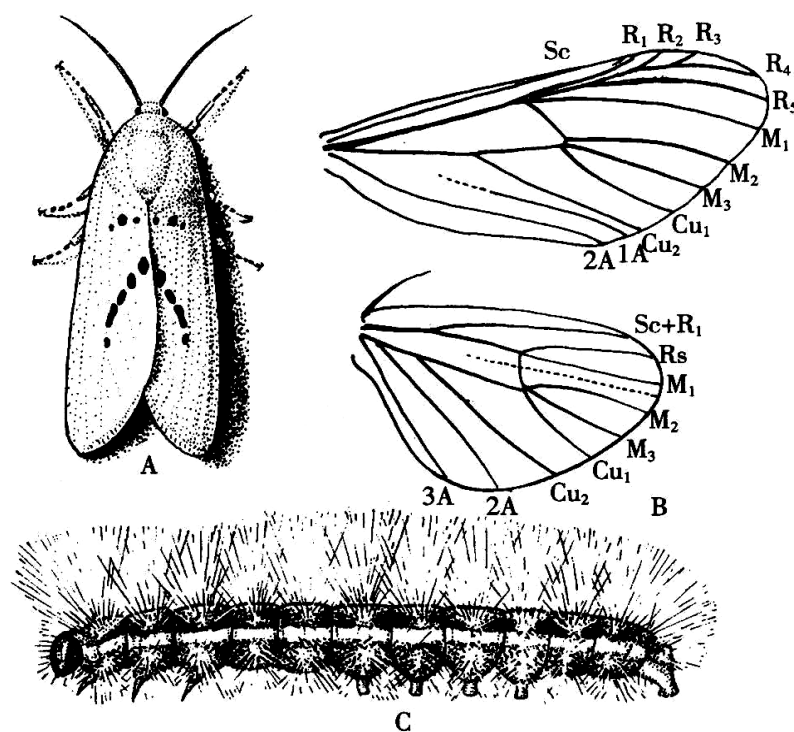
13. Họ Ngài đèn (ARCTIIDAE)

Kích thước cơ thể trung bình hoặc lớn. Trên cánh thường có những đốm đỏ, trắng hoặc vàng đẹp. Mạch Sc + R₁ và R₅ của cánh sau nhập với nhau một đoạn khá dài (tới

khoảng nửa chiều dài buồng giữa). Râu đầu ngắn. Vòi còn nhưng rất yếu mềm. Trưởng thành bắt ánh sáng đèn.

Sâu non mình phủ đầy lông tựa sâu róm nhưng đồng nhất về độ dài và màu sắc lông. Có 2 hoặc 4 đôi chân bụng. Móng chân thuộc 1 dạng móng xếp thành đai ngang giữa. Sâu non cắn phá lá cây.

Một số loài và giống thường gặp là: Sâu ngài đèn viền đỏ (*Amsacta lactinea* Cramer, sâu ngài đèn bụng đỏ (*Spilosoma subcarnea* Walker), *Nyctemera*, *Cretonotus*.



Hình 3.88. Họ Ngài đèn
A. Trưởng thành; B. Mạch cánh; C. Sâu non
(theo Tuyết Triều Lượng)

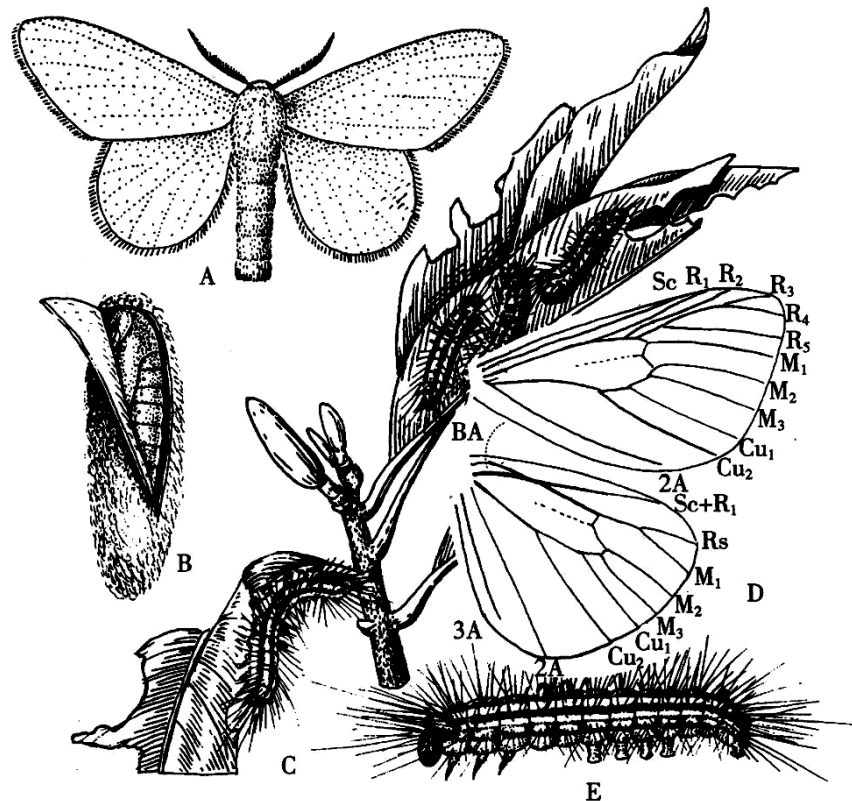
14. Họ Ngài độc (LYMANTRIIDAE = LIPARIDAE = ORGIDAE)

Kích thước cơ thể trung bình hoặc lớn. Ngực và bụng đầy lông rậm. Nhiều loài, ở con cái về phía cuối bụng có chùm lông rõ rệt. Chân ngắn mang những chùm lông, khi đậu 2 chân trước thường duỗi về phía trước. Râu đầu hình lông chim. Vòi thoái hoá. Râu môi dưới phát triển. Mạch dọc Sc + R₁ và R₅ của cánh sau nhập lại với nhau hoặc có 1 mạch ngang nối giữa 2 mạch đó ở vị trí khoảng 1/3 buồng giữa cánh tính từ chân cánh trở ra. Có một số loài trong họ này con cái không có cánh hoặc cánh thoái hoá. Cơ thể sâu non có nhiều lông độc. Ở một số đốt cơ thể có những chùm lông dày màu

sắc sặc sỡ, nhất là 2 chùm ở 2 đầu cơ thể, lông rất dài. Trên mặt lưng đốt 6 - 7 của bụng có u lồi rõ rệt.

Móng chân kiểu 1 dạng móng xếp thành vòng hở. Sâu non cắn phá lá cây và thường phát sinh với số lượng lớn.

Một số loài và giống thường gặp là: Sâu róm chè (*Euproctis pseudoconspersa* Strand), *Orgyia*, *Lymantria*.



Hình 3.89. Họ Ngài độc

A. Trưởng thành; B. Nhộng trong kén; C. Triệu chứng gây hại; D. Mạch cánh; E. Sâu non (theo Tuyết Triều Lượng)

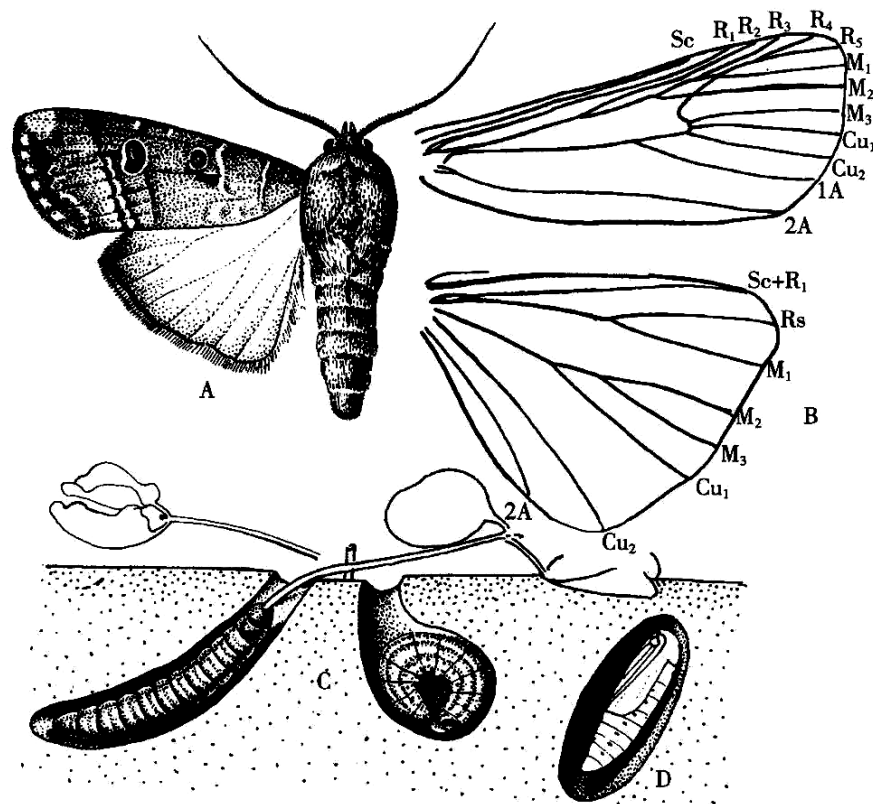
15. Họ Ngài đêm (NOCTUIDAE)

Kích thước cơ thể trung bình, mình thô ngắn nhiều lông ở phần đầu và ngực. Trừ họ phụ Hybleinae, nói chung không có râu hàm dưới. Râu đầu dạng sợi chỉ. Mắt kép lớn, thường có mắt đơn. Cánh trước màu sắc hơi tối và có những vân, đốm màu đậm hoặc nhạt hơn so màu nền cánh. Ở cánh trước gốc của mạch M_2 gần mạch M_3 hơn so với M_1 . Ở cánh sau mạch dọc $Sc + R_1$ và R_5 gặp nhau ở phía gốc của buồng giữa, sau đó tách ra, vì vậy ở chân cánh hình thành một buồng cánh phụ.

Sâu non phần lớn có lông cứng nguyên sinh, móng chân dạng 1 móng xếp thành đai đơn giữa. Thường có 4 đôi chân bụng và 1 đôi chân ngực, nhưng có một số loài đôi chân bụng thứ 1 hoặc thứ 1 và 2 thoái hoá, cho nên khi bò rất giống sâu đo. Sâu non dạng này được gọi là "sâu đo giả".

Tập quán sinh sống của côn trùng thuộc họ này tương đối phức tạp. Trưởng thành hoạt động về đêm, có xu hướng yếu với ánh sáng nhưng rất ưa thích mùi vị chua ngọt, một số loài có khả năng di chuyển rất xa. Sâu non có tính ăn phức tạp. Có nhiều loài cắn lá cây, đục quả, đục thân. Đồng thời có một số loài có thể ăn nấm trên gỗ mục hoặc keo nhựa cánh kiến. Sâu non tuổi càng lớn thường hoạt động nhiều về đêm và sức ăn rất mạnh.

Một số loài thường gặp là: Sâu xám hại ngô (*Agrotis ypsilon* Rott), sâu xanh hại bông (*Helicoverpa armigera* Hubner), sâu đo xanh hại bông (*Anomis flava* Fabr.), sâu khoang hại rau (*Spodoptera litura* Fabr.).



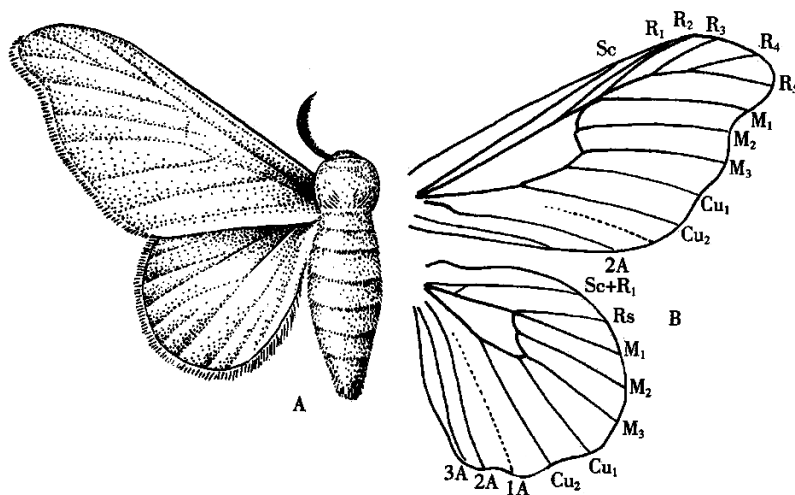
Hình 3.90. Họ Ngài đêm (Sâu xám *Agrotis ypsilon*)

A. Trưởng thành; B. Mạch cánh; C. Sâu non và triệu chứng gây hại; D. Nhộng
(theo Tuyết Triều Lượng)

16. Họ Tằm dâu (BOMBYCIDAE)

Kích thước cơ thể trung bình. Râu đầu hình lông chim, vòi thoát hoá, râu môi dưới nhỏ hoặc không có. Chân không có cựa. Cánh trước góc đỉnh hơi cong xuống. Các mạch dọc R_1 , R_2 , R_3 của cánh trước phân ly và cùng lần lượt xuất phát từ trên mạch $R_4 + R_5$. Giữa mạch dọc $Sc + R_1$ và R_5 của cánh sau về phía chân cánh có 1 mạch ngang. Sâu non trên mình có lông cứng thứ sinh, trên mặt lưng đốt bụng thứ 8 có 1 gai.

Nhiều loài trong họ này có tập quán nhả tơ dệt kén để hoá nhộng, điển hình là tằm dâu (*Bombyx mori* Linn.). Bên cạnh những loài có ích, có loài gây hại cây trồng như sâu chùm hại chè (*Andraca bipunctata* Walker).



Hình 3.91. Họ Tằm dâu

A. Trưởng thành; B. Mạch cánh (theo Tuyết Triều Lượng)

17. Họ Ngài đục lá (PHYLLOCNISTIDAE)

Là họ Ngài có kích rất nhỏ bé. Cánh dạng lưới mác có lông rìa cánh dài, một số loài phần gốc của mép sau cánh sau nhô ra. Trưởng thành khi đậu, mình phía trước nâng cao lên, đỉnh cánh tiếp cận với bề mặt nơi đứng.

Sâu non mình dẹt bằng, không chân, thường đục dưới biểu bì lá cây.

Loài chủ yếu thường gặp là sâu vẽ bùa hại cam quýt (*Phyllocnistis citrella* Stainton)

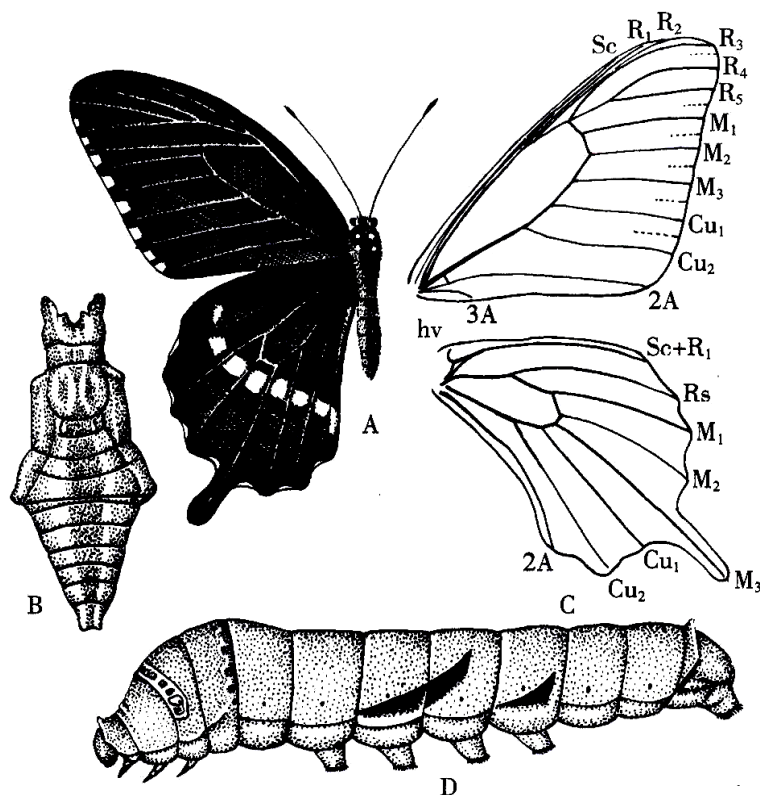
18. Họ Bướm phượng (PAPILIONIDAE)

Bướm có kích thước cơ thể lớn và màu sắc đẹp. Cánh sau thường có phần kéo dài ra gọi là đuôi cánh, hoặc mép ngoài có hình lượn sóng. Cánh trước mạch R chia 5 nhánh ($R_1 - R_2 - R_3 - R_4 - R_5$); mạch Cu tựa như 4 nhánh. Mạch A nối liền với bụng giữa cánh bằng 1 mạch ngang. Cánh sau chỉ có 1 mạch A, mép sau cánh thường lõm vào và có lông nhỏ, mạch M_3 đi vào phần đuôi cánh.

Sâu non mình trơn hoặc có các u lồi. Khi bị kích động, có thể thấy ở mép trước ngực trước nhô dài ra 2 ống tuyến hôi dạng chữ Y. Móng chân bụng 2 dạng hoặc 3 dạng xếp thành dãy dọc đơn.

Côn trùng họ này đa số ăn lá cây, như thường thấy với họ cam quýt.

Một số loài thường gặp là: Bướm phượng vàng (*Papilio demoleus* L.), bướm phượng đen (*Papilio polytes* L.), bướm phượng nhỏ đuôi dài (*Lamproptera curius* Fabr.).



Hình 3.92. Họ Bướm phượng (Bướm phượng đen *Papilio polytes* L.)
A. Trưởng thành; B. Nhộng; C. Mạch cánh; D. Sâu non
(theo Tuyết Triều Lượng)

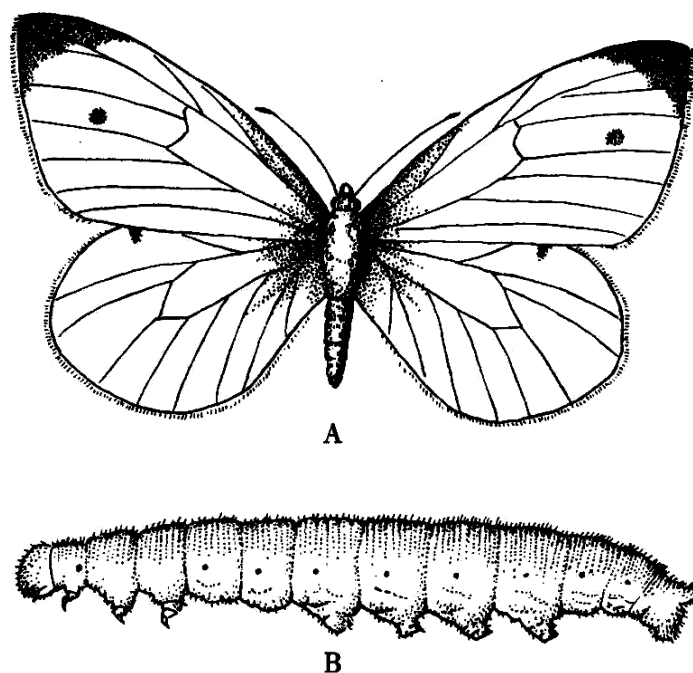
19. Họ Bướm phấn (PIERIDAE)

Bướm có kích thước trung bình, thường có màu trắng hoặc vàng hoặc da cam, pha trộn các đốm, vệt màu đen. Chân trước bình thường không bé hơn so với các chân khác. Móng chân thường có răng hoặc chẻ thành 2 phiến. Cánh trước mạch R có 3 hoặc 4 nhánh, rất ít có 5 nhánh. Buồng giữa cánh trước và sau đều đóng kín, mạch A của cánh sau có 2 nhánh.

Sâu non nói chung có màu xanh, hình ống tròn, đầu bé hơn ngực. Mỗi đốt thân chia thành nhiều vòng nhỏ. Trên mình có lông cứng thứ sinh mọc dày trên các nốt lồi nhỏ. Móng chân có 2 hoặc 3 dạng móng xếp thành một dãy dài giữa.

Sâu non thường ăn lá rau thuộc họ hoa thập tự, họ đậu.

Một số loài thường gặp là: Bướm phấn trắng (*Pieris rapae* L.), bướm phấn trắng vệt răng cưa (*Pieris canidia* Sparrman), bướm phấn vàng (*Eurema andersonii* Moore).



Hình 3.93. Họ Bướm phấn

A. Trưởng thành; B. Sâu non (theo Tuyết Triều Lượng)

20. Họ Bướm ban (DANAIDAE)

Bướm có kích thước trung bình hoặc lớn. Đầu to, mắt kép lồi rõ, râu môi dưới ngắn thô, râu đầu dài không vẩy, hình dùi đục. Cánh trước mạch R có 5 nhánh, trong đó có 3 hoặc 4 nhánh xuất phát chung từ một nhánh ở phía góc trên của buồng giữa cánh. Thường gốc mạch A của cánh trước chia nhánh đôi, cánh sau có 2 mạch A và không có dải đuôi. 2 chân trước đều thoái hoá, bàn chân giống đực có 1 đốt, giống cái có 4 - 5 đốt. Móng chân đều mất. Sâu non mình trơn, hình ống dài. Đầu bé. Trên mỗi đốt cơ thể có nhiều vân ngang.

Một số loài thường gặp là: *Danaus chrysippus* L., *D. aplea* Cramer., *D. melissa* Cr., *Euplocea mulciber* Cr., *Salatura*.



Hình 3.94. Họ Bướm ban
(theo Borror)

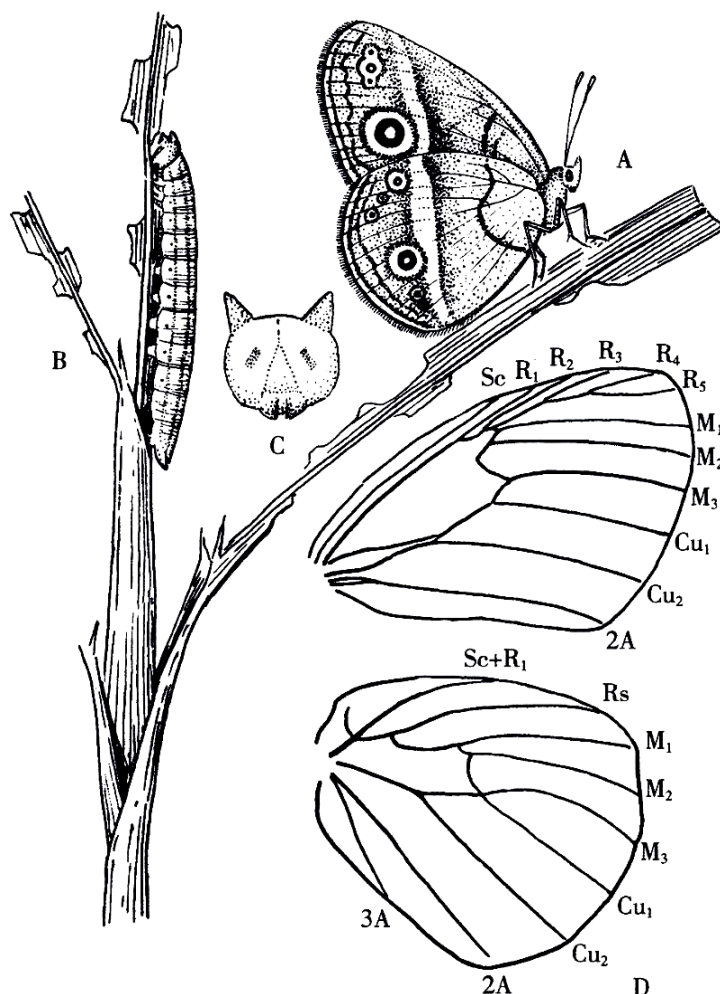
21. Họ Bướm mắt rắn (SATYRIDAE)

Bướm có kích thước nhỏ hoặc trung bình, màu sắc của cánh thường là nâu xám hoặc nâu sẫm cá biệt có loài tím biếc ánh kim v.v... Hai bề mặt của cánh đều có những đốm vân hình tròn như mắt rắn, màu đen đậm ở giữa, viền xung quanh màu lam hoặc trắng nhạt. 1- 3 mạch dọc trên cánh trước, về phía gốc phình to rất rõ. Mạch R cánh trước chia 5 nhánh, trong đó có 3 nhánh cùng xuất phát chung từ 1 nhánh. Về phía góc trên buồng giữa. Cánh sau có 2 mạch A, mép sau của cánh sau tròn hoặc dạng răng cưa. Chân trước con đực và con cái đều thoái hoá, bàn chân con cái có 4 hoặc 5 đốt bé ngắn, không có móng. Bàn chân con đực có 1 đốt trên mọc các chùm lông rậm.

Sâu non có dạng hình thoi, đầu nhỏ, thân có màu xanh pha vàng. Phần mót của mảnh mõng thường chẻ đôi.

Sâu non ăn lá các cây họ hoà thảo (kể cả cỏ dại).

Một số loài thường gặp là: Sâu bướm mắt rắn hại lúa (*Melanitis leda* Linn.), bướm *Mycalesis borsfieldi* Moore.



Hình 3.95. Họ Bướm mắt rắn

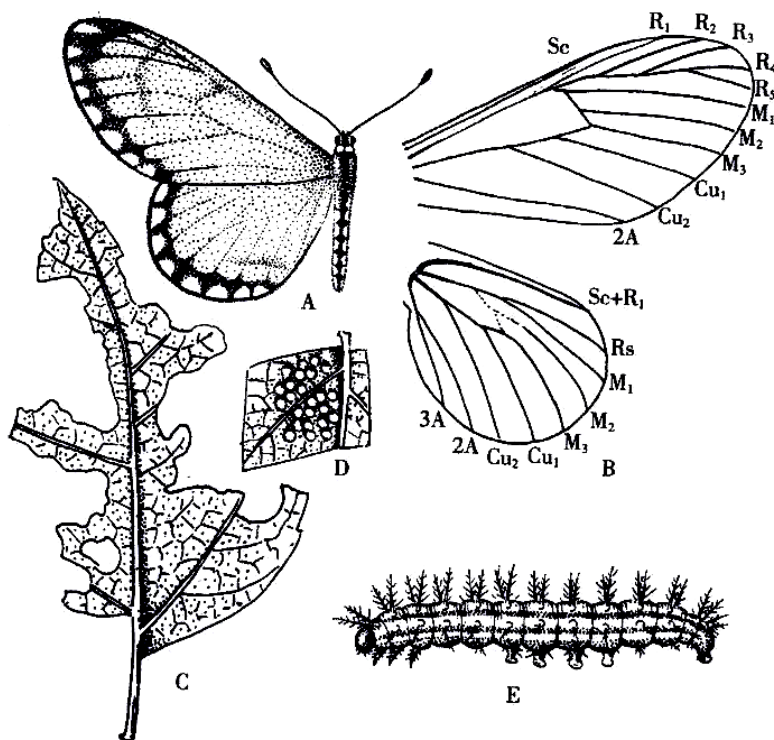
A. Trưởng thành; B. Sâu non và triệu chứng gây hại; C. Đầu sâu non; D. Mạch cánh;
(theo Chu Nghiêu)

22. Họ Bướm giáp (hay Bướm gai) (NYMPHALIDAE)

Gồm những loài bướm có kích thước trung bình hoặc lớn, có màu sắc sặc sỡ và sáng. Hai chân trước đực và cái đều thoái hoá. Bàn chân con cái có 4 - 5 đốt, con đực có 1 đốt, đốt chày ngắn phủ đầy lông dài. Mạch R của cánh trước chia 5 nhánh. Buồng giữa cánh phần nhiều không kín hoặc có một đường mạch không rõ rệt vây kín lại.

Sâu non hình ống tròn dài, có một số loài thường thấy đầu và cuối thân có "2 đôi sừng" và trên mình có các gai phân nhánh xếp thành dãy (cũng có loại không có gai).

Một số loài thường gặp là: Bướm gai đỏ (*Pyrameis indica* Herbst), bướm gai vàng (*Pareba vesta* Fabr.) hại lá gai.



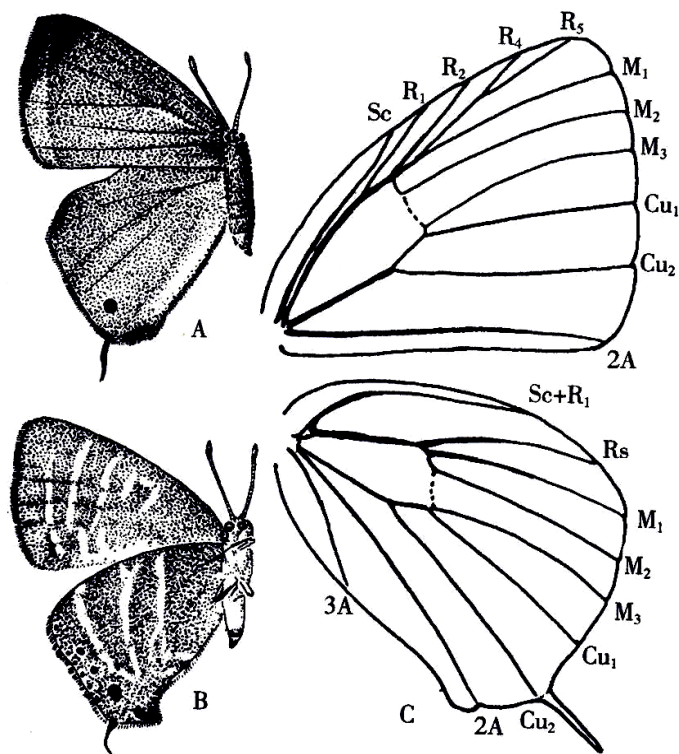
Hình 3.96. Họ Bướm giáp

A. Trưởng thành; B. Mạch cánh; C. Triệu chứng gây hại; D. Trứng; E. Sâu non
(theo Tuyết Triều Lượng)

23. Họ Bướm xám nhỏ (LYCAENIDAE)

Gồm những loài bướm có kích thước nhỏ hoặc trung bình. Cánh có màu lam tím, nâu đen hoặc da cam óng ánh kim loại. Mặt sau của cánh thường có màu tro và có những đốm tròn nhỏ hoặc các đường vân mịn. Cánh sau có dải đuôi nhỏ cử động được. Mắt kép lộ rõ hoặc có phủ lông, xung quanh mép mắt có viền màu trắng bạc. Các đốt râu đầu có vòng viền trắng. Chân trước của con cái bình thường nhưng ở con đực thường thoái hoá, cuối chân có một móng (có một số loài thoái hoá).

Sâu non mình đẹp, ngắn, đầu thụt vào trong ngực, lúc ăn mới thò ra. Chân ngắn không rõ. Rất nhiều loại sâu non cắn phá cây họ đậu. Thí dụ: Bướm tro tím (*Lycaena boetica* L.). Có một số loài đục phá quả, thí dụ bướm tro nhỏ hại vải nhãn (*Deudorix epijarbas* Moore), ngoài ra còn gặp một số giống như *Aphnaeus*, *Catochrysops*, *Zieeria*.



Hình 3.97. Họ Bướm xám nhỏ

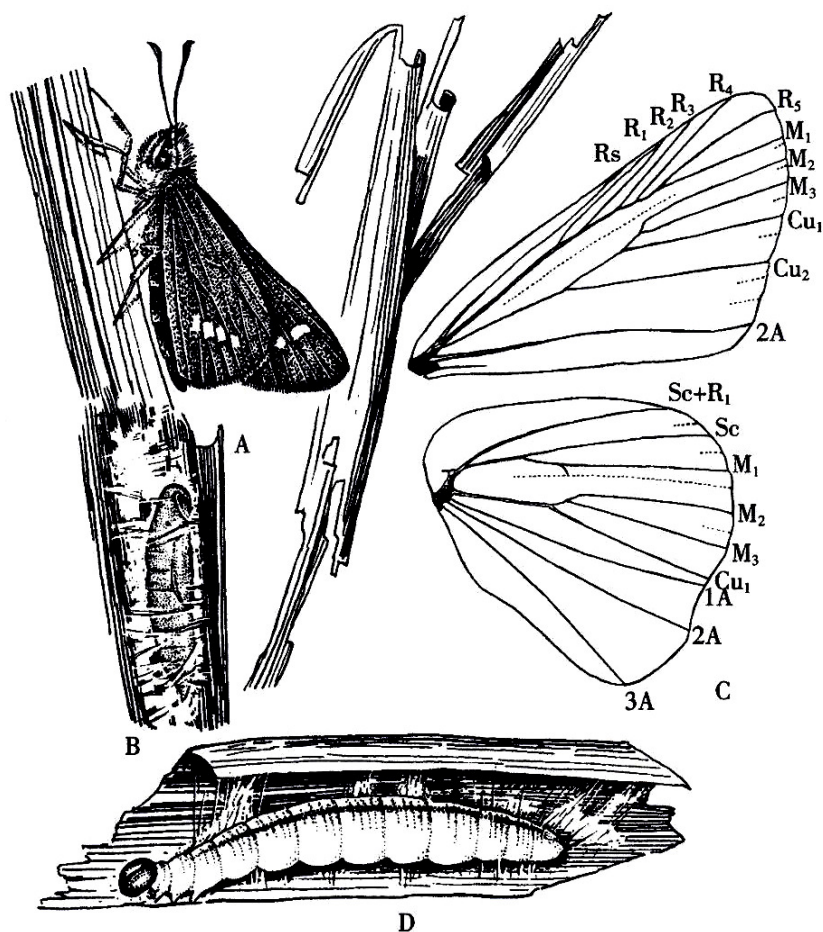
A. Trưởng thành nhìn mặt lưng; B. Trưởng thành nhìn mặt bụng; C. Mạch cánh;
(theo Tuyết Triều Lượng)

24. Họ Bướm nhảy (HESPERIIDAE)

Cơ thể tương đối thô, đầu to. Râu đầu hình dùi trống phía cuối có dạng móc câu. Cánh thường có màu nâu tối trên đó có các đốm trắng. Mạch R của cánh trước chia 5 nhánh không xuất phát chung từ một nhánh, mà tất cả đều xuất phát từ buồng giữa cánh ra.

Sâu non có đầu to hơn ngực. Đoạn giữa thân phình to rồi thon nhỏ dần về phía cuối. Móng chân có 3 dạng xếp thành vòng tròn. Sâu non cuối lá làm tổ và phá hại tại đó.

Một số loài thường gặp là: Sâu cuốn lá lúa loại lớn *Parnara guttata* Bremer et Grey và sâu cuốn lá chuối *Erionota thorax* L.



Hình 3.98. Họ Bướm nhảy (Sâu cuốn lá lúa loại lớn *Parnara guttata*)
A. Trưởng thành; B. Nhộng trong bẹ lúa; C. Mạch cánh; D. Sâu non và triệu chứng gây hại
(theo Tuyết Triều Lượng)

BỘ CÁNH MÀNG (HYMENOPTERA) (Gồm các nhóm ong và kiến)

Bộ Cánh màng là một bộ lớn trong lớp côn trùng. Số loài đã biết có trên 120.000 loài. Tất cả những loài kiến, ong thường gặp hàng ngày đều thuộc bộ này, ngoài ra còn có nhiều loài ong kí sinh bé nhỏ khác.

Đặc điểm chủ yếu của bộ cánh màng là: Miệng gặm nhai hoặc gặm hút. Có 2 đôi cánh bằng chất màng, cánh trước thường lớn hơn cánh sau. Mép trước của cánh sau có một dãy móc câu nhỏ móc lên nếp cuốn của mép sau cánh trước, hệ thống mạch cánh thay đổi phức tạp. Các mạch dọc thường gấp khúc, có tên gọi là mạch quay. Có loài mạch cánh thoái hoá gần hết, thậm chí có loài không còn cánh. Chân phát triển bình

thường, có 1-2 đốt chuyển. Đốt bụng thứ nhất thường nhập vào đốt ngực. Trừ những loài thuộc bộ phụ bụng không thất nhỏ, tất cả đều có đốt bụng thứ hai rất nhỏ tựa hình cuống. Nói chung con cái có ống đẻ trứng dạng răng cưa hoặc dạng ngòi châm.

Bộ Cánh màng thuộc nhóm biến thái hoàn toàn. Sâu non phần nhiều có đầu phát triển, ngực chia 3 đốt, bụng chia 10 đốt. Sâu non loài ong ăn lá, đa số có 3 đôi chân ngực và nhiều đôi chân bụng rất giống sâu non bộ cánh vẩy, nhưng cuối chân không có móng và từ đốt bụng thứ 2 đã có chân. Nhiều loài sâu non không có chân, mình mềm, màu trắng nhạt, có loài đầu không cứng lắm. Nhộng dạng nhộng trần. Có nhiều loài trước khi hoá nhộng nhả tơ làm kén.

Đặc điểm sinh vật học của bộ này rất phức tạp. Hầu hết đều sống trên cạn. Tính ăn có ăn thực vật và ăn thịt (bắt mồi và kí sinh). Nhìn tổng quát cả bộ thì loài có ích chiếm đa số. Có những loài là môi giới thụ phấn cho cây trồng, có những loài là thiên địch của sâu hại khác, có loài là nguồn cung cấp mật và sáp cho y học và công nghiệp. Trong bộ cánh màng có nhiều loài có đặc tính sống quần tụ hoặc xã hội với tổ chức chặt chẽ có nhiều tập tính, hành vi tiến hoá cao.

Dưới đây là một số họ ong và kiến thường gặp:

1. Họ Ong cự (ICHNEUMONIDAE)

Đây là họ ong ký sinh có kích thước vào loại lớn nhất, cơ thể dài, hơi gầy. Râu đầu hình sợi chỉ có trên 16 đốt. Cánh trước có mắt cánh rõ rệt. Cánh trước không có buồng mép trước, hệ thống mạch cánh phát triển. Cánh trước có 2 mạch quay, tạo thành 3 buồng giữa nhỏ (tức buồng M_1 và M_2 tách biệt nhau bởi một mạch quay). Chân có 2 đốt chuyển. Bụng có thể thấy 7-8 đốt dài và hẹp. Phía trước, đốt bụng thứ nhất thon nhỏ tựa hình cuống. Ống đẻ trứng tương đối dài, có một số loài có ống đẻ trứng dài gấp đôi chiều dài thân.

Các loài ong cự thường kí sinh bên trong cơ thể sâu non hoặc nhộng côn trùng bộ cánh cứng và cánh vẩy.

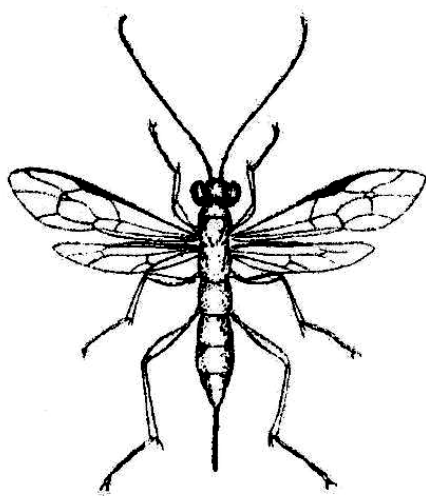
Một số giống thường gặp là: *Cremastus*, *Metopius*, *Pimpla*, *Campoplex*, *Xanthopimpla*.

2. Họ Ong kén nhỏ (BRACONIDAE)

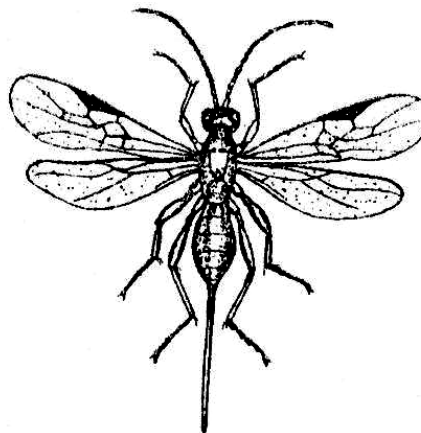
Gồm những loài có hình dáng tương tự ong cự nhưng phần nhiều kích thước bé nhỏ hơn. Đầu có 3 mắt đơn. Đốt đuôi chân sau của một số loài tương đối lớn. Cánh dài và nhỏ. Cánh trước chỉ có một mạch quay tạo thành 2 buồng giữa nhỏ (tức buồng M_1 và M_2 chung với nhau, không có mạch quay ngăn đôi). Ống đẻ trứng dài bằng chiều dài cơ thể.

Các loài ong kén nhỏ chủ yếu kí sinh trên sâu non bộ Cánh cứng và bộ Cánh vẩy. Có một số kí sinh trên các côn trùng khác thuộc bộ Cánh đều, bộ Hai cánh. Khi đầy sức, ong non chui ra khỏi cơ thể vật chủ để làm kén hoá nhộng, dưới dạng 1-2 kén có sợi tơ treo hoặc thành từng đám kén nhỏ màu trắng trên xác vật chủ.

Một số giống thường gặp là: *Apanteles*, *Opius*, *Bracon*.



Hình 3.99. Họ Ong cụt
(theo Borror)



Hình 3.100. Họ Ong kén nhỏ
(theo Hà Quang Hùng)

3. Họ Ong mắt đỏ (TRICHOGRAMMATIDAE)

Cơ thể rất nhỏ có màu vàng hoặc nâu đỏ. Râu đầu gấp đầu gối, có 12 đốt. Cánh trước rộng, mặt cánh phủ đầy lông mịn xếp thành hàng. Hệ thống mạch cánh rất thoái hoá chỉ còn 1-2 mạch, không có mắt cánh rõ rệt. Cánh sau hẹp, lông mép cánh tương đối dài. Bàn chân có 3 đốt (đây là đặc điểm chủ yếu). Tất cả những loài đã biết trong họ này hầu như đều kí sinh trên trứng côn trùng khác nhất là côn trùng bộ Cánh vẩy và bộ Cánh đều.

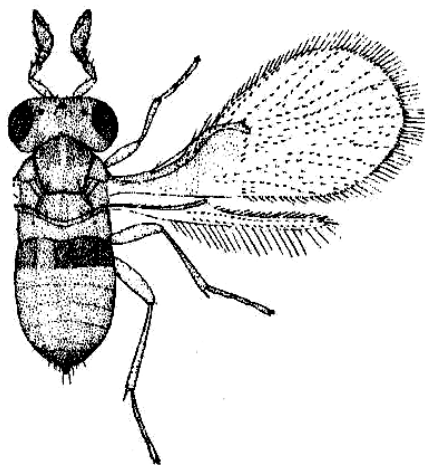
Một số giống thường gặp là: *Trichogramma* kí sinh trên côn trùng bộ cánh vẩy, *Lathromeris*, *Abbella*, *Oligosita* kí sinh trên côn trùng bộ Cánh đều.

Loài được nghiên cứu sử dụng nhiều là ong mắt đỏ (*Trichogramma evanescens* Westwood) kí sinh trên trứng của nhiều loài sâu hại như sâu đục thân ngô, sâu đục thân mía, sâu tơ, sâu xanh hại rau, sâu xanh hại bông.

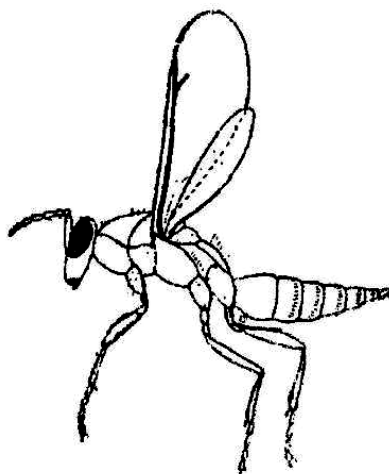
4. Họ Ong râu ngắn (EULOPHIDAE)

Cơ thể bé nhỏ. Râu đầu ngắn, ít đốt. Bàn chân có 4 đốt. Cánh trước tương đối hẹp. Lông mịn trên mặt cánh không xếp thành hàng. Mạch mép trước của cánh trước không quá dài. Bụng thắt nhỏ phía trước.

Loài thường gặp là: Ong nhỏ ăn trứng sâu đục thân lúa 2 chấm (*Tetrastichus schoenobii* Ferriere), giống *Aphelinus* kí sinh rệp muội, giống *Coccophagus*, *Aneristus* kí sinh trên Rệp sáp.



Hình 3.101. Họ Ong Mắt đỏ
(theo Hà Quang Hùng)



Hình 3.102. Họ Ong Râu ngắn
(theo Hà Quang Hùng)

5. Họ Ong nhảy (ENCYRTIDAE)

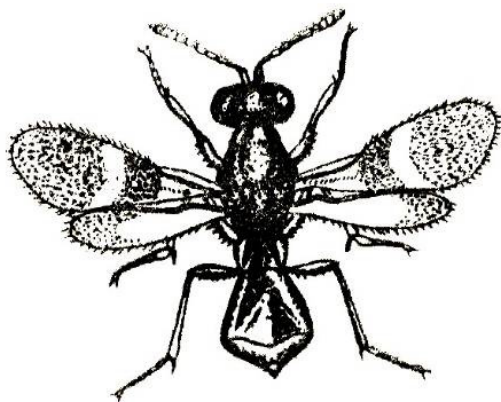
Cơ thể bé nhỏ. Râu đầu nói chung có 11 đốt (8-12 đốt). Bàn chân có 5 đốt. Chân giữa phát triển khoẻ, nhảy giỏi. Cuối đốt chày chân giữa có một cựa lớn. Cánh trước thường có vân màu nâu hoặc đen. Ong trong họ này thường kí sinh trên côn trùng thuộc các bộ Cánh nửa, bộ Cánh đều và bộ Cánh vẩy. Có một số loài có chuyên tính kí sinh đối với kí chủ như giống *Aphycus* thích kí sinh trên giống rệp sáp *Coccus*. Giống ong *Blastothrix* chuyên kí sinh trên *Coccus* và *Pulvinaria*. Một số loài đã được sử dụng phòng trừ rệp sáp có hiệu quả như ong *Pseudaphycus utilis utilis* Timb, *Blastothrix sericea* Dalm.

6. Họ Ong xanh nhỏ (PTEROMALIDAE)

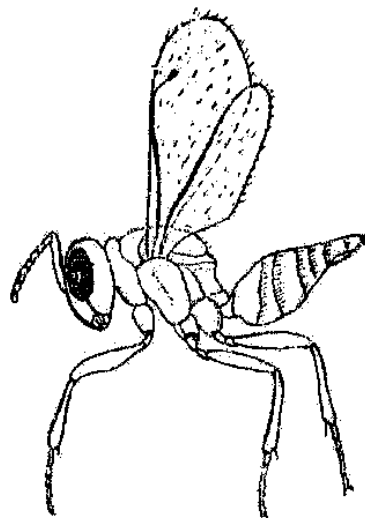
Gồm những loài ong nhỏ. Có màu xanh lục hoặc kim tuyến óng ánh. Râu đầu có 13 đốt. Bàn chân có 5 đốt. Cuối đốt chày chân sau có một cựa.

Các loài ong trong họ này thường kí sinh trên sâu non và nhộng bộ Cánh vẩy và Cánh cứng, có một số kí sinh trên sâu non bộ Cánh màng và nhộng bộ Hai cánh. Cũng có một số loài kí sinh trên bộ Cánh đều, bộ Cánh thẳng, bộ Cánh mạch hoặc kí sinh trên trứng một số loài sâu khác.

Loài ong *Pteromalus puparum* Linn. thường kí sinh trên nhộng sâu xanh, bướm phần. Loài *Lariophagus distinguendus* Forster kí sinh trên sâu non mọt gạo. Loài ong nhỏ xanh thẫm *Dibrachys cavus* Walker kí sinh trên sâu hồng hại bông đã được sử dụng trừ sâu hồng ở nước ngoài.



Hình 3.103. *Họ Ong nhảy*
(theo Hà Quang Hùng)

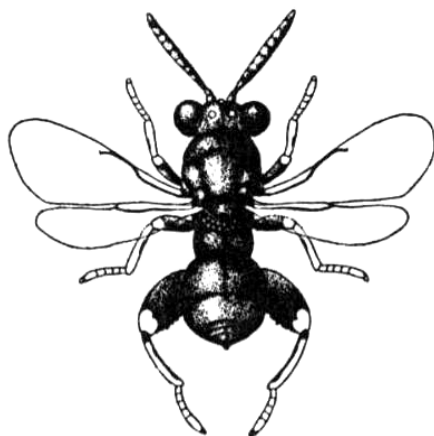


Hình 3.104. *Họ Ong xanh nhỏ*
(theo Borror)

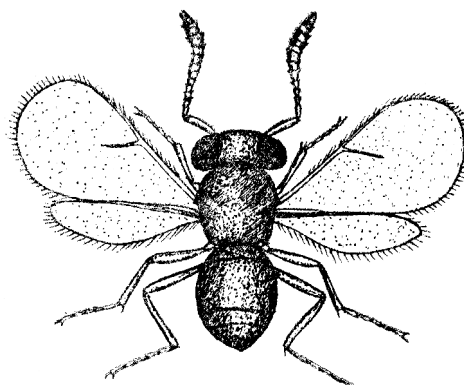
7. **Họ Ong đuôi to (CHALCIDAE)**

Gồm những loài ong nhỏ (2-7 mm), có màu nâu hoặc đen pha trộn với những chấm vân màu trắng hoặc vàng. Phần ngực phát triển hơi vồng lên. Đốt đuôi chân sau phình to và mặt dưới có những răng lồi nhỏ. Đốt chày chân sau hơi cong vào. Ong có thể nhảy.

Loài ong đuôi to (*Brachymeria obscurata* Walker) thường kí sinh nhộng bướm phấn và nhộng một số loài khác như cuốn lá lúa loại lớn, sâu cuốn lá chuối.



Hình 3.105. *Họ Ong đuôi to*
(theo Chu Nghiêu)



Hình 3.106. *Họ Ong đen ký sinh trứng*
(theo Hà Quang Hùng)

8. Họ Ong đen ký sinh trứng (SCELIONIDAE)

Cơ thể bé, mình dài mảnh, màu đen không óng ánh. Mạch cánh thay đổi nhiều, một số loài có mạch cánh. Mảnh lưng ngực trước kéo dài đến phiến vai, đốt cuối bụng không chẻ đôi. Ống đẻ trứng mọc ở phía cuối bụng. Phần lớn ký sinh trứng côn trùng, cũng có loài ký sinh ở sâu non và nhộng.

Giống và loài thường gặp là: *Telenomus* chủ yếu ký sinh ở trứng sâu non bộ Cánh nửa và bộ Cánh vẩy. Giống *Scelio* ký sinh ở trứng bộ Bọ ngựa (MANTODEA). Trên trứng các loài sâu đục thân lúa thường gặp các loài như: Ong đen ký sinh trứng bụng dài (*Telenomus rowani* Gahan), ong đen ký sinh trứng bụng bằng (*T. dignus* Gahan), ong đen ký sinh trứng sâu đục thân (*T. beneficiens* Zehnter).

9. Họ Ong xanh (CHRYSIDAE)

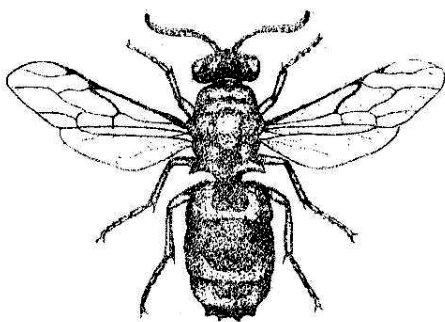
Cơ thể mình xanh lục hoặc xanh lam pha ánh màu đỏ bóng sáng, có nhiều chấm lõm trên thân. Cánh trước mạch cánh phát triển, cánh sau không có buồng cánh đóng kín. Mặt lưng của bụng có thể thấy 4-5 đốt, mặt bụng lõm vào. Lúc sống khi va chạm vào mình ong thì bụng thường có cuộn vào dưới ngực. Các loài ong trong họ này thường ký sinh trên sâu non đầy sức hoặc nhộng những loài ong sống riêng lẻ, cũng có loài ký sinh trong tổ kiến.

Loài thường gặp là: *Chrysis cotesi* Buysson, *Chrysis principalis* Smith, *Chrysis schioedtis* Dah...

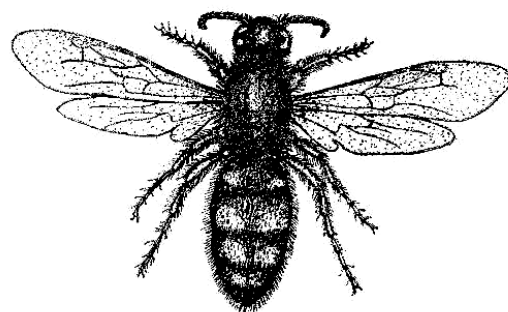
10. Họ Ong đất (SEOLIIDAE)

Kích thước cơ thể nhỏ hoặc lớn, mình đầy lông, chân ngắn. Trên mình thường có những đường vân màu vàng, đỏ, trắng... Cánh óng ánh màu tím xanh. Đốt chậu chân giữa tách rời nhau. Ong cái tìm kiếm sâu non họ bọ hung ở dưới đất để đẻ trứng và ký sinh ngoài ký chủ.

Một số giống thường gặp là: *Elis*, *Scolia*, *Mizine*.



Hình 3.107. Họ Ong xanh
(theo Hà Quang Hùng)



Hình 3.108. Họ Ong đất
(theo Hà Quang Hùng)

11. Họ Ong vàng (VESPIDAE)

Kích thước cơ thể trung bình hoặc lớn, phần nhiều có màu vàng hoặc pha trộn các vân màu đen. Râu đầu dạng đầu gối. Cánh xếp dọc trên lưng lúc đậu. Hai mảnh bên sau của mảnh lưng ngực trước kéo dài tới phiên vai. Buồng giữa thứ nhất của cánh trước thường rất dài. Cuối đốt chày chân giữa có 2 cựa.

Ong vàng có một số loài sống có tính chất xã hội, một số loài sống đơn độc. Loài sống xã hội có sự phân hoá ra ong chúa, ong đực và ong thợ ở trong tổ, ong non ăn thức ăn bằng động vật. Loài sống đơn độc làm tổ ở trong đất, trong hốc cây trên cây lâu năm, trên tường... Trong tổ thường có con môi là sâu non bộ cánh vẩy đã được gây mê để làm thức ăn cho ong non sau này.

Một số giống và loài thường gặp là: *Vespa cincta* Fabr., giống *Potistes*, *Icaria*.

12. Họ Ong nhện (POMPIDAE)

Kích thước cơ thể từ 7-25 mm, có loài có kích thước trên 40 mm. Chân dài và nhiều gai. Mảnh bên ngực giữa có một mạch ngang. Phần nhiều cánh không trong suốt.

Trưởng thành thường xây tổ dưới đất, ở khe hở đá hoặc trong gỗ mục. Trưởng thành săn bắt nhện để nuôi ong non.

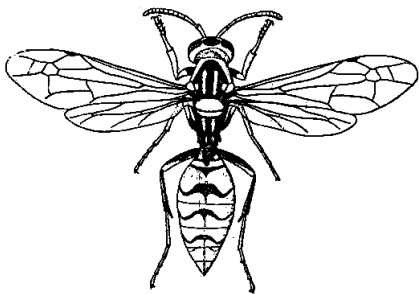
Giống thường gặp là *Pompilus*.

13. Họ Tò vò (SPHECIDAE)

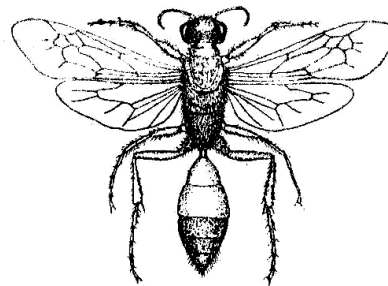
Cơ thể có màu đen hoặc xanh sẫm, tím biếc ánh kim. Râu đầu hình sợi chỉ. Mảnh lưng ngực trước không phát triển kéo dài tới phiên vai. Đoạn trước của bụng thắt nhỏ lại tựa như một cái cuống.

Tò vò thường làm tổ bằng đất trên vách tường hoặc trên cây. Cũng có loài làm tổ trong đất. Tò vò trưởng thành thường săn bắt các loài sâu non bộ cánh vẩy, ruồi, bọ rầy, dế, nhện để làm thức ăn cho tò vò non.

Một số giống và loài thường gặp là: *Liris nigripennis* Cameron, giống *Notogonia*, giống *Sceliphron*, giống *Sphex*.



Hình 3.109. Họ Ong vàng
(theo Chu Nghiêu)

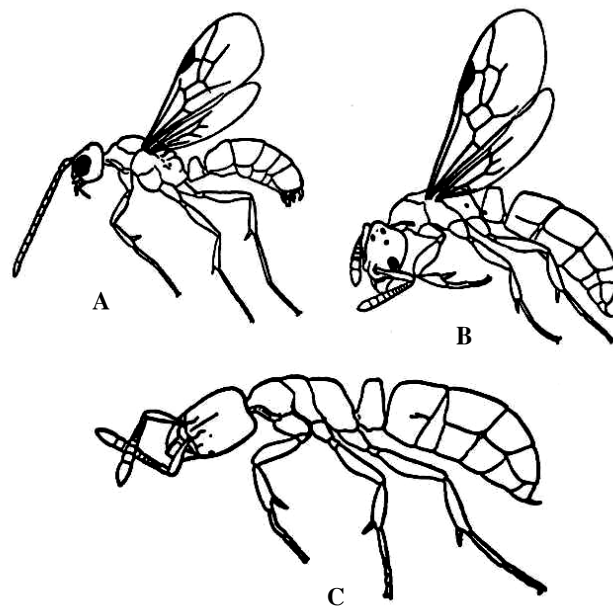


Hình 3.110. Họ Tò vò
(theo Hà Quang Hùng)

14. Họ Kiến (FORMICIDAE)

Kiến phần nhiều không có cánh. Râu đầu cong đầu gối. Các đốt bụng đầu cũng thất nhỏ nhưng lồi lên phía trên khác với "cuống bụng" của ong. Phần lớn các loài kiến sống thành xã hội (trừ một số rất ít sống đơn lẻ có tính kí sinh). Do đó có hiện tượng đa hình rõ rệt, ít nhất gồm có kiến đực, kiến cái và kiến thợ.

Kiến thường đào đất xây tổ. Loài kiến cấp thấp có tính ăn thịt hoặc tính đa thực. Loài kiến cấp cao thì có tính ăn thực vật. Có một số loài có tập tính đục bỏ phôi để bảo quản hạt cây hoặc dùng lá cây làm vườn cây nấm, tha môi để dành trong tổ hoặc thu lượm tích trữ dịch mật vào điều một số cá thể kiến chuyên trách để cung cấp dẫn cho đàn.



Hình 3.111. Họ Kiến

Kiến *Ponera pennsylvanica* (theo Wheeler)

A. Kiến đực; B. Kiến cái; C. Kiến thợ

Kiến là nhóm thiên địch rất phổ biến và có vai trò to lớn trong việc phòng trừ sâu hại nông lâm nghiệp. Nhiều nơi đã dùng loài kiến vống *Oecophylla smaragdina* Fabr. để trừ sâu cây ăn quả và cây rừng, hoặc các loài kiến *Formica rufa* L., *Formica fusca* L. để trừ sâu cánh vẩy hại thông.

15. Họ Ong mật (APIDAE)

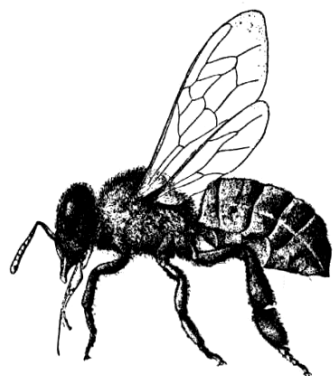
Kích thước cơ thể trung bình. Mũi trên rộng, mắt kép lớn, gân chân hàm trên. Mảnh lưng ngực trước không kéo dài tới phiên vai. Lông ở phần đầu và ngực rất rậm, phân nhánh kiểu lông chim. Đốt bàn chân thứ nhất của đôi chân sau rất phát triển, có nhiều hàng lông tạo thành giỏ chứa phấn hoa. Các loài ong thuộc họ này sống thành xã hội có

tổ chức cao, biết xây tổ, thu lượm phấn hoa và mật hoa ủ thành mật ong để nuôi ong non và cung cấp thức ăn cho đàn, do đó có tác dụng làm môi giới thụ phấn cho cây.

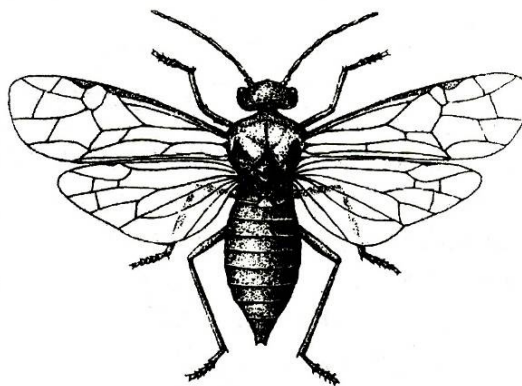
Loài thường gặp là: Ong mật (*Apis mellifera* L.), *Apis cerana* Fabr.).

16. Họ Ong ăn lá (TENTHREDINIDAE)

Gồm những loài có bề ngang của đầu bằng bề ngang của ngực, hình dạng của râu đầu thay đổi rất nhiều, thường thấy nhất là 9 đốt, ít nhất là 3 đốt (thí dụ giống *Hylotoma*), cũng có loài rất nhiều đốt (thí dụ giống *Pamphilius* có trên 40 đốt). Râu dài đục hoặc hình răng lược. Ống đẻ trứng của con cái dạng lưỡi cưa. Cuối đốt chày chân trước có 2 cựa. Phần bụng của ong trưởng thành có thể thấy 8 đốt. Sâu non có 6-8 đôi chân bụng, không có móc móng. Đầu sâu non to, cứng, có một đôi mắt đơn. Ong trưởng thành thường sống trên hoa, lá; số ít loài có tính ăn thịt (ăn côn trùng nhỏ khác). Sâu non ăn lá cây, số ít loài đục quả, cành hoặc thân cây. Giống thường gặp như: *Athalia*; *Selandria*...



Hình 3.112. Họ Ong mật
(theo Chu Nghiêu)



Hình 3.113. Họ Ong ăn lá
(theo Chu Nghiêu)

BỘ HAI CÁNH (DIPTERA)

Bộ này gồm khoảng 85.000 loài ruồi, muỗi, mòng... Có kích thước cơ thể bé nhỏ hoặc trung bình. Đặc điểm chủ yếu là: Miệng chích hút hoặc liếm hút hoặc cửa liếm... Đầu hình bán cầu có thể cử động được. Có 2-3 mắt đơn. Râu đầu dài, chia nhiều đốt hoặc ngắn có 3 đốt. Có một đôi cánh trước phát triển bằng chất màng, hệ thống mạch cánh đơn giản. Cánh sau thoái hoá thành dạng chùy thẳng bằng. Các bàn chân đều 5 đốt. Một số ít loài không có cánh. Bụng có thể thấy được 4 -11 đốt, không có lông đuôi và không có ống đẻ trứng thực sự mà do các đốt bụng cuối biến đổi mà thành.

Căn cứ vào mức độ tiến hoá, bộ hai cánh được chia làm 2 bộ phụ:

- **Bộ phụ râu dài (NEMATOCERA):** Là nhóm bậc thấp, gồm các họ muỗi.
- **Bộ phụ râu ngắn (BRACHYCERA):** Là nhóm bậc cao, gồm các họ ruồi.

Ấu trùng của bộ phụ râu dài (như bộ gậy) phần đầu hoá cứng hoàn toàn hoặc một nửa và có miệng tương tự kiểu miệng gặm nhai. Còn ấu trùng bộ phụ râu ngắn (như dòi) phần đầu không rõ, miệng cũng đã thoái hoá chỉ có 1-2 móc miệng. Sâu non nói chung có 4 tuổi, ở dòi vỏ lột xác của 2 tuổi cuối tham gia hình thành vỏ nhộng gọi là nhộng bọc.

Tính ăn và tập quán sinh sống của côn trùng bộ 2 cánh rất phức tạp, có khoảng trên 1/2 số loài ở thời kì sâu non sinh sống trong nước.

Tính ăn của sâu non có thể chia 4 loại sau đây: Loại ăn thực vật, loại ăn chất mùn mục hoặc ăn phân, loại bắt mồi (đa số bắt ăn các loài côn trùng nhỏ mình mềm như rệp muội, rệp sáp...), loài kí sinh. Trong những loài có tính kí sinh, những loài kí sinh các loài sâu hại là rất có ích, song những loài kí sinh côn trùng có ích hay gia súc lại là những loài có hại. Một số loài ruồi, muỗi chuyên hút máu người và gia súc, chúng là môi giới truyền bệnh hiểm nghèo.

Dưới đây là một số họ muỗi và ruồi chủ yếu thường gặp:

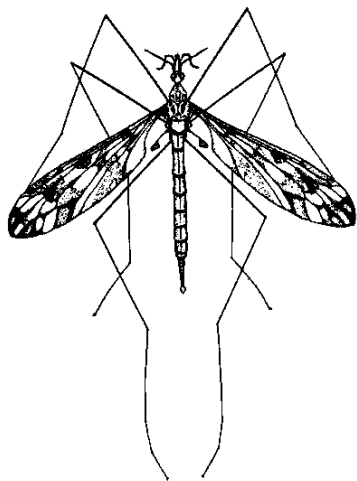
1. Họ Muỗi lớn (TIPULIDAE)

Kích thước cơ thể lớn hơn hẳn các loài muỗi khác. Mình dài mảnh, chân rất dài. Râu đầu trên có 6 đốt, không có mắt đơn. Cánh không có vảy. Mặt lưng của ngực có vân lõm hình chữ Y. Phân bụng 7-8 đốt. Con cái có ống đẻ trứng.

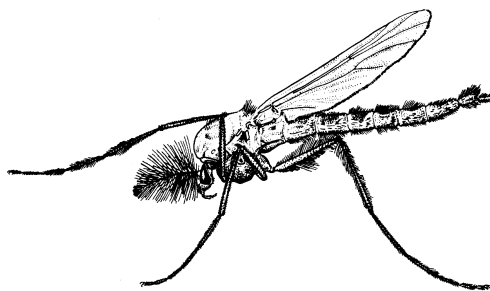
Cuối bụng sâu non có vật lõi có thể co giãn. Nhiều loài sinh sống trong đất ẩm ướt hoặc trong cây gỗ mục. Sâu non có thể ăn rễ cây, ăn nấm hoặc các chất mùn mục.

Loài thường gặp như: *Tipula ains* Alexander hại mầm lúa mới mọc.

2. Họ Muỗi chỉ hồng (CHYRONOMIDAE)



Hình 3.114. Họ Muỗi lớn
Loài muỗi hạc *Tipula tririttata*
(theo Cole và Schlinger)



Hình 3.115. Họ Muỗi chỉ hồng
(theo Tuyết Triều Lượng)

Cơ thể mảnh, đầu bé, không có mắt đơn. Hình dạng râu đầu giống họ muỗi, cánh không có vảy. Miệng không phát triển. Một số đường mạch cánh gần mép trước cánh tương đối rõ rệt, còn cách mạch khác không rõ rệt.

Ngực trước và cuối bụng sâu non có một đôi chân giả. Sâu non sống dưới nước ở những nơi hồ ao hoặc nước chảy chậm, hô hấp bằng huyết mang.

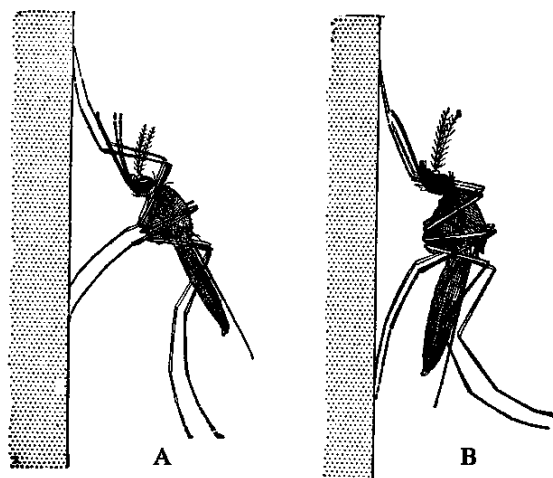
Giống và loài thường gặp như: Muỗi chỉ hồng hại lúa (*Chironomus oryzae*) (căn mầm non hoặc rễ lúa). Giống muỗi chỉ hồng hại bèo dâu còn gọi bọ chỉ đào hay bọ chỉ hồng (*Chironomus sp.*).

3. Họ Muỗi hút máu (CULICIDAE)

Cơ thể mảnh, có mắt đơn. Miệng chích hút. Râu hàm dưới thẳng cứng. Râu đầu con đực có các vòng lông dài thành dạng chổi lông. Trên mạch cánh và mép sau cánh có vảy. Sâu non (thường gọi là cung quăng hay bọ gậy) và nhộng đều sống trong nước, hoạt động nhanh nhẹn, thở bằng ống hô hấp.

Các loài muỗi trong họ này đều hút máu nên phần nhiều là môi giới truyền bệnh nguy hiểm cho người.

Một số giống thường gặp như: *Anopheles*, *Culex*, *Aedes*...



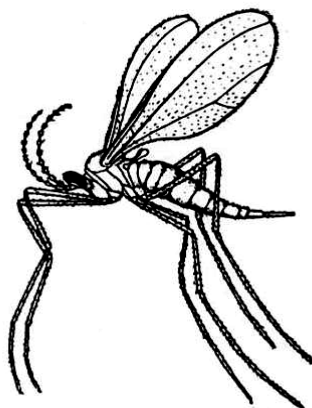
Hình 3.116. Họ Muỗi hút máu
A. Muỗi *Anopheles*; B. Muỗi *Culex* (theo Imms)

4. Họ Muỗi năn (CECIDOMIIDAE)

Cơ thể bé nhỏ, mềm yếu. Râu đầu dạng chuỗi hạt, xung quanh có lông. Có hoặc không có mắt đơn. Mạch cánh chỉ có 2-3 đường, không có mạch ngang rõ rệt. Đốt chấu chân sau không kéo dài lắm. Sâu non sinh sống trên cây, trong gỗ hoặc các u bướu của

hoa, ngọn cây. Ngoài ra có một số có tính kí sinh hoặc tính ăn thịt, có một số có tính ăn các chất mùn mục của cây hoặc phát hiện thấy trong phân các côn trùng khác.

Loài thường gặp là: Sâu năn hại lúa (*Pachydiplosis oryzae* Wood - Mason).



Hình 3.117. Họ muỗi năn
Loài *Sitodiplosis mosellana* Gelul. (theo Chu Nghiêu)

5. Họ Ruồi trâu (còn gọi Mòng trâu) (TABANIDAE)

Cơ thể thô mập, không có lông cứng. râu đầu tròn. Mắt kép rất lớn phát triển kéo dài ra 2 bên, có màu nâu ánh xanh lục. Có kiểu miệng cửa liếm. Vòi nhô phía trước. Đệm móng và vật lồi giữa móng dạng phiến. Trưởng thành cái hút máu trâu, bò, ngựa. Con đực hút mật hoa.

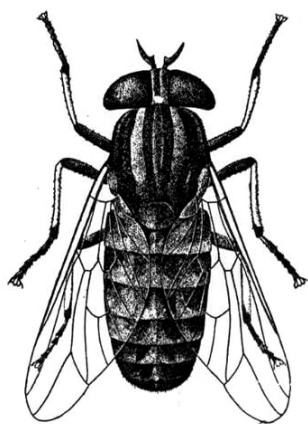
Sâu non cơ thể có 12 đốt, đầu bé. râu đầu và móc miệng phát triển. Tính ăn thịt. Phần lớn sâu non sống dưới nước, có loài sống nơi ao tù, nước đọng hoặc trong đất, dưới đá sỏi cạnh dòng nước chảy hoặc sống trong nước bẩn.

Giống thường gặp là: *Chrysops*, *Tabanus* sp.

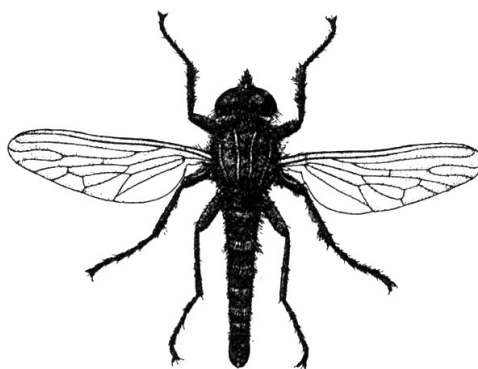
6. Họ Mòng ăn sâu (ASILIDAE)

Cơ thể dài mảnh, kích thước trung bình hoặc lớn, nhiều lông. Mắt kép nhô lồi. Có 3 mắt đơn. Miệng chích hút cứng. Mạch R₁ rất dài. Về phía sau đỉnh cánh ít nhất có 4 đường mạch cánh đạt tới mép cánh. Chân dài khoẻ, đệm móng to. Vật lồi giữa móng thành dạng lông cứng. Mòng trưởng thành có tính ăn thịt (bắt ăn các loài côn trùng khác).

Sâu non sống trong đất hoặc trong gỗ, có tính ăn thịt hoặc ăn các chất hữu cơ mục nát. Sâu non có cơ thể hình ống tròn, đầu nhọn, màu đậm, lỗ thở ở 2 đầu cơ thể.



Hình 3.118. Họ Ruồi trâu
Loài *Tabanus amaenus* Walk.
(theo Chu Nghiêu)



Hình 3.119. Họ Mòng ăn sâu
Loài *Antipalus* sp.
(theo Chu Nghiêu)

7. Họ Ruồi ăn rệp (SYRPHIDAE)

Kích thước cơ thể trung bình hoặc nhỏ, không có lông cứng. Mình có những khoang đen, vàng rõ rệt. Râu đầu có lông. Có một bộ phận mạch cánh song song với mép ngoài của cánh. Buồng R_5 đóng kín. Giữa mạch R và M có một mạch giả. Họ này có rất nhiều loài, trong đó có một số hình dáng bên ngoài trông giống con ong. Sâu non có nhiều tập quán sinh sống khác nhau. Có thể có mấy loại sau:

- Loài có tính ăn thực vật: ăn trên bề mặt hay phía trong của cây hoặc ăn mầm.
- Loài có tính ăn thịt, chủ yếu ăn rệp muội.
- Loài có tính ăn chất hữu cơ mục nát hoặc ăn phân động vật.

Hình dáng sâu non có 3 dạng:

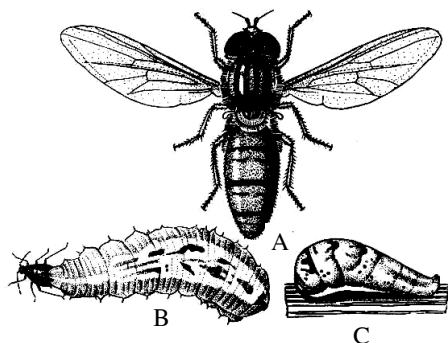
- Dạng bụng bằng, phần trước cơ thể dài nhọn, ống hô hấp ở phần sau ngắn. Sâu non dạng này thường ăn rệp muội.
 - Dạng hình chóp, phần trước không dài nhọn, ống hô hấp ngắn. Sống trong chất hữu cơ mục nát.
 - Phần sau cơ thể có ống hô hấp rất dài, đa số sống trong phân động vật.
- Một số giống thường gặp như: *Syrphus*, *Eristalomyia*, *Epistrophe*.

8. Họ Ruồi đục quả (TRYPETIDAE)

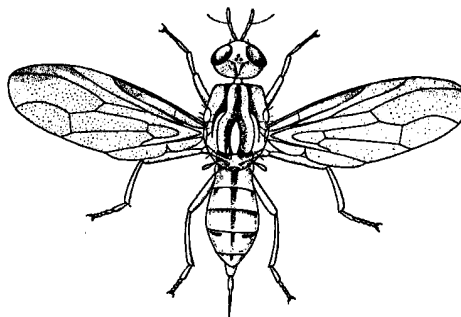
Kích thước cơ thể nhỏ hoặc trung bình. Thường có màu nâu, vàng hoặc đen xen lẫn. Đầu rộng, có cổ rõ. Mắt kép lớn. Mắt đơn có thể có hoặc không. Râu đầu ngắn không có lông. Có lông mắt, trán dưới gần mắt kép. Cánh thường có vệt màu sẫm, mạch cánh Sc cong ngoặt về phía mép trước cánh, càng về cuối không rõ rệt. Đốt chày chân giữa có

cựa, mút cuối không có lông cứng. Ống đẻ trứng của con cái rõ rệt, chia 3 đốt. Tập quán sinh sống của sâu non họ này có những loài sống trong quả cây, sống trong cành, thân lá, sống trong mô cây tạo thành bướu.

Một số loài thường gặp là: Ruồi hại bầu bí hay ruồi dưa *Bactrocera cucurbitae*, ruồi đục quả *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera correcta*.



Hình 3.120. Họ Ruồi ăn rệp
A. Ruồi trưởng thành; B. Dòi đang ăn rệp; C. Nhộng
(theo Tuyết Triều Lượng)



Hình 3.121. Họ Ruồi đục quả
(theo Chu Nghiêu)

9. Họ Ruồi dấm (DROSOPHILIDAE)

Kích thước cơ thể bé nhỏ, đốt râu đầu thứ 3 hình tròn hoặc hình trứng, lông trên râu đầu dạng lông chim hoặc dạng lược, lông miệng rõ. Mắt kép màu đỏ. Mạch cánh Sc không phát triển, mạch R_1 ngắn. Mép trước cánh có một vết khuyết ngay chỗ cuối mạch R_1 . Sâu non (hoặc gọi là dòi) có 11 đốt, mỗi đốt có một vòng gai nhỏ dạng móc câu. Sâu non sinh sống trong quả cây chín nẫu hoặc chất bột lên men chua.

Giống thường gặp là *Drosophila* trong đó có một số loài là vật liệu nghiên cứu về di truyền.

10. Họ Ruồi vàng đục nõn (CHLOROPIDAE)

Kích thước cơ thể bé nhỏ, trơn bóng không có lông, không có lông miệng.

Không có mạch Sc hoặc không phát triển. Phần nhiều có màu xanh vàng nhạt. Sâu non mình ngắn, hình ống tròn lỗ thở trước ở 2 bên. Móc miệng rõ rệt. Thường đục phá bên trong thân, lá, ăn mô cây.

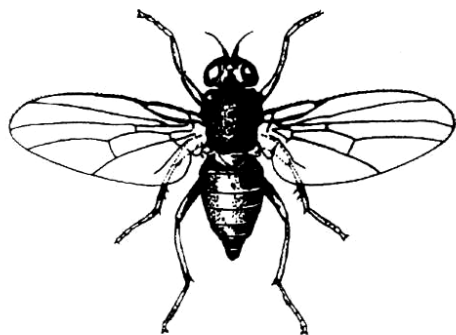
Giống thường gặp là *Chlorops*.

11. Họ Ruồi hại đậu (AGROMYZIDAE)

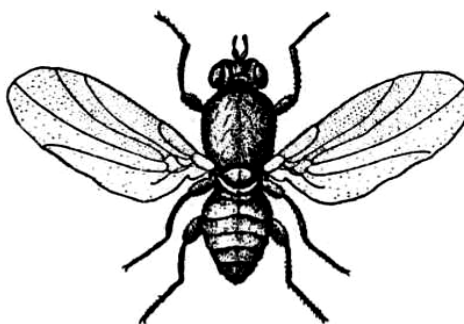
Kích thước cơ thể bé nhỏ hoặc rất nhỏ, dài 1,5-4 mm, thường có màu đen hoặc vàng. Có lông miệng. Râu đầu có lông trơn hoặc có lông cứng song không thành dạng lông chim. Đốt đuôi có lông cứng. Cánh trong hoặc có đốm vệt. Mạch cánh Sc không phát

triển hoặc chỉ phân li với mạch R_1 ở phần gốc. Sâu non hình ống, nút trước nhọn, phần sau tù. Mặt bụng của đốt bụng cuối cùng thường có một cấu tạo dạng túi nhỏ. Lỗ thở ngực trước ở gần 2 bên mặt lưng (khác với họ Chloropidae). Sâu non đục phá trong lá, thân cây non.

Một số loài thường gặp như ruồi đục lá *Liriomyza sativae* Blanchard, ruồi đục thân đậu tương *Melanagromyza sojae* Zehntner.



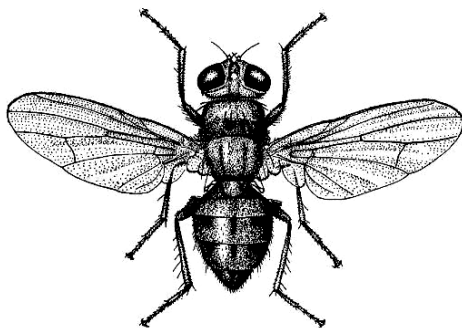
Hình 3.122. Họ Ruồi vàng đục nõn
(theo Chu Nghiêu)



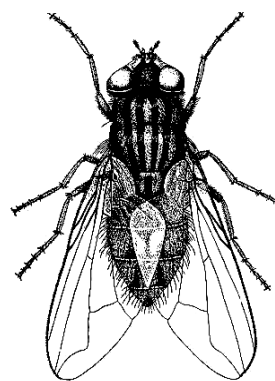
Hình 3.123. Họ Ruồi hại đậu
(theo Chu Nghiêu)

12. Họ Ruồi hoa (ANTHOMYIIDAE)

Gồm những loài có kích thước cơ thể bé nhỏ hoặc vừa, mình dài mảnh có lông cứng. Đầu và mắt kép to. Râu đầu có lông cứng hoặc lông nhung hoặc không có lông. Mạch M_1 phía cuối không cong vào R_4+R_5 , do đó buồng R_5 hở. Bụng có lông cứng. Sâu non ăn phân động vật, các chất động, thực vật mục nát. Ngoài ra còn có một số hại cây, thí dụ giống *Hylemia*.



Hình 3.124. Họ Ruồi hoa
(theo Chu Nghiêu)



Hình 3.125. Họ Ruồi nhà
Musca domestica L.
(theo Thomas Eisner và E. O. Wilson)

13. Họ Ruồi nhà (MUSCIDAE)

Gồm những loài có kích thước cơ thể nhỏ hoặc trung bình, dài 3-8 mm. Màu xám đen, đầu to, mắt kép lớn màu nâu đỏ. Trên lông cứng của râu đầu có lớp lông mịn phân bố suốt đến ngọn lông. Mặt lưng của ngực có đường vân dọc màu đen. Cuối ngọn mạch M_1 cong vào R_4+R_5 , do đó buồng R_5 đóng kín. Bụng có nhiều lông. Sâu non (dòi) hình ống, mút trước nhọn, phần sau tù, thường ăn phân động vật, các chất hữu cơ mục nát và xác động vật thối rữa. Là sinh vật ăn nơi bẩn thỉu, nên họ ruồi nhà là môi giới truyền bệnh tiêu hoá và hô hấp nguy hiểm cho người.

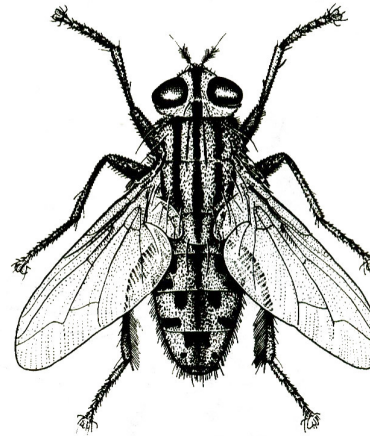
Loài thường gặp là: Ruồi nhà (*Musca domestica* Macquart), ruồi ngủ châu Phi (ruồi tse tse) *Glossina* sp.

14. Họ Ruồi vân đen (SARCOPHAGIDAE)

Kích thước cơ thể trung bình hoặc lớn, màu tro bạc, lông cứng trên lông của râu đầu chỉ phân bố tới $1/2$. Mặt lưng của ngực có vân dọc đen. Cuối ngọn mạch M_1 hơi cong một phần. Mặt lưng của bụng có pha lẫn đốm vân màu đen.

Sâu non có tập quán sống không giống nhau. Có loài sống trong xác chết thối rữa, có loài sống trong xoang miệng động vật; có loài kí sinh trong cơ thể động vật không xương sống như ốc sên, nhện.

Giống thường gặp là *Sarcophaga*.

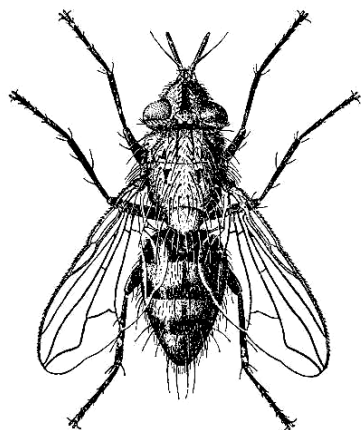


Hình 3.126. Họ Ruồi vân đen
(theo Chu Nghiêu)

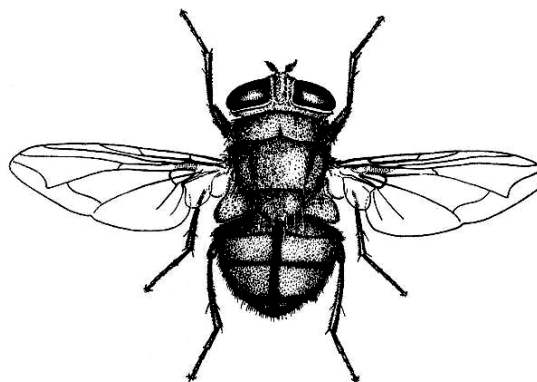
15. Họ Ruồi kí sinh (TACHINIDAE)

Gồm những loài ruồi có hình dáng và tập quán sinh sống rất giống họ ruồi vân đen. Nhưng ruồi họ này lông trên râu đầu không có lông cứng. Phiến mai sau của ngực rất phát triển. Ruồi trưởng thành đẻ trứng kí sinh lên mình vật chủ. Sau khi nở dòi đục thủng da vật chủ để chui vào bên trong hoặc có thể đột nhập qua lỗ hậu môn, lỗ sinh dục. Có loài đẻ trứng lên lá cây, trứng hoặc dòi có thể đi vào cơ thể vật chủ qua miệng cùng với thức ăn. Họ Ruồi này phần nhiều ký sinh trên sâu non và nhộng côn trùng bộ cánh vẩy. Ngoài ra, các bộ côn trùng khác cũng bị kí sinh như bộ cánh cứng, bộ cánh da, bộ hai cánh và bộ cánh nửa.

Một số loài ruồi kí sinh thuộc giống *Tachina* là thiên địch quan trọng của sâu hại đã được nhân nuôi để thả ra đồng ruộng. Nhưng cũng có loài gây hại như loài ruồi *Exorista bombycis* kí sinh trên tằm nhà.



Hình 3.127. Họ Ruồi kí sinh
(theo Thomas Eisner và E. O. Wilson)



Hình 3.128. Họ Nhặng xanh
(theo Chu Nghiêu)

16. Họ Nhặng xanh (CALLIPHORIDAE)

Gồm những loài có màu xanh lam hoặc xanh lục. Phần bụng có lông cứng ít hơn so với họ Sarcophagidae. Lông cứng trên lông của râu đầu rất nhiều, phân bố suốt từ dưới lên đến ngọn. Sâu non sinh sống trên xác chết động vật hoặc trong phân. Ngoài phân và xác chết, nhặng còn tìm đến các loại thức ăn của người có mùi thơm, do đó chúng cũng là môi giới truyền bệnh tiêu hoá và hô hấp nguy hiểm cho con người.

Giống thường gặp là: *Calliphora*; *Chrysomya*.

CÂU HỎI GỢI Ý ÔN TẬP

1. Ý nghĩa sinh học và thực tiễn của việc nghiên cứu phân loại côn trùng?
2. Sự đa dạng về thành phần loài đã nói lên điều gì về lớp Côn trùng?
3. So sánh các đặc điểm tiến hóa của lớp phụ có cánh và lớp phụ không cánh của Côn trùng?
4. Nhận xét khái quát các đặc điểm của 2 bộ phụ và các tổng họ trong bộ Cánh đều?
5. Dựa vào đặc điểm nào để phân chia thành 2 bộ phụ Ngài và Bướm trong bộ Cánh vẩy?
6. Phân tích vai trò của bộ Cánh màng trong sản xuất nông nghiệp?
7. Sự phân chia 2 bộ phụ Râu dài và Râu ngắn có liên quan gì đến chiều hướng tiến hóa ở bộ Hai cánh?
8. Phân tích vai trò của bộ Cánh cứng trong sản xuất nông nghiệp và đời sống tự nhiên?

Chương IV

GIẢI PHẪU VÀ SINH LÝ CÔN TRÙNG

I. ĐỊNH NGHĨA VÀ NHIỆM VỤ MÔN GIẢI PHẪU VÀ SINH LÝ CÔN TRÙNG

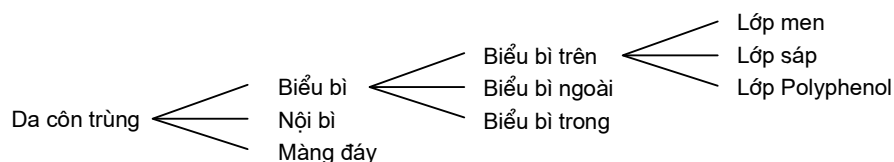
Giải phẫu và sinh lý côn trùng là môn học nghiên cứu về cấu tạo và sự hoạt động của các bộ máy bên trong cơ thể côn trùng. Đó là da, hệ cơ, bộ máy tiêu hoá, bộ máy bài tiết, bộ máy tuần hoàn, bộ máy hô hấp, bộ máy sinh sản và bộ máy thần kinh.

Nghiên cứu về giải phẫu và sinh lý côn trùng không chỉ để thấy mối quan hệ thích nghi giữa cấu tạo, chức năng của các bộ máy trong cơ thể với môi trường sống mà còn đi sâu tìm hiểu ảnh hưởng của một số yếu tố ngoại cảnh đến các hoạt động sinh lý của côn trùng. Những hiểu biết này là cơ sở cần thiết để đề xuất các biện pháp kỹ thuật thích hợp nhằm khống chế các loài sâu hại cũng như để nhân nuôi và bảo vệ tốt các loài côn trùng có ích.

II. DA CÔN TRÙNG

2.1. Cấu tạo chung

Da côn trùng do tầng phôi ngoài hình thành. Đó là một lớp vỏ tương đối cứng, ngoài chức năng bao bọc bảo vệ còn giữ cho cơ thể có cấu tạo vững chắc, đồng thời làm chỗ bám cho các cơ thịt bên trong. Với chức năng này, da côn trùng được xem như bộ xương ngoài của lớp động vật này. Tuy vậy đây không phải là một lớp vỏ có độ dày và độ cứng đồng nhất mà tùy theo vị trí và bộ phận của cơ thể, có chỗ là những tấm cứng, ống cứng, có chỗ là da mềm. Kiểu cấu tạo này giống như bộ áo giáp của các chiến binh thời xưa. Căn cứ theo các đường ngấn, lớp vỏ cơ thể côn trùng gồm khoảng 200 - 250 tấm cứng và ống cứng. Song trong thực tế chỉ có khoảng 60 - 80 tấm và ống cứng cử động được, còn lại chỉ cử động chút ít hoặc đã gắn chắc với nhau. Về mặt giải phẫu, da côn trùng có cấu trúc rất phức tạp, gồm nhiều lớp như ở sơ đồ sau (Hình 4.1).



Hình 4.1. Sơ đồ cấu trúc da côn trùng

Như đã thấy ở sơ đồ, da côn trùng gồm 3 lớp chính từ ngoài vào trong là biểu bì, nội bì và màng đáy. Dưới đây là cấu tạo khái quát của các lớp này (Hình 4.2).

2.1.1. Biểu bì

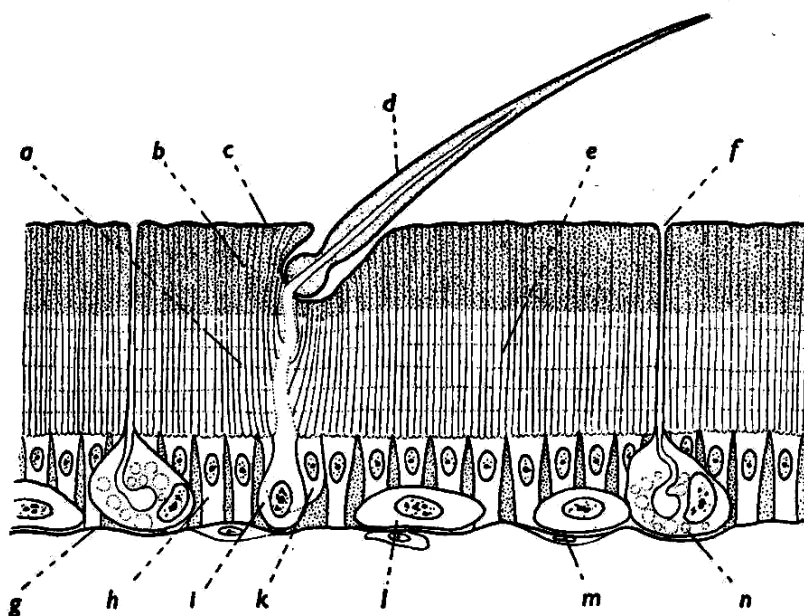
Biểu bì hay cuticun là sản phẩm tiết của lớp tế bào nội bì nên không có cấu tạo tế bào, song đây là lớp có cấu tạo phức tạp nhất và vững chắc nhất của da côn trùng nên thực chất lớp cuticun chính là lớp vỏ cứng của cơ thể côn trùng. Biểu bì da côn trùng lại được chia làm 3 lớp nhỏ như sau:

2.1.1.1. Biểu bì trên

Là lớp ngoài cùng, mỏng nhất, chỉ chiếm khoảng 1-7% độ dày của da. Tuy mỏng nhưng lớp này có cấu tạo rất tinh vi, có thể gồm 3 lớp từ ngoài vào trong là lớp men, lớp sáp, lớp Polyphenol. Thành phần hoá học chủ yếu của biểu bì trên là các hợp chất Lipoprotein nên lớp này có chức năng ngăn ngừa nước và các chất hoà tan từ bên ngoài thấm vào cơ thể côn trùng đồng thời hạn chế sự thoát hơi nước của cơ thể ra ngoài.

2.1.1.2. Biểu bì ngoài

Là lớp cứng nhất của da côn trùng do lớp này có chứa kitin kết hợp với loại protein hóa cứng (sclerotin) theo cấu trúc mạng lưới. Ngoài ra lớp này có thể chứa thêm canxi nên độ cứng càng được tăng cường.



Hình 4.2. Cấu tạo da côn trùng

- a. Biểu bì trong với nhiều lớp mỏng; b. Biểu bì ngoài; c. Biểu bì trên; d. Lông cứng;
e. Đường ống trong da; f. Đường ống dẫn của tuyến nội bì; g. Màng đáy;
h. Tế bào nội bì; i. Tế bào lông; k. Tế bào màng nguyên thủy; l. Tế bào màu;
m. Tế bào máu bám ở màng đáy; n. Tế bào tuyến trong lớp nội bì
(theo Wigglesworth)

2.1.1.3. Biểu bì trong

Là lớp dày nhất của biểu bì song không cứng như biểu bì ngoài mà có tính dẻo và đàn hồi do ở đây kitin kết hợp với loại protein đàn hồi (resilin) ở thể phân tán.

Với cấu tạo như trên, biểu bì da côn trùng không chỉ có độ cứng cần thiết mà còn có tính dẻo và đàn hồi tốt, có lợi cho đời sống của chúng. Tùy theo loài và giai đoạn sinh trưởng, kitin chỉ chiếm khoảng 25-60% trọng lượng khô của biểu bì nhưng đây là vật chất đặc trưng của da côn trùng. Kitin là một polysaccharid có chứa đạm (N) với hợp chất chính là Acetylglucosamine và có công thức hoá học là $(C_8H_{13}O_5N)_x$. Kitin tuy mềm dẻo nhưng là một chất rất bền vững, không tan trong nước, rượu, axit yếu, kiềm loãng và một số dung môi hữu cơ. Nó cũng không bị phân giải bởi men tiêu hoá của động vật có vú song có thể bị phân giải bởi men tiêu hoá của chính lớp côn trùng, một số loại ốc sên và nhất là loài vi khuẩn phân giải kitin (*Bacillus chitinivorus*) sinh sống nhiều ở trong đất. Như vậy kitin không quyết định độ cứng mà là tính mềm dẻo và bền chắc của vỏ cơ thể côn trùng.

2.1.2. Nội bì

Là một lớp tế bào đơn thường có dạng hình trụ. Đây là lớp có vai trò quyết định sức sống và các chức năng của da côn trùng. Như đã nói ở trên, lớp tế bào nội bì tiết ra vật chất để hình thành lớp biểu bì. Chúng còn tiết ra dịch lột xác để phân huỷ lớp biểu bì trong trước khi côn trùng lột xác, đồng thời hấp thu lại một số chất đã phân giải để tái tạo lớp biểu bì mới. Có thể thấy hàng loạt ống dẫn nhỏ được hình thành bởi nguyên sinh chất của các tế bào nội bì xuất phát từ đây xuyên qua lớp biểu bì. Ngoài ra lớp nội bì cũng là nơi sản sinh ra vật chất hàn gắn các vết thương trên da côn trùng.

Trong lớp nội bì, xen kẽ với những tế bào phổ biến có chức năng nói trên là một số tế bào có chức năng đặc biệt khác. Đó là các tế bào tuyến, tế bào cảm giác và tế bào hình chùm nho. Những tế bào này thường có kích thước lớn hơn các tế bào nội bì bình thường. Tế bào hình chùm nho (*Oenocyte*) là kiểu tế bào rất đặc trưng với nhiều màu sắc như nâu, đỏ, vàng, xanh hoặc không màu nên còn gọi là tế bào màu. Chức năng của nhóm tế bào này vẫn còn chưa rõ ràng. Có ý kiến cho rằng chúng sản sinh ra chất béo trong biểu bì, hoặc được xem là nơi sản sinh ra dịch lột xác ở côn trùng. Nhóm các tế bào tuyến và tế bào cảm giác sẽ được nói ở phần sau.

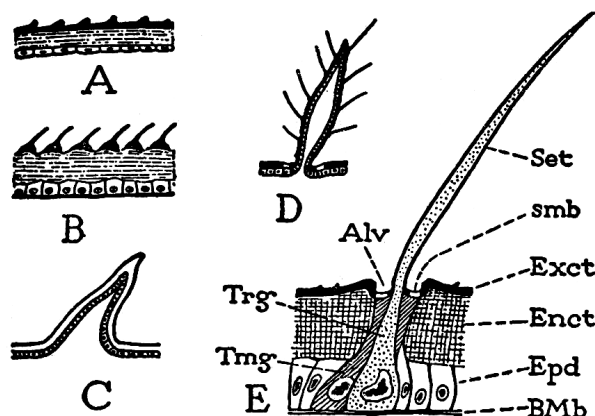
2.1.3. Màng đáy

Như tên gọi, đây là lớp màng mỏng nằm sát ngay dưới lớp nội bì và có cấu trúc không định hình. Nguồn gốc hình thành cũng như chức năng của màng đáy là chưa thật rõ ràng. Song có thể thấy vì khí quản và đầu mút các dây thần kinh cảm giác phân bố rất nhiều ở đây.

2.2. Vật phụ của da côn trùng

Da côn trùng không phải hoàn toàn nhẵn bóng mà trên đó có nhiều vật phụ như lông, vảy, gai, cựa, u lồi. Những vật phụ này có thể không có cấu tạo tế bào nếu chúng

được hình thành từ biểu bì, hoặc có cấu tạo tế bào khi có sự tham gia của lớp nội bì (Hình 4.3.). Vật phụ có cấu tạo tế bào có thể do một hoặc nhiều tế bào nội bì hình thành nên. Loại có cấu tạo một tế bào thường gặp như lông, vảy. Còn loại có cấu tạo nhiều tế bào là các gai, hoặc cựa có thể cử động được chút ít nhờ có phần màng ở gốc. Gai và cựa là vũ khí tự vệ của nhiều loại côn trùng. Lông trên da côn trùng có nhiều loại. Những lông nối với tế bào cảm giác gọi là lông cảm giác, đó chính là bộ phận thụ cảm của các tế bào thần kinh cảm giác phân bố trong da côn trùng.



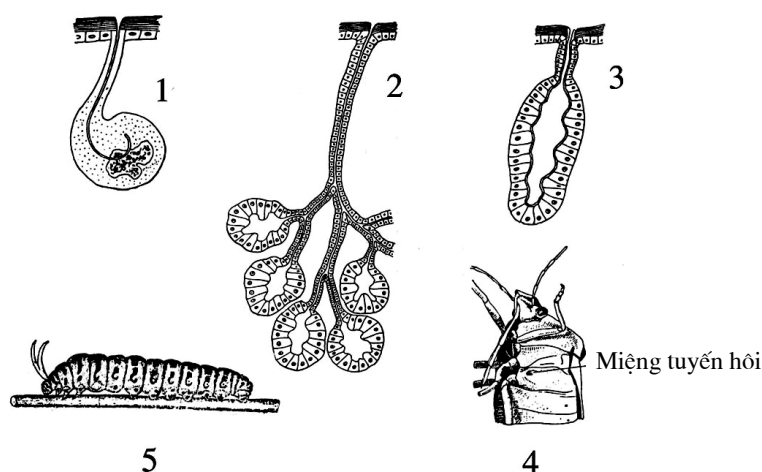
Hình 4.3. Một số dạng vật phụ da côn trùng

A, B. Vật phụ không có cấu tạo tế bào; C, D. Vật phụ nhiều tế bào; E. Vật phụ 1 tế bào điển hình (lông); Alv. Ổ chân lông; Set. Lông; Smb. Màng ổ chân lông; Tmg. Tế bào màng nguyên thủy; Trg. Tế bào lông; Epd. Tế bào nội bì; Exct. Biểu bì ngoài; Enct. Biểu bì trong; BMb. Màng đáy (theo Snodgrass)

Tuỳ theo nhóm tế bào cảm giác, các lông cảm giác này có thể cảm thụ được các loại thông tin khác nhau như sự va chạm cơ học, âm thanh, mùi, vị chất hoá học, nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng. Lại có những lông nối liền với tuyến độc phân bố ở trong da, gọi là lông độc như các kiểu lông độc phân nhánh hoặc không thường thấy ở bọ nết, sâu róm. Các lông độc ở côn trùng thực chất là những ống rỗng rất nhỏ chứa đầy dịch độc do tuyến độc tiết vào. Khi bị va chạm, các lông độc bị gãy và dịch độc ở đây sẽ thấm vào da của đối tượng tiếp xúc gây đau đớn khiến chúng không thể tiếp tục tấn công những côn trùng này. Như vậy có thể thấy các vật phụ của da côn trùng có vai trò quan trọng trong đời sống của chúng với chức năng là vũ khí tự vệ hoặc là cơ quan cảm nhận các nguồn thông tin thiết yếu từ môi trường sống xung quanh. Ngoài các loại vật phụ với chức năng đã nói ở trên, nhiều loại lông, vảy, u lồi hoặc rãnh lõm trên da còn có ý nghĩa trong việc điều tiết nhiệt độ và độ ẩm của cơ thể côn trùng. Ví dụ những sợi lông mảnh cùng với rãnh lõm trên da là "thiết bị" lấy nước từ không khí vào ban đêm rất hiệu quả của một số loài bọ cánh cứng sinh sống trên sa mạc khô cằn.

2.3. Các tuyến của da côn trùng

Tuyến là tổ chức sản sinh ra những chất tiết cần thiết cho đời sống của sinh vật. Tùy theo chủng loại và chức năng, các tuyến của da côn trùng có kích thước và cấu tạo rất khác nhau. Một số tuyến có kích thước nhỏ chỉ gồm 1 tế bào như tuyến độc nằm trong lớp nội bì. Song cũng có tuyến có kích thước lớn, do nhiều tế bào hình thành như tuyến nước bọt, tuyến tơ nằm sâu trong xoang cơ thể của côn trùng. Vì các tuyến đều có nguồn gốc từ một số tế bào nội bì nên chúng được xem là tuyến của da côn trùng. Tuyến ở côn trùng gồm 2 loại chính là ngoại tiết và nội tiết. Dưới đây là một số tuyến ngoại tiết và nội tiết chính ở côn trùng (Hình 4.4).



Hình 4.4. Một số loại hình tuyến của da côn trùng

1. Tuyến đơn tế bào; 2, 3. Tuyến đa tế bào; 4. Tuyến hôi của bọ xít;
5. Tuyến hôi ở sâu non họ Bướm phượng
(theo Chu Nghiêu)

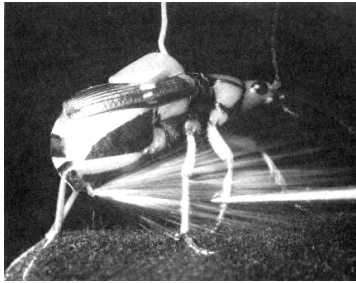
2.3.1. Tuyến ngoại tiết

Là tuyến tiết chất tiết ra ngoài cơ thể hoặc vào các khoang, hốc trong cơ thể hay cơ quan nội tạng của côn trùng. Các tuyến ngoại tiết đều có lỗ tiết, ống dẫn và có thể có túi chứa chất tiết. Có thể thấy một số tuyến ngoại tiết chính ở côn trùng như sau:

- **Tuyến nước bọt:** Còn gọi là tuyến môi dưới, sản sinh ra nước bọt cần dùng trong hoạt động tiêu hoá ở côn trùng. Ở một số côn trùng cánh vẩy, cánh lông, tuyến nước bọt biến đổi thành tuyến tơ, nhất là lúc sâu non đầy sức chuẩn bị hoá nhộng.

- **Tuyến sáp:** Nhiều côn trùng trong bộ Cánh đều thuộc tổng họ Rệp sáp (Coccoidea) và họ Rệp muội có tuyến sáp rất phát triển, phân bố hầu khắp bề mặt cơ thể. Ở họ Ong mật, hai bên các đốt bụng của ong thợ từ đốt 2 đến đốt 4 về phía dưới có 2 cụm tuyến sáp rất phát triển.

- **Tuyến độc và tuyến hôi:** Hai loại tuyến này tiết ra dịch độc hoặc dịch có mùi hôi, gây thương tích hoặc xua đuổi kẻ thù nên chúng được gọi chung là nhóm tuyến bảo vệ ở côn trùng. Có thể thấy một số tuyến độc điển hình ở sâu róm, bọ net, ong, kiến hoặc ở bọ "xịt khói" thuộc họ Chân chạy, mối mũi dài. Tuyến hôi rất phổ biến ở các loài bọ xịt (Hình 4.5).



A



B

Hình 4.5. Một số biểu hiện tuyến độc ở côn trùng

A. Dịch gây bông được phóng qua lỗ hậu môn ở Bọ Chân chạy “xịt khói” *Stenaptinus insignis* (theo J. Eisner và D. J. Aneshansley); B. Sâu non một loài Cánh vẩy tiết dịch độc qua lông để ngăn chặn ong ký sinh (theo Peter Farb)

- **Tuyến thơm:** Nhiều loài côn trùng có tuyến sản sinh ra chất thơm nhằm hấp dẫn đối tượng khác giới đến ghép đôi hoặc điều khiển hành vi của các cá thể cùng loài. Khác với tuyến độc và tuyến hôi, chất thơm ở đây được xem là chất thông tin cùng loài có tên chung là *Pheromon*, rất phổ biến ở lớp côn trùng.

Ngoài các loại tuyến nói trên, các tuyến phụ sinh dục ở côn trùng cũng được xem là tuyến ngoại tiết.

2.3.2. Tuyến nội tiết

Là những tổ chức tiết ra các chất nội tiết tức Hormon để điều khiển quá trình sinh trưởng, phát triển và các hoạt động sống khác ở côn trùng. Loại tuyến này không có ống tiết hay lỗ tiết mà tiết thẳng Hormon vào máu để truyền đi khắp cơ thể, đến các tổ chức, bộ phận chịu tác động. Các tuyến nội tiết quan trọng nhất ở côn trùng là thể bên cứng hòng (*Corpora allata*) tiết ra Hormon điều tiết sinh trưởng, còn gọi là Hormon trẻ - *Juvenile Hormone*, và tuyến ngực trước (*Prothoracic Glands*) tiết ra Hormon lột xác biến thái - *Ecdyson Hormone*).

2.4. Màu sắc da côn trùng

Côn trùng là lớp động vật có màu sắc rất phong phú và đa dạng. Đó là kết quả của sự tác động qua lại giữa các sóng ánh sáng với thành phần hoá học và cấu trúc của da. Căn cứ vào nguồn gốc hình thành, màu sắc cơ thể côn trùng được chia thành màu sắc hoá học và màu sắc vật lý.

Màu sắc hoá học là do các sắc tố quyết định. Những sắc tố này có thể phân bố trong lớp biểu bì, nội bì, cơ thịt, thể mỡ hay trong máu của côn trùng. Khi sắc tố phân bố ở lớp biểu bì sẽ cho loại màu sắc hoá học tương đối bền vững, còn nếu phân bố ở các bộ phận khác, màu sắc có được sẽ chóng bị phân giải sau khi côn trùng chết. Cũng tùy theo hình thức phân bố của sắc tố hoặc đều khắp hoặc theo một số vị trí trên cơ thể mà tạo nên những kiểu màu sắc đồng đều hoặc dạng vân, đốm nổi bật thường thấy ở nhiều loài côn trùng ngoài tự nhiên. Dưới đây là một số loại sắc tố chính thường thấy ở côn trùng:

- *Melanin*: Là loại sắc tố ở biểu bì, tạo nên màu nâu tối, màu đen ở côn trùng. *Melanin* là sản phẩm trùng hợp của *Tyroxin* dưới sự tác động của men *Tyroxinaza*.

- *Carotenoids*: Là nhóm sắc tố thực vật được hấp thu vào cơ thể côn trùng qua thức ăn. Nhóm sắc tố này tạo ra nhiều màu sắc rực rỡ ở côn trùng từ màu xanh lá cây đến vàng, da cam và đỏ.

- *Pteridins*: Là dẫn xuất của *Pyrimidin* - *Pyrazin* hoặc là sản phẩm tích tụ của sự chuyển hoá acid uric trong máu. Sắc tố này không chỉ tạo nên một số màu của cơ thể như trắng, vàng nhạt cho đến đỏ, tím sẫm mà còn phối hợp với sắc tố mắt (*Ommochrome*) tạo nên màu mắt phong phú ở côn trùng.

Máu của côn trùng không chứa huyết hồng tố (*Hemoglobin*) ngoại trừ giống muỗi chỉ hồng (*Chironomus*) do đó chỉ thấy loại sắc tố này tạo ra màu hồng ở ấu trùng giống muỗi nói trên.

Màu sắc vật lý ở côn trùng là do cấu trúc vật lý của da quyết định. Với nhiều lớp mỏng của da có chiết suất không đồng nhất sẽ làm cho các tia sáng chiếu đến bị khúc xạ, phản xạ và giao thoa với nhau tạo nên màu sắc vật lý. Điển hình là kiểu màu sắc lấp lánh ánh kim loại của một số loài ong và bộ cánh cứng. Ngoài ra màu sắc vật lý cũng có thể biểu hiện dưới hình thức khác. Ví dụ ở loài cánh cứng *Dynastes hercules* có thể thay đổi rất nhanh từ màu vàng sang màu đen và ngược lại. Ở loài côn trùng này, dưới lớp biểu bì trên trong suốt của mặt trên đôi cánh cứng là một lớp xếp rất mỏng. Khi lớp xếp này chứa không khí thì đôi cánh có màu vàng, song nếu thấm đầy nước thì cánh lập tức chuyển sang màu đen. Khác với màu sắc hoá học, màu sắc vật lý nói chung bền vững hơn, chừng nào cấu trúc vật lý của da vẫn được duy trì.

Màu sắc hoá học và vật lý tuy có bản chất khác nhau song chúng không hoàn toàn tách biệt nhau. Trong thực tế màu sắc quan sát thấy ở côn trùng là màu kết hợp của 2 loại màu sắc này. Ví dụ màu sắc sặc sỡ của cánh bướm là sự kết hợp giữa các đốm, vân được tạo nên bởi sắc tố với ánh biếc có nguồn gốc vật lý của các lông, vảy và biểu bì cánh.

Màu sắc cơ thể côn trùng có tính đặc trưng cho từng loài, thậm chí cho từng tuổi, từng pha phát triển của loài vì vậy người ta có thể dựa vào đặc điểm màu sắc để mô tả, phân biệt các loài côn trùng và các pha phát triển của chúng. Tuy vậy màu sắc này cũng có thể biến đổi với mức độ khác nhau dưới ảnh hưởng của một số điều kiện ngoại cảnh sau đây:

- Thức ăn: Liên quan đến nguồn sắc tố, loại thức ăn khác nhau cũng có thể làm thay đổi màu sắc của côn trùng. Loài sâu khoang *Spodoptera litura* thường có màu nâu xanh khi ăn trên cây rau họ Hoa chữ thập nhưng lại có màu nâu hồng khi ăn lá cây điền thanh và chúng sẽ chuyển sang màu nâu đen khi ăn lá khoai lang, khoai nước.

- Nhiệt độ: Nhiệt độ môi trường có ảnh hưởng rõ rệt đến màu sắc cơ thể côn trùng. Nói chung sâu bọ thường có màu nhạt hơn khi sống trong điều kiện nhiệt độ cao và sẽ sẫm lại khi nhiệt độ hạ thấp.

- Độ ẩm: Độ ẩm không khí cũng có ảnh hưởng đến màu sắc cơ thể côn trùng. Khi độ ẩm không khí cao, côn trùng thường có màu sẫm hơn so với lúc sống trong điều kiện khô ráo.

- Ánh sáng: Là yếu tố vật lý môi trường có ảnh hưởng lớn nhất đến màu sắc cơ thể côn trùng. Ví dụ dưới ánh sáng vàng (5.500-6.000Å) cơ thể loài Châu chấu đàn thiên về màu vàng, song với bước sóng ngắn hơn chúng có màu xám, còn với ánh sáng có bước sóng dài chúng lại ngả sang màu nâu tối. Về mối quan hệ giữa ánh sáng với màu sắc cơ thể côn trùng thì màu sắc phản xạ từ môi trường cũng có ảnh hưởng đến màu sắc cơ thể côn trùng. Điều này có thể thấy ở các họ bướm Pieridae và Nymphalidae. Nhộng của chúng có khả năng biến đổi màu sắc cho gần giống với màu sắc của giá thể nơi chúng hoá nhộng.

So với các lớp động vật khác, lớp côn trùng có màu sắc rất đa dạng và kỳ thú. Điều này chứng tỏ màu sắc giữ một vai trò quan trọng trong quá trình tiến hoá của chúng. Phần lớn côn trùng có màu sắc dễ lẫn với môi trường nơi chúng sinh sống. Đó là hình thức ngụy trang giúp cho chúng khó bị kẻ thù phát hiện và tấn công. Ở một mức phát triển cao hơn, không chỉ có màu sắc mà cả cấu tạo hình thái của cơ thể côn trùng cũng có những biến đổi rất tinh vi khiến chúng rất giống với những vật thể thường gặp trong tự nhiên như mẫu cành khô, chiếc lá mục... nhờ đó thoát khỏi sự chú ý của kẻ thù. Đây là hiện tượng giả dạng (Mimicry) được nói đến nhiều ở côn trùng. Cần nói thêm là sự giả dạng không chỉ theo hướng lẫn trốn kẻ thù mà còn có cả ý nghĩa cảnh báo kẻ thù khi chúng giống với những "nguyên mẫu" có khả năng tự vệ mạnh. Chẳng hạn một số loài ruồi, ngài có bề ngoài rất giống với ong, một số loài ngài, bướm có những đốm như mắt rắn ở trên cánh (Hình 4.6). Với vẻ ngoài đầy đe dọa này chúng đã buộc kẻ thù phải dè chừng không dám tấn công. Rõ ràng các kiểu màu sắc này có ý nghĩa bảo vệ đối với côn trùng. Ngoài ra một số loài côn trùng còn dùng màu sắc sặc sỡ của chúng để hấp dẫn đối tượng khác giới khi ghép đôi. Cùng với cấu trúc của bề mặt cơ thể, các loại màu sáng, tối hay lấp lánh ánh kim loại đều có liên quan đến khả năng hấp thu hay phản xạ nhiệt lượng từ ánh sáng mặt trời. Vì vậy màu sắc da côn trùng cũng có vai trò nhất định trong việc điều tiết thân nhiệt của chúng.



1



2



3

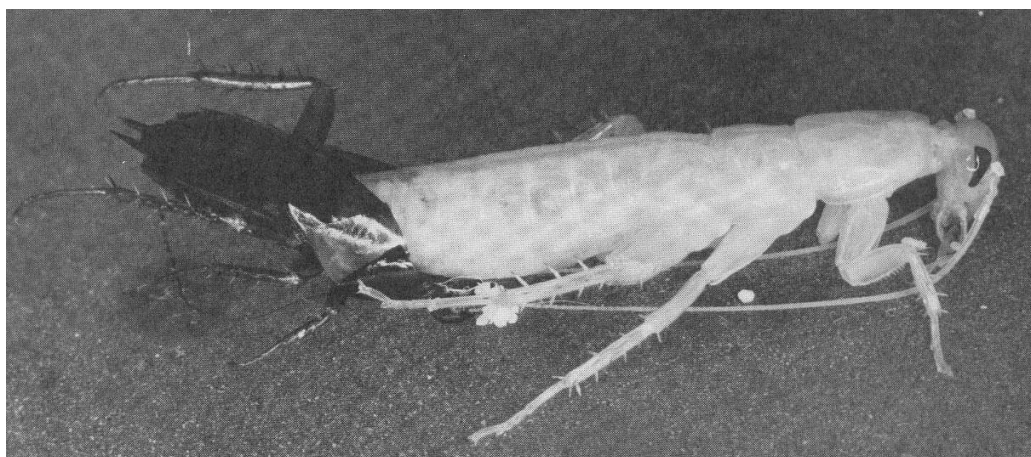
Hình 4.6. Hiện tượng giả dạng ở côn trùng

1. Loài Bướm lá khô *Kallima chinensis* Swinth.) (theo Chu Nghiêu)
2. Đốm mắt rắn trên cánh sau một loài Ngài (theo Thomas Eisner và E. O. Wilson)
3. Một loài Ngài giả ong (theo Peter Farb)

2.5. Hiện tượng lột xác ở côn trùng

Trong quá trình sinh trưởng, kích thước và khối lượng cơ thể sâu non của côn trùng tăng lên rất nhiều. Như ở loài tằm dâu, tính từ lúc tằm mới nở cho đến lúc đầy sức, khối lượng cơ thể của chúng đã tăng lên 13.000-14.000 lần. Như đã biết, da côn trùng ít có khả năng đàn hồi nên đến một lúc nào đó côn trùng phải lột bỏ lớp da cũ để thay bằng lớp da mới có kích thước lớn hơn, phù hợp với sự tăng trưởng cơ thể của chúng. Hiện tượng này là sự lột xác ở côn trùng. Theo quy ước, sau mỗi lần lột xác sâu non côn trùng

sẽ lớn lên thêm 1 tuổi. Để chuẩn bị lột xác, côn trùng ngừng ăn, chuyển động chậm chạp và thường tìm nơi ẩn nấp kín. Lúc này với sự tác động của dịch lột xác vừa được cơ thể sản sinh, lớp biểu bì trong bị phân huỷ khiến cho lớp biểu bì tách khỏi lớp nội bì. Đồng thời lúc này lớp nội bì nhanh chóng giãn rộng cùng với sự tăng kích thước phân đầu cơ thể nhờ áp lực máu và không khí làm cho lớp biểu bì cũ bị bung ra theo ngấn lột xác. Qua kẽ nứt vừa được tạo ra, cơ thể côn trùng sẽ từ từ thoát ra ngoài, để lại lớp vỏ lột xác lại phía sau (Hình 4.7). Như vậy khi lột xác, thực chất côn trùng chỉ thay thế lớp biểu bì cũ. Khi vừa lột xác, cơ thể sâu còn rất mềm yếu, màu sắc nhợt nhạt do lớp biểu bì mới chưa được hoàn chỉnh, nhất là lớp biểu bì ngoài và biểu bì trên. Đây là lúc cơ thể của chúng rất dễ bị tổn thương bởi các tác nhân hoá, lý từ môi trường. Thông thường phải sau một vài giờ, lớp da mới của côn trùng mới có cấu tạo đầy đủ, có độ cứng và màu sắc đặc trưng của loài.



Hình 4.7. Hiện tượng lột xác ở Gián
(theo Thomas Eisner và E. O. Wilson)

Trong quá trình sống của côn trùng, biểu bì cũng là nơi tích tụ một số chất phế thải của cơ thể, vì vậy khi lột xác, sự vứt bỏ lớp biểu bì cũ cũng được xem như một hình thức bài tiết ở côn trùng.

Số lần lột xác liên quan đến số tuổi của sâu là đặc trưng cho từng loài côn trùng. Tuy vậy khi gặp điều kiện sống bất lợi như thiếu thức ăn, nhiệt độ thấp.v.v. thời gian sống của côn trùng thường bị kéo dài dẫn đến số lần lột xác của côn trùng có thể tăng thêm.

III. HỆ CƠ Ở CÔN TRÙNG

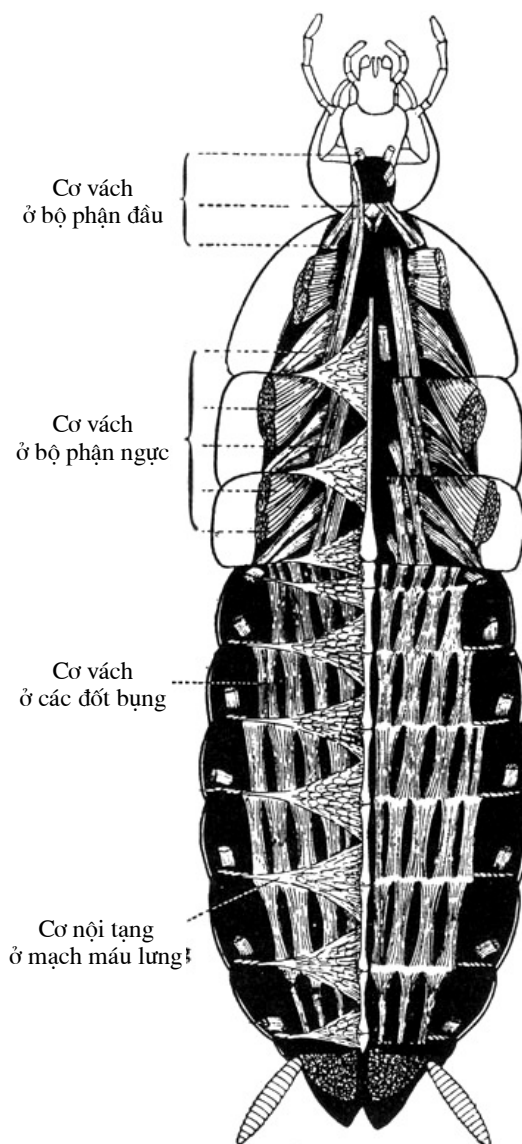
Côn trùng là lớp động vật ưa hoạt động và có khả năng hoạt động rất nhanh nhẹn và mạnh mẽ. Điều này cho thấy hệ cơ của chúng rất phát triển. Căn cứ vào vị trí phân bố và chức năng, cơ hay bắp thịt của côn trùng bao gồm 2 nhóm.

- Cơ vách (hay cơ vỏ): Là nhóm cơ vận động, một đầu bám vào vách trong của vỏ cơ thể, đầu kia gắn với bộ phận vận động như chân, cánh, hàm, râu đầu, lông đuôi v.v... Hoặc cả hai phía gắn với vỏ cơ thể như các bắp thịt ở ngực và bụng. Cơ vách chiếm tỷ lệ lớn trong cơ thể với những bắp thịt rất phát triển (Hình 4.8).

- Cơ nội tạng: Là nhóm cơ thuộc các bộ máy bên trong và màng ngăn cơ thể. So với cơ vách, cơ nội tạng chiếm tỷ lệ ít hơn nhiều, phân bố dưới dạng các sợi cơ riêng lẻ hoặc xếp thành mạng.

Về mặt cấu tạo, cơ hay bắp thịt bao gồm nhiều thớ sợi dọc gọi là sợi cơ có tính đàn hồi cao. Cơ ở côn trùng phần lớn trong suốt không màu hoặc có màu xám, cũng có chỗ có màu vàng nhạt, nâu nhạt như các cơ vận động cánh. Khác với động vật có xương sống, ở côn trùng hiếm thấy kiểu cơ trơn mà chủ yếu là cơ vân. Đây là kiểu cơ mà thành phần protein cơ không phân bố đều theo chiều dọc sợi cơ mà sắp xếp thành từng giải nằm ngang tạo nên vân đậm, nhạt xen kẽ. Có thể xem cơ vân là kiểu cơ đặc trưng ở côn trùng, được chuyên hoá cho dạng vận động nhanh, mạnh và phức tạp. Nhờ có tần số co giãn cơ rất cao, nhịp điệu vẫy cánh ở côn trùng là cực lớn. Ví dụ ở ong, ruồi là 200-300 lần/phút, đặc biệt một số loài muỗi có thể vẫy cánh đến 1.000 lần/phút. Chính điều này đã giúp côn trùng bay rất nhanh, chẳng hạn với bướm là 54 km/giờ, chuồn chuồn ngô là 96 km/giờ, ong bầu 166 km/giờ.

So với động vật có xương sống kể cả người, số lượng cơ ở côn trùng lớn hơn nhiều. Như ở sâu non bộ cánh vẫy, số lượng cơ vào khoảng 2.000 - 4.000, trong lúc đó người chỉ có 400-500 cơ. Nhờ có số lượng bắp thịt nhiều, cộng thêm lực cơ tuyệt đối không thua kém cơ người nên mặc dù khối lượng cơ nhỏ, côn trùng vẫn có sức mạnh kỳ lạ. Như một số loài kiến có khả năng nhấc bổng và mang đi xa một miếng mồi nặng hơn trọng lượng cơ thể của nó từ 14 đến 25 lần. Cũng nhờ sức mạnh của cơ, một bước nhảy của



Hình 4.8. Hệ Cơ côn trùng
(theo Miall và Denny)

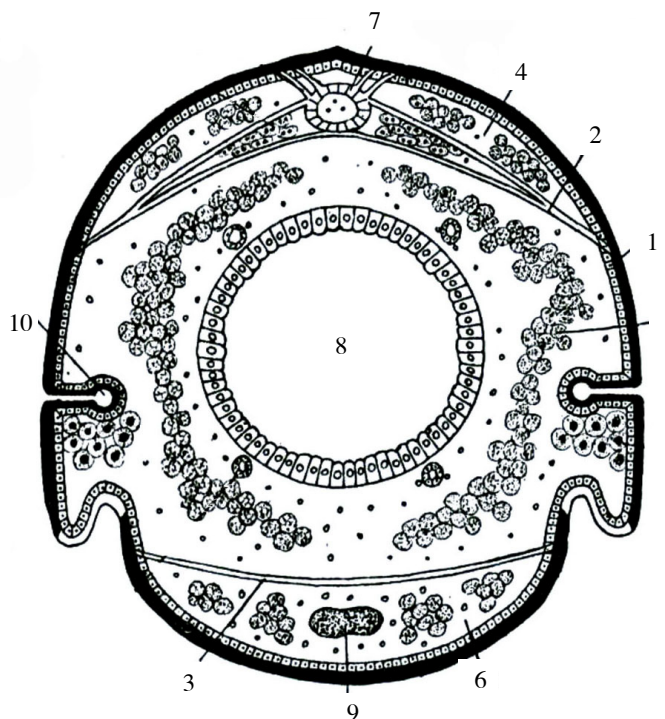
châu chấu hay bọ chét có thể đạt được độ dài hay chiều cao gấp hàng trăm lần chiều dài cơ thể của chúng, điều mà không một loài động vật nào khác có thể thực hiện được. Điều đáng nói là tuy vận động rất nhanh, mạnh song năng lượng mà bấp thịt côn trùng tiêu hao không lớn. Nhờ đó mà ong mật có thể bay đi tìm mật, phấn hoa hoặc kiến, mối đi săn mồi, xây tổ trong suốt cả ngày. Vào mùa di cư, nhiều loài châu chấu, bướm có thể thực hiện những chuyến bay xa hàng trăm, hàng ngàn cây số trong nhiều ngày. Cũng cần thấy rằng nhờ có kiểu hô hấp bằng hệ thống khí quản, oxy được cung cấp trực tiếp đến tận tế bào cơ, điều này có tác dụng rất lớn đến sức vận động mạnh mẽ và dẻo dai của côn trùng.

IV. THỂ XOANG VÀ VỊ TRÍ CÁC BỘ MÁY BÊN TRONG CƠ THỂ CÔN TRÙNG

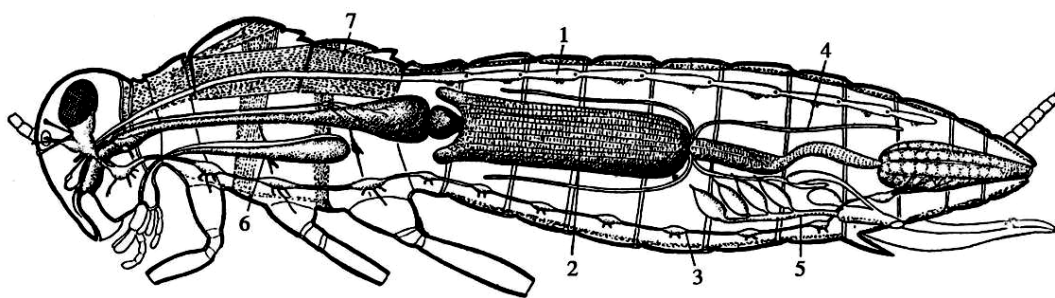
Thể xoang là khoang trống trong cơ thể sinh vật nơi chứa các bộ máy bên trong. Côn trùng là nhóm động vật bậc thấp với kiểu tuần hoàn hở nên thể xoang của chúng là một khoang liên tục theo chiều dọc cơ thể và chứa đầy máu nên còn gọi là xoang máu. Tuy liên tục theo chiều dọc song lại ngăn cách theo chiều ngang bởi hai màng ngăn lưng và màng ngăn bụng nên xoang máu của côn trùng được chia làm 3 xoang nhỏ là xoang máu lưng, xoang máu ruột và xoang máu bụng (Hình 4.9). Đây là cấu tạo điển hình của thể xoang côn trùng song không phải tất cả các loài côn trùng đều có cấu tạo đầy đủ như vậy. Chẳng hạn ở các bộ Cánh vẩy, bộ Cánh màng và bộ Chuồn chuồn chỉ có 1 màng ngăn bụng. Cần lưu ý là các xoang máu ở côn trùng không hoàn toàn biệt lập với nhau mà giữa chúng vẫn có sự lưu thông máu qua nút trước, nút sau và khe hở hai bên mỗi màng ngăn nơi tiếp giáp với vách cơ thể.

Hình 4.9. Mặt cắt thể xoang cơ thể côn trùng

1. Vỏ cơ thể;
 2. Màng ngăn lưng;
 3. Màng ngăn bụng;
 4. Xoang máu lưng;
 5. Xoang máu quanh ruột;
 6. Xoang máu bụng;
 7. Mạch máu lưng;
 8. Ống tiêu hóa;
 9. Chuỗi thần kinh bụng;
 10. Khí quản dọc bên
- (theo Chu Nghiêu)



Giống như ở các loài động vật khác, các bộ máy bên trong của côn trùng cũng phân bố tại những vị trí nhất định trong thể xoang (Hình 4.10). Ở côn trùng, bộ máy tuần hoàn (mạch máu lưng) phân bố ở xoang máu lưng. Trong lúc đó các bộ máy tiêu hoá, bài tiết phân bố ở xoang máu ruột, phần chính của xoang cơ thể. Cũng ở xoang máu này còn có bộ máy sinh sản, phân bố ở mặt lưng của ống tiêu hoá. Chuỗi thần kinh bụng, phần chính của bộ máy thần kinh lại phân bố ở xoang máu bụng. Riêng bộ máy hô hấp là hệ thống khí quản phân bố khắp cơ thể nên không thuộc hẳn vào một xoang máu nào. Ngoài các bộ máy bên trong nói trên, trong thể xoang của côn trùng còn có các cơ thịt và thể mỡ.



Hình 4.10. Vị trí các bộ máy bên trong cơ thể côn trùng

1. Mạch máu lưng; 2. Bộ máy tiêu hóa; 3. Bộ máy thần kinh; 4. Bộ máy bài tiết;
5. Bộ máy sinh sản; 6. Tuyến nước bọt; 7. Cơ thịt
(theo Chu Nghiêu)

V. CẤU TẠO VÀ SỰ HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC BỘ MÁY TRONG CƠ THỂ CÔN TRÙNG

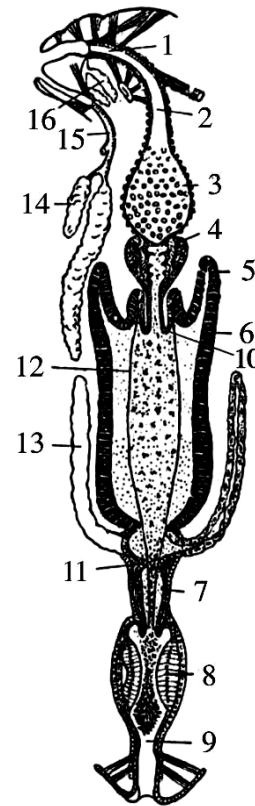
5.1. Bộ máy tiêu hoá

5.1.1. Cấu tạo chung

Bộ máy tiêu hoá của côn trùng có hình dạng là một ống dài chạy dọc theo cơ thể, bắt đầu từ miệng ở phía đầu và kết thúc bằng lỗ hậu môn ở đốt bụng cuối nên còn được gọi là ống tiêu hoá của côn trùng. Căn cứ vào nguồn gốc hình thành và chức năng, ống tiêu hoá của côn trùng được chia làm 3 phần là ruột trước, ruột giữa và ruột sau (Hình 4.11).

Hình 4.11. Cấu tạo chung bộ máy tiêu hóa của côn trùng

1. Cuoống hợng; 2. Ống dẫn thức ăn;
 3. Diều (túi chứa thức ăn); 4. Dạ dày;
 5. Túi thừa; 6. Ruột giữa; 7. Ruột non;
 8. Ruột già; 9. Ruột thẳng; 10. Van ruột trước;
 11. Van ruột giữa; 12. Màng bao thức ăn;
 13. Ống Malpighi; 14. Tuyến nước bọt;
 15. Ống dẫn nước bọt; 16. Tuyến hàm trên.
- (theo Folson và Weber)

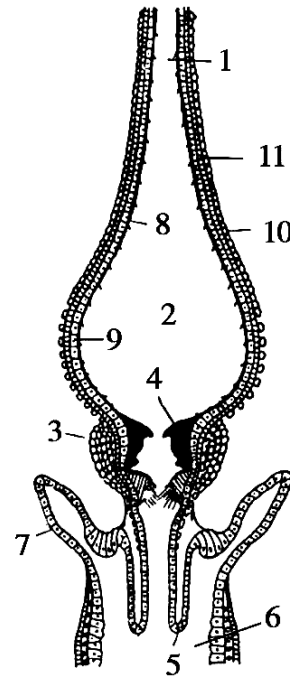


5.1.1.1. Ruột trước

Ruột trước do tầng phôi ngoài hình thành, gồm có cuống hợng, ống dẫn thức ăn, diều (hay túi chứa thức ăn) và dạ dày. Chức năng chủ yếu của ruột trước là nơi chứa thức ăn mới được đưa vào cơ thể và thực hiện việc tiêu hoá cơ học trước lúc chuyển vào ruột giữa. Tuy vậy ở loài gián, diều là nơi hấp thu chất béo trong thức ăn và ở loài ong mật đây là nơi ủ mật trước khi được tích vào các lỗ tổ. Mút cuối của ruột trước thường kéo dài và lõm vào ruột giữa tạo thành van ruột trước. Cấu tạo này giữ cho thức ăn chỉ chuyển theo một chiều từ trước ra sau mà không thể quay ngược trở lại. Về mặt giải phẫu, vách ruột trước gồm những sợi cơ dọc ở phía trong và cơ vòng ở phía ngoài. Sự sắp xếp cơ như vậy cho phép ruột trước dễ dàng giãn rộng thể tích để chứa thức ăn. Riêng dạ dày là một túi gồm nhiều lớp cơ khoẻ, mặt trong có những gờ kitin cứng giúp cho việc nghiền nát thức ăn, tất nhiên dạ dày chỉ có ở những loài côn trùng ăn thức ăn rắn (Hình 4.12). Để tránh tổn thương cho tế bào vách ruột, mặt trong của ống tiêu hoá còn có lớp màng bao thức ăn. Ở ruột trước, lớp màng bao này tương ứng với lớp biểu bì của da nên khá bền chắc và đương nhiên nó cũng sẽ được thay mới mỗi khi côn trùng lột xác.

Hình 4.12. Cấu tạo dạ dày và van ruột trước

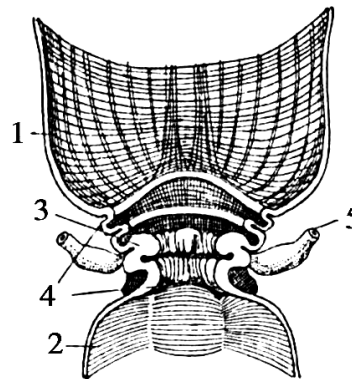
1. Ống dẫn thức ăn; 2. Điều; 3. Dạ dày; 4. Gờ Kitin;
 5. Mút cuối ruột trước tạo thành van ruột trước;
 6. Ruột giữa; 7. Túi thừa; 8. Màng bao thức ăn;
 9. Tế bào vách ruột; 10. Cơ dọc; 11. Cơ vòng
 (theo Chu Nghiêu)



5.1.1.2. Ruột giữa

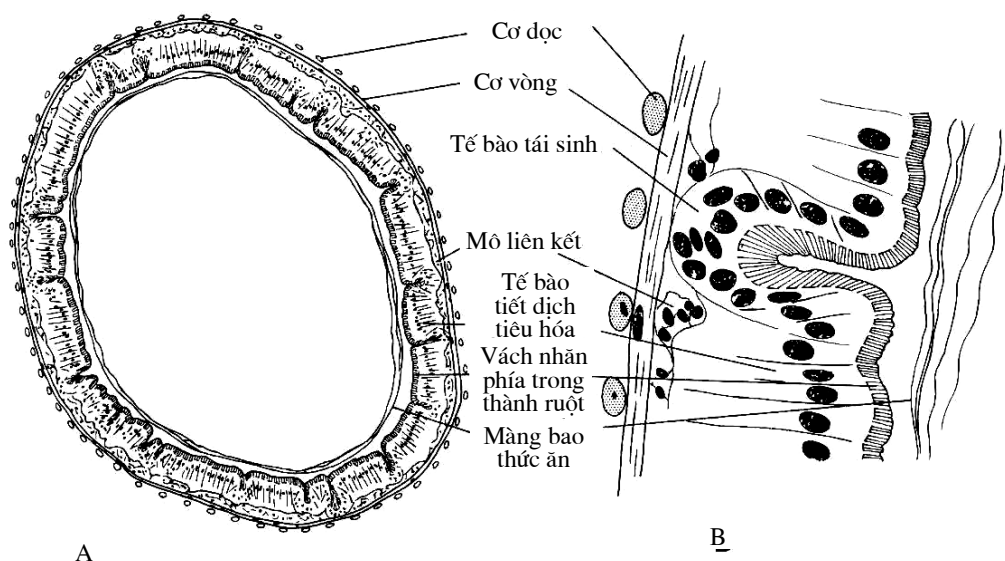
Ruột giữa do tầng phôi giữa hình thành, là nơi hấp thu dinh dưỡng chủ yếu của ruột côn trùng. Ruột giữa có hình dáng là một đoạn ống thẳng đồng đều song phía trước thường kéo dài thành những tua hình ngón gọi là túi thừa. Túi thừa được xem là nơi sinh sống của các loài vi sinh vật cộng sinh trong đường tiêu hoá của côn trùng. Phía cuối ruột giữa cũng có van ruột giữa nhằm ngăn không cho thức ăn đã tiêu hoá từ ruột sau chuyển ngược trở lại (Hình 4.13).

Để thực hiện tốt chức năng hấp thụ dinh dưỡng, vách trong của ruột giữa có nhiều thủy sâu phân nhánh nhằm tăng diện tích tiếp xúc của tế bào vách ruột với thức ăn. Trong các tế bào vách ruột giữa, có nhóm tế bào tiết dịch tiêu hoá. Để không cản trở hoạt động này, lớp màng bao thức ăn ở ruột giữa rất mỏng, cho phép dịch tiêu hoá và chất dinh dưỡng thấm qua dễ dàng. Về mặt giải phẫu, thành ruột giữa do lớp cơ vòng phía trong và lớp cơ dọc xếp thưa ở phía ngoài tạo thành. Kiểu sắp xếp cơ khác với ruột trước như vậy đảm bảo cho chất dinh dưỡng từ ống tiêu hoá có thể thấm nhanh vào máu (Hình 4.14).



Hình 4.13. Cấu tạo van ruột giữa

1. Ruột giữa; 2. Ruột sau; 3. Van ruột giữa;
 4. Cửa trước và cửa sau van ruột giữa;
 5. Ống Malpighi (theo Chu Nghiêu)



Hình 4.14. Cấu tạo giải phẫu ruột giữa côn trùng

A. Mặt cắt ngang ruột giữa; B. Hình ảnh phóng to một đoạn vách ruột giữa (theo Chapman)

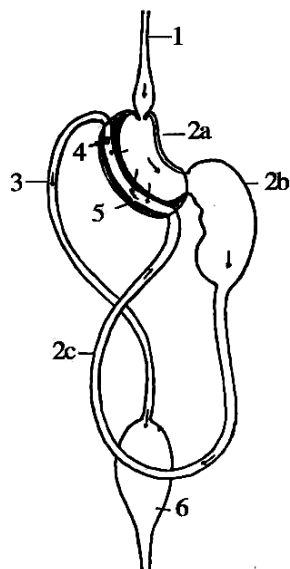
5.1.1.3. Ruột sau

Ruột sau cũng do tầng phôi ngoài lõm vào hình thành, gồm 3 phần nhỏ là ruột non, ruột già và ruột thẳng. Chức năng của ruột sau là nơi tạm giữ thức ăn đã tiêu hoá đồng thời gạn lại một phần nước và muối khoáng ở trong phân trước lúc thải ra ngoài. Chỗ ranh giới giữa ruột giữa và ruột sau là nơi phân bố của hệ Malpighi, cơ quan bài tiết chủ yếu của côn trùng.

Trên đây là cấu tạo điển hình của bộ máy tiêu hoá côn trùng ăn thức ăn rắn. Trong quá trình tiêu hoá, để thích nghi với phương thức sinh sống khác nhau như sống ký sinh, sống thành xã hội và nhất là để thích nghi với cách ăn thức ăn lỏng, bộ máy tiêu hoá của côn trùng đã có nhiều biến đổi. Như ở rệp sáp, rệp muội (thuộc bộ Cánh đều - Homoptera) những loài chích hút dịch cây điển hình thì cuống họng của chúng đã biến đổi thành cấu tạo bơm hút thức ăn lỏng. Trong lúc đó dạ dày biến mất, đồng thời điều biến thành buồng lọc để loại bỏ bớt nước và đường dư thừa trong dịch cây ra ngoài cơ thể làm cho thức ăn đậm đặc hơn trước khi chuyển vào ruột giữa tiêu hoá (Hình 4.15). Chất nước đường do côn trùng lọc thải ra được gọi là sương mật, đây là nguồn thức ăn ưa thích của nhiều loại sâu bọ trong tự nhiên như ong, kiến, ruồi, bướm v.v.. Sương mật còn là môi trường phát triển quen thuộc của giống nấm muội đen chuyên tính *Monilia*. Nên sự xuất hiện màu đen bồ hóng của loại nấm này trên cây cối trở thành hiện tượng chỉ thị cho sự có mặt của các loài rệp nói trên.

Trong suốt thời gian sinh sống trong cơ thể của vật chủ, để giữ cho vật chủ không bị chết vì ô nhiễm máu, ống tiêu hoá của các ấu trùng ong ký sinh bên trong đã có một biến đổi đặc biệt khiến chúng không thể bài tiết phân ra khỏi cơ thể. Chỉ đến khi các ấu trùng ong ký sinh đã đầy sức, không cần phải sống dựa vào vật chủ nữa, ống tiêu hoá của chúng sẽ được nối thông để bài tiết hết phân một lần ra ngoài. Đương nhiên sau đó vật chủ sẽ bị chết vì suy kiệt dinh dưỡng và bị nhiễm độc máu.

Kỳ lạ hơn là ở những côn trùng sống thành xã hội như loài mối có sự phân công chức năng khác nhau cho từng loại hình trong bầy đàn, trong đó chỉ có một bộ phận mối thợ là có nhiệm vụ tìm kiếm và chế biến thức ăn. Với biến đổi rất đặc biệt ở ống tiêu hoá, các loại hình mối kể cả nhóm mối tìm kiếm và chế biến thức ăn cũng không thể tự ăn, tự tiêu hoá mà cần phải thông qua hình thức mớm lẫn cho nhau. Có thể hình dung toàn bộ tổ mối đã sống với một "bộ ruột chung" và có lẽ nguyên tắc tiêu hoá ngặt nghèo này đã đảm bảo cho sự phân công lao động trong xã hội loài mối không bao giờ bị phá vỡ.



Hình 4.15. Buồng lọc thức ăn lỏng ở côn trùng

1. Ruột trước; 2a. Phần trước ruột giữa;
- 2b. Phần giữa ruột giữa; 2c. Phần sau ruột giữa;
3. Ruột sau; 4. Ống Malpighi; 5. Buồng lọc;
6. Ruột thẳng (theo Snodgrass)

5.1.2. Hoạt động tiêu hoá ở côn trùng

Côn trùng là những động vật phàm ăn và ăn rất khoẻ. Trung bình mỗi ngày chúng ăn một lượng thức ăn bằng 2- 2,5 lần trọng lượng cơ thể của chúng. Cá biệt một giống bọ xít hút máu *Rhodnius* sau khi bị bỏ đói, chúng có thể ăn "trả bữa" bằng cách tích vào ruột một lượng máu của vật chủ nặng hơn cơ thể của chúng 10 - 12 lần (Cedric Gillot, 1982). Tuy theo loài côn trùng, loại thức ăn có thể khác nhau song cơ bản là các hợp chất glucit, protein và lipit. Cũng giống như các động vật khác, để tiêu hoá các loại thức ăn này côn trùng cũng có đủ các loại men tiêu hoá như men carbohydraza có nhiều trong nước bọt, các loại men proteaza và lipaza do các tế bào tiết dịch tiêu hoá ở ruột giữa cung cấp. Ngoài 3 nhóm men chính này, một số loài côn trùng còn có một vài loại men đặc biệt để tiêu hoá các chất sáp, chất sừng trong thức ăn. Tuy vậy với loại thức ăn khó tiêu như xenlulô, côn trùng phải cần đến sự trợ giúp của các vi sinh vật cộng sinh ở trong

đường tiêu hoá. Ví dụ trong ruột của mối và xén tóc, những côn trùng ăn gỗ điển hình, người ta đã phát hiện thấy một số nhóm vi khuẩn, nấm và cả nguyên sinh động vật sống cộng sinh ở đây. Nhờ có men xenluloza chúng phân giải được chất xơ nên côn trùng có thể hấp thu được dinh dưỡng cần thiết từ loại thức ăn khó tiêu này. Với nhóm côn trùng miệng nhai ăn thức ăn rắn thì quá trình tiêu hoá bắt đầu từ lúc thức ăn được đưa vào miệng. Nhưng với nhóm ăn thức ăn lỏng như ve, rầy, rệp, bọ xít v.v... thì khi ăn chúng dùng ngòi châm tiết nước bọt có men tiêu hoá vào mô cây trước để "sơ chế" thức ăn ở đây trước khi hút vào cơ thể. Cách ăn này được gọi là kiểu tiêu hoá ngoài cơ thể. Với kiểu tiêu hoá đặc biệt này, các men tiêu hoá trong nước bọt của côn trùng thường gây nên các tổn thương cho cây như vết châm gây cháy lá, xoắn chồi ngọn, cây sinh trưởng còi cọc, úa vàng hay bị tàn lụi. Cũng giống như nhóm chích hút thực vật, nhóm côn trùng chích hút máu động vật như muỗi, mòng, chấy, rận, rệp v.v.. Cũng có kiểu tiêu hoá ngoài cơ thể. Trong nước bọt của chúng có men chống đông máu nên vết đốt thường bị sưng phồng và mẩn ngứa. Nói chung men tiêu hoá trong nước bọt của côn trùng đều có tác động xấu lên cơ thể sinh vật. Có thể thấy ngay cả vết cắn của côn trùng miệng nhai trên các bộ phận của cây có dính nước bọt cũng thường gây nên những vết thương có di chứng nặng nề hơn so với các vết cắt cơ giới thông thường.

Không phải chỉ có nhóm côn trùng ký sinh mà cả nhóm bắt mồi cũng có kiểu tiêu hoá ngoài cơ thể. Như các loài bọ xít bắt mồi, ấu trùng Niềng niềng và Cánh mạch khi săn bắt mồi cũng tiêm nước bọt có men tiêu hoá để làm rữa nát mô cơ thể vật mồi rồi mới hút thức ăn vào cơ thể. Với kiểu tiêu hoá này con mồi thường bị giết chết nhanh chóng.

Do có hiện tượng tiết nước bọt vào cơ thể vật chủ nên các loài côn trùng chích hút trên thực vật cũng như động vật thường là môi giới truyền bệnh virus, vi khuẩn và cả giun chỉ cho cây cối, người và động vật.

5.2. Bộ máy bài tiết

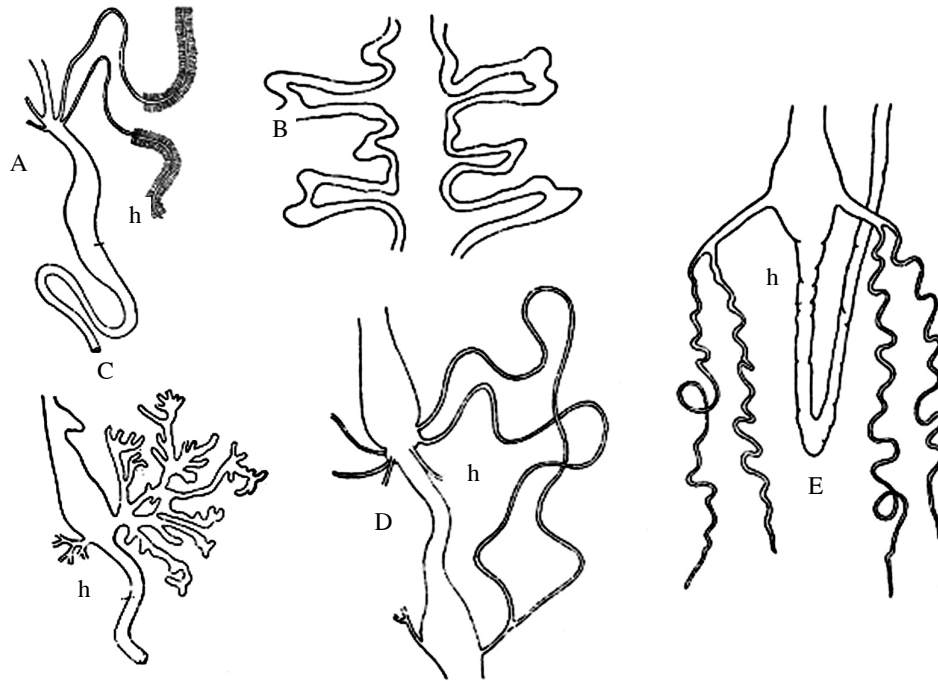
5.2.1. Khái niệm về hoạt động bài tiết ở côn trùng

Trong quá trình sống của côn trùng, bên cạnh sự hấp thu các chất dinh dưỡng cần thiết để nuôi sống cơ thể thì sự thải bỏ ra ngoài các chất cặn bã hoặc không cần thiết là điều không thể thiếu, đó là hoạt động bài tiết ở côn trùng.

Ngoài các chất cặn bã của thức ăn được thải ra ngoài qua đường tiêu hoá dưới dạng phân, trong cơ thể côn trùng còn có một số dạng chất cặn bã khác như acid uric, muối oxalat, muối cacbonat, hoặc một số ion Ca, Na dư thừa... Đây là sản phẩm của sự phân huỷ protein từ các tế bào chết, hoặc được sản sinh ra từ các phản ứng oxy hoá một số hợp chất chứa đạm trong cơ thể. Những chất này sẽ được bộ máy bài tiết thải ra ngoài để tránh gây nhiễm độc máu và duy trì sự cân bằng thành phần ion, đảm bảo cho cơ thể hoạt động bình thường.

5.2.2. Cấu tạo và sự hoạt động của bộ máy bài tiết ở côn trùng

Bộ máy bài tiết ở côn trùng khá đa dạng, gồm có hệ thống ống Malpighi, nhóm tế bào quanh tim và thể mỡ.

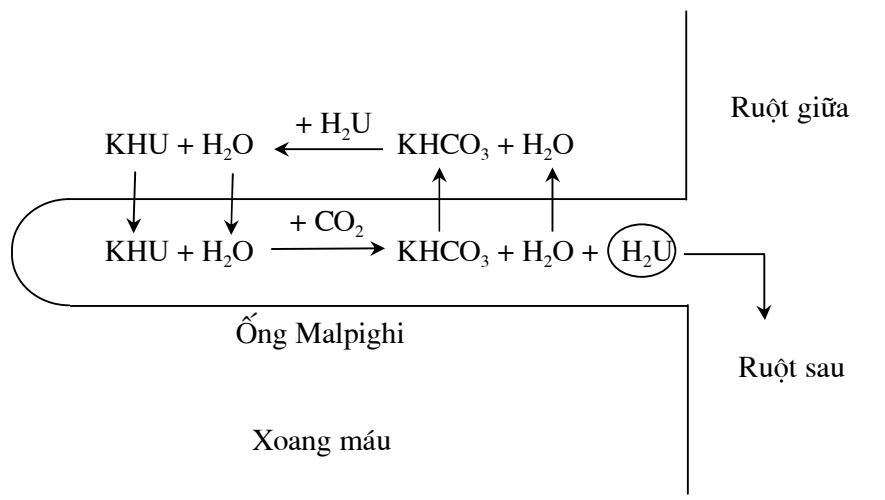


Hình 4.16. Một số dạng ống Malpighi ở Côn trùng

- A. Ở bọ dừa *Melolontha melolontha*; B. Hình ảnh phóng to một đoạn ống Malpighi;
C. Ở loài *Galleria mellonella*; D. Ở loài *Timarcha tenebricosa*;
E. Ở dòi nặng xanh; h. Ruột sau (theo Veneziani)

Malpighi là những ống nhỏ, một đầu bịt kín và có khả năng chuyển động lơ lửng trong xoang máu còn một đầu nối thông với ống tiêu hoá tại chỗ tiếp giáp giữa ruột giữa và ruột sau. Ống Malpighi có nhiều hình dạng khác nhau (Hình 4.16) và cả kích thước, số lượng ống cũng khác nhau tùy theo loài côn trùng. Ví dụ ở bọ xít và ruồi chỉ có 4 ống, trong lúc đó chuồn chuồn và bọ cánh thẳng có 30-200 ống. Nhìn chung nếu có ít ống thì ống thường lớn, còn số ống càng nhiều thì kích thước nhỏ hơn. Riêng các loài rệp và nhóm côn trùng bậc thấp không cánh thiếu cấu tạo ống Malpighi. Ở những côn trùng này chức năng bài tiết sẽ do các bộ phận bài tiết khác và các tuyến ở đầu đảm nhiệm.

Thông qua một số phản ứng hoá học, acid uric hoà tan trong máu côn trùng được chuyển thành muối urat để thẩm vào trong ống Malpighi. Tại đây chúng lại được chuyển thành acid uric dạng tinh thể, đi vào ruột sau để thải ra ngoài (Hình 4.17).



Hình 4.17. Sơ đồ bài tiết của ống Malpighi

Ngoài chức năng chính là bài tiết, người ta còn thấy ống Malpighi ở một số nhóm côn trùng có một vài chức năng khác như sau:

- Hút nước ở ruột thẳng như ở bộ Cánh vẩy.
- Tích lũy muối $CaCO_3$ để làm kén như ở sâu non xén tóc, dòi ruồi, hoặc tham gia cấu tạo vỏ trứng như ở bộ que.
- Tiết tơ dệt kén như ở sâu non Cánh mạch.
- Là cơ quan phát sáng ban đêm của dòi ruồi ăn nấm (Fungivoridae).
- Là cơ quan tạo bọt của ấu trùng ve sâu bọt.

Tế bào quanh tim là loại tế bào hạch kép, phân bố rải rác hoặc tập hợp thành chuỗi và được treo ở trong xoang máu lưng, quanh chuỗi tim côn trùng. Những tế bào này có khả năng hấp thu và lưu giữ một số chất cặn bã hoặc tạp chất dạng keo trong máu nên còn có tên là tế bào “thận”. Bằng cách này nhóm tế bào quanh tim góp phần làm sạch máu côn trùng.

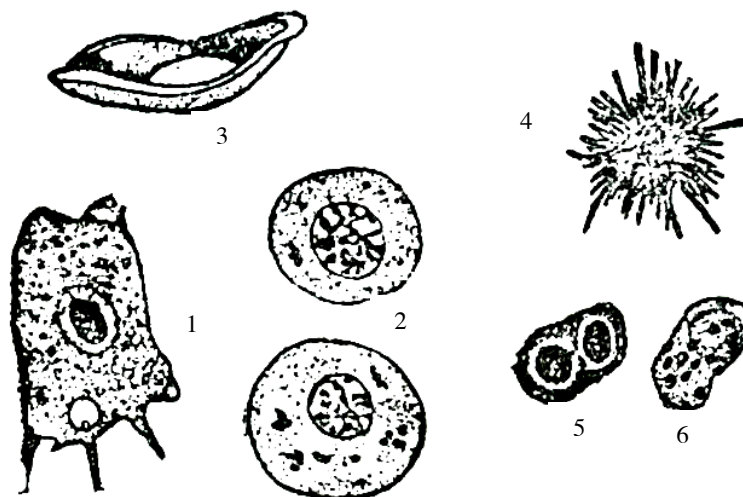
Thể mỡ ở côn trùng ngoài chức năng chính là tích lũy các chất dự trữ cho cơ thể, chúng còn tham gia vào hoạt động bài tiết. Bằng cách hấp thu và lưu giữ các chất cặn bã hoặc tạp chất trong máu khi hàm lượng những chất này quá cao có thể gây nguy hiểm cho cơ thể, thể mỡ đã góp phần ngăn chặn kịp thời nguy cơ nhiễm độc máu ở côn trùng. Khi cơ thể trở lại bình thường, các chất có hại này sẽ được thể mỡ giải phóng từ từ vào máu để hệ thống Malpighi thải ra ngoài cơ thể. Các chất cặn bã lưu giữ trong thể mỡ sâu non côn trùng thường được thải ra ngoài khi sâu non hoá nhộng.

Như đã nói ở chương trước, sự lột xác của côn trùng cũng đóng góp vào hoạt động bài tiết ở lớp động vật này.

5.3. Bộ máy tuần hoàn

5.3.1. Máu côn trùng

Cơ thể côn trùng chứa một lượng máu tương đối lớn, trung bình khoảng 20-30% trọng lượng cơ thể. Tỷ lệ này thay đổi tùy theo loài song nói chung cơ thể sâu non chứa nhiều máu hơn. Ví dụ ở sâu non bọ hung Nhật Bản *Popillia japonica* máu chiếm tới 31,9-40,9% trọng lượng cơ thể. Cũng giống như ở các động vật khác, máu côn trùng cũng gồm 2 phần là huyết tương và tế bào máu. Huyết tương máu côn trùng là một loại chất lỏng hơi dính có màu xanh, màu vàng hoặc không màu. Riêng ở sâu non muỗi chỉ hồng trong huyết tương cũng có sắc tố đỏ gần giống với hemoglobin khiến máu của chúng có màu đỏ gần như máu của động vật có xương sống. Về thành phần hoá học, huyết tương gồm 85% là nước, có phản ứng hơi chua trong đó có chứa các ion vô cơ, acid amin, protein, chất béo, đường, acid hữu cơ và một số chất khác (Wyatt, 1961; Jeuniaux, 1971; Florkin và Jeuniaux, 1974).



Hình 4.18A. Một số dạng tế bào máu ở côn trùng

1. Ở sâu non Niềng niềng (*Dytiscus*); 2. Tế bào hạch lớn và tế bào hạch nhỏ của Ong mật (*Apis*); 3. Ở Chuồn chuồn (*Aechna*); 4. Ở Sâu xanh bướm trắng hại rau (*Pieris*);
5. Ở Niềng niềng kim (*Hydrophilus*)
(theo Muttkowski)

Tế bào máu côn trùng có số lượng chênh lệch rất lớn, khoảng 1.000-100.000 tế bào/mm³ máu tùy theo loài. Về mặt hình thái cũng rất đa dạng, chúng có hình tròn dẹt, bầu dục, hình sao, hình thoi, hình cầu, hình túi... với tỷ lệ thể tích của nhân tế bào cũng rất khác nhau (Hình 4.18A). Căn cứ vào hình thái và chức năng, Price và Ratcliffe (1974) chia tế bào máu côn trùng làm 6 loại song các tác giả cũng cho rằng có thể đây chỉ là những pha phát triển với chức năng khác nhau của cùng một loại tế

bào máu cơ bản. Điều đáng nói là trong đám tế bào máu của côn trùng cũng có các thực bào có khả năng nuốt các dị vật và vi khuẩn xâm nhập vào máu như các tế bào bạch cầu ở động vật bậc cao. Máu côn trùng cũng có những chức năng cơ bản như máu của các loài động vật khác, như vận chuyển các chất dinh dưỡng đi nuôi cơ thể đồng thời mang các chất cặn bã đến cơ quan bài tiết để thải ra ngoài. Máu cũng là môi trường truyền dẫn các loại hormon điều tiết mọi hoạt động sống trong cơ thể côn trùng. Như đã nói ở trên, máu côn trùng cũng có chức năng bảo vệ cơ thể nhờ sự hoạt động của các thực bào. Hơn thế nữa máu của côn trùng còn có khả năng hàn gắn các vết thương trên bề mặt cơ thể. Đặc biệt, một số loài côn trùng còn có thể tiết chất độc vào máu của chúng để ứ hoặc phun ra ngoài nhằm xua đuổi hoặc gây thương tích cho kẻ địch tấn công chúng (Hình 4.18B).

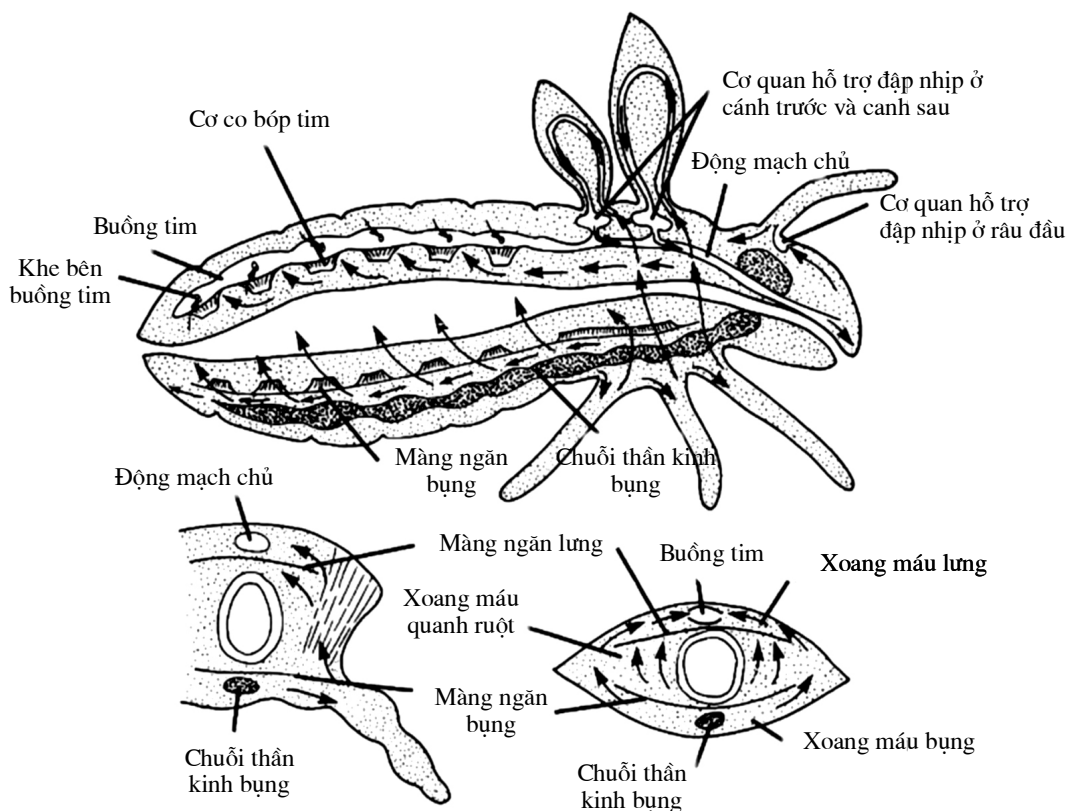


Hình 4.18B. Châu chấu Dictyophorus tiết máu chứa chất độc thành từng đám bọt trên bề mặt cơ thể để ngăn chặn kẻ thù tấn công (theo Passarin d' Entrèves)

Do không có hồng cầu nên máu côn trùng ít có chức năng vận chuyển ôxy, tuy nhiên chúng vẫn có vai trò quan trọng trong hoạt động hô hấp ở côn trùng. Thông qua sự tăng, giảm áp suất máu, lực cơ học tác động lên vách khí quản cũng thay đổi làm cho khí quản phồng lên, xẹp xuống liên tục, khiến không khí được hút vào và đẩy ra khỏi cơ thể côn trùng. Cũng nhờ áp suất máu mà côn trùng có thể duỗi vòi, dương cánh khi cần, hoặc giữ cho những côn trùng mình mềm có hình khối vững chắc. Khi lột xác, côn trùng thường dồn máu về phía đầu, ngực làm thể tích phần này tăng đột ngột khiến lớp biểu bì cũ bị bung ra theo đường ngấn lột xác để qua đó côn trùng thoát ra ngoài và lột bỏ lớp vỏ cũ lại phía sau.

5.3.2. Cấu tạo và sự hoạt động của bộ máy tuần hoàn

Khác với động vật bậc cao, bộ máy tuần hoàn ở côn trùng khá đơn giản và thuộc kiểu hở. Máu tràn ngập khắp xoang cơ thể và phân bố trong các bộ phận như chân, râu, lông đuôi, mạch cánh... Chỉ có một phần lưu thông trong một mạch máu duy nhất gọi là mạch máu lưng. Mạch máu lưng nằm dọc trong xoang máu lưng và được cố định tại đây bởi các sợi cơ treo vào vách trong của da lưng. Mạch máu lưng gồm có 2 phần là chuỗi tim và động mạch chủ (Hình 4.19).



Hình 4.19. Sơ đồ bộ máy tuần hoàn ở Côn trùng

A. Mặt cắt dọc cơ thể; B. Mặt cắt ngang cơ thể; C. Mặt cắt ngang phần bụng (theo Wigglesworth)

Chuỗi tim là một hệ thống các buồng tim nối tiếp nhau bắt đầu từ đốt bụng cuối cùng đến đốt bụng thứ 2. Mỗi buồng tim tương ứng với một đốt bụng vì vậy số lượng buồng tim nhiều nhất là 11, trung bình là 8-9. Mỗi buồng tim có cửa trước và cửa sau, sắp xếp theo cách cửa trước của buồng tim phía sau lồng vào cửa sau của buồng tim phía trước, nhờ đó máu có thể lưu thông được trong chuỗi tim. Ngoài ra mỗi buồng tim còn có 2 van khe bên tim để lấy máu từ xoang cơ thể đưa vào hoạt động tuần hoàn. Cũng giống như tim các động vật khác, tim côn trùng cũng co bóp để thực hiện chức năng bơm máu. Chúng co bóp được là nhờ hệ cơ hình cánh gắn vào 2 bên buồng tim.

Động mạch chủ là một ống thẳng tiếp nối với chuỗi tim bắt đầu từ vị trí của đốt bụng thứ 1 đi hết phần ngực và kết thúc ở phía trong đầu, có chức năng đơn giản là dẫn máu được bơm từ chuỗi tim ra phía trước.

Trong một chuỗi tim các buồng tim đều co bóp cùng một chu kỳ nhưng từng buồng bao giờ cũng hoạt động lệch pha với các buồng bên cạnh. Nên nhìn toàn cục, các buồng tim sẽ lần lượt co bóp theo kiểu dây chuyền để liên tục bơm máu từ phía sau ra phía trước. Khi tim trương thì cửa trước tim đóng lại trong khi cửa sau tim và 2 van khe bên tim mở để đảm bảo chỉ hút máu từ buồng tim phía sau và từ ngoài xoang máu. Còn khi tim thu thì cửa sau và 2 van bên lập tức đóng lại, còn cửa trước mở ra để máu chỉ có một chiều được bơm lên phía trước (Hình 4.20).

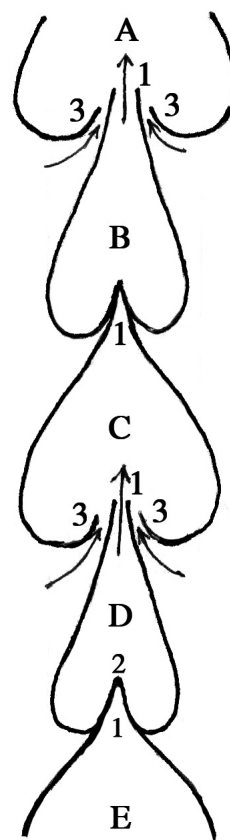
Có thể thấy mạch máu lưng côn trùng có chức năng như một máy bơm đẩy máu liên tục ra phía trước vào trong xoang đầu. Từ đây máu có xu hướng chảy về phía sau do có áp suất thấp hơn. Thêm vào đó nhờ sự chuyển động lượn sóng của màng ngăn bụng, máu trong xoang cơ thể côn trùng liên tục được chuyển về phía sau cơ thể. Trong quá trình chảy về phía sau, một phần máu từ xoang máu ruột đi qua khe hở dọc hai bên màng ngăn lưng để vào xoang máu lưng. Từ đây máu lại được chuỗi tim hút vào để đẩy lên phía trước. Sự tuần hoàn của máu côn trùng không chỉ diễn ra trong xoang cơ thể mà còn ở các phần phụ của cơ thể như chân, cánh, râu đầu... Nhờ sự hiện diện của một màng ngăn dọc và sự hoạt động của cơ quan hỗ trợ đập nhịp tại gốc của phần phụ mà máu có thể đi vào ở phía mép trước và đi ra ở phía mép sau của những phần phụ này (Hình 4.19).

Cũng giống như các loài động vật khác, tốc độ co bóp của tim côn trùng thường thay đổi tùy theo trạng thái sinh lý của cơ thể. Ví dụ ở một loài ngài trời (Sphingidae), khi đậu yên, tim chỉ co bóp 40-50 lần/phút, nhưng khi bay, cơ thể hoạt động mạnh, số lần co bóp của tim tăng lên tới 110-140 lần/phút.

5.4. Bộ máy hô hấp

5.4.1. Cấu tạo của bộ máy hô hấp

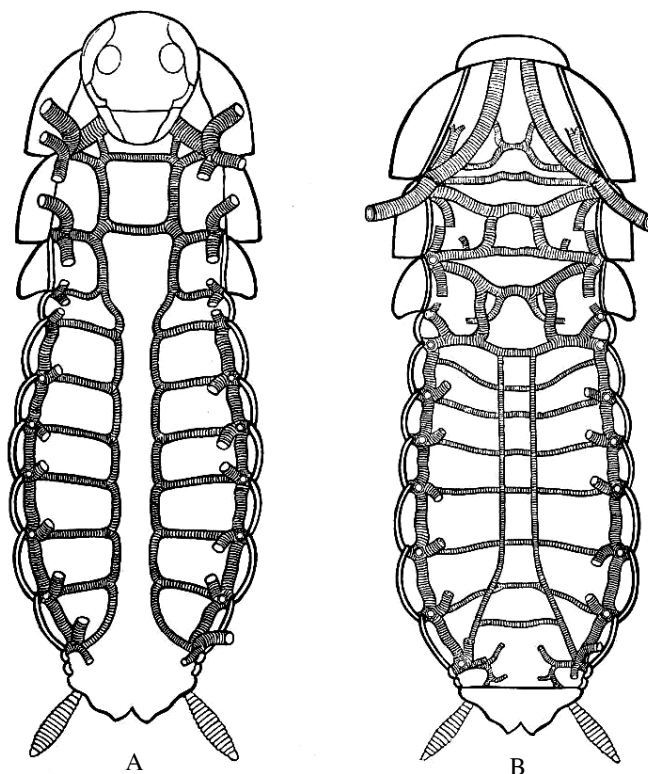
Bộ máy hô hấp của côn trùng là một hệ thống khí quản (tức ống dẫn khí) phân bố trong cơ thể theo một vị trí nhất định và thông ra ngoài qua các lỗ thở (Hình 4.21). Là



Hình 4.20. Sơ đồ hoạt động các buồng tim ở côn trùng

- A, C, E. Buồng tim trương;
B, D. Buồng tim thu
1. Cửa trước buồng tim; 2. Cửa sau buồng tim; 3. Van khe bên tim (phóng theo Imms)

miệng của khí quản trên bề mặt da, lỗ thở phân bố thành cặp ở mỗi đốt và xếp thành dãy dọc theo hai bên cơ thể côn trùng.

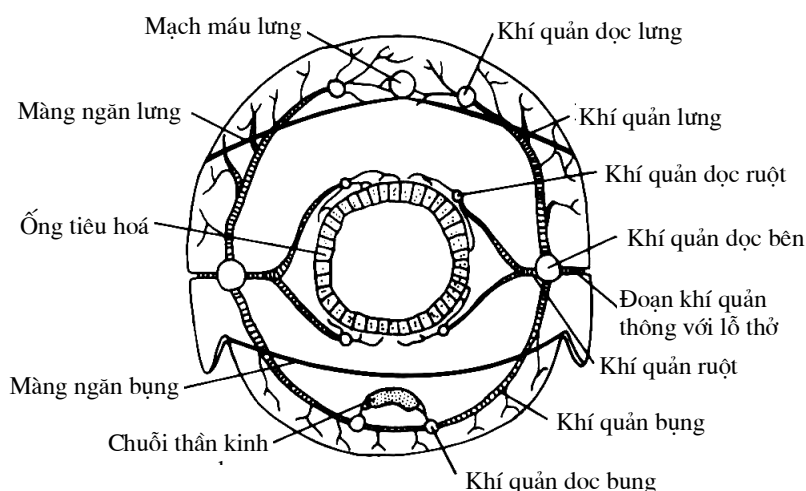


Hình 4.21. Hệ thống các khí quản chính trong cơ thể Gián *Periplaneta*

A. Nhìn phía mặt bụng; B. Nhìn phía mặt lưng
(theo Miall và Denny)

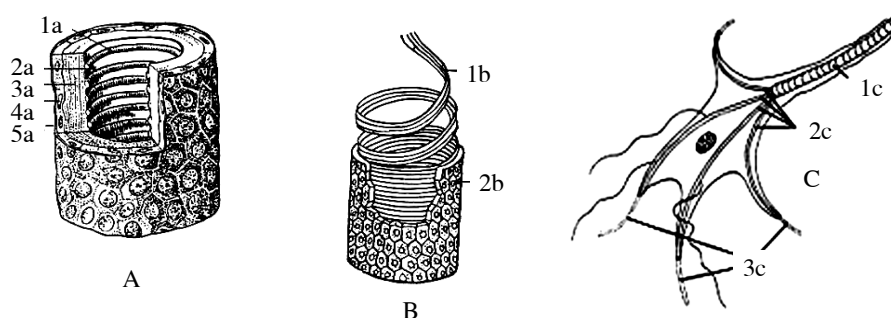
Từ các lỗ thở, khí quản nối thông với 2 khí quản dọc bên có kích thước lớn nhất và tại đây chúng phân làm 3 nhánh, một nhánh đi về phía lưng và phân bố quanh mạch máu lưng nên được gọi là khí quản lưng; một nhánh đi vào phía ruột nên được gọi là khí quản ruột, nhánh khí quản này phân bố quanh ống tiêu hoá, bộ máy sinh sản và các thể mỡ. Nhánh dưới cùng đi vào phía bụng, phân bố quanh chuỗi thần kinh bụng nên được gọi là khí quản bụng (Hình 4.22).

Khí quản côn trùng phân nhánh liên tục kiểu rễ cây cho tới những nhánh cuối cùng có đường kính chưa tới 1μ , đó là các vi khí quản. Có thể thấy số lượng vi khí quản là rất lớn, có thể phân bố đến từng nhóm tế bào trong cơ thể để thực hiện chức năng trao đổi khí. Về mặt giải phẫu, khí quản do tầng phôi ngoài lõm vào hình thành nên có cấu trúc tương phản với da côn trùng. Có nghĩa lớp ngoài cùng tương ứng với lớp màng đáy của da, tiếp đó lớp tế bào vách ống của khí quản tương ứng với lớp nội bì và lớp trong cùng của khí quản chính là lớp biểu bì.



Hình 4.22. Sơ đồ phân bố của hệ thống khí quản vào các xoang máu ở côn trùng (theo F. O. Albrecht)

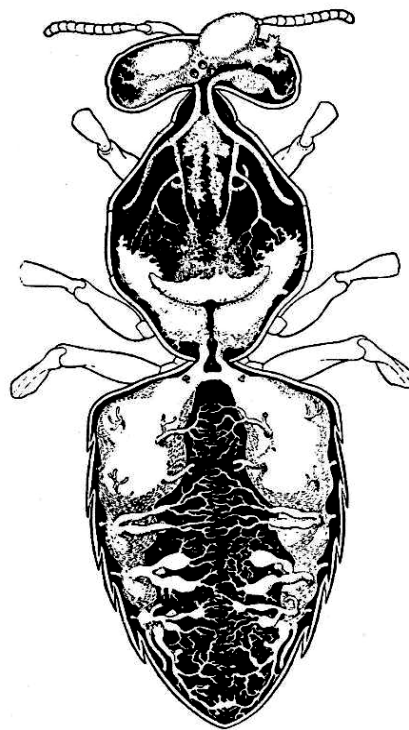
Điều đặc biệt là chất kitin ở đây đã hình thành nên lớp sợi xoắn như vòng lò xo trong vỏ dây phanh xe đạp (Hình 4.23). Chính nhờ có cấu trúc như vậy mà khí quản của côn trùng tuy mềm dẻo song không bao giờ bị dập gãy, đảm bảo cho việc trao đổi khí luôn được thông suốt. Một số đoạn của khí quản có thể phình to đột ngột để chứa không khí, đó là các túi hơi trong cơ thể côn trùng (Hình 4.24). Đương nhiên vách của túi hơi rất mỏng và không có sợi xoắn bằng kitin. Ngoài chức năng dự trữ không khí, túi hơi còn làm giảm tỷ trọng cho cơ thể côn trùng, giúp chúng bay lượn hoặc bơi dưới nước dễ dàng hơn.



Hình 4.23. Cấu trúc khí quản và vi khí quản

A. Mặt cắt ngang khí quản; B. Cấu trúc sợi xoắn kitin; C. Các nhánh vi khí quản.
 1a. Lớp biểu bì trên; 2a. Lớp biểu bì ngoài; 3a. Lớp biểu bì trong; 4a. Lớp tế bào nội bì; 5a. Lớp màng đáy; 1b. Sợi xoắn kitin trong khí quản; 2b. Lớp tế bào nội bì; 1c. Khí quản; 2c. Các nhánh vi khí quản; 3c. Đầu mút vi khí quản, nơi chứa dịch lỏng vi khí quản (Hình A, B theo Snodgrass, hình C theo Cedric Gillot)

Về số lượng lỗ thở, côn trùng có nhiều nhất là 10 đôi, gồm 2 đôi ở ngực và 8 đôi ở bụng. Tuy nhiên chỉ có một số ít loài côn trùng còn đầy đủ 10 đôi lỗ thở hoạt động. Thông thường chúng có số lượng ít hơn do một số đôi đã tiêu biến để thích nghi với những điều kiện sống đặc biệt. Ví dụ dòi ruồi sinh sống trong các chất hữu cơ thối rữa, mục nát, chúng thường xuyên phải ngụp lặn trong khối thức ăn, chỉ có 2 đầu mút cơ thể có cơ hội lộ ra ngoài không khí nên chỉ có 2 đôi lỗ thở ở đây còn hoạt động, còn các đôi ở phần giữa cơ thể đã hoàn toàn tiêu biến. Riêng một số loài côn trùng sống dưới nước lỗ thở đều tiêu biến vì chúng có phương thức hô hấp riêng để hấp thu ôxy ở trong nước (sẽ nói kỹ ở phần sau).



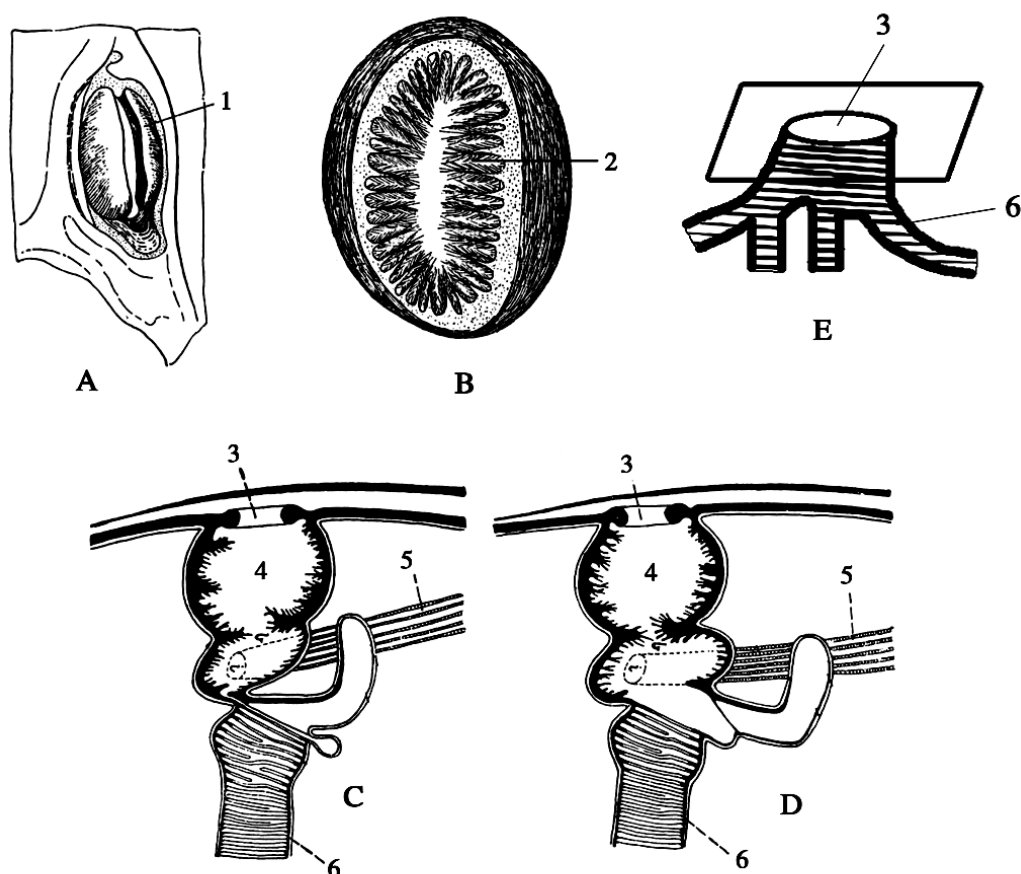
Hình 4.24. Sự phân bố của khí quản và túi hơi trong cơ thể Ong mật (theo Snodgrass)

Như đã nói ở trên, lỗ thở là miệng của khí quản trên bề mặt da, là nơi bộ máy hô hấp của côn trùng thực hiện quá trình trao đổi khí với môi trường bên ngoài. Để thực hiện chức năng này đồng thời kiểm soát được sự thoát hơi nước của cơ thể, dưới sự điều khiển của bộ máy thần kinh, các lỗ thở ở côn trùng sẽ đóng, mở theo thời điểm với số lượng và nhịp điệu thích hợp. Tùy theo loài, sự đóng, mở của lỗ thở ở côn trùng được thực hiện nhờ những cấu tạo bên ngoài hoặc bên trong lỗ thở.

- Lỗ thở đóng, mở bên ngoài nhờ một đôi phiến hình môi hoặc một phiến hình liếp cử động được do hệ cơ bên trong (Hình 4.25).

- Lỗ thở đóng, mở bên trong nhờ một van lưới gà nằm phía trong điều tiết độ lớn nhỏ của miệng lỗ thở. Sự cử động của van này cũng do hệ cơ bên trong điều khiển.

Ngoài 2 loại lỗ thở chính trên đây, còn thấy ở nhóm côn trùng bạc thấp có kiểu lỗ thở rất thô sơ với miệng hình tròn trên bề mặt da và không có cấu tạo đóng mở. Thông thường ở các côn trùng bạc cao có cánh, miệng lỗ thở có bờ da cứng viền quanh gọi là phiến cứng quanh lỗ thở, đồng thời lõm sâu vào bên trong tạo nên xoang lỗ thở thông với miệng khí quản. Trong xoang lỗ thở thường có các lông cứng mọc hướng ra phía ngoài có tác dụng ngăn chặn sự xâm nhập của các dị vật từ bên ngoài vào trong khí quản của côn trùng.



Hình 4.25. Một số kiểu lỗ thở ở côn trùng

A, B. Lỗ thở đóng mở bên ngoài; C, D. Lỗ thở đóng mở bên trong;
E. Lỗ thở không có cấu tạo đóng mở

1. Phiến đóng mở hình môi; 2. Phiến đóng mở hình liếp; 3. Miệng lỗ thở;
4. Xoang lỗ thở với các lông bảo vệ; 5. Cơ đóng mở lỗ thở; 6. Khí quản
(theo Quản Chí Hòa)

5.4.2. Hoạt động hô hấp ở côn trùng

Côn trùng là nhóm động vật ưa hoạt động nên nhu cầu hấp thu oxy và thải CO_2 là khá cao và quá trình trao đổi khí này được thực hiện bằng 2 phương thức sau đây:

5.4.2.1. Phương thức khuếch tán

Khi hoạt động, lượng oxy trong cơ thể côn trùng liên tục bị tiêu hao đồng thời lượng CO_2 sản sinh ra không ngừng tăng lên, dẫn đến sự chênh lệch áp suất của 2 chất khí này ở trong cơ thể và ngoài tự nhiên. Theo nguyên lý khuếch tán, oxy ngoài tự nhiên có áp suất

cao hơn nên sẽ thấm vào cơ thể côn trùng, ngược lại áp suất của CO_2 trong cơ thể côn trùng lại cao hơn bên ngoài nên chất khí này sẽ khuếch tán ra ngoài cơ thể. Dĩ nhiên quá trình này xảy ra khá chậm chạp do đó phương thức trao đổi khí này chủ yếu được thực hiện ở những côn trùng có cơ thể nhỏ bé, lượng oxy tiêu tốn không lớn. Tuy vậy cũng có thể bắt gặp kiểu trao đổi khí này ở một vài loài côn trùng cơ thể lớn, như ở Châu chấu, có đến 80% lượng CO_2 trong cơ thể được thải ra ngoài bằng cách khuếch tán.

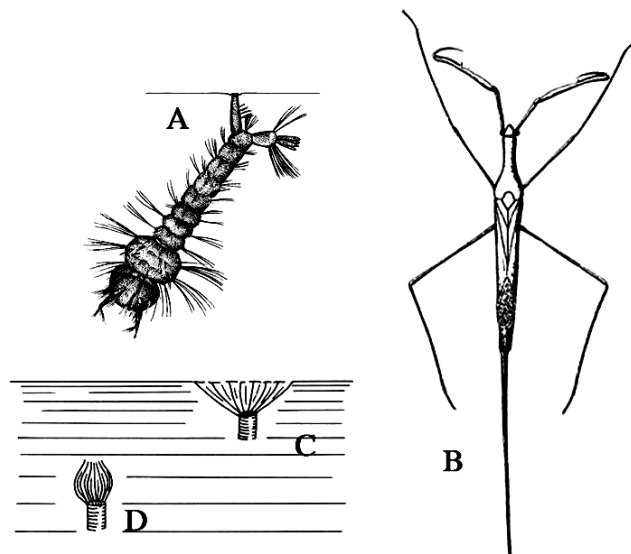
5.4.2.2. Phương thức thông gió

Bằng cách co bóp liên tục bộ phận bụng, sức ép của máu lên vách khí quản cũng tăng giảm theo nhịp tương ứng khiến các ống nhỏ có tính đàn hồi này cũng phình lên xẹp xuống không ngừng. Khi khí quản phình lên, không khí sẽ được hút vào để cung cấp oxy cho cơ thể. Còn khi chúng xẹp xuống, CO_2 trong đó sẽ được đẩy ra ngoài. Có thể thấy cách trao đổi khí kiểu thông gió này ở côn trùng giống cách hút, thổi khí của chiếc bể đạp chân của người thợ kim hoàn.

Từ khí quản, không khí tiếp tục đi sâu vào các vi khí quản nhờ một cơ chế riêng xảy ra ở nút các vi khí quản. Người ta thấy trong các đầu nút này có chứa một loại dịch lỏng có đặc tính thẩm thấu qua lại vách ống rất linh hoạt tùy thuộc vào độ pH của môi trường nơi đó. Khi các tế bào quanh vi khí quản tiêu thụ hết oxy, môi trường ở đó trở nên chua, làm cho chất dịch lỏng vi khí quản thấm hết ra ngoài, khiến lòng ống trở nên chân không. Đúng khoảnh khắc này, không khí trong khí quản với áp suất cao hơn hẳn sẽ nhanh chóng tràn vào lấp đầy các vi khí quản vừa bị bỏ trống để rồi khuếch tán ngay ra các tế bào xung quanh. Với nguồn oxy vừa được cung cấp, môi trường ở đây trở lại tính kiềm khiến chất dịch lỏng vi khí quản thấm trở về lòng ống. Rồi khi nguồn oxy cung cấp được tiêu thụ hết, quá trình nói trên lại tái diễn. Như vậy sự chuyển dịch ra vào liên tục của chất dịch lỏng trong vi khí quản đã tạo nên một cơ chế hút dẫn không khí mang oxy từ ngoài đến từng phần nhỏ nhất trong cơ thể côn trùng (Hình 4.23).

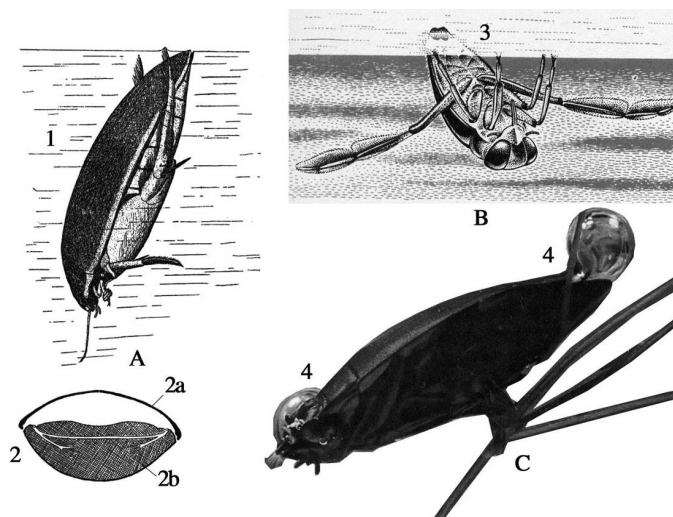
Trên đây là phương thức hô hấp điển hình của nhóm côn trùng sống trên cạn. Với những loài côn trùng sống dưới nước hay sống ký sinh bên trong, để thích nghi với những môi trường sống đặc biệt này, bộ máy hô hấp của chúng đã có một số biến đổi về cấu tạo để thực hiện những phương thức hô hấp khá đa dạng như sau:

- Hô hấp của côn trùng sống dưới nước: Căn cứ vào khả năng hấp thu oxy hoà tan trong nước, có thể chia các côn trùng sống dưới nước thành 2 nhóm:



Hình 4.26. Ống hô hấp của côn trùng sống dưới nước

- A. Ống hô hấp ở Bọ gậy; B. Ống hô hấp ở Bọ bèo; C. Ống hô hấp mở ra khi thở;
D. Ống hô hấp được đóng kín khi ở dưới nước
(theo Peter Farb và Cedric Gillot)

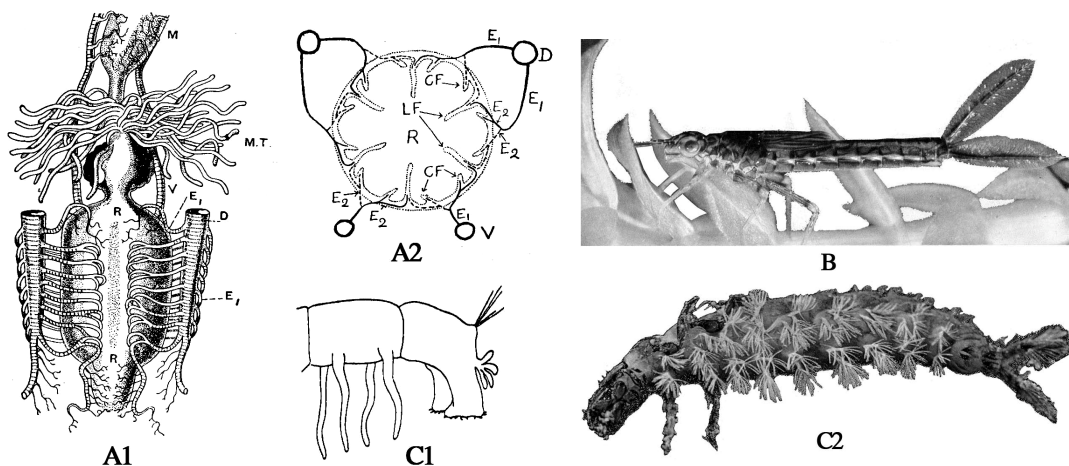


Hình 4.27. Một số kiểu dự trữ không khí của côn trùng sống dưới nước

- A. Ở Niềng niềng; B. Ở Bọ bơi ngửa; C. Ở Bọ “Bốn mắt”
1. Niềng niềng đưa mót bụng lên khỏi mặt nước để lấy không khí; 2. Mặt cắt ngang túi chứa khí: 2a. Cánh cứng; 2b. Minh Niềng niềng; 3. Bọ bơi ngửa đưa phần cuối bụng lên khỏi mặt nước để tạo bọt khí; 4. Bọt khí ở phía đầu và cuối cơ thể Bọ “Bốn mắt”
(theo Chu Nghiêu, Peter Farb)

+ *Nhóm côn trùng sống dưới nước không hoàn toàn.* Đây là những côn trùng tuy sinh sống dưới nước nhưng không có khả năng hấp thu ôxy hoà tan trong nước nên vẫn hô hấp bằng nguồn không ở ngoài mặt nước. Để lấy không khí, một số côn trùng như Cà cuống (Belostomatidae), Bò cạp nước (Nepidae) hoặc bọ gậy muỗi hút máu (Culicidae) có kiểu ống hô hấp thò lên mặt nước để lấy không khí (Hình 4.26). Về cấu tạo, ống hô hấp là do đôi lỗ thở cuối bụng kéo dài mà thành. Nhờ có một vòng lông thấm mỡ có thể xoè ra cụp vào để đóng mở miệng ống mà nước không thể lọt vào trong lòng ống hô hấp. Với bọ gậy muỗi hút máu, khi hoá nhộng, ống hô hấp ở cuối bụng bị tiêu biến và được thay thế bằng ống hô hấp ở bộ phận ngực. Cũng có ống hô hấp nhưng ở ấu trùng *Donacia*, cấu tạo này có hình dùi nhọn thay vì thò lên mặt nước, chúng cắm sâu ống hô hấp này vào mô xốp của thực vật sống dưới nước để lấy không khí. Ngoài hình thức ống hô hấp, một số loài côn trùng thuỷ sinh khác lại hô hấp bằng cách dùng túi dự trữ không khí trên bề mặt cơ thể. Như ở Niềng niềng không kim (Dytiscidae) túi dự trữ là khoang rỗng giữa đôi cánh cứng và mặt lưng bộ phận bụng. Cứ sau khoảng 10-12 phút, Niềng niềng lại ngoi lên một lần đưa mút bụng ra ngoài mặt nước để lấy không khí vào túi chứa (Hình 4.27). Còn ở loài Bọ nước "bốn mắt" (*Gyrinus curtus*) túi chứa lại là một bọt khí lớn dính ở mút bụng, được hình thành sau mỗi lần côn trùng này nổi lên mặt nước. Riêng với nhóm côn trùng nhỏ như Bọ xít bơi ngửa (Notonectidae) chúng không có túi khí mà sử dụng luôn các bọt khí nhỏ được hình thành giữa đám lông cứng ở mặt bụng cơ thể mỗi khi chúng nhao mình lên mặt nước. Có thể thấy ở nhóm côn trùng sống dưới nước không hoàn toàn vẫn còn một vài đôi lỗ thở mở để thông với ống hô hấp hoặc với túi chứa hay bọt khí. Vì vậy chúng còn được gọi là nhóm côn trùng thuỷ sinh có lỗ thở mở.

+ *Nhóm côn trùng sống dưới nước hoàn toàn.* Như tên gọi, nhóm côn trùng này hoàn toàn sống được dưới nước vì chúng có khả năng hô hấp bằng nguồn ôxy hoà tan trong nước. Để hấp thu được nguồn ôxy này, bề mặt cơ thể của chúng được mở rộng thêm diện tích tiếp xúc với nước dưới dạng những túi da mỏng bên trong có nhiều nhánh khí quản phân bố, cấu tạo này được gọi là mang khí quản. Mang khí quản của sâu non bộ Phù du, bộ Cánh úp mọc ở cạnh bụng. Cũng có loại mang khí quản mọc ở bên ngực hoặc chân. Ở ấu trùng Chuồn chuồn kim (Bộ phụ Zygoptera) mang khí quản do các lông đuôi biến đổi thành, trong lúc đó ở ấu trùng Chuồn chuồn ngô (Bộ phụ Anisoptera) lại do ruột thẳng biến đổi thành nên còn gọi là mang ruột thẳng (Hình 4.28). Nhờ sự co bóp của bộ phận bụng nước liên tục được hút vào và đẩy ra qua hậu môn để mang ruột thẳng hấp thu dưỡng khí. Ngoài ra chúng còn lợi dụng sức đẩy phản lực của dòng nước này (nếu với cường độ lớn) để đưa cơ thể vọt lên phía trước khi vồ mồi hoặc chạy trốn kẻ thù. Như vậy ngoài chức năng hô hấp, mang ruột thẳng ở ấu trùng chuồn chuồn ngô còn có tác dụng như một cơ quan vận động. Khác với kiểu mang khí quản nói trên, trên mình sâu non Ngài đá và ở phần sau cơ thể sâu non bộ chỉ hồng lại có nhiều ống nhỏ chứa đầy máu để tăng diện tích hấp thu ôxy hoà tan trong nước, cấu tạo này có tên là huyết mang (Hình 4.28).



Hình 4.28. Một số kiểu mang hô hấp ở côn trùng sống dưới nước

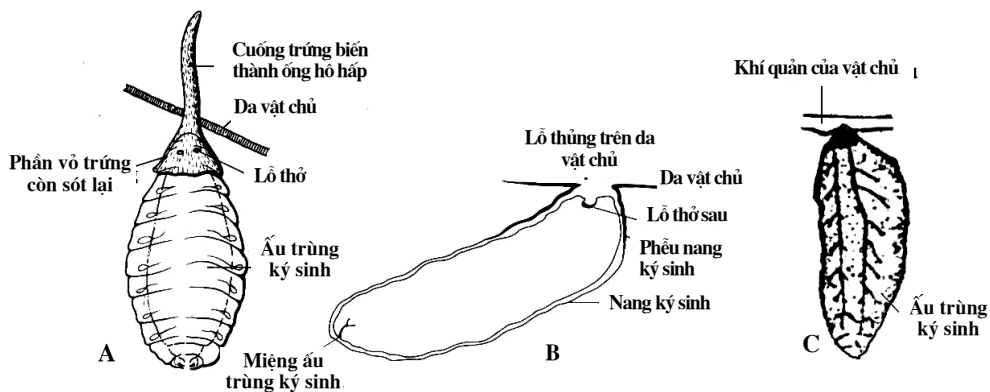
A1, A2. Mang ruột thẳng ở ấu trùng chuồn chuồn ngô nhìn bề ngoài và mặt cắt ngang (CF. Nếp gấp ngang; LF. Nếp gấp dọc; D. Khí quản dọc lưng; E1, E2. Các nhánh của khí quản; M. Ruột giữa; MT. Hệ Malpighi; R. Ruột thẳng; V. Khí quản dọc ruột)

B. Mang khí quản ở ấu trùng chuồn chuồn kim;

C1. Huyết mang ở ấu trùng Muỗi chỉ hồng; C2. Huyết mang ở ấu trùng Ngài đá (Hình A1, A2, C1 theo Imms; B và C2 theo Passarin d' Entrèves)

Ở nhóm côn trùng sống dưới nước hoàn toàn, hoạt động trao đổi khí được thực hiện qua da của một số loại mang, trong lúc lỗ thở đã tiêu biến. Vì vậy chúng còn được gọi là nhóm côn trùng thủy sinh không có lỗ thở mở.

- Hô hấp của côn trùng ký sinh bên trong



Hình 4.29. Hô hấp của côn trùng ký sinh bên trong

A. Sâu non ong ký sinh *Blastothrix* thở bằng cuống trứng thò ngoài da vật chủ;
B. Ấu trùng ruồi ký sinh *Thrixion* hướng lỗ thở vào một lỗ thủng trên da vật chủ;
C. Ấu trùng ruồi ký sinh lấy không khí từ khí quản của vật chủ (theo Imms)

Côn trùng ký sinh bên trong sinh sống trong máu của vật chủ nên phương thức hô hấp của chúng cũng có một số điểm tương tự như nhóm côn trùng sống dưới nước. Ví dụ đoi ruồi ký sinh *Thrixion* (Tachinidae) tuy sống bên trong cơ thể vật chủ nhưng lại hướng đôi lỗ thở phía sau qua một lỗ thủng trên bề mặt da vật chủ để lấy không khí. Hoặc có hân ống hô hấp thò qua da vật chủ để lấy không khí ở bên ngoài như ở ấu trùng ong ký sinh *Blastothrix*. Cũng có loài lấy không khí từ khí quản của vật chủ bằng cách đục vào khí quản chính hoặc để cho các nhánh khí quản nhỏ bao bọc cơ thể của chúng (Hình 4.29).

Ngoài kiểu lấy không khí nói trên, ấu trùng một số loài ong ký sinh bên trong còn có thể hấp thu được nguồn oxy ít ỏi hoà tan trong máu của vật chủ để sinh sống.

5.4.3. Ý nghĩa thực tiễn việc nghiên cứu bộ máy hô hấp ở côn trùng

Như đã nói ở trên, lỗ thở là miệng của khí quản trên bề mặt da, là nơi cơ thể côn trùng thực hiện quá trình trao đổi khí với môi trường bên ngoài. Ngoài ra lỗ thở cũng là nơi côn trùng thoát hơi nước để điều hoà thân nhiệt khi cần thiết. Nói chung khi nhiệt độ môi trường tăng cao hơn bình thường thì côn trùng phải tăng cường mở lỗ thở để thoát hơi nước nhằm làm mát cơ thể. Vì vậy số lượng và nhịp điệu mở lỗ thở ở côn trùng không chỉ tùy thuộc vào nhu cầu hô hấp mà còn do đòi hỏi điều tiết thân nhiệt của chúng.

Liên quan đến sự đóng mở lỗ thở còn có yếu tố thành phần và chất lượng không khí. Chẳng hạn khi tỷ lệ CO₂ trong không khí tăng lên tới 20-30% thì gián có biểu hiện bị ngạt thở, chúng phải thở rất mạnh, bụng co bóp tới 180 lần/phút và các lỗ thở mở hoàn toàn. Ngược lại khi không khí bị nhiễm độc bởi hoá chất, để tránh bị ngộ độc, côn trùng có phản ứng nhịn thở bằng cách đóng kín các lỗ thở. Từ các nhận xét này, khi dùng thuốc xông hơi trừ diệt sâu mọt trong các kho nông sản, người ta thường làm tăng nhiệt độ hoặc nồng độ CO₂ trong kho để cường bức sự mở lỗ thở ở côn trùng khiến chúng dễ bị trúng độc hơn.

Liên quan đến cấu tạo bộ máy hô hấp của côn trùng, người ta thường dùng dầu khoáng để bịt kín miệng lỗ thở hoặc ống hô hấp của côn trùng làm chúng chết ngạt. Ví dụ, vẩy dầu hoả, dầu mazut lên mặt ruộng nước để trừ rầy nâu hại lúa, lên bề mặt các mương, rãnh nước để diệt bọ gậy.

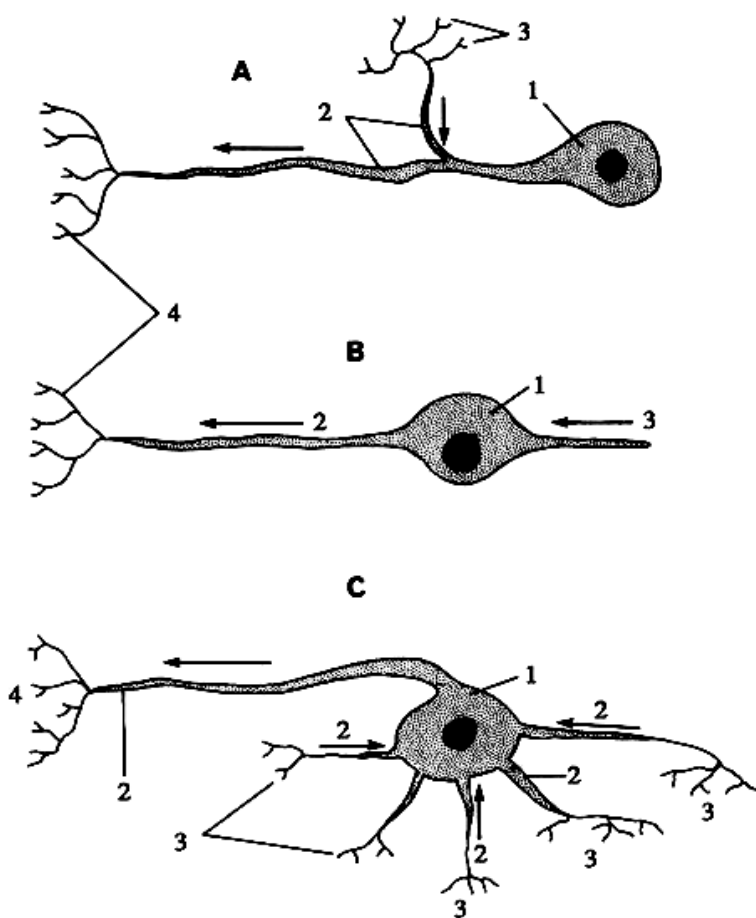
5.5. Bộ máy thần kinh

5.5.1. Cấu tạo của bộ máy thần kinh

Là động vật bậc thấp song bộ máy thần kinh và cơ quan cảm giác ở côn trùng đã phát triển khá hoàn chỉnh, đảm đương tốt vai trò điều khiển sự hài hoà, thống nhất của toàn bộ hoạt động sống trong cơ thể côn trùng đồng thời cân bằng và thích nghi một cách kỳ diệu với môi trường. Có thể xem đây là một trong những yếu tố quan trọng giúp côn trùng trở thành lớp động vật rất thành công và có ưu thế lớn trong tự nhiên.

Giống như mọi động vật khác, bộ máy thần kinh của côn trùng được cấu tạo bởi các tổ chức cơ bản là thần kinh nguyên hay neuron thần kinh. Thần kinh nguyên là loại tế

bào đặc biệt gồm có một tế bào thần kinh và dây thần kinh do tế bào này phân ra. Dây thần kinh gồm có nhánh chính, trên đó phân ra nhánh phụ và đầu mút các nhánh chính, nhánh phụ này lại phân tiếp thành các nhánh ngọn. Từ các mút còn lại của tế bào thần kinh còn phát ra những dây thần kinh ngắn hình rễ cây. Về cấu tạo, dây thần kinh có phần lõi phía trong, được bao bọc bởi màng bao thần kinh phía ngoài. Căn cứ vào số lượng nhánh chính, người ta phân ra các loại thần kinh nguyên một cực, hai cực và nhiều cực (Hình 4.30).



Hình 4.30. Các loại Neuron thần kinh ở côn trùng

A. Neuron một cực; B. Neuron hai cực; C. Neuron nhiều cực
1. Tế bào thần kinh; 2. Sợi trục; 3. Sợi nhánh; 4. Đầu mút dây thần kinh
(theo Chapman)

Tại những vị trí nhất định trong cơ thể, một số lượng lớn thần kinh nguyên tập trung lại tạo thành hạch thần kinh. Đây là những trung tâm thần kinh điều khiển các hoạt động trong cơ thể côn trùng. Khối tế bào của các thần kinh nguyên đơn cực thường nằm trong

các hạch thần kinh và từ đây các dây thần kinh thông tới các cơ và tuyến tiết để điều khiển sự hoạt động của các bộ phận này. Do đó các thần kinh nguyên một cực còn có tên là thần kinh nguyên vận động. Trong lúc đó thần kinh nguyên hai cực và nhiều cực phân bố ở dưới da, một nhánh chính nối với cơ quan cảm giác còn nhánh chính kia thông với hạch thần kinh để truyền đạt các thông tin thu nhận được về hệ thần kinh trung ương. Với chức năng này, các thần kinh nguyên hai cực và nhiều cực là những thần kinh nguyên cảm giác. Ngoài ra tại mép các hạch thần kinh còn có mặt một số thần kinh nguyên hai cực mà các nhánh chính của chúng giữ vai trò cầu nối giữa thần kinh nguyên vận động và thần kinh nguyên cảm giác. Đây là những thần kinh nguyên liên lạc.

Bộ máy thần kinh côn trùng là một thể thống nhất, song căn cứ vào vị trí phân bố và chức năng, bộ máy này được chia làm 3 hệ: Hệ thần kinh trung ương, Hệ thần kinh giao cảm và Hệ thần kinh ngoại vi, trong đó Hệ thần kinh trung ương giữ vai trò điều hoà toàn bộ hoạt động của cơ thể.

5.5.1.1. Hệ thần kinh trung ương

Hệ thần kinh trung ương ở côn trùng bao gồm 3 nhóm hạch thần kinh là Hạch não, Hạch dưới cuống họng và Chuỗi thần kinh bụng (Hình 4.31).

- **Hạch não.** Hạch não nằm ở trong đầu do 3 đôi hạch thần kinh của 3 đốt trước miệng hợp lại mà thành ở thời kỳ phôi thai nên có thể chia làm 3 phần là não trước, não giữa và não sau.

+ Não trước có kích thước lớn nhất, là trung tâm thần kinh của mắt kép và mắt đơn.

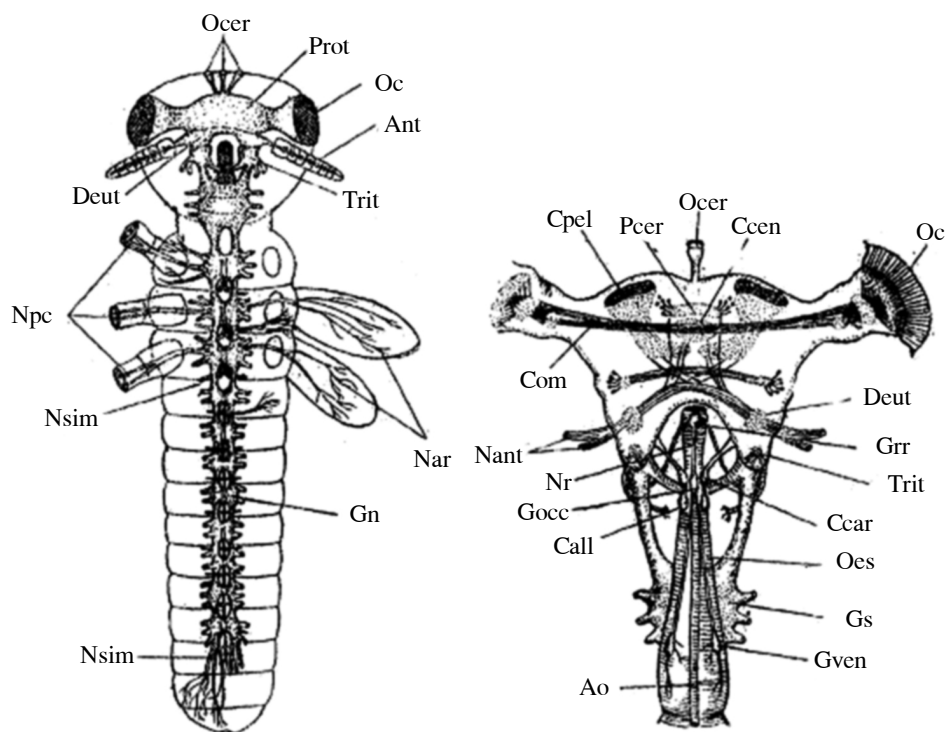
+ Não giữa là trung tâm thần kinh của râu đầu.

+ Não sau gồm 2 thuỳ, mút dưới kéo dài và nối với nhau bằng dây thần kinh vòng quanh cuống họng. Cũng từ 2 đầu mút này còn có đôi dây thần kinh môi - trán và đôi dây thần kinh hai bên cuống họng thông với hạch thần kinh dưới cuống họng. Não sau được xem là trung tâm thần kinh của môi và vùng trán.

Có thể thấy chức năng của não côn trùng khá hạn chế, tuy thế nó vẫn có vai trò chi phối, điều khiển các hạch thần kinh khác trong cơ thể.

- **Hạch thần kinh dưới cuống họng.** Hạch này cũng do 3 đôi hạch thần kinh 3 đốt trước miệng hợp lại mà thành ở thời kỳ phôi thai. Đây là trung tâm thần kinh của bộ phận miệng, phần trước ống tiêu hoá, tuyến nước bọt và các cơ ở cổ.

- **Chuỗi hạch thần kinh bụng.** Là một chuỗi các đôi hạch thần kinh của 3 đốt ngực và 8 đốt bụng của côn trùng nối với nhau bởi các dây thần kinh dọc và ngang. Như vậy số đôi hạch nhiều nhất của chuỗi thần kinh bụng là 11, nhưng trong quá trình tiến hoá một số đôi hạch đã kết hợp lại với nhau. Ví dụ ở mòng trâu (*Tabanus*) 3 đôi hạch ngực đã nhập làm một, ở ruồi nhà cả chuỗi hạch này đã hợp lại thành một hạch duy nhất. Tương ứng với từng phần của cơ thể, các đôi hạch ngực điều khiển sự hoạt động của chân và cánh. Các đôi hạch bụng điều khiển sự vận động của các cơ ở bụng, bộ phận sinh dục ngoài và lông đuôi. Điều đặc biệt là tuy nằm trong chuỗi thần kinh bụng song đôi hạch cuối cùng lại không thuộc vào hệ thần kinh trung ương mà thuộc vào hệ thần kinh giao cảm.



Hình 4.31. Sơ đồ bộ máy thần kinh ở côn trùng

1. Nhìn phía mặt bụng; 2. Nhìn phía mặt lưng (phần đầu)

Ant. Râu đầu; Ao. Động mạch; Call. Thở bên cuống họng; Ccar. Thở bên tim;
Ccen. Thở trung tâm; Cpel. Thở cán; Deut. Trung khu râu đầu; Gocc. Hạch thần kinh
chăm; Grr. Hạch thần kinh trán; Gn. Hạch thần kinh bụng; Gs. Hạch thần kinh dưới
cuống họng; Gven. Hạch thần kinh túi chứa thức ăn (điều); Nant. Dây thần kinh râu đầu;
Nar. Dây thần kinh cánh; Npc. Dây thần kinh chân; Nr. Dây thần kinh ngược chiều;
Nsim. Dây thần kinh giao cảm; Oc. Mắt kép; Oes. Cuống họng;
Ocer. Não trước; Prot. Não giữa; Trit. Não sau
(theo Weber)

5.5.1.2. Hệ thần kinh giao cảm

Đây là hệ thần kinh điều khiển sự hoạt động của các bộ máy bên trong cơ thể côn trùng nên còn được gọi là Hệ thần kinh nội tạng. Hệ thần kinh này phân bố rải rác, gồm hạch thần kinh trán, đôi dây thần kinh ngược chiều điều khiển sự hoạt động của phần trước bộ máy tiêu hoá; ngoài ra tại khoảng giữa từng đôi hạch của chuỗi thần kinh bụng có dây thần kinh hình chữ Y ngược kéo dài về hai bên của mỗi đốt để điều khiển sự đóng mở của lỗ thở. Riêng hạch cuối cùng của chuỗi thần kinh bụng điều khiển sự hoạt động của phần sau bộ máy tiêu hoá và bộ máy sinh sản.

5.5.1.3. Hệ thần kinh ngoại vi

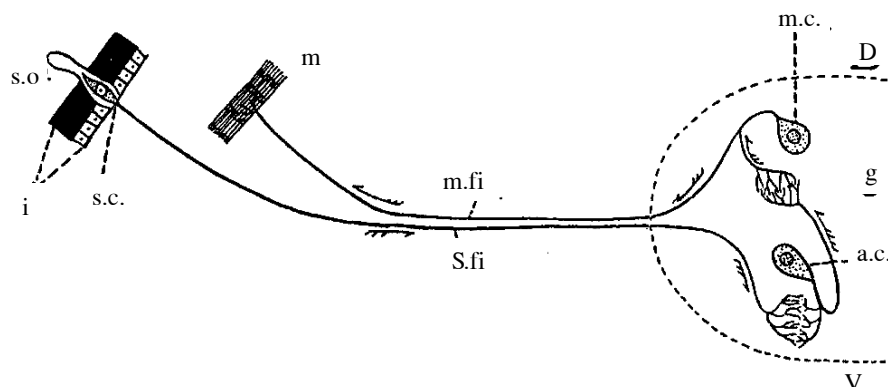
Như tên gọi, Hệ thần kinh này nằm ở phía ngoài, gồm ngọn của các thần kinh nguyên cảm giác, như một mạng nhện phân bố ngay dưới lớp nội bì để nối với các cơ quan cảm giác có trên bề mặt cơ thể côn trùng. Có thể thấy chức năng chủ yếu của hệ thần kinh ngoại vi là truyền đạt các thông tin cảm thụ được từ môi trường về hệ thần kinh trung ương.

5.5.2. Cung phản xạ và cơ chế dẫn truyền xung động thần kinh

Cung phản xạ là một quá trình hoạt động thần kinh xảy ra từ lúc có một nguồn kích thích tác động lên cơ thể côn trùng cho đến lúc cơ quan chức năng thực hiện phản ứng trả lời tương ứng. Quá trình này diễn ra rất phức tạp song cơ bản trải qua 5 bước như sau:

- Cơ quan cảm giác cảm thụ nguồn kích thích và phát sinh hưng phấn.
- Hưng phấn được truyền về thần kinh trung ương theo dây thần kinh cảm giác dưới dạng xung động thần kinh.
- Thần kinh trung ương tiếp nhận thông tin và hình thành phản ứng trả lời.
- Mệnh lệnh được truyền đạt dưới dạng xung động thần kinh theo dây thần kinh vận động đến bộ phận phản ứng.
- Bộ phận phản ứng thực hiện phản ứng trả lời thích hợp.

Các bước hoạt động thần kinh trên đây được trình bày ở Hình 4.32



Hình 4.32. Sơ đồ một cung phản xạ trong hoạt động thần kinh ở côn trùng

D. Mặt lưng của hạch thần kinh; V. Mặt bụng của hạch thần kinh
m.fi. Dây thần kinh vận động; s.fi. Dây thần kinh cảm giác; i. Da côn trùng; s.o. Cơ quan thụ cảm; s.c. Neuron cảm giác; m. Cơ thịt; a.c. Neuron liên lạc; m.c. Neuron vận động (theo Imms)

Về sự dẫn truyền xung động thần kinh, theo thuyết Ion của Hodgkin, ở mặt ngoài và mặt trong của màng bao dây thần kinh luôn tồn tại một tỷ lệ ion Na và K thích hợp để duy trì một điện thế bằng không (0). Song khi có một nguồn kích thích xảy ra, các ion

Na sẽ lập tức di chuyển vào phía trong màng khiến nơi đó xuất hiện một điện thế nhất định, có nghĩa thần kinh nơi đó đã phát sinh hưng phấn. Bằng tác động cảm ứng dây chuyền, hưng phấn này được truyền đi trong dây thần kinh theo một chiều nhất định, đó là xung động thần kinh. Như vậy xung động thần kinh có bản chất là một dòng điện sinh học. Ngay sau khi thần kinh phát sinh hưng phấn, màng bao dây thần kinh lại cho phép ion K di chuyển ra phía ngoài màng. Động thái này đã triệt tiêu điện thế vừa được hình thành nơi đó đảm bảo cho sự hưng phấn thần kinh không thể tiếp diễn một khi nguồn kích thích đã kết thúc. Như đã biết, trên đường đi của dây thần kinh có những chỗ cách quãng tại đầu mút các nhánh của 2 thần kinh nguyên liên kế, đó là synap thần kinh. Tuy vậy xung động thần kinh vẫn được truyền qua cả các synap nhờ sự xuất hiện đúng lúc của chất acetylcholine. Đó là một chất môi giới thần kinh (mediator) chỉ tồn tại trong khoảnh khắc khi có xung động thần kinh cần đi qua synap, sau đó nó nhanh chóng bị phân giải bởi men Cholinesteraza để hưng phấn thần kinh không tiếp diễn một khi nguồn kích thích không còn. Bằng thực nghiệm người ta đã biết được tốc độ dẫn truyền của xung động thần kinh ở côn trùng là khoảng 5m/giây.

5.5.3. Hoạt động thần kinh ở côn trùng

Hoạt động thần kinh ở côn trùng bao gồm toàn bộ các phản ứng trả lời của cơ thể trước các nguồn kích thích từ môi trường bên ngoài và các tác nhân sinh lý bên trong. Các phản ứng này đặc trưng cho từng loài, được gọi là hành vi hay tập tính của côn trùng. Hành vi ở côn trùng rất đa dạng và phong phú được phân thành các loại sau đây:

5.5.3.1. Phản xạ không điều kiện

Hầu hết hành vi của côn trùng là các phản xạ không điều kiện. Đây là những phản xạ bẩm sinh, được di truyền một cách ổn định, hình thành nên tập tính rất đặc trưng của từng loài côn trùng. Các tập tính ở côn trùng thuộc vào 3 nhóm hành vi sau đây:

- *Phản xạ đơn giản*: Là phản ứng trả lời trực tiếp của côn trùng trước một nguồn kích thích từ môi trường bên ngoài. Như khi bị khuấy động, một số loài bọ cánh cứng thuộc họ Vòi voi, họ Bọ củi lập tức có hành vi giả chết bằng cách co rúm chân, râu, nằm yên bất động hoặc rơi khỏi nơi đậu. Trong lúc đó một số loài côn trùng khác lại tiết chất độc, mùi hôi, hay phô bày hình thái kỳ dị của chúng để đe dọa, xua đuổi kẻ thù. Có thể thấy các phản xạ đơn giản thường là các phản ứng tự vệ tức thời của côn trùng.

- *Xu tính*: Cũng là một loại phản ứng trả lời của côn trùng trước một nguồn kích thích từ môi trường bên ngoài song dạng phản ứng này rất mạnh mẽ, dai dẳng, bản thân côn trùng không thể tự kiểm chế chừng nào nguồn kích thích vẫn còn tồn tại. Ví dụ vào ban đêm, khi nhìn thấy ánh sáng đèn, nhiều loài côn trùng đã lao vào nguồn sáng không ngưng nghỉ cho đến lúc kiệt sức, từ đó chúng có tên chung là "bọ thiêu thân". Ngoài ánh sáng, một số tác nhân vật lý, hoá học khác như màu sắc, mùi vị cũng có thể là nguồn kích thích của một loạt xu tính khác ở côn trùng. Ví dụ loài rệp đào bị hấp dẫn rất

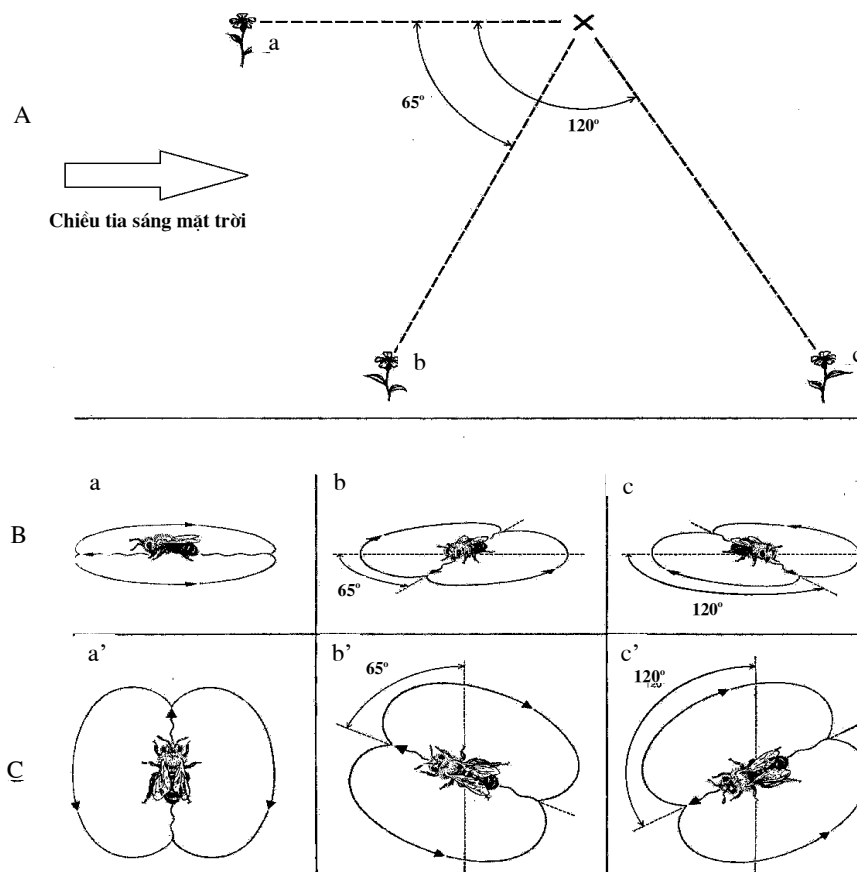
mạnh bởi màu vàng hoàng yến, còn ngài sâu cần gié, sâu xám lại rất thích mùi chua ngọt. Cần thấy rằng cùng với một nguồn kích thích, phản ứng của các loài côn trùng là không giống nhau. Nếu tỏ ra thích thú, hướng đến nguồn kích thích, chúng là loài có xu tính thuận hay xu tính dương đối với nguồn kích thích đó. Còn nếu chúng lánh xa nguồn kích thích, chúng là loài có xu tính nghịch hay xu tính âm với nguồn kích thích này. Ví dụ ngài sâu đục thân lúa 2 chấm có xu tính dương đối với ánh sáng đèn, còn loài gián lại luôn lẩn trốn ánh sáng, chúng là loài có xu tính âm với nguồn kích thích này.

Hiểu biết về xu tính có ý nghĩa to lớn trong nghiên cứu côn trùng ứng dụng và trong công tác bảo vệ thực vật. Đó là cơ sở không thể thiếu trong việc xây dựng phương pháp điều tra, theo dõi và bẫy bắt côn trùng ngoài tự nhiên. Trong thực tiễn sản xuất, khái niệm xu tính thường được hiểu theo nghĩa rộng để chỉ tính ưa thích của côn trùng đối với một yếu tố môi trường nào đó. Khi mô tả thường nói rút gọn là "có xu tính" để chỉ có xu tính thuận (hay dương) hoặc "không có xu tính" để chỉ có xu tính nghịch (hay âm) đối với một yếu tố môi trường nào đó.

- *Bản năng*: Khác với phản xạ đơn giản và xu tính, bản năng là dạng hành vi của côn trùng xảy ra dưới sự tác động của tác nhân sinh lý bên trong như tác động của các loại Hormon thông qua bộ máy thần kinh côn trùng. Đây là một loại hoạt động thần kinh rất phức tạp bao gồm một chuỗi phản xạ xảy ra theo một trình tự rất chặt chẽ trong đó phản xạ trước là nhân tố của phản xạ sau. Do đó nếu một khâu phản xạ nào đó không thực hiện được thì các khâu tiếp theo không thể tiếp diễn và tất nhiên toàn bộ hành vi bản năng này bị bỏ dở.

Có thể lấy bản năng bắt dế nuôi con của giống ong đất *Sphex* làm ví dụ. Loài ong này vào mùa sinh sản, sau khi đã đào hang làm tổ ở trong đất, chúng đi săn bắt các loài dế nhỏ để làm thức ăn nuôi ong non về sau. Khi tìm được đối tượng, chúng tìm cách đốt vào hạch thần kinh ở ngực nhằm làm cho con mồi tê liệt mà không chết, sau đó cuời lên con mồi, rồi ngoạm lấy râu để tha về tổ. Nhưng nếu lúc này vì một lý do nào đó mà con dế không còn râu thì ong *Sphex* sẽ bỏ con mồi này để đi tìm một con dế khác. Hành vi săn dế của ong *Sphex* thật khôn khéo giống như một hành động có trí khôn, song thật ra đây chỉ là một hoạt động bản năng không có ý thức. Vì nếu có lý trí chắc chắn ong *Sphex* sẽ tìm mọi cách để mang con mồi về tổ mà không lệ thuộc vào đôi râu của nó.

Trong đời sống, côn trùng thể hiện nhiều bản năng rất kỳ thú và tinh tế như chuẩn bị lỗ vũ hoá của nhóm sâu đục thân hay sống trong đất, cách xây tổ và xác định đường đi về của loài ong mật v.v. (Hình 4.33). Đó là kết quả của một quá trình tiến hoá lâu dài, đảm bảo cho côn trùng chiếm được ưu thế trong tự nhiên. Những hiểu biết về bản năng của côn trùng giúp chúng ta hiểu rõ hơn tập tính hoạt động, khả năng thích nghi kỳ lạ của chúng để từ đó đề xuất những biện pháp thích hợp trong việc phòng chống các loài sâu hại, đồng thời bảo vệ và nhân nuôi tốt những loài côn trùng có ích.



Hình 4.33. Điệu múa chỉ đường đến nguồn thức ăn của Ong mật

- A. Vị trí tương đối giữa tổ ong (X), chiều tia sáng mặt trời và các nguồn thức ăn a, b, c;
 B. 3 điệu múa a, b, c trên mặt phẳng nằm ngang, chỉ đường tới các nguồn thức ăn a, b, c;
 C. 3 điệu múa a', b', c' trên mặt phẳng thẳng đứng, chỉ đường tới các nguồn thức ăn a, b, c.
 → Đường múa của ong; ----- Đường tưởng tượng cùng chiều với tia sáng mặt trời khi ong múa trên mặt phẳng nằm ngang hoặc là đường thẳng đứng khi ong múa trên mặt phẳng thẳng đứng. Góc tạo ra bởi 2 đường này luôn bằng với góc giữa đường tia sáng mặt trời đến cửa tổ và đường thẳng từ cửa tổ đến nguồn thức ăn
 (theo Thomas Eisner và E. O. Wilson)

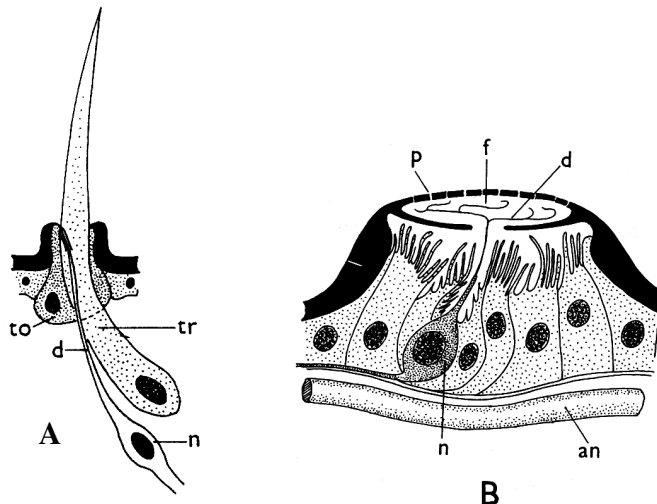
5.5.3.2. Phản xạ có điều kiện

Đây là những phản xạ tập nhiễm nên không phải là đặc tính chung của loài mà chỉ hình thành một cách cá biệt và tạm thời ở những cá thể côn trùng đã có dịp "trải nghiệm" với một yếu tố kích thích nào đó. Ví dụ đặc tính bẩm sinh của loài gián là sợ ánh sáng và thích bóng tối, nên khi được nuôi trong hộp có 2 ngăn sáng, tối thì chúng bao giờ cũng ở ngăn tối. Nhưng nếu tại đây chúng luôn gặp phải tác động bất lợi như bị điện giật chẳng hạn thì chỉ sau một thời gian ngắn những con gián này đã xuất hiện một đặc tính mới là sợ bóng tối dù được chuyển sang một hộp nuôi khác không có điện. Đó

là một phản xạ có điều kiện vừa được hình thành. Sự hình thành phản xạ có điều kiện ở côn trùng chứng tỏ ở một mức độ nào đó lớp động vật bậc thấp này đã có khả năng liên tưởng và nhớ lại, điều này cho phép người ta có thể huấn luyện côn trùng thực hiện một hành vi nào đó. Những người nuôi ong cho biết họ có thể huấn luyện ong đến thụ phấn cho những loài hoa vốn dĩ không được ong tìm đến trong tự nhiên do không có nguồn mật và phần hoa thích hợp. Bằng cách làm giả những bông hoa này song có chứa loại thức ăn mà ong ưa thích để lôi cuốn chúng đến. Vì đã quen kiếm ăn ở đây nên khi bắt gặp các bông hoa thật cùng loại ở ngoài tự nhiên, những con ong này sẽ không ngần ngại bay đến để tìm kiếm loại thức ăn quen thuộc mà chúng nhớ đến, nhờ vậy các bông hoa đã được ong thụ phấn giúp. Đương nhiên việc huấn luyện thỉnh thoảng phải được lặp lại để củng cố phản xạ có điều kiện mới được hình thành ở những cá thể ong này.

5.5.4. Cơ quan cảm giác

Cơ quan cảm giác của côn trùng bao gồm 5 giác quan là xúc giác, khứu giác, vị giác, thính giác và thị giác. Tùy theo chức năng, mỗi loại cơ quan cảm giác thường phân bố ở những vị trí khác nhau trên cơ thể côn trùng và biểu hiện bên ngoài cũng không giống nhau. Song về cấu trúc tổ chức chúng đều có đặc điểm chung là: i, gồm nhiều bộ phận thụ cảm (*sensilla*) có cấu tạo gắn với da côn trùng (lông, gai, hốc lõm...) để tiếp nhận và khuếch đại nguồn kích thích cơ học hoặc hoá học; ii, có một hoặc nhiều thần kinh nguyên cảm giác (*sensory neuron*) chuyên biệt để cảm thụ kích thích (Hình 4.34). Sau đây là một số điểm khái quát về các cơ quan cảm giác ở côn trùng:



Hình 4.34. Cấu tạo cơ quan cảm giác ở côn trùng

- A. Lông xúc giác ở nhặng *Calliphora* (tr. Lông xúc giác; n. Neuron cảm giác; d. Dây thần kinh cảm giác; to. Tế bào lông nguyên thủy) (theo Richter)
- B. Lỗ khứu giác trên râu đầu rệp muội *Megoura viciae* (an. Thần kinh râu đầu; c. Bề mặt râu đầu; d. Đầu mút dây thần kinh cảm giác; n. Neuron cảm giác; f. Hốc khứu giác chứa dịch lỏng; p. Khe hở quanh bờ da của hốc khứu giác) (theo Thomas Eisner và E. O. Wilson)

5.5.4.1. Cơ quan xúc giác

Cơ quan này phân bố rộng khắp trên bề mặt cơ thể, nhất là trên các chi phụ, đặc biệt ở râu đầu, râu hàm dưới, râu môi dưới và lông đuôi. Bộ phận thụ cảm thường là dạng lông có phần gốc nối với dây thần kinh. Cơ quan xúc giác có thể cảm thụ được các kích thích cơ giới (tiếp xúc, va chạm) và kích thích vật lý từ môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, áp suất không khí. Nhờ khả năng này, những loài côn trùng sống trong hang tối có thể dùng râu đầu thay cho mắt đã thoái hoá.

5.5.4.2. Cơ quan khứu giác

Cơ quan khứu giác ở côn trùng rất phát triển, có thể cảm thụ rất nhạy mùi các chất hoá học trong tự nhiên giúp chúng tìm kiếm được thức ăn, nơi để trứng thích hợp. Đặc biệt côn trùng đã sử dụng pheromon như một hình thức thông tin bằng mùi phổ biến nhất trong loài, chi phối các hoạt động di chuyển, tập hợp bầy đàn, tự vệ và nhất là tìm kiếm đối tượng khác giới để ghép đôi giao phối từ khoảng cách hàng ngàn mét. Có thể thấy cơ quan khứu giác giữ vai trò quan trọng đối với sự sinh tồn của cá thể và loài. Bộ phận thụ cảm khứu giác thường có dạng những hốc nhỏ gọi là lỗ khứu giác, phân bố chủ yếu ở râu đầu, râu hàm dưới và cả ở lông đuôi. Do có thêm nhu cầu tìm kiếm đối tượng ghép đôi nên số lượng lỗ khứu giác ở con đực nhiều hơn, như bọ hung đực có tới 50.000 lỗ khứu giác, còn con cái chỉ có 8.000 lỗ. Cũng vì lý do này râu đầu của con đực thường có kích thước lớn hơn con cái. Ví dụ ngài đực thường có kiểu râu đầu lông chim khá đồ sộ, trong lúc đó ở ngài cái là kiểu râu sợi chỉ mỏng manh.

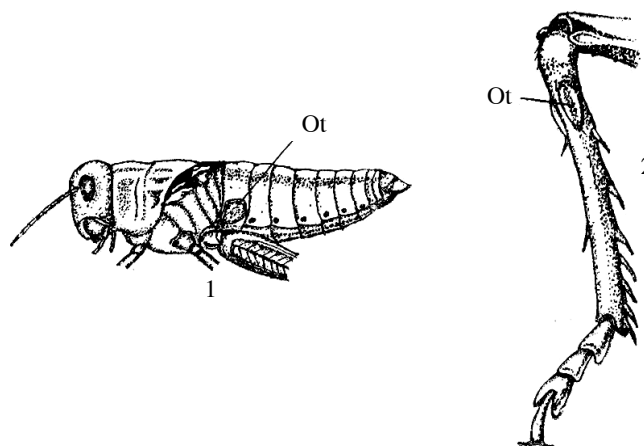
5.5.4.3. Cơ quan vị giác

Cơ quan vị giác ở côn trùng có thể cảm thụ vị các chất hoá học khi tiếp xúc trực tiếp với độ tinh nhạy rất cao. Ví dụ loài bướm gai *Pyrameis atalanta* có thể nhận biết được một dung dịch đường ngay ở nồng độ 0,0027%, tức gấp 265 lần khả năng vị giác của người. Loài ong mật cũng dễ dàng nhận ra một dung dịch đường dù chỉ trộn lẫn một lượng nhỏ muối ăn. Khả năng này đã giúp côn trùng lựa chọn được thức ăn thích hợp. Bằng chứng là giữa các giống trong cùng một loại cây trồng chúng chỉ chọn ăn một vài giống ưa thích và từ chối không ăn những giống khác. Các nhà chọn tạo giống cây trồng đã chú ý đến đặc điểm này trong việc chọn tạo giống kháng sâu.

Bộ phận thụ cảm vị giác thường có dạng gai mảnh hoặc nốt lồi nhỏ hình trứng phân bố chủ yếu ở bộ phận miệng côn trùng như lá giữa môi, lưỡi, râu hàm dưới, râu môi dưới. Để tiện cho việc tìm kiếm và nếm thức ăn, ở ruồi nhà và một số loài ong, bướm còn có bộ phận thụ cảm vị giác phân bố ở mặt dưới đốt bàn chân. Cơ quan vị giác ở côn trùng không chỉ liên quan đến việc lựa chọn thức ăn mà còn giúp chúng tìm kiếm được nơi thích hợp để đẻ trứng nhờ có bộ phận thụ cảm vị giác phân bố ở đầu mút ống đẻ trứng. Bằng ống đẻ trứng, một số loài ruồi có thể chọn được đất có độ chua thích hợp để sinh sản. Đặc biệt loài ong kén nhỏ *Orgilus lepidus*, qua ống đẻ trứng không chỉ chọn đúng được loài vật chủ mà còn phân biệt được vật chủ đã bị ký sinh để tránh không đẻ trứng trùng lặp (Hawke et al., 1973).

5.5.4.4. Cơ quan thính giác

Thính giác là giác quan ít phổ biến ở côn trùng, chỉ có ở những loài có khả năng phát âm thanh để lôi cuốn đối tượng khác giới đến ghép đôi giao phối. Bộ phận thụ cảm thính giác thường có dạng hốc lõm, bên ngoài có hình màng trống để tiếp nhận sóng âm thanh, cũng có khi nằm sâu phía trong chỉ để lộ một kẽ nhỏ trên bề mặt da. Bên trong bộ phận thụ cảm có cơ cấu truyền âm là những tế bào hình cốc do tế bào nội bì biến đổi thành. Phần gốc các tế bào này kéo dài thành cán truyền âm nối thông với các thần kinh nguyên cảm giác. Tùy theo loài, bộ phận thụ cảm thính giác có thể phân bố ở những vị trí rất khác trên cơ thể. Ở châu chấu, cấu tạo này nằm ở 2 bên mặt lưng của đốt bụng thứ nhất, trong lúc đó ở dế mèn và muỗi lại thấy ở đốt ống chân trước (Hình 4.35). Đặc biệt hơn, cơ quan thính giác của muỗi đực được tìm thấy ở râu đầu, riêng với loài dấn lại nằm ở phiến đuôi. Ngoài chức năng chính để nghe tín hiệu giới tính, cơ quan thính giác của một số loài côn trùng còn có những chức năng khác. Ví dụ một số loài ong ký sinh có thể lần theo tiếng động để tìm đến vật chủ hoặc một vài loài ngài khi đang bay có thể nghe được tiếng đập cánh của dơi đã trốn tránh sự săn bắt này bằng cách xếp cánh cho rơi nhanh xuống phía dưới.

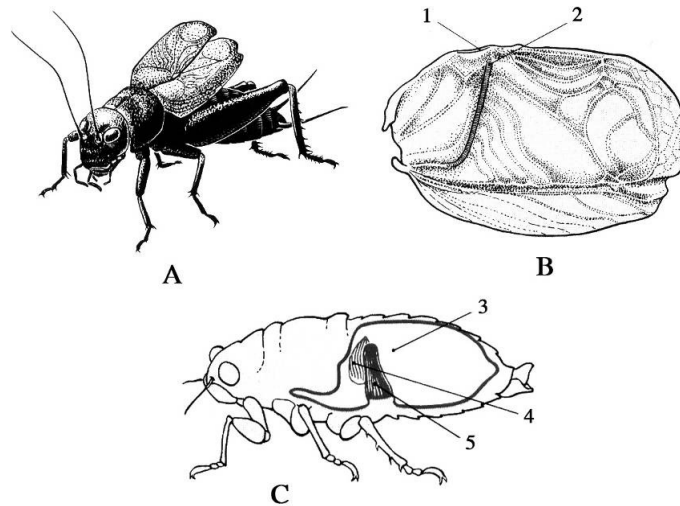


Hình 4.35. Vị trí lỗ thính giác ở côn trùng

1. Lỗ thính giác ở trên mặt lưng đốt bụng thứ nhất của châu chấu; 2. Lỗ thính giác ở chày chân trước của dế mèn; Ot. Lỗ thính giác
(Hình 1 theo Segolep; Hình 2 theo Tumpel)

Tuy không phổ biến song âm thanh cũng là một hình thức thông tin ở côn trùng. Để tạo ra âm thanh, mỗi loài có một cách khác nhau. Ở Châu chấu, khi cần phát tiếng kêu chúng gài cạnh trong của đốt đùi chân sau vào một mạch dọc của cánh trước tạo ra những âm thanh thô và rời rạc. Còn ở những con dế đực, bằng cách rung đôi cánh trước với tần số lớn khiến 2 mạch cánh đặc biệt xiết vào nhau tạo nên những chuỗi âm thanh ròn rã. Tiếng "gáy" của dế có độ vang rất lớn vì âm thanh đã được khuếch đại nhờ một "hộp cộng hưởng" do đôi cánh trước phồng lên tạo ra (Hình 4.36). Khác với tiếng kêu

của châu chấu và dế, âm thanh phát ra từ các con ve sâu đục là do sự rung động với tần số cực lớn của cặp lá gió nằm trong 2 "hộp cộng hưởng" khá lớn có nắp che nằm ở mặt bụng của chúng. Tiếng kêu của côn trùng ngoài chức năng chính để hấp dẫn giới tính, đôi khi còn có ý nghĩa đe dọa đối thủ cạnh tranh như trường hợp tiếng gáy của dế chọi.



Hình 4.36. Một số cơ quan phát âm thanh ở Côn trùng

A. Tư thế giương cánh “gáy” của Dế đất; B. Cánh trên của Dế đất;

C. Mặt cắt xoang phát âm thanh của Ve sâu

1. Gờ cựa ở mép cánh; 2. Gân cánh ráp; 3. Buồng rỗng ở bụng; 4. Màng rung;

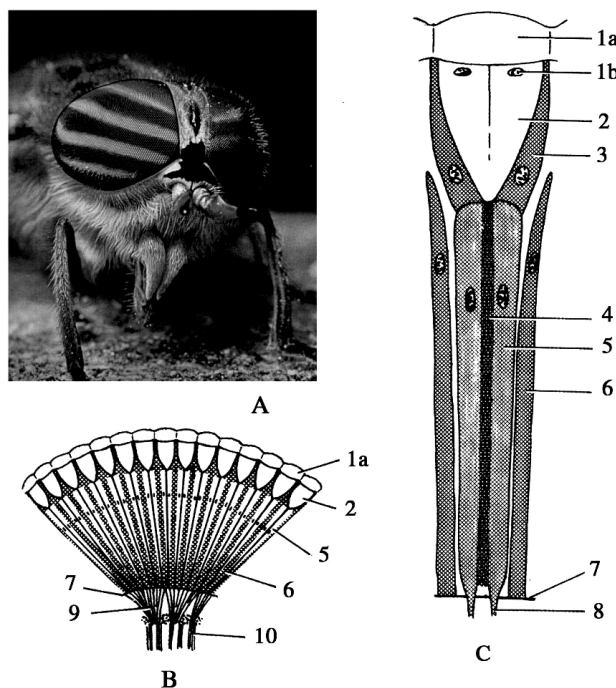
5. Cơ điều khiển màng rung

(theo Peter Farb)

5.5.4.5. Cơ quan thị giác

Cơ quan thị giác ở côn trùng khá đa dạng, gồm mắt kép, mắt đơn và mắt bên.

- Mắt kép là loại mắt chủ yếu của côn trùng, chỉ có ở pha trưởng thành và ấu trùng biến thái không hoàn toàn. Mắt kép là tập hợp của nhiều mắt nhỏ, như ở ruồi nhà mắt kép gồm 4.000 mắt nhỏ, ở bướm phượng là 17.000, và ở Chuồn chuồn là 20.000, chúng xếp sít vào nhau như các mũi trong một quả na. Mắt nhỏ ở côn trùng thường có tiết diện hình lục giác hoặc gần tròn với cấu tạo khá hoàn chỉnh gồm giác mạc, tế bào giác mạc, thể thủy tinh, thể võng mạc, các tế bào sắc tố giác mạc, sắc tố võng mạc và trụ thị giác với mút cuối nối với dây thần kinh thị giác (Hình 4.37). Với cấu tạo như vậy, mỗi mắt nhỏ được xem là một đơn nguyên thị giác, tức có thể nhìn thấy vật thể. Tuy nhiên do đặc điểm cấu tạo của giác mạc, chỉ có các tia sáng song song với trục mắt nhỏ là có thể đi thẳng vào đáy mắt để đến được mút trên của trụ thị giác, còn các tia sáng xiên đều bị phản xạ ra ngoài mắt hoặc bị khúc xạ lên mép bên của mắt và bị các tế bào sắc tố hấp thu. Như vậy mỗi mắt nhỏ chỉ tiếp thu được hình ảnh một điểm của vật thể và côn trùng phải ghép kết quả nhìn của tất cả các mắt nhỏ để có được hình ảnh tổng thể của vật thể. Đây là kiểu nhìn ghép hình của côn trùng và đương nhiên số lượng mắt nhỏ càng nhiều thì hình ảnh càng rõ nét.



Hình 4.37. Cấu tạo mắt kép của côn trùng

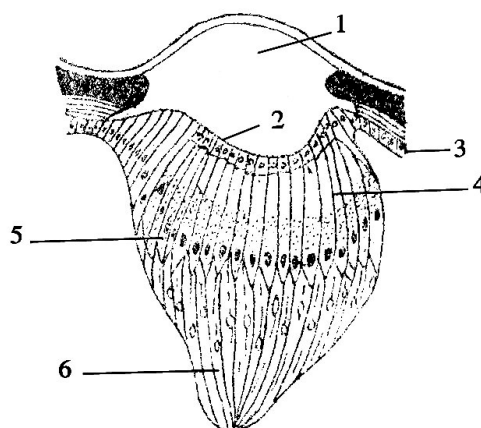
A. Đôi mắt kép lớn ở Ruồi ngựa; B. Mắt cắt một mẫu mắt kép với nhiều mắt nhỏ xếp cạnh nhau; C. Cấu tạo một mắt nhỏ

1a. Giác mạc; 1b. Nhân tế bào giác mạc; 2. Thủy tinh thể; 3. Tế bào sắc tố giác mạc;
4. Trụ thị giác; 5. Tế bào thị giác; 6. Tế bào sắc tố võng mạc; 7. Màn cửa ánh sáng;
8. Dây thần kinh thị giác; 9. Bó dây thần kinh thị giác; 10. Phiến lá thị giác
(theo Peter Farb và Chapman)

Đối với côn trùng hoạt động ban đêm, mắt kép của chúng đã có một số biến đổi để thích nghi với điều kiện thiếu ánh sáng. Có thể thấy mắt nhỏ của chúng dài hơn, trụ thị giác không tiếp xúc với thể thủy tinh mà lùi sâu xuống phía dưới và sắc tố trong các tế bào sắc tố có thể di chuyển lên phía trên khi đêm xuống. Với cấu tạo này, không chỉ có các tia chiếu thẳng mà cả một số tia chiếu xiên vẫn có cơ hội được trụ thị giác tiếp nhận. Có nghĩa mỗi mắt nhỏ có thể nhận được hình ảnh vài điểm của vật thể. Đây là kiểu nhìn ghép chồng hình của côn trùng hoạt động ban đêm.

Do không có khả năng điều tiết tiêu cự nên mỗi loài côn trùng chỉ có thể nhìn rõ vật thể ở một khoảng cách nhất định. Ví dụ ở ruồi nhà là 0,4-0,7 m, với bướm là 1-1,5 m. Nhìn xa nhất có lẽ là mòng trâu, chúng có thể phát hiện được đàn gia súc đang di chuyển ở khoảng cách 135 m. Bên cạnh giới hạn về khoảng cách, khả năng phân biệt màu sắc của mắt côn trùng cũng khá hạn chế. Ong mật được xem là côn trùng giỏi nhận biết màu sắc song vẫn không phân biệt được màu xanh lơ với xanh lá cây, giữa màu đỏ với màu đen.

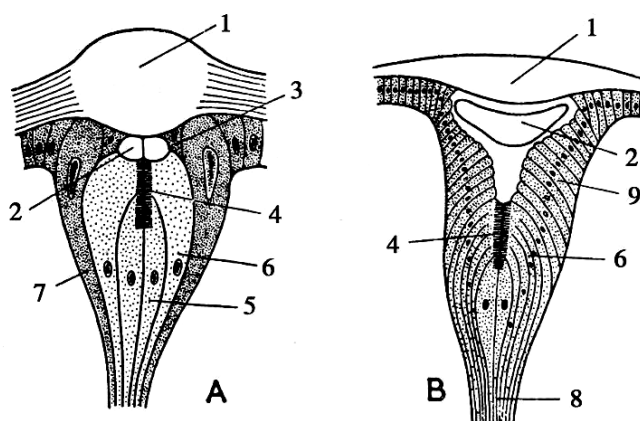
Bên cạnh mắt kép, ở phía trước trán hay đỉnh đầu côn trùng còn thấy có 2 hay 3 mắt đơn, cũng có khi chỉ có một hoặc hoàn toàn không có. Giống như mắt nhỏ, mắt đơn cũng là một đơn nguyên thị giác nhưng có cấu tạo đơn giản hơn với giác mạc lồi (Hình 4.38) nên khả năng nhìn rất hạn chế. Thực tế loại mắt này chỉ có chức năng nhận biết cường độ và góc tới của ánh sáng đối với trục cơ thể, giúp chúng định hướng khi di chuyển và giữ thăng bằng khi bay.



Hình 4.38. Cấu tạo mắt đơn ở côn trùng

1. Giác mạc; 2. Tế bào giác mạc; 3. Tầng tế bào nội bì; 4. Trụ thị giác; 5. Tế bào sắc tố; 6. Thân kinh mắt đơn (theo Snodgrass)

Như tên gọi, mắt bên có số lượng từ 2 đến 7 đôi nằm ở hai bên đầu một số nhóm sâu non biến thái hoàn toàn như sâu non bộ Cánh vảy, sâu non họ Ong ăn lá... Tương tự như mắt đơn song có cấu tạo hoàn chỉnh hơn với giác mạc ít lồi nên khả năng nhìn của mắt bên cũng tốt hơn. Ngoài nhận biết cường độ ánh sáng, mắt bên cũng nhìn được vật thể ở khoảng cách gần (Hình 4.39).



Hình 4.39. Cấu tạo mắt bên ở sâu non côn trùng

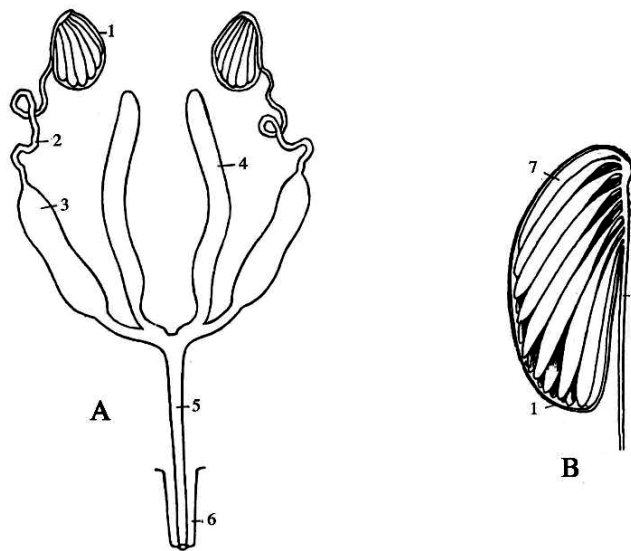
A. Ở sâu non Bộ Cánh vảy; B. Ở sâu non Niềng niềng

1. Giác mạc; 2. Thủy tinh thể; 3. Tế bào sắc tố giác mạc; 4. Trụ thị giác; 5. Tế bào thị giác; 6. Tế bào sắc tố võng mạc; 7. Tế bào áo; 8. Dây thần kinh mắt đơn; 9. Tế bào sắc tố mống mắt (theo Snodgrass)

5.6. Bộ máy sinh sản

Hầu hết côn trùng sinh sản hữu tính và có sự phân biệt cá thể đực, cái. Chúng có bộ máy sinh sản tương đối hoàn chỉnh, khác biệt theo giới tính song căn bản giống nhau, đều bao gồm 5 bộ phận: 1. tuyến sinh dục, là nơi sản sinh ra tế bào sinh dục, đó là tinh hoàn ở con đực và buồng trứng ở con cái; 2. ống sinh dục, là cấu tạo nối thông tuyến sinh dục với bên ngoài qua lỗ sinh dục; 3. lỗ sinh dục; 4. tuyến phụ sinh dục; 5. cấu tạo phụ trợ. Dưới đây là đặc điểm khái quát về bộ máy sinh sản đực và cái ở côn trùng.

5.6.1. Bộ máy sinh sản của con đực



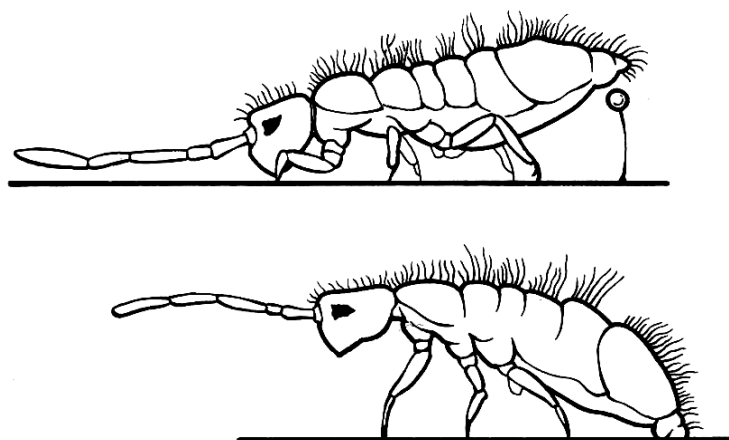
Hình 4.40. Bộ máy sinh dục đực ở côn trùng

A. Cấu tạo chung; B. Mặt cắt tinh hoàn

1. Tinh hoàn; 2. Ống dẫn tinh; 3. Túi chứa tinh; 4. Tuyến phụ; 5. Ống phóng tinh;
6. Thân dương cụ; 7. Ống tinh
(theo Snodgrass)

Phần lớn côn trùng đực có một đôi tinh hoàn tách rời nhau, chỉ có một số ít loài đôi tuyến sinh dục này nhập làm một. Mỗi tinh hoàn có nhiều ống tinh, ở đây các tế bào sinh dục đực nguyên thủy phát triển thành tinh trùng. Sau khi được hình thành, tinh trùng từ mỗi ống tinh sẽ theo ống dẫn tinh nhỏ di chuyển vào ống dẫn tinh của mỗi tinh hoàn. Ở một số loài côn trùng, trên ống dẫn tinh còn có túi chứa tinh, đó là một đoạn phình to làm nơi tích trữ tinh trùng. Từ 2 ống dẫn tinh, tinh trùng sẽ được đổ vào ống phóng tinh cùng với tinh dịch do tuyến phụ sinh dục tiết ra. Tại đây nhờ sự co thắt của lớp cơ vòng bao quanh, tiết diện của ống phóng tinh sẽ thu nhỏ lại khi cần thiết khiến tinh trùng cùng với tinh dịch được đẩy nhanh vào dương cụ rồi phóng ra ngoài qua lỗ

sinh dục đực (Hình 4.40). Được nối thông với ống phóng tinh, tuyến phụ sinh dục đực ngoài việc tiết tinh dịch thông thường để hoà loãng và tạo môi trường vận động cho tinh trùng, ở một số loài, chúng còn sản sinh một loại chất keo đặc biệt để tạo ra những nang nhỏ chứa đầy tinh trùng bên trong gọi là tinh cầu. Ở những loài côn trùng này, khi giao phối con đực không phóng tinh theo cách thông thường mà đặt tinh cầu vào xoang sinh dục hoặc chỉ dính lên miệng lỗ sinh dục của con cái, sau đó tinh trùng sẽ tự chui ra khỏi tinh cầu và bơi vào túi cất tinh của con cái. Kiểu giao phối này thường thấy ở một số loài Muỗi, Dế mèn, Châu chấu và cả ở một số bộ Cánh cứng, Ngải, Bướm. Đặc biệt hơn ở bộ Đuôi bật (Collembola), khi giao phối con đực không cần tiếp xúc với con cái mà chỉ đặt các tinh cầu vào nơi có đồng loại sinh sống, khiến con cái phải tự tìm đến áp lỗ sinh dục lên đó "nhặt" lấy để đưa vào xoang sinh dục cái của mình (Hình 4.41).

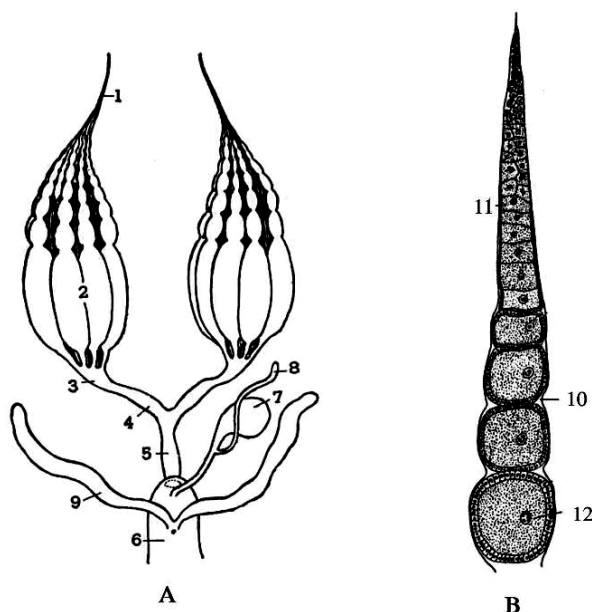


*Hình 4.41. Tự lấy tinh cầu ở bộ Đuôi bật
(theo Friedrich Schaller)*

5.6.2. Bộ máy sinh sản của con cái

Tương ứng với đôi tinh hoàn ở con đực, ở con cái là một đôi buồng trứng với kích thước khá lớn. Mỗi buồng trứng ở côn trùng có từ 2 đến 2.500 ống trứng trong đó, ống trứng là nơi hình thành trứng, trong đó có nhiều tế bào trứng xen kẽ với tế bào nuôi dưỡng. Nhờ nguồn dinh dưỡng do các tế bào này cung cấp các tế bào trứng lần lượt phát triển thành trứng. Khi đã hoàn toàn thành thực hay trứng chín, chúng sẽ từ mỗi ống trứng theo ống dẫn trứng nhỏ vào ống dẫn trứng của mỗi bên buồng trứng rồi đi vào ống dẫn trứng chung, chuyển qua âm đạo để đẻ ra ngoài qua lỗ sinh dục cái (Hình 4.42). Trên ống sinh dục của con cái cũng có một đôi tuyến phụ thông với âm đạo. Tuyến này tiết chất keo dính để gắn chắc trứng vào nơi đẻ, làm lớp màng bảo vệ hoặc tạo thành bọc chứa nhiều trứng ở bên trong một cách an toàn như ổ trứng của ngải sâu đục thân lúa 2 chấm, hay bọc trứng của gián, bọ ngựa. Với một số loài côn trùng có thời gian sinh sản kéo dài nhưng chỉ giao phối với con đực một lần duy nhất như ong chúa, kiến chúa, mối chúa, ở bộ máy sinh sản của chúng còn có một cấu tạo đặc biệt là túi cất tinh. Túi này

thông với âm đạo để tiếp nhận và cất trữ tinh trùng dùng trong một thời gian dài. Mỗi lần đẻ, khi trứng đi qua âm đạo, tinh trùng từ túi cất tinh sẽ di chuyển ra để thụ tinh cho trứng. Để đảm bảo cho hoạt động sinh sản của những côn trùng này có hiệu quả cao, trên túi cất tinh còn có một tuyến đặc biệt gọi là tuyến túi cất tinh, cung cấp dinh dưỡng để duy trì sức sống cho tinh trùng ở đây trong vài ba năm.



Hình 4.42. Bộ máy sinh dục cái ở côn trùng

A. Cấu tạo chung; B. Cấu tạo một ống trứng

1. Dây treo buồng trứng; 2. Buồng trứng; 3. Đài buồng trứng; 4. Ống dẫn trứng; 5. Ống dẫn trứng chung; 6. Xoang sinh dục cái; 7. Túi cất tinh; 8. Tuyến túi cất tinh; 9. Tuyến phụ; 10. Màng bao ống trứng; 11. Tế bào hình thành trứng; 12. Quả trứng đã hình thành.
- (theo Snodgrass)

CÂU HỎI GỢI Ý ÔN TẬP

1. Ý nghĩa sinh học và thực tiễn của việc nghiên cứu Giải phẫu và sinh lý côn trùng?
2. Đặc điểm cấu tạo và chức năng sinh học của da côn trùng?
3. Mối quan hệ giữa cấu tạo và chức năng của Bộ máy Tiêu hóa côn trùng?
4. Mối quan hệ giữa cấu tạo và chức năng của Bộ máy Hô hấp côn trùng?
5. Hoạt động thần kinh ở côn trùng, ý nghĩa sinh học và thực tiễn?
6. Các cơ quan cảm giác ở côn trùng, ý nghĩa sinh học và thực tiễn?
7. Mối quan hệ giữa cấu tạo và chức năng của Bộ máy Sinh sản Côn trùng?
8. Cho ví dụ về mối quan hệ giữa cấu tạo, chức năng và môi trường sống ở Côn trùng?

Chương V

SINH VẬT HỌC CÔN TRÙNG

I. ĐỊNH NGHĨA, NỘI DUNG VÀ NHIỆM VỤ MÔN HỌC

Sinh vật học côn trùng là môn học nghiên cứu về quá trình phát triển cá thể và đặc điểm sinh học của các pha phát triển ở côn trùng. Tìm hiểu về phương thức sinh sản, chức năng sinh học và đặc điểm sinh sống của từng pha phát triển của côn trùng là những hiểu biết không thiếu trong việc nghiên cứu đề xuất các biện pháp phòng chống có hiệu quả những loài sâu hại cũng như bảo vệ và nhân nuôi tốt các loài côn trùng có ích.

II. CÁC PHƯƠNG THỨC SINH SẢN CỦA CÔN TRÙNG

Côn trùng là lớp động vật có khả năng thích nghi kỳ diệu với hoàn cảnh sống, đảm bảo cho chúng sinh tồn và phát triển một cách thuận lợi. Có thể thấy điều này qua các phương thức sinh sản rất đa dạng của chúng dưới đây:

2.1. Sinh sản hữu tính (Amphigenesis)

Đây là phương thức sinh sản chủ yếu ở lớp côn trùng và hầu hết được thực hiện thông qua sự kết hợp của 2 cá thể đực và cái riêng biệt như thường thấy ở phần lớn các loài côn trùng trong tự nhiên. Song bên cạnh đó cũng có một tỷ lệ rất nhỏ côn trùng sinh sản hữu tính nhưng xảy ra trong một cơ thể lưỡng tính có tên gọi là kiểu *Hermaphroditism*. Hugnes và Schrader, (1927 - 1930) phát hiện thấy trong quần thể loài rệp sáp lông hại cam *Icerya purchasi* cũng có một số ít cá thể rệp đực bình thường (có cánh) song hiếm khi xuất hiện còn lại chủ yếu là rệp cái (không có cánh), đây là những cá thể rệp lưỡng tính. Trong cơ thể của những cá thể rệp lưỡng tính này, các tế bào phía ngoài của tuyến sinh dục hình thành trứng, còn các tế bào phía trong lại hình thành tinh trùng. Nhờ có đủ cả hai giới tính nên khi đẻ ra trứng rệp đã được thụ tinh. Ngoài ví dụ trên đây, người ta còn bắt gặp một số loài côn trùng lưỡng tính với những biểu hiện khác nhau.

2.2. Sinh sản đơn tính (Parthenogenesis)

Khác với sinh sản hữu tính, ở sinh sản đơn tính chỉ có tế bào sinh dục cái tức trứng hình thành nên cơ thể mới. Ở lớp côn trùng, phương thức sinh sản này tương đối phổ biến và khá đa dạng, có thể thấy 3 kiểu chính dưới đây.

2.2.1. Sinh sản đơn tính bất buộc

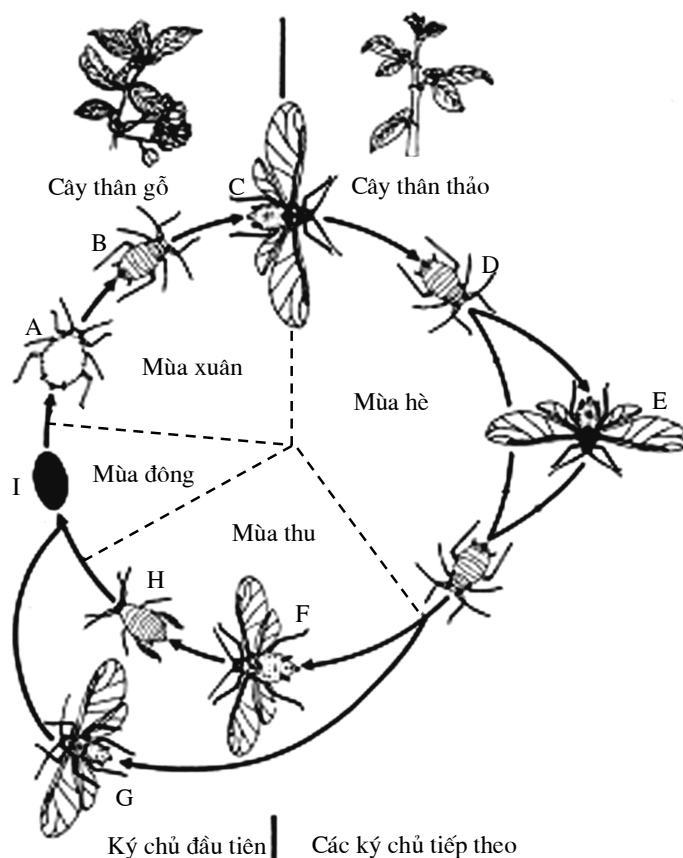
Kiểu sinh sản này xảy ra ở những loài côn trùng không có giới tính đực, hoặc nếu có cũng rất hiếm và không có vai trò gì trong hoạt động sinh sản như ở một số loài rệp sáp, rệp muội.

2.2.2. Sinh sản đơn tính tự chọn

Kiểu sinh sản đơn tính này xảy ra một cách “ngẫu nhiên” ở những loài vốn dĩ có phương thức sinh sản hữu tính. Như ở loài ong mật, trong quá trình sinh sản, bên cạnh phần lớn trứng được thụ tinh để nở ra ong thợ, có một tỷ lệ nhỏ trứng “ngẫu nhiên” không được thụ tinh sẽ nở ra ong đực. Kiểu sinh sản đơn tính này, về hiện tượng có vẻ ngẫu nhiên song bản chất là sự tự chọn của ong chúa để đảm bảo một tỷ lệ số lượng thích hợp giữa ong thợ và ong đực vào từng thời điểm nhất định, có lợi cho sự phát triển của cả đàn ong.

2.2.3. Sinh sản đơn tính chu kỳ

Đây là kiểu sinh sản khá đặc biệt do 2 phương thức sinh sản đơn tính và hữu tính diễn ra xen kẽ theo một quy luật ổn định trong chu kỳ phát triển hàng năm của một số

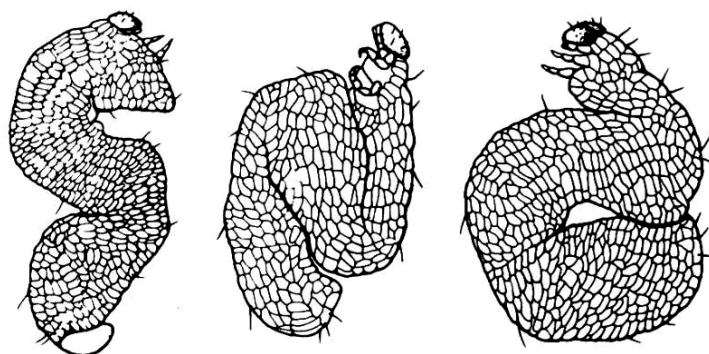


Hình 5.1. Sinh sản đơn tính chu kỳ ở Rệp muội *Aphis fabae*

- A. Rệp mẹ không cánh; B. Rệp cái không cánh mùa xuân; C. Rệp cái có cánh di cư mùa xuân; D. Rệp cái không cánh mùa hè; E. Rệp cái có cánh di cư mùa hè; F. Rệp cái có cánh di cư mùa thu; G. Rệp đực có cánh mùa thu; H. Rệp cái không cánh mùa thu; I. Trứng qua đông
(theo A. F. G. Dixon)

loài côn trùng, điển hình là một số loài rệp muội (Aphididae) sống ở vùng ôn đới. Ở những côn trùng này, trong điều kiện sống thuận lợi của mùa xuân và mùa hè, chúng thực hiện phương thức sinh sản đơn tính và đẻ con, tạo ra sự gia tăng số lượng quần thể lớn. Nhưng đến mùa thu, trong quần thể của chúng bắt đầu xuất hiện những cá thể rệp đực có cánh để cùng với rệp cái tiến hành phương thức sinh sản hữu tính. Thế hệ mới được sản sinh lúc này không phải là rệp con thông thường mà là trứng để có thể vượt qua mùa đông khắc nghiệt một cách thuận lợi (Hình 5.1).

2.3. Sinh sản nhiều phôi (Polyembryony)



Hình 5.2. Cơ thể vật chủ chứa đầy kén ong ký sinh *Litomastix* do sinh sản nhiều phôi (theo R. R. Askew)

Là kiểu sinh sản mà chỉ từ một quả trứng nhưng nhờ quá trình phân chia mầm phôi đặc biệt để tạo ra được từ hai đến hàng trăm cá thể mới (Hình 5.2). Kiểu sinh sản này thường bắt gặp ở một số giống ong ký sinh như *Litomastix*, *Cepidosoma* (Encyrtidae) hay *Amicroplus*, *Macrocentrus* (Braconidae).v.v. Đây là những loài ong ký sinh mà cơ hội bắt gặp được vật chủ của chúng là rất hiếm, nên từ một số trứng đẻ ra ít ỏi, chúng phải tạo ra được một số lượng cá thể cho đời sau đủ lớn, phù hợp với nhu cầu phát triển của loài. Do có nhiều phôi được hình thành cùng một lúc nên khi nở sâu non rất nhỏ bé và yếu đuối, chỉ thích hợp với đời sống ký sinh bên trong. Chính vì vậy phương thức sinh sản nhiều phôi hầu như không bắt gặp ở các nhóm côn trùng khác.

2.4. Sinh sản trước lúc trưởng thành (Paedogenesis)



Hình 5.3. Sinh sản trước lúc trưởng thành của ấu trùng ruồi *Miastor* (theo Pagenstecher)

Đây là phương thức sinh sản hết sức kỳ lạ ở côn trùng, vì nó xảy ra ở pha sâu non (hoặc một ít ở pha nhộng) khi mà cơ thể của chúng chưa có bộ máy sinh sản hoàn chỉnh, nhất là chưa có lỗ sinh dục để thực hiện chức năng này (Hình 5.3). Kiểu sinh sản này đã được phát hiện thấy ở một số ít côn trùng cánh cứng giống *Mycromalthus* và giồng muỗi Nấm *Miastor*. Trong cơ thể sâu non loài cánh cứng *Mycromalthus* ở Bắc Mỹ, buồng trứng đã phát triển và sản sinh khoảng 4 - 20 ấu trùng nhỏ. Các ấu trùng này sinh sống bằng cách ăn thịt mẹ chúng trước lúc thoát ra ngoài tiếp tục phát triển với nguồn thức ăn thực vật quen thuộc. Sau đó chúng có thể lặp lại phương thức sinh sản kỳ dị này thêm một vài thế hệ hoặc trở thành các trưởng thành cái bình thường để sinh sản theo cách phổ biến. Ngoài hiện tượng sinh sản ở sâu non như trên, người ta còn bắt gặp hiện tượng đẻ trứng ở nhộng giồng muỗi chỉ hồng *Chironomus*. Có thể xem đây là hiện tượng đẻ sớm ở giồng muỗi này. Trứng sau khi được đẻ vào nước đã phát triển thành ấu trùng bình thường giống như với trứng được đẻ ra từ muỗi cái bình thường. Có thể thấy sinh sản trước lúc trưởng thành cho phép côn trùng tạo ra các cá thể đời sau trong một thời gian ngắn. Điều này có nghĩa giảm bớt rủi ro, tăng cơ hội thành công của loài trong việc bảo tồn nòi giống.

Các phương thức sinh sản đa dạng trên đây cho thấy hoạt động sinh sản ở côn trùng không hướng tới việc tạo ra một số cá thể tối đa như nhiều người lầm tưởng mà chúng luôn biểu hiện một sự thích nghi tinh tế với điều kiện sống để có thể tái tạo nòi giống một cách thuận lợi, với số lượng thích hợp nhằm bảo tồn và phát triển loài hiệu quả nhất.

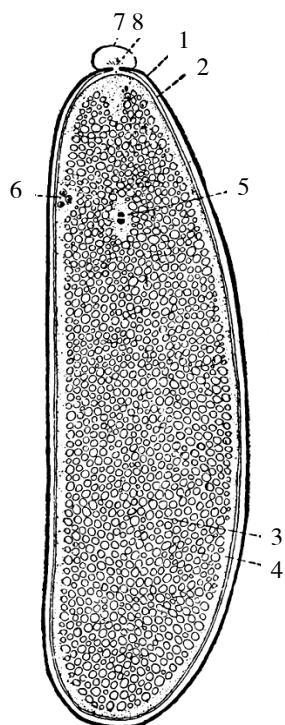
III. QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN VÀ BIẾN THÁI CỦA CÔN TRÙNG

Một trong những đặc điểm nổi bật của lớp côn trùng là quá trình phát triển cá thể của chúng phải trải qua nhiều pha phát triển khác nhau với sự khác biệt không chỉ ở hình thái mà cả cấu tạo giải phẫu cũng như phương thức sinh sống. Trong sinh học, hiện tượng này được gọi là biến thái (Metamorphosis). Theo đặc điểm tự nhiên, quá trình phát triển cá thể của côn trùng cũng được chia làm hai thời kỳ: Phát triển phôi thai và phát triển sau phôi thai.

3.1. Thời kỳ phát triển phôi thai

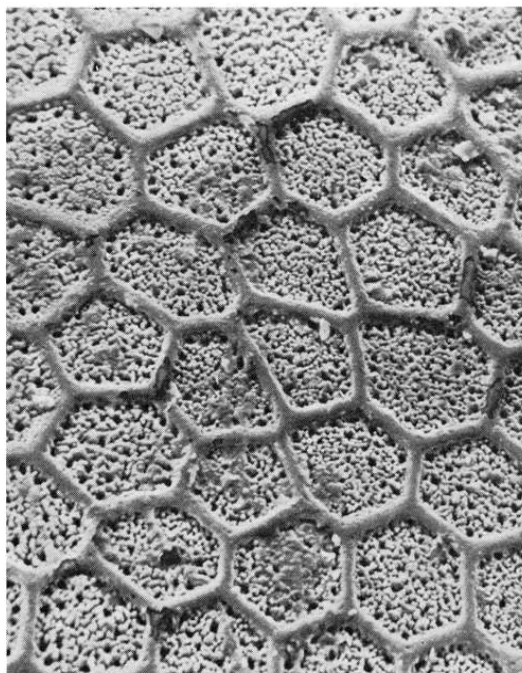
3.1.1. Đặc điểm cấu tạo của trứng côn trùng

Trứng côn trùng là một tế bào lớn, ngoài nguyên sinh chất, nhân, còn có lòng đỏ trứng là nguồn dinh dưỡng không thể thiếu cho sự phát triển phôi thai của côn trùng. Trứng côn trùng được bao bọc ngoài cùng bởi vỏ trứng, tiếp đó là lớp màng trứng (Hình 5.4). Vỏ trứng côn trùng được cấu tạo bởi protein và chất sáp do tế bào vách ống trứng tiết ra hình thành. Tùy theo loài, vỏ trứng côn trùng có thể dày, mỏng, cứng, mềm khác nhau song có cấu tạo bề mặt rất phức tạp và tinh vi (Hình 5.5). Với thành phần hoá học và cấu tạo như vậy vỏ trứng có chức năng bảo vệ tốt, chống thấm nước nhưng không cản trở hoạt động trao đổi khí của tế bào trứng. Ở một đầu quả trứng có một hoặc vài lỗ rất nhỏ gọi là lỗ thụ tinh, là lối cho tinh trùng chui vào trứng để thụ tinh.



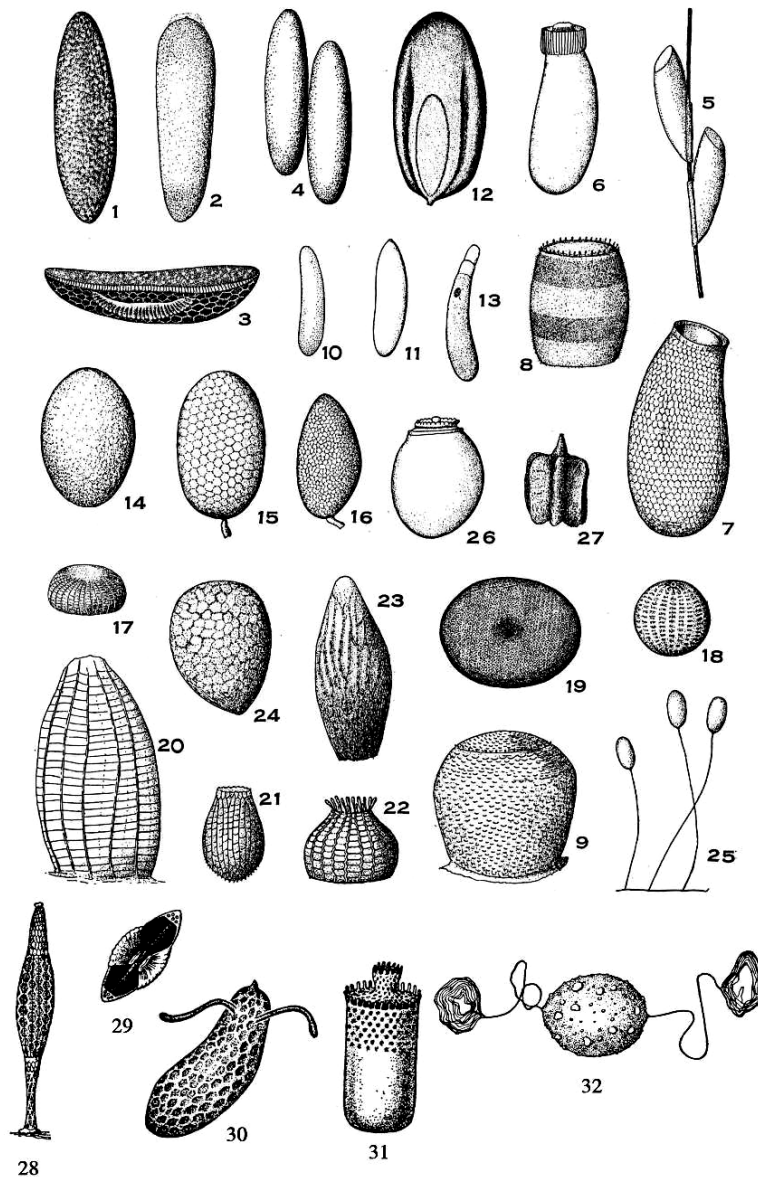
Hình 5.4. Cấu tạo quả trứng
(Quả trứng Ruồi nhà đã thụ tinh)

1. Vỏ trứng; 2. Màng trứng; 3. Lòng đỏ;
 4. Nguyên sinh chất; 5. Nhân hợp tử;
 6. Các nhân con; 7. Núm đầu trứng;
 8. Lỗ thụ tinh
- (theo Henking và Blochmann)



Hình 5.5. Bề mặt vỏ trứng Cà cuống,
phóng to 820 lần
(theo Thomas Eisner và Edward O. Wilson)

Trứng là pha khởi đầu cho quá trình phát triển cá thể của côn trùng và có sự khác biệt lớn theo từng loài ở kích thước, hình dạng và cả cấu tạo vân trên bề mặt quả trứng. Nói chung những côn trùng nhỏ bé như các loài ong ký sinh trứng thường có trứng rất nhỏ, ví dụ trứng giống ong mắt đỏ *Trichogramma* chỉ vào khoảng vài phần trăm milimét, còn côn trùng có kích thước cơ thể lớn thì có trứng lớn hơn. Đặc biệt loài muỗi *Callimenes onos* tuy kích thước vào loại trung bình nhưng trứng rất lớn, dài tới 9-10 mm. Riêng về hình dạng của trứng thì không một lớp động vật nào lại có sự đa dạng đến kỳ lạ như vậy (Hình 5.6).



Hình 5.6. Hình dạng trứng côn trùng

1. Trứng muỗi vàng nhiệt đới (*Aedes albopictus* Sk.); 2.Trứng muỗi (*Culex fatigans* Wied.); 3.Trứng muỗi (*Anopheles sinensis* Wied.); 4.Trứng ruồi hại lúa mạch (*Sitodiplosis mosellana* Ghm.); 5.Trứng ruồi kí sinh ruột ngựa (*Gastrophilus intestinalis* De Geer); 6.Trứng bọ xít mù (*Lygus pratensis* Linn.); 7.Trứng rệp giường (*Cimex lectularius* L.); 8.Trứng bọ xít mép vàng (*Pierodorus lituratus* Fabr.); 9.Trứng bọ xít (*Rhaphigaster nubulosa* Poda); 10.Trứng ve sầu lớn (*Cicadella viridis* L.); 11.Trứng ve (*Graptopsaltria colorata* Stal); 12.Trứng *Lycorma delicatula* White; 13.Trứng rầy mía

(*Perkinsiella saccharicida* Kark.); 14. Trứng rệp vẩy ốc (*Chrysomphalus dictyospermi* Morg.); 15. Trứng sát sành (*Tettigometra* sp.); 16. Trứng rệp phấn (*Aleurodes* sp.); 17. Trứng ngài sâu đo xanh (*Naranga aenescens* Moore); 18. Trứng ngài sâu xanh (*Heliothes obsoleta* Hubner); 19. Trứng loài *Rondotia menciata* Moore; 20. Trứng bướm phấn trắng (*Pieris rapae* L.); 21. Trứng ngài mạch (*Sitotroga cerealella* Oliver); 22. Trứng ngài sâu loang (*Earias cupreoviridis* Walker); 23. Trứng bọ rùa (*Rhaphidopalpia chinensis* Weise); 24. Trứng bọ rùa 28 chấm (*Epilachna 28-maculata* Motsck.); 25. Trứng chuồn chuồn cỏ (*Chrysopa* sp.); 26. Trứng bọ que (*Bacillus* sp.); 27. Trứng châu chấu *Phyllum ciccifolium* Linn.; 28. Trứng loài *Hydrometra martini*; 29. Trứng muỗi *Anopheles*; 30. Trứng Ruồi dấm *Drosophila*; 31. Trứng loài *Piezosterum subulatum*; 32. Trứng Phù du *Heptagenia interpunctata*

(Hình 1-27; 29 theo Chu Nghiêu; hình 28, 30, 31 theo Comstock;
hình 32 theo Metcalf và Flint)

3.1.2. Quá trình phát triển phôi thai ở côn trùng

Quá trình phát triển phôi thai ở trứng côn trùng tương đối ngắn, trung bình vào khoảng 3- 5 ngày nhưng phải trải qua nhiều bước phức tạp, tuy vậy về cơ bản bao gồm 4 bước chính sau đây:

- Nhân trứng phân chia và hình thành phôi nguyên thủy và giải phôi
- Phân hoá màng phôi, tầng phôi và hình thành mầm phôi
- Mầm phôi phân đốt và hình thành các chi phụ
- Hình thành các bộ máy và hoàn chỉnh cấu tạo cơ thể.

Đáng lưu ý là thời kỳ phát triển phôi thai ở côn trùng có thể diễn ra ở ngoài hay ở trong cơ thể mẹ. Điều này được thể hiện qua các hình thức sinh sản như sau:

3.1.2.1. Đẻ trứng - Oviparity (phôi thai phát triển trong trứng ngoài cơ thể mẹ)

Hầu hết côn trùng đẻ trứng và phôi thai phát triển trong trứng sau khi ra ngoài cơ thể mẹ. Do hoàn toàn phát triển ngoài cơ thể mẹ, thời gian phát triển của phôi thai phụ thuộc rất nhiều vào nhiệt độ môi trường, trung bình khoảng từ 3 - 5 ngày.

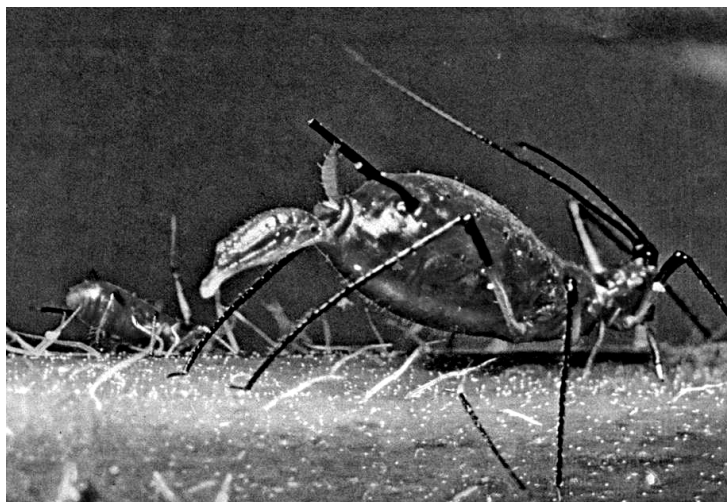
3.1.2.2. Đẻ trứng sắp nở - Ovoviviparity (phôi thai phát triển trong trứng cả ở trong và ở ngoài cơ thể mẹ)

Đây là kiểu phát triển phôi thai của nhóm côn trùng đẻ trứng sắp nở như ở một số loài ruồi ký sinh, nhặng xanh. Do phôi thai đã được phát triển phần lớn từ khi trứng còn nằm trong bụng mẹ nên sau khi đẻ chỉ khoảng vài giờ trứng sẽ nở ra sâu non.

3.1.2.3. Đẻ con - Viviparity (phôi thai phát triển trong cơ thể mẹ)

Tức hiện tượng đẻ ra sâu non ở một số loài côn trùng. Như ở một vài loài bọ trĩ (Thysanoptera) phôi thai phát triển trong cơ thể mẹ bằng chính nguồn dinh dưỡng của quả trứng và sau khi nở chúng được đẻ ngay ra ngoài. Còn ở họ Rệp muội (Aphididae) trứng của chúng không có vỏ và lòng đỏ nên phôi thai được nuôi dưỡng bởi một cấu tạo

gọi là nhau giả trong cơ thể rệp mẹ. Khi phôi thai đã phát triển đầy đủ, rệp non được đẻ ra ngoài (Hình 5.7). Có thể thấy hiện tượng đẻ con ở côn trùng là một bước tiến hoá lớn của lớp động vật bậc thấp này, tuy nhiên còn khá thô sơ so với động vật có vú, vì chúng chưa có tử cung và cấu tạo nhau hoàn chỉnh để nuôi dưỡng bào thai.



*Hình 5.7. Hình thức đẻ con ở Rệp muội
(theo Peter Farb)*

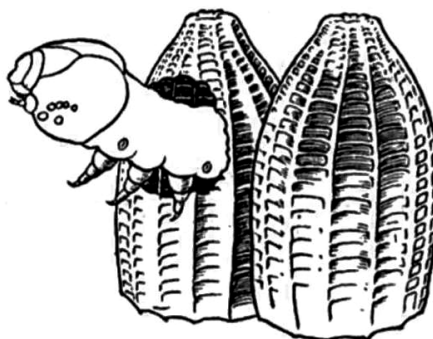
3.2. Thời kỳ phát triển sau phôi thai

Đây là thời kỳ diễn ra hiện tượng biến thái rõ nét nhất ở côn trùng với việc trải qua lần lượt các pha phát triển sau đây:

3.2.1. Pha sâu non

3.2.1.1. Hiện tượng trứng nở và các loại hình sâu non

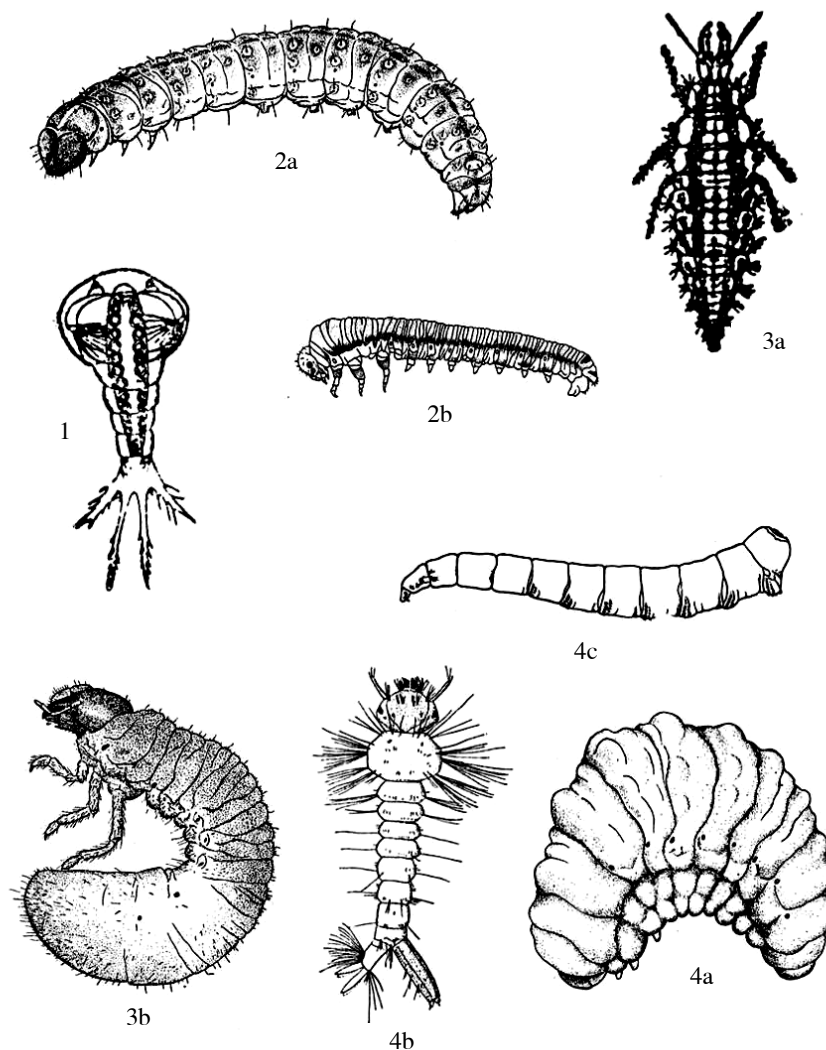
Khi phôi thai đã phát triển đầy đủ, sâu non mới được hình thành sẽ tự thoát khỏi vỏ trứng để ra ngoài, hiện tượng này được gọi là trứng nở. Để mở lối ra, những sâu non có miệng nhai như ở bộ Cánh vẩy dùng hàm trên khoét thủng màng bọc phôi và vỏ trứng (Hình 5.8), còn bọ có kiểu miệng chích hút như bọ xít lại dùng một cấu tạo đặc biệt ở phần đầu, có sự hỗ trợ của áp lực máu để làm bật nắp vỏ trứng theo một đường ngăn có trước.



*Hình 5.8. Trứng nở ở sâu non bộ Cánh vẩy
(theo Metcalf và Pfurtscheller)*

Sau khi nở, sâu non thường tụ tập quanh ổ trứng một thời gian ngắn, có khi còn ăn cả vỏ trứng để lấy thêm dinh dưỡng như phần lớn sâu non bộ Cánh vẩy, trước lúc bỏ đi hoạt động theo cách của từng loài.

Khi nở ra từ trứng, hình thái của sâu non rất khác nhau tùy theo loài. Căn cứ vào đặc điểm phát triển của chân, sâu non côn trùng có thể chia thành các loại hình sau đây: (Hình 5.9).



Hình 5.9. Các dạng sâu non của côn trùng

1. Sâu non mâm chân; 2. Sâu non nhiều chân (2a. Sâu non bộ Cánh vẩy; 2b. Sâu non Ong ăn lá); 3. Sâu non ít chân (3a. Sâu non chân chạy; 3b. Sâu non bộ hung); 4. Sâu non không chân (4a. Sâu non kiểu mọt đục; 4b. Sâu non kiểu bộ gậy; 4c. Sâu non kiểu dòi) (theo Chu Nghiêu)

- **Sâu non mầm chân** (Protopod larvae): Loại sâu non này có cấu tạo còn rất thô sơ, mới chỉ phân đốt ở phần trước cơ thể cùng sự hiện diện của một số đôi mầm chân. Các loài ong ký sinh thường có dạng sâu non này. Tuy cấu tạo cơ thể chưa hoàn chỉnh, nhưng nhờ có điều kiện sống rất thuận lợi, chúng vẫn có thể phát triển bình thường.

- **Sâu non nhiều chân** (Polypod larvae): Như thường thấy ở sâu non bộ Cánh vẩy và họ Ong ăn lá. Loại sâu non này có đủ các đốt cơ thể. Ngoài 3 đôi chân ở ngực, còn có nhiều đôi chân ở bộ phận bụng.

- **Sâu non ít chân** (Oligopod larvae): Với đặc điểm chung là các đôi chân bụng đã hoàn toàn tiêu biến, chỉ còn 3 đôi chân ngực với những biểu hiện rất khác nhau. Căn cứ vào mức độ phát triển của 3 đôi chân ngực, loại sâu non ít chân này lại được phân thành 2 kiểu sau đây:

+ **Sâu non chân chạy**. Với 3 đôi chân ngực phát triển và cơ thể cân đối, cứng cáp, chúng di chuyển rất nhanh nhẹn để săn bắt mồi như sâu non bộ rùa, sâu non bộ cánh mạch, sâu non bộ chân chạy.v.v.

+ **Sâu non bộ hung**. Đặc điểm nổi bật của kiểu sâu non bộ hung là cơ thể béo mẫm, cong thành hình chữ C. Tuy 3 đôi chân ngực vẫn còn nhưng cử động chậm chạp. Chúng chủ yếu sinh sống ở trong đất, ăn thực vật hoặc chất mục nát, phân động vật.

Cần lưu ý là sâu non của nhóm côn trùng biến thái không hoàn toàn như chấu chấu, bộ xít.v.v. cũng chỉ có 3 chân ngực song không thuộc vào dạng sâu non ít chân. Chúng là sâu non côn trùng biến thái không hoàn toàn, có đặc điểm hình thái tương tự như sâu trưởng thành với đầy đủ mắt kép và mắt đơn. Trong lúc đó dạng sâu non ít chân không có những đặc điểm này.

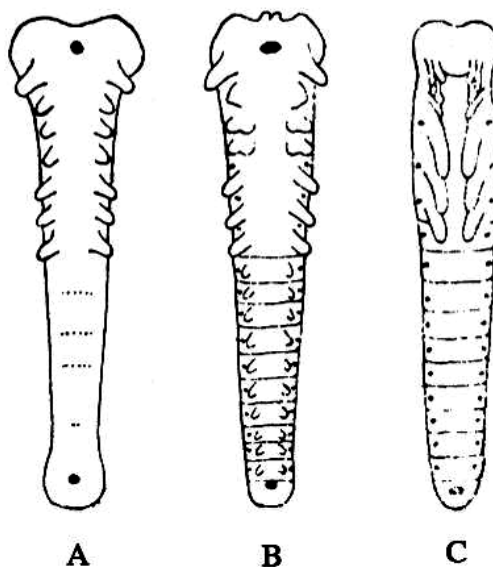
- **Sâu non không chân** (Apodous larvae): Dạng sâu non này tuy cơ thể phát triển đầy đủ song tất cả các đôi chân đều tiêu biến để thích nghi với điều kiện sống đặc biệt. Căn cứ vào mức độ phát triển của bộ phận đầu, dạng sâu non không chân có thể phân thành 3 kiểu sau đây:

+ **Sâu non kiểu một đầu**: Đầu khá phát triển và hoá cứng với mức độ khác nhau, các phần phụ của miệng còn khá đầy đủ như thường thấy ở sâu non một đầu, sâu non xén tóc, sâu non nhóm ong có ngòi châm.

+ **Sâu non kiểu bộ gậy**: Đầu kém phát triển và không hoá cứng, các phần phụ của miệng đã tiêu giảm nhiều, điển hình là bộ gậy của các loài muỗi hút máu.

+ **Sâu non kiểu dòi**: Đầu hoàn toàn tiêu biến và rụt sâu vào trong ngực, phần phụ miệng cũng đã thoái hoá, biến đổi thành một đôi móc miệng để quấy rữa thức ăn.

Theo Berlese (1913), tùy thuộc vào khối lượng dinh dưỡng của trứng mà thời kỳ phát triển phôi thai của côn trùng có thể kết thúc sớm hay muộn, ứng với 3 thời điểm lần lượt là: phôi mầm chân, phôi nhiều chân và phôi ít chân (Hình 5.10). Từ phát hiện này có thể hiểu sự khác nhau về loại hình sâu non côn trùng liên quan đến thời điểm sâu non nở khỏi trứng.



Hình 5.10. Sự phát triển của chân côn trùng theo giai đoạn phôi thai
A. Giai đoạn mầm chân; B. Giai đoạn nhiều chân; C. Giai đoạn ít chân
(theo Berlese)

3.2.1.2. Chức năng và đặc điểm sinh học của pha sâu non

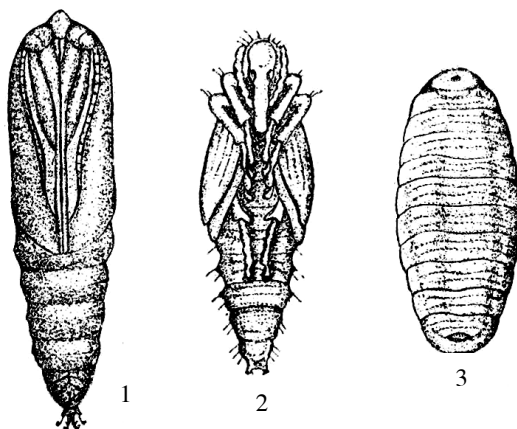
Trong quá trình phát triển cá thể của côn trùng, hoạt động dinh dưỡng diễn ra ở pha sâu non hoặc cả ở pha trưởng thành tùy theo loài, song chủ yếu là ở pha sâu non. Có thể thấy cấu tạo hình thái, giải phẫu cũng như đặc điểm sinh lý của pha sâu non chỉ nhằm đáp ứng tốt nhất cho hoạt động ăn của chúng, nên chúng được ví là "khúc ruột có chân". Với hoạt động ăn là chủ yếu nên chức năng sinh học của pha sâu non côn trùng là tích lũy dinh dưỡng để tăng trưởng cơ thể, chuẩn bị năng lượng cho các pha phát triển tiếp theo. Bằng chứng là ở nhiều loài côn trùng, pha trưởng thành không cần ăn song vẫn hoạt động, sinh sản bình thường.

Ở pha sâu non sự tăng trưởng cơ thể diễn ra hết sức mạnh mẽ. Chẳng hạn ở con tằm, từ lúc mới nở cho đến lúc đầy sức, khối lượng cơ thể của nó đã tăng lên khoảng 13.000 - 14.000 lần. Tất nhiên trong quá trình tăng trưởng này, sâu non côn trùng phải trải qua nhiều lần lột xác và sau mỗi lần lột xác sâu non lại lớn thêm một tuổi. Theo quy ước, từ trứng nở ra hoặc vừa được đẻ ra là sâu non tuổi 1, sau lần lột xác thứ nhất, chúng trở thành sâu non tuổi 2 và cứ như vậy, sau lần lột xác thứ n tuổi, sâu non sẽ là $n + 1$. Đương nhiên sâu non của một loài côn trùng nào đó phải trải qua n lần lột xác, nó sẽ có $n + 1$ tuổi. Trong sinh vật học côn trùng, người ta xem quãng thời gian giữa hai lần lột xác là thời gian của một tuổi sâu. Số tuổi sâu cũng như thời gian phát triển của từng tuổi sâu là đặc trưng cho từng loài, do đặc điểm di truyền của chúng qui định. Tuy nhiên những thông số này cũng còn chịu ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh, ví dụ trong điều kiện

nhệt độ thấp hay thiếu thức ăn, thời gian phát triển của pha sâu non bị kéo dài, dẫn đến số lần lột xác tức số tuổi của nó có thể tăng lên. Như vậy sự lột xác ở pha sâu non của côn trùng là lột xác chuyển tuổi. Sau khi lột xác, kích thước cơ thể sâu non có sự tăng trưởng kèm theo một vài thay đổi về mặt hình thái song không có biến đổi gì về mặt cấu tạo cơ thể. Vì vậy lột xác chuyển tuổi ở sâu non côn trùng thuộc vào kiểu lột xác sinh trưởng.

3.2.2. Pha nhộng

Ở những sâu non nhóm côn trùng biến thái hoàn toàn khi đã đầy sức (tức hoàn thành sự sinh trưởng của pha sâu non) chúng sẽ lột xác hoá thành nhộng. Khác với kiểu lột xác sinh trưởng đã trình bày ở trên, sự lột xác ở đây đã giúp côn trùng chuyển từ pha sâu non sang pha nhộng, đó là kiểu lột xác biến thái. Để chuẩn bị hoá nhộng, sâu non thường làm kén để bảo vệ cơ thể. Sau đó chúng nằm yên một thời gian ngắn rồi mới lột xác để biến thành nhộng. Ở một số loài côn trùng thời kỳ nằm yên này có thể kéo dài nhiều giờ với những biểu hiện thay đổi đáng kể về mặt hình thái nên được gọi là thời kỳ tiền nhộng. Pha nhộng ở côn trùng thường kéo dài khoảng 5 - 7 ngày. Lúc này chúng nằm yên để thực hiện một chức năng sinh học quan trọng là làm tiêu biến các cấu tạo và cơ quan của pha sâu non đồng thời hình thành các cấu tạo và cơ quan của pha trưởng thành. Do đó người ta xem nhộng là pha bản lề trong quá trình biến thái từ pha sâu non sang pha trưởng thành ở côn trùng. Căn cứ vào đặc điểm hình thái, nhộng côn trùng được phân thành 3 dạng cơ bản sau đây (Hình 5.11A).



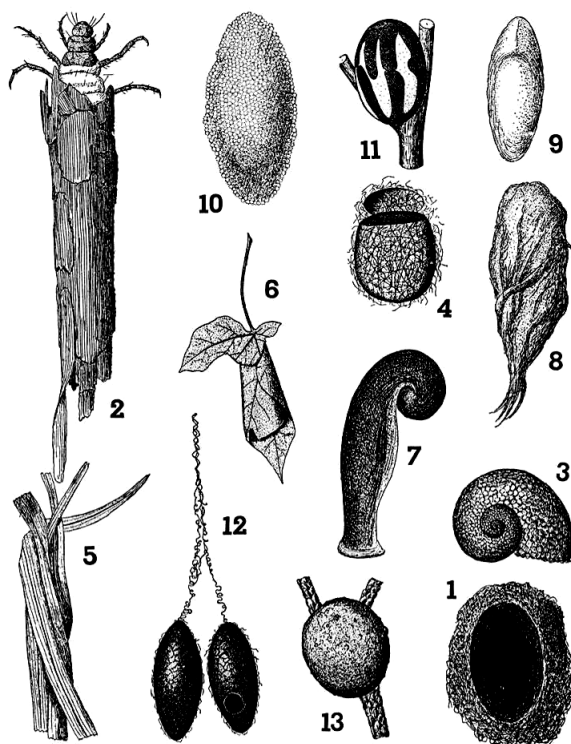
Hình 5.11A. Các dạng nhộng của côn trùng
1. Nhộng màng; 2. Nhộng trần; 3. Nhộng bọc
(theo Nguyễn Viết Tùng)

- **Nhộng màng:** Minh nhộng được bao bọc bởi một lớp màng mỏng song vẫn hẳn rõ các phần phụ như chân, râu, miệng, mắt, mầm cánh và cả các đốt của cơ thể như thường thấy ở nhộng ngài và bướm.

- **Nhộng trần:** Mình nhộng không có màng che phủ và các phần phụ của cơ thể như chân, râu, mầm cánh cũng không dính sát vào cơ thể như nhộng của bộ cánh cứng, ong, kiến v.v...

- **Nhộng bọc:** thực chất đây là một loại nhộng trần nằm trong một lớp vỏ cứng do chính vỏ lột xác lần cuối của sâu non tạo nên như nhộng của các loài ruồi, nhặng. Lớp vỏ cứng này vẫn mang dấu vết dốt cơ thể của sâu non và khá dày chắc nên không thể nhìn thấy mình nhộng ở bên trong. Với đặc điểm này, lớp vỏ của nhộng bọc còn được gọi là kén giả.

Có thể thấy nhộng là pha xung yếu trong quá trình phát triển cá thể của côn trùng. Do nằm yên một chỗ và gần như không có khả năng tự bảo vệ nên trước khi hoá nhộng phần lớn côn trùng đều làm kén để bảo vệ cơ thể (Hình 5.11B). Ở côn trùng, kén phần lớn được dệt bằng tơ do chúng tiết ra hoặc dùng tơ kết hợp với một số vật liệu khác như các mẫu lá, vụn cành cây, mảnh thức ăn thừa, các viên đất nhỏ. Cũng có loại kén được làm từ chất vôi do cơ thể tiết ra. Kén của côn trùng thường được gắn hoặc treo vào vị trí thích hợp do chúng lựa chọn, có thể lộ ra bên ngoài hay được giấu kín trong tổ lá, trong đường đục của sâu non trong thân cây hoặc ở trong đất. Ở các trường hợp sau này, trước lúc hoá nhộng chúng đã chuẩn bị sẵn lỗ vũ hoá để sau khi hoá trưởng thành, chúng có thể chui ra ngoài một cách dễ dàng.

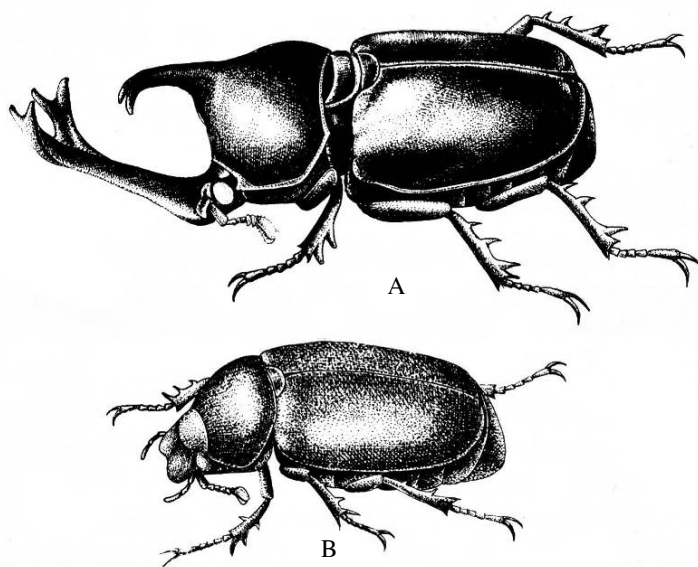


Hình 5.11B. Một số dạng tổ, kén của côn trùng

1. Kén bằng đất của sâu xám (*Agrotis ypsilon* Rott.); 2. Tổ của sâu *Neophylax* sp. bộ cánh lông dùng lá cây tạo thành; 3. Tổ của sâu *Helicopsyche* sp. bộ cánh lông dùng các hạt cát nhỏ tạo thành; 4. Kén của chuồn chuồn cỏ (*Chrysopa* sp.); 5. Bao lá của sâu cuốn lá lúa loại lớn (*Parnara guttata* Br. et Gr.); 6. Lá bị cuốn do sâu cuốn lá bông (*Sylepta delogata* Fob.); 7. Tổ của sâu *Coleophora molivorella* Riley; 8. Kén sâu *Samia cynthia* Drury; 9. Kén sâu loang (*Earias cupreoviridis* Walker); 10. Kén sâu ngài đèn (*Erigma narcissus* Cramer); 11. Kén Bọ net (*Cnidocampa flavescens* Walker) dùng chất vôi để tạo thành; 12. Kén ong kí sinh sâu róm (*Eupteromalus* sp.); 13. Tổ của một loài ong họ Eumenidac dùng đất để xây nên (theo Chu Nghiêu)

3.2.3. Pha trưởng thành

3.2.3.1. Đặc điểm hình thái của pha trưởng thành

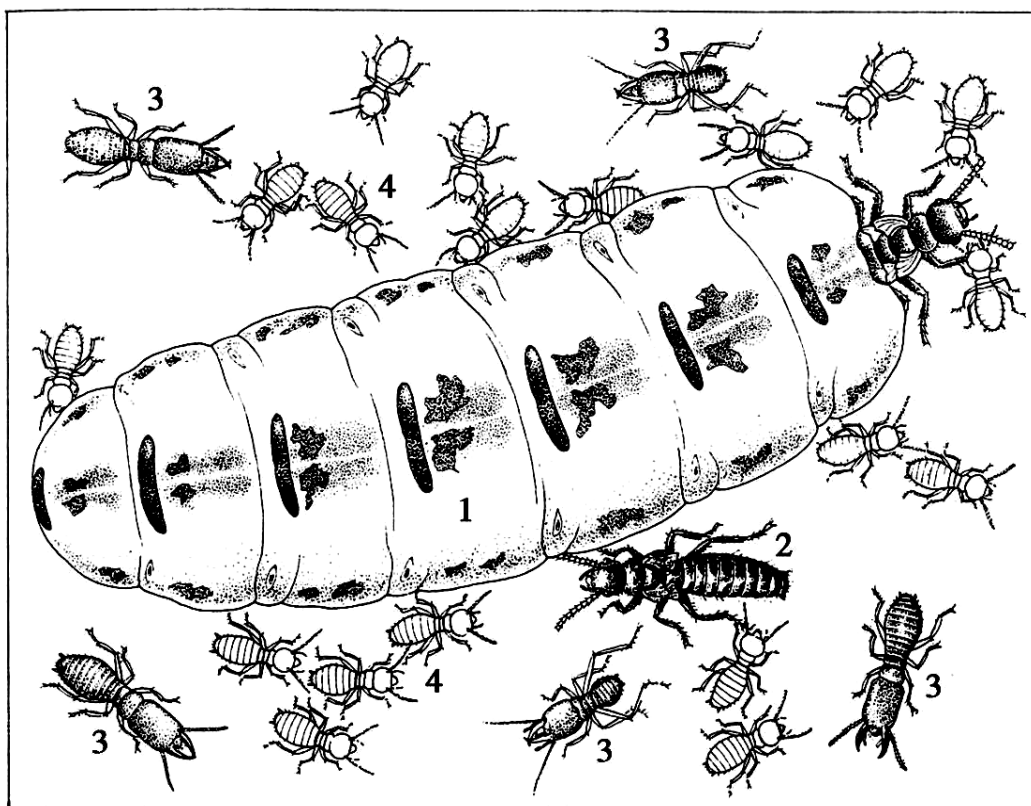


Hình 5.12. Tính hai hình ở một loài Bọ hung

A. Trưởng thành đực; B. Trưởng thành cái
(theo Eidmann)

Khi nhộng đã phát triển đầy đủ, hay sâu non đã hoàn toàn đầy sức chúng sẽ lột xác lần cuối cùng để chuyển sang pha trưởng thành. Hiện tượng này được gọi là hoá trưởng thành, hay vũ hoá vì phần lớn côn trùng ở pha trưởng thành có cánh và biết bay. Vì chuyển pha nên lần lột xác này cũng thuộc về kiểu lột xác biến thái. Khi đã hoá trưởng thành, cơ thể côn trùng sẽ không có bất cứ sự thay đổi nào nữa về hình thái cũng như cấu tạo ngoại trừ một trường hợp rất hiếm hoi ở bộ Phù du (Ephemeroptera) sau khi hoá trưởng thành chúng còn lột xác thêm một lần nữa để chuyển từ pha tiền trưởng thành

sang trưởng thành chính thức. Vì vậy, có tác giả đã xếp pha trưởng thành của côn trùng thành một thời kỳ riêng gọi là thời kỳ sau biến thái. Ở pha trưởng thành, côn trùng mang đặc điểm hình thái tiêu biểu của loài và cũng ở thời kỳ này các dấu hiệu phân biệt giới tính mới thể hiện rõ. Tùy theo loài, sự khác biệt này có thể chỉ là màu sắc cơ thể, kiểu râu đầu hay cơ quan sinh dục ngoài, song cũng có thể là sự khác nhau rất lớn về kích thước, hình dáng và cấu tạo cơ thể khiến người ta tưởng lầm chúng thuộc 2 loài khác nhau. Ví dụ ở họ sâu kền, ngài đực có cánh bay lượn bình thường, trong lúc đó ngài cái không có cánh, chân cũng thoái hoá, chỉ nằm một chỗ trong tổ kền. Ở tổng họ rệp sáp (Coccoidea) hay một bộ phận ở họ Ngài độc cũng có kiểu khác biệt hình thái giới tính theo kiểu này. Hiện tượng này trong sinh học gọi là tính hai hình (Dimorphis) (Hình 5.12). Riêng nhóm côn trùng sống thành xã hội như ong mật, kiến, điển hình nhất là mối, do có sự phân công chức năng, bầy đàn của chúng có nhiều loại hình như mối chúa, mối vua, mối thợ, mối lính với đặc điểm hình thái rất khác nhau, đây là tính nhiều hình (Polymorphis) ở côn trùng (Hình 5.13).



Hình 5.13. Tính nhiều hình ở mối Macrotermes

1. Mối chúa (con cái); 2. Mối vua (con đực non); 3. Mối lính; 4. Mối thợ
(theo Passarin d' Entrèves)

3.2.3.2. Chức năng và đặc điểm sinh học của pha trưởng thành

Nếu pha sâu non tập trung vào việc kiếm ăn để tích lũy dinh dưỡng, thì pha trưởng thành của côn trùng lại hướng mọi hoạt động của chúng vào chức năng sinh sản, nên người ta ví chúng là " cơ quan sinh dục có cánh". Để thực hiện chức năng sinh học quan trọng này, pha trưởng thành của côn trùng đã thể hiện nhiều tập tính rất đa dạng và đặc trưng cho từng loài. Có nhóm côn trùng sự hoá trưởng thành đồng thời với thời điểm chín muồi về sinh dục nên chúng có thể tiến hành sinh sản ngay mà không cần chờ đợi hoặc ăn thêm để bổ sung dinh dưỡng. Có thể thấy nhiều côn trùng thuộc nhóm này miệng đã hoàn toàn thoái hoá. Do chỉ tập trung vào chức năng sinh sản và thường chết ngay sau khi giao phối (với con đực) hay sau khi đẻ trứng (với con cái) nên pha trưởng thành của nhóm côn trùng này thường sống rất ngắn, chỉ trong khoảng vài ngày như thường thấy ở phù du, ngài tầm dâu, ngài sâu đục thân lúa hai chấm.v.v. Song bên cạnh đó lại có một số loài côn trùng tuy đã hoá trưởng thành nhưng bộ máy sinh sản của chúng chưa phát triển đầy đủ, chúng cần phải ăn thêm để bổ sung dinh dưỡng cho đến lúc chín muồi về sinh dục để tiến hành sinh sản. Hoạt động ăn thêm của nhóm côn trùng có thể xảy ra trước hoặc đồng thời, hay xen kẽ với thời kỳ sinh sản của sâu trưởng thành. Hiển nhiên thời gian sống và đẻ trứng của côn trùng trưởng thành nhóm này thường kéo dài hơn nhiều so với nhóm không ăn thêm. Ví dụ ngài sâu xám có thể sống và đẻ trứng trong khoảng 2 tuần, một thóc, một ngô sống và đẻ trứng trong khoảng 8 - 10 tháng, đặc biệt con chúa của loài ong mật có thể sống và đẻ trứng tới 4-5 năm. Như đã nói ở phần trước, hầu hết côn trùng sinh sản hữu tính, có nghĩa trước lúc đẻ trứng chúng cần có hoạt động ghép đôi giao phối. Hoạt động này ở côn trùng là hết sức đa dạng và kỳ thú. Để tìm gặp được nhau, các cá thể đực, cái trong từng loài có thể dùng màu sắc, ánh sáng, âm thanh, đặc biệt là Pheromon sinh dục như các tín hiệu hấp dẫn giới tính. Cơ hội bắt gặp của chúng sẽ càng lớn nếu số lượng cá thể càng đông, do đó vào thời kỳ sinh sản thường bắt gặp hàng đàn côn trùng quần tụ, giao hoan bên nhau. Điều cần nói là với những loài côn trùng chỉ ghép đôi giao phối một lần duy nhất thì ngay sau lần giao phối đầu tiên, những trưởng thành cái này sẽ không còn khả năng hấp dẫn giới tính. Song nếu chúng thuộc nhóm ghép đôi giao phối nhiều lần trong đời thì sự hấp dẫn giới tính của chúng sẽ duy trì trong suốt thời kỳ sinh sản, và hoạt động giao phối có thể xen kẽ với hoạt động đẻ trứng. Cũng tương tự như ở giống cái, có loài con đực chỉ giao phối một lần duy nhất rồi chết, song cũng có loài con đực có thể giao phối nhiều lần với nhiều con cái khác nhau. Thuộc vào nhóm thứ 2 là những trưởng thành đực có tính ăn thêm, thời gian sống của chúng cũng dài hơn nhóm thứ nhất. Nếu như các tập tính ghép đôi giao phối rất phong phú ở côn trùng nhằm giúp trứng của chúng được thụ tinh đầy đủ thì tập tính đẻ trứng hết sức đa dạng ở côn trùng lại nhằm đảm bảo cho trứng được bảo vệ tốt nhất trước mọi tác động xấu của môi trường, cũng như sự tấn công của kẻ thù tự nhiên và sau đó khi sâu non nở ra gặp được điều kiện sống (nơi ở và thức ăn) thuận lợi nhất. Có thể thấy mỗi loài côn trùng đều chọn lựa một "phương sách" đẻ trứng riêng, phù hợp với đời sống của chúng, ví dụ:

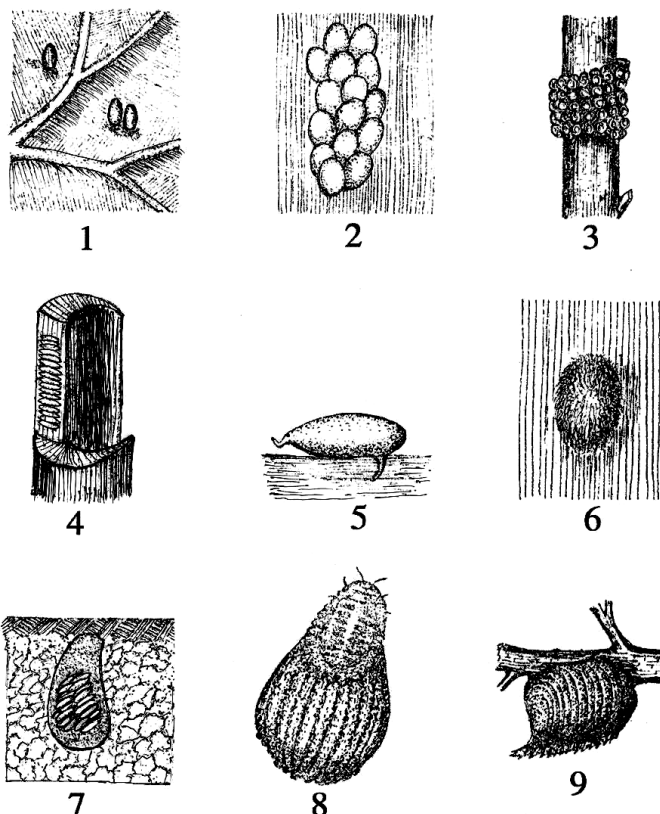
- Bướm phượng hại cam quýt, bướm trắng hại rau dể trứng rải rác và phân tán.
- Ngài sâu đục thân lúa hai chấm: Đẻ trứng thành ổ có lớp lông độc bao phủ để bảo vệ.
- Gián, bọ ngựa đẻ trứng trong một bọc kín.
- Rầy nâu hại lúa, bọ xít muỗi hại chè đẻ trứng trong mô cây.
- Dế mèn, châu chấu đẻ trứng trong đất.
- Chuồn chuồn đẻ trứng trong nước.
- Bọ xít nước mình dẹt (Naucoridae) đẻ trứng lên lưng con đực đồng loại.
- Chuồn chuồn cỏ hay Bọ mắt vàng (Chrysopidae) đẻ trứng trên "giá cọc" do con cái tạo ra.
- Ngài hại sáo đẻ trứng lên hoa thường có ong đến lấy mật, phấn
- Ruồi ăn rệp đẻ trứng vào nơi có rệp muỗi sinh sống
- Ong ký sinh đẻ trứng vào trong cơ thể vật chủ.

Liên quan đến phương thức đẻ trứng, hình thái của ổ trứng cũng rất đa dạng tùy theo loài côn trùng (Hình 5.14).

Hình 5.14. Một số kiểu đẻ trứng ở côn trùng

1. Trứng đẻ rải rác (*Pieris canidia*);
2. Ổ trứng xếp kiểu vẩy cá (*Ostrinia nubilalis*);
3. Ổ xếp trứng vòng cườm (*Macollosoma neustria*);
4. Ổ trứng trong mô cây (*Nephotettix bipunctatus*);
5. Trứng có cuống dính vào mô cây (*Psylla mali*);
6. Ổ trứng có lông phủ (*Tryporyza incertulas*);
7. Bọc trứng trong đất (*Oxya chinensis*);
8. Bọc trứng gắn với cơ thể mẹ (*Icerya purchasi*);
9. Bọc trứng gắn trên cành cây (*Mantis*)

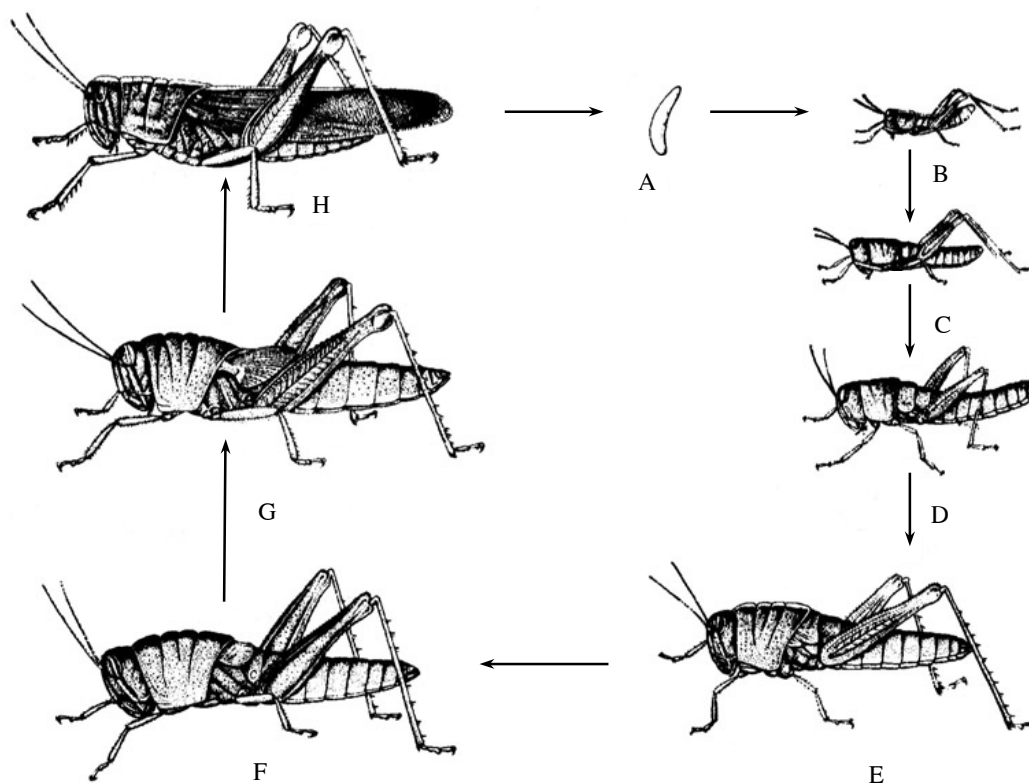
(Hình 1,2,4,6,7,9 theo Nguyễn Viết Tùng; Hình 3,5,8 theo một số tác giả nước ngoài)



3.3. Hiện tượng biến thái ở côn trùng

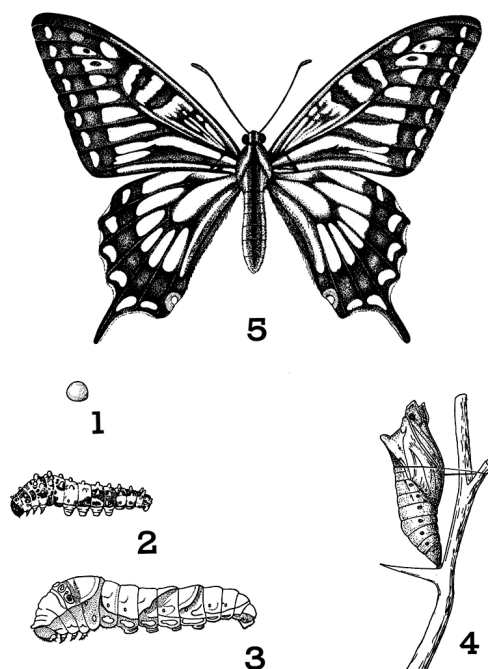
Những nội dung trình bày trên đây cho thấy trong quá trình phát triển cá thể, thông qua các lần lột xác, cơ thể côn trùng đã trải qua một loạt biến đổi cả về hình thái, cấu tạo và phương thức sinh sống, từ trứng nở thành sâu non rồi chuyển sang nhộng và cuối cùng hoá trưởng thành. Nói cách khác, trong đời sống của mỗi cá thể, côn trùng phải trải qua một số pha phát triển khác nhau, hiện tượng này được gọi là biến thái ở côn trùng.

Tuỳ theo đặc điểm tiến hoá của từng loài côn trùng, mức độ biến đổi diễn ra trong quá trình biến thái của chúng là không giống nhau. Một số côn trùng như Châu chấu, Dế, Gián, Bọ ngựa, Bọ xít.v.v chỉ trải qua 3 pha phát triển là trứng, sâu non và sâu trưởng thành. Ở nhóm này, các đặc điểm về hình thái, cấu tạo và cả phương thức sinh sống của sâu non và sâu trưởng thành khá giống nhau nên những biến đổi diễn ra trong quá trình biến thái là không lớn, từ đó kiểu biến thái này có tên gọi là biến thái không hoàn toàn hay biến thái một nửa (Hemimetabola) (Hình 5.15).



Hình 5.15. Biến thái không hoàn toàn ở Châu chấu
A. Trứng; B-G. Châu chấu non tuổi 1~6; H. Châu chấu trưởng thành
(theo Tuyết Triều Lượng)

Khác với nhóm Châu chấu, Bọ xít nói trên, nhóm Ngài, Bướm, Ruồi Muỗi, bọ Cánh cứng... lại có kiểu biến thái phải trải qua 4 pha là trứng, sâu non, nhộng và sâu trưởng thành. Ở kiểu biến thái này, sự khác biệt giữa sâu non và sâu trưởng thành là rất lớn và những biến đổi xảy ra trong quá trình biến thái là rất sâu sắc. Từ đặc điểm này, kiểu biến thái phải trải qua 4 pha có tên gọi là biến thái hoàn toàn (Holometabola) (Hình 5.16).



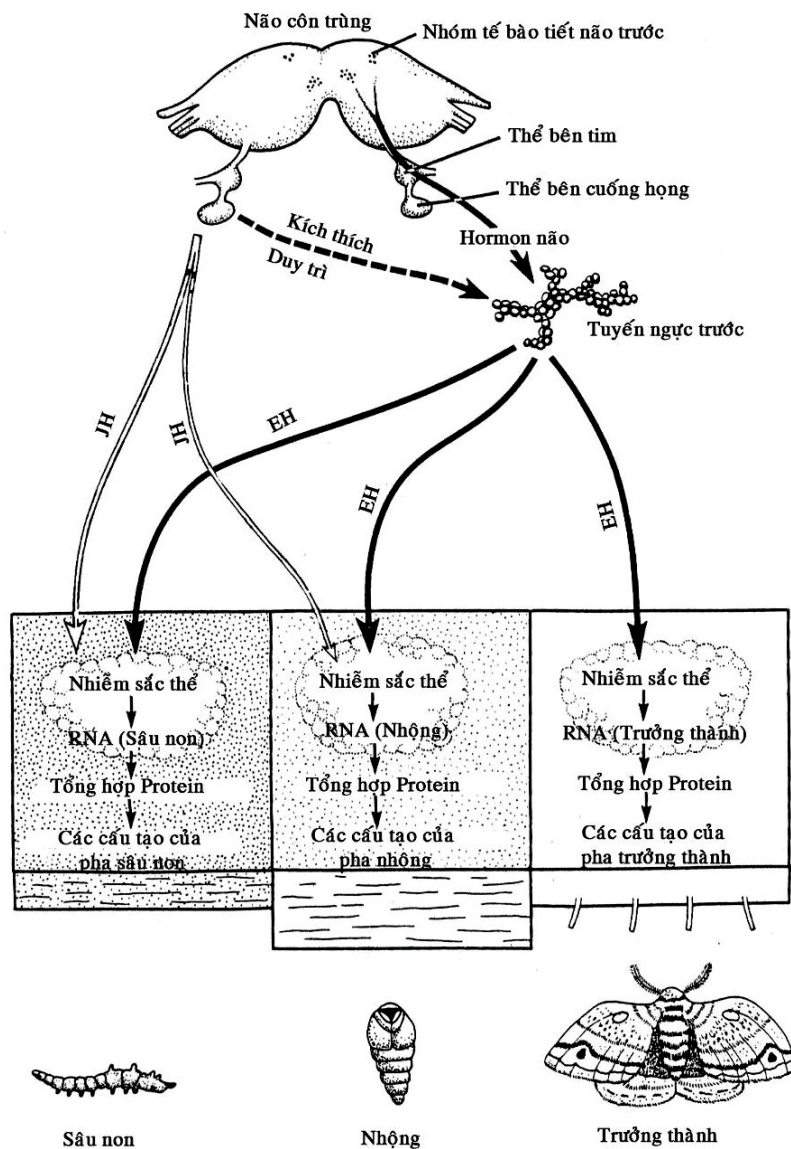
Hình 5.16. Biến thái hoàn toàn ở Bướm phượng *Papilio xuthus*

1. Trứng; 2. Sâu non tuổi nhỏ; 3. Sâu non tuổi lớn; 4. Nhộng; 5. Trưởng thành
(theo Chu Nghiêu)

Hiện tượng biến thái là một đặc điểm quan trọng trong đời sống côn trùng. Do không có khả năng bảo vệ tốt con cái như ở động vật bậc cao, côn trùng phải đẻ với số lượng lớn để đảm bảo có được số cá thể sống sót cần thiết cho đời sau. Đương nhiên với nguồn vật chất hạn chế lại phải san sẻ ra nhiều cá thể, sâu non côn trùng chưa thể có cơ thể hoàn chỉnh, chúng phải kiếm ăn tích lũy dinh dưỡng để tự biến đổi qua từng bước cho đến lúc trở thành sâu trưởng thành hoàn chỉnh. Như vậy có thể xem hiện tượng biến thái ở côn trùng là một kiểu phân chia đời sống của chúng thành một số công đoạn sinh học nhằm thích nghi tốt nhất với điều kiện sống.

3.4. Vai trò của hormon đối với quá trình lột xác, biến thái ở côn trùng

Quá trình phát triển cá thể của côn trùng bao gồm một số lần lột xác sinh trưởng và lột xác biến thái. Các lần lột xác này đều xảy ra do tác động của một số loại hormon



Hình 5.17. Sơ đồ tác động của 2 loại hormon trẻ (JH) và hormon lột xác (EH) (theo Karlson)

trong cơ thể côn trùng. Các nghiên cứu về sinh lý học côn trùng cho thấy hormon trẻ - Juvenile Hormone (JH) do thể bên cường hộng (Corpora allata) tiết ra có vai trò thúc đẩy sự lột xác sinh trưởng của sâu non đồng thời ngăn cản sự hoá già của chúng. Trong lúc đó loại hormon lột xác - Ecdysone Hormone (EH) được sản sinh bởi tuyến ngực trước (Prothoracic glands) lại thúc đẩy quá trình lột xác chuyển pha tức hoá già ở côn trùng (Hình 5.17). Hai loại hormon này tuy luôn có mặt trong cơ thể côn trùng song tùy theo giai đoạn mà loại này hay loại kia chiếm ưu thế. Cụ thể ở thời kỳ sâu non loại

hormon trẻ (JH) chiếm ưu thế, còn từ khi sâu non đầy sức thì loại hormon lột xác biến thái (EH) lại giữ vai trò chủ yếu. Điều này đã đảm bảo cho côn trùng sinh trưởng và phát triển bình thường theo đúng quy luật sinh học của chúng. Từ hiểu biết cơ bản này, các nhà độc lý học côn trùng đã điều chế các chất tương tự với 2 loại hormon nói trên và tác động lên cơ thể côn trùng vào những thời điểm trái ngược với quá trình tự nhiên của chúng. Sự tác động như vậy đã làm rối loạn quá trình sinh trưởng và biến thái của côn trùng khiến chúng không thể phát triển bình thường, mất khả năng sinh sản hoặc bị chết. Với tác động như vậy, các chất tương tự hormon nói trên cũng có tác dụng như một loại thuốc trừ sâu và chúng được gọi là thuốc trừ sâu thể hệ thứ 3, sau 2 thế hệ thuốc trừ sâu trước đó là một số loại muối vô cơ và chất tổng hợp hữu cơ có tính độc cao với côn trùng và các sinh vật khác trong tự nhiên kể cả con người.

IV. MỘT SỐ KHÁI NIỆM VỀ CHU KỲ PHÁT TRIỂN CÁ THỂ CỦA CÔN TRÙNG

4.1. Đời sâu

Là quãng thời gian phát triển cá thể của một loài côn trùng tính từ lúc trứng hay sâu non được đẻ ra cho đến lúc sâu trưởng thành chết già. Như vậy đời sâu là thời gian sống của một thế hệ sâu trong tự nhiên. Độ dài của đời sâu tùy thuộc trước hết vào đặc điểm di truyền của loài. Ví dụ đời của loài rệp xám hại cải chỉ khoảng 20 - 25 ngày, của loài sâu đục thân lúa hai chấm khoảng 45 - 55 ngày, của loài bọ xít hại nhãn, vải khoảng 14 - 16 tháng. Riêng một loài ve sâu ở châu Mỹ có thể sống tới 17 năm. Cũng liên quan đến đặc điểm di truyền của những loài côn trùng sống thành xã hội như ong, kiến, mối, thời gian sống của từng loại hình trong bầy đàn rất khác nhau. Ví dụ: Trong một đàn ong mật các con ong thợ sống không quá 55 ngày, trong lúc đó ong chúa của chúng lại có thể sống tới 3-5 năm. Các yếu tố ngoại cảnh như khí hậu, thời tiết hay thức ăn có thể làm thay đổi đời sâu ở một mức độ nhất định. Nói chung nhiệt độ thấp, thức ăn thiếu có thể làm cho đời sâu dài thêm ra.

4.2. Vòng đời sâu

Là quãng thời gian phát triển cá thể của một loài côn trùng tính từ lúc trứng hay sâu non được đẻ ra cho đến lúc sâu trưởng thành bắt đầu sinh sản để tạo ra thế hệ tiếp theo. Như vậy vòng đời sâu là chu kỳ phát triển của một thế hệ côn trùng ngoài tự nhiên và đương nhiên ngắn hơn đời của chúng. Nếu như đời sâu cho thấy một thế hệ sâu tồn tại bao lâu trong tự nhiên thì vòng đời sâu cho biết loài sâu đó sau bao lâu lại xuất hiện một thế hệ mới.

Cũng như đời sâu, độ dài vòng đời sâu tùy thuộc vào đặc điểm di truyền của loài, đồng thời cũng chịu ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh như khí hậu thời tiết hay thức ăn.

Đời sâu và vòng đời sâu là những thông số sinh học cơ bản của mỗi loại côn trùng. Để thu được thông số chính xác, người ta nuôi sâu trong những điều kiện sống xác định của phòng thí nghiệm.

4.3. Lúa sâu

Lúa sâu là một thể hệ sâu diễn ra trong điều kiện tự nhiên. Sự xuất hiện các lứa sâu là sự kế tục các thế hệ sâu theo cách thế hệ trước sản sinh ra thế hệ sau, vì vậy chu kỳ xuất hiện của một lứa sâu thực chất là thời gian của một vòng đời. Không giống như ở điều kiện nuôi trong phòng thí nghiệm, các lứa sâu ngoài tự nhiên thường không tách bạch với nhau mà thường chồng gối lên nhau rất khó phân biệt (Hình 5.18). Để tiện cho việc điều tra theo dõi và chỉ đạo phòng chống, người ta tìm cách chỉ ra từng lứa sâu bằng cách dùng số thứ tự đặt tên cho các lứa sâu, căn cứ vào thời gian xuất hiện của chúng gắn với mùa vụ và giai đoạn sinh trưởng của cây trồng. Ví dụ ở miền Bắc nước ta, loài sâu đục thân lúa hai chấm có 6 - 7 lứa sâu trong năm, trong đó lứa sâu thứ 3 xuất hiện từ giữa tháng 5 vào lúc lúa xuân làm đồng - trở và lứa sâu thứ 5 xuất hiện từ đầu tháng 9 vào lúc lúa mùa làm đồng - trở là những lứa quan trọng nhất, gây hại nặng cho cây lúa.

Pha theo dõi	Thời gian xuất hiện của sâu ngoài tự nhiên theo ngày, tháng
Trưởng thành lứa K	-----
Trứng lứa K+1	a1-----a1'
Sâu non lứa K+1	b1-----b1'
Nhộng lứa K+1	c1-----c1'
Trưởng thành lứa K+1	a1←-----d1-----→d1'
Trứng lứa K+2	a1'←-----a2-----a2'
Sâu non lứa K+2	b2-----b2'
Nhộng lứa K+2	c2-----c2'
Trưởng thành lứa K+2	d2-----d2'
-----	-----

Hình 5.18. Sơ đồ hình thành các lứa sâu ngoài tự nhiên

Quãng thời gian a1-a2: Chu kỳ xuất hiện của 1 lứa sâu (tương ứng với 1 vòng đời sâu)

Quãng thời gian a1-d1': Thời gian tồn tại của 1 lứa sâu (tương ứng với 1 đời sâu)

(theo Nguyễn Viết Tùng)

Với những loài côn trùng mà pha trưởng thành của chúng có thời gian sống và sinh sản kéo dài, có khi dài hơn thời gian một vòng đời thì hiện tượng chồng lợp giữa các lứa sâu sẽ càng phức tạp, khiến không thể phân định được các pha phát triển của sâu bắt gặp trên đồng ruộng thuộc vào lứa nào. Trong trường hợp này, để tiện cho việc tổ chức phòng chống, người ta phải điều tra diễn biến tỷ lệ từng pha của sâu theo thời gian để xác định thời điểm mà pha cần quan tâm chiếm tỷ lệ cao nhất, tức đợt phát sinh rộ của pha đó, bất luận chúng thuộc vào lứa nào để áp dụng biện pháp phòng chống thích hợp. Như dùng bẫy bả để bắt sâu trưởng thành khi chúng ra rộ hoặc thả ong ký sinh trứng khi thấy trứng đẻ rộ. Thực tiễn sản xuất cho thấy để nâng cao hiệu quả của công tác phòng chống sâu hại bảo vệ mùa màng, bên cạnh hiểu biết về lịch xuất hiện của các lứa sâu, việc nắm vững thời điểm các đợt phát sinh rộ của từng pha phát triển của sâu là điều cần thiết và có ý nghĩa.

V. HIỆN TƯỢNG NGỪNG PHÁT DỤC THEO MÙA CỦA CÔN TRÙNG

5.1. Định nghĩa và bản chất sinh học

Trong chu kỳ phát triển hàng năm của nhiều loài côn trùng có xuất hiện một thời kỳ đặc biệt, côn trùng giảm đến mức thấp nhất mọi hoạt động sống của chúng với các dấu hiệu: Nằm bất động ở một nơi ẩn nấp kín đáo, ngừng ăn và đương nhiên không có bất cứ biểu hiện nào về sinh trưởng, phát triển và sinh sản. Hiện tượng này xảy ra một cách ổn định theo mùa trong năm nên gọi là hiện tượng ngừng phát dục theo mùa (Diapause), hoặc hibernation, đình dục.

Để bước vào trạng thái sống đặc biệt này, dưới tác động của một số loại hormon đã được thay đổi, trong cơ thể côn trùng đã diễn ra một loạt biến đổi về sinh lý như giảm đến mức thấp nhất hoạt động hô hấp, tuần hoàn, giảm hàm lượng nước tổng số và chuyển sang dạng nước liên kết, đồng thời tăng cường tích lũy mỡ và glycogen. Nhờ sự chuẩn bị này mà côn trùng có thể nhịn ăn trong nhiều tháng và dễ dàng vượt qua được các tác động bất lợi của thời tiết như quá lạnh, quá nóng, quá khô hoặc khan hiếm thức ăn. Theo dẫn liệu của Lozina - Lozinski (1956), sâu non bướm cỏ ở châu Âu *Loxostege sticticalis* vào thời kỳ hoạt động chỉ chịu đựng được nhiệt độ thấp không quá $-5 - -6^{\circ}\text{C}$ trong một thời gian ngắn, trong lúc đó nếu ở trạng thái diapause, chúng có thể tồn tại được ở nhiệt độ $-21 - -25^{\circ}\text{C}$ trong suốt một thời gian dài. Đặc biệt sâu non đục thân ngô có thể chịu đựng được nhiệt độ siêu lạnh -80°C . Như vậy hiện tượng ngừng phát dục theo mùa là một hình thức thích nghi đặc biệt của côn trùng trước những tác động bất lợi của môi trường bằng cách né tránh để vượt qua thời điểm khó khăn đó. Chính vì vậy người ta còn dùng thuật ngữ cụ thể như qua đông, qua hè... để chỉ hiện tượng ngừng phát dục của côn trùng xảy ra vào mùa đông, mùa hè.

Có thể thấy hiện tượng ngừng phát dục theo mùa là một đặc tính sinh học quan trọng, như một khâu ổn định trong chu kỳ phát triển hàng năm của côn trùng giúp chúng tiết kiệm được năng lượng sinh sống của loài đồng thời bảo tồn nòi giống một cách tốt nhất. Điều này về bản chất là khác hẳn với hiện tượng hôn mê hay ngất lịm của côn trùng xảy ra một cách đột ngột, ngẫu nhiên khi một yếu tố vật lý môi trường nào đó như nhiệt độ, độ ẩm tăng hoặc giảm vượt quá khả năng chịu đựng của chúng. Do không có sự chuẩn bị về điều kiện sinh lý của cơ thể nên sức chịu đựng của côn trùng ở đây là có mức độ. Chúng dễ dàng bị rơi vào trạng thái ngất lịm và có thể bị chết nếu tác động bất lợi này gia tăng hoặc kéo dài.

5.2. Sự đa dạng của hiện tượng ngừng phát dục theo mùa

Do đặc điểm thích nghi của các loài côn trùng với môi trường sống không giống nhau nên hiện tượng ngừng phát dục theo mùa của lớp động vật này cũng có những biểu hiện khác nhau. Căn cứ vào tính ổn định và mức độ sâu sắc, hiện tượng ngừng phát dục theo mùa của côn trùng được chia thành 2 kiểu sau đây:

5.2.1. Ngừng phát dục tự chọn (Facultative Diapause)

Hiện tượng ngừng phát dục tự chọn cũng xảy ra theo mùa, tuy vậy không thật ổn định và sâu sắc. Bản thân côn trùng vẫn có sự dao động giữa trạng thái ngừng phát dục và hoạt động hạn chế tùy thuộc vào sự diễn biến của thời tiết. Các loài bọ rùa ăn rệp ở

miền Bắc nước ta có đặc tính ngừng phát dục tự chọn trong mùa đông với biểu hiện nằm yên trong nơi ẩn nấp và ngừng ăn hàng tháng liền. Tuy vậy khi thời tiết ấm áp chúng bò khỏi nơi ẩn nấp để đi kiếm ăn và sẽ trở lại trạng qua đông nếu thời tiết trở nên lạnh giá. Kiểu ngừng phát dục này là khá phổ biến ở vùng nhiệt đới nhưng có mùa đông lạnh như ở miền Bắc nước ta, thường bắt gặp trên một số loài cánh cứng, ruồi, muỗi.v.v.

5.2.2. Ngừng phát dục bắt buộc (Obligatory Diapause)

Như tên gọi, hiện tượng ngừng phát dục này luôn xảy ra theo một thời gian nhất định trong năm và ở trạng thái sâu sắc hơn, thể hiện ở chỗ côn trùng không hề dao động trước bất cứ diễn biến nào của thời tiết. Ví dụ loài bọ xít hại nhãn, vải hàng năm đều qua đông từ giữa tháng 10 năm trước đến cuối tháng 2 năm sau một cách ổn định bất kể thời tiết mùa đông năm đó như thế nào. Sự chặt chẽ máy móc này cho thấy hiện tượng ngừng phát dục bắt buộc không phải chỉ để bảo vệ các cá thể trực tiếp lúc đó như ở trường hợp ngừng phát dục tự chọn mà nhằm tạo điều kiện sống thuận lợi cho cả loài ở những pha tiếp theo. Ở miền Bắc nước ta, trứng châu chấu lúa được đẻ vào mùa thu lúc nhiệt độ đất vẫn còn thuận lợi cho sự phát triển phôi thai nhưng trứng vẫn qua đông để tránh cho châu chấu non không nở vào mùa đông khắc nghiệt mà nở vào mùa xuân để gặp được điều kiện thuận lợi về thời tiết và thức ăn.

Quan sát trong tự nhiên có thể thấy tuy sống trong cùng một khu vực địa lý nhưng có loài ngừng phát dục tự chọn, có loại ngừng phát dục bắt buộc và cũng có loài không có biểu hiện ngừng phát dục theo mùa. Ví dụ ở miền Bắc nước ta loài sâu khoang *Spodoptera litura* có thể sinh sống hoạt động quanh năm trên nhiều loại cây trồng khác nhau, trong lúc đó các loài sâu đục thân lúa, sâu đục thân ngô, bọ xít.v.v lại có thời kỳ qua đông.

Sự đa dạng của hiện tượng ngừng phát dục theo mùa còn thể hiện ở chỗ mỗi loài côn trùng có thể ngừng phát dục ở một pha khác nhau. Các loài châu chấu, dế, bọ ngựa ngừng phát dục ở pha trứng, các loại cánh vẩy lại thường ngừng phát dục ở pha sâu non đầy sức, trong lúc đó một số loài cánh cứng ngừng phát dục ở pha nhộng, còn các loài bọ xít và ong lại ngừng phát dục ở pha trưởng thành. Riêng loài sâu tơ hại rau *Plutella xylostella*, ở miền Nam Trung Quốc có kiểu ngừng phát dục tự chọn, có thể xảy ra ở tất cả các pha. Điều đáng nói là sự đa dạng về ngừng phát dục theo mùa còn xảy ra giữa các nhóm cá thể trong cùng một chủng quần loài. Như một bộ phận lớn sâu non lứa thứ 5 của loài sâu đục thân lúa hai chấm qua đông bắt buộc trong gốc rạ lúa mùa, trong lúc đó phần còn lại không qua đông, tiếp tục hoạt động tạo ra lứa sâu thứ 6 và thứ 7 vào cuối năm. Tất cả sự đa dạng trên đây cho thấy hiện tượng ngừng phát dục theo mùa là một đặc tính sinh học quan trọng giúp cho mỗi loài côn trùng thích nghi tốt nhất với điều kiện bất lợi của môi trường.

5.3. Cơ chế sinh lý của hiện tượng ngừng phát dục theo mùa, ý nghĩa thực tiễn

Hiện tượng ngừng phát dục theo mùa ở côn trùng, nhất là kiểu ngừng phát dục bắt buộc luôn xảy ra một cách ổn định về thời gian, chứng tỏ chúng nhận biết được sự luân chuyển của các mùa trong năm. Bằng thực nghiệm người ta thấy rằng bên cạnh các cảm nhận về sự thay đổi của nhiệt độ, độ ẩm, tình trạng thức ăn, thì độ dài ngày hay quang chu kỳ (Photoperiodism) là tín hiệu mùa quan trọng nhất đối với côn trùng khiến cơ thể chúng phát sinh các phản ứng sinh lý thích hợp. Chẳng hạn với nhóm côn trùng ngừng

phát dục trong mùa đông thì khi cảm nhận được tín hiệu ngày ngắn qua số giờ chiếu sáng trong ngày giảm dần, đến một ngưỡng nhất định tùy thuộc vào vĩ độ địa lý, hệ thống các chất nội tiết trong cơ thể của chúng sẽ có sự thay đổi. Ví dụ với sâu non đục thân ngô, số giờ chiếu sáng trong ngày tới ngưỡng ngày ngắn ở vùng Leningrat là 17 giờ, ở Bucaret là 14 giờ, ở Hà Nội là dưới 11 giờ (Nguyễn viết Tùng, 1971). Khi nhận được tín hiệu ngày ngắn tới hạn, nhóm tế bào tiết não trước của côn trùng sẽ giảm dần hoạt động và ngừng tiết hormon não. Điều này khiến tuyến ngực trước cũng ngừng tiết hormon Ecdysone và sự thiếu hụt loại hormon này trong cơ thể sẽ làm côn trùng rơi vào trạng thái diapause. Cũng theo cơ chế này nhưng theo chiều ngược lại, mùa xuân ấm áp với tín hiệu ngày dài sẽ đánh thức nhóm tế bào tiết não trước hoạt động trở lại. Một lượng hormon não đầy đủ vừa được sản sinh sẽ kích hoạt tuyến ngực trước của côn trùng tiết ra hormon Ecdysone. Sự hiện diện trở lại của loại hormon này sẽ khiến côn trùng kết thúc trạng thái diapause để trở lại thời kỳ hoạt động bình thường.

Từ những hiểu biết về cơ chế sinh lý của hiện tượng ngừng phát dục theo mùa của côn trùng, những người nuôi tằm đã biết dùng nhiệt độ, ánh sáng và hoá chất xử lý "phá ngủ" trứng tằm đơn hệ để nuôi được nhiều lứa trong 1 năm. Những nhà nghiên cứu độc lý học côn trùng cũng đã dùng các chất tương tự hormon Ecdysone, xử lý gây rối loạn hiện tượng ngừng phát dục theo mùa của một số loài sâu hại khiến chúng bị chết. Hiểu biết về hiện tượng ngừng phát dục theo mùa giúp chúng ta nắm chắc quy luật phát sinh, phát triển, diễn biến số lượng của côn trùng trong tự nhiên, chọn được thời điểm lý tưởng để áp dụng các biện pháp kỹ thuật thích hợp nhằm phòng chống các loài sâu hại một cách hiệu quả và an toàn, bảo vệ tốt các côn trùng có ích. Thực tiễn sản xuất cho thấy việc rung bắt hay dùng hoá chất tiêu diệt bọ xít hại nhãn, vải ở thời kỳ qua đông là hiệu quả và an toàn hơn nhiều so với việc phun thuốc trừ bọ xít vào đầu vụ khi cây đang ra hoa kết quả. Vì phun thuốc vào lúc này bọ xít thường bốc bay khi ngửi thấy mùi thuốc trừ sâu từ xa, hơn nữa thuốc còn gây hại cho ong mật và ảnh hưởng xấu đến sự thụ phấn của hoa vải, nhãn. Việc thiêu huỷ hết tàn dư cây ngô vụ đông trước cuối tháng 2 hàng năm trong đó có sâu non đục thân ngô qua đông là một biện pháp dễ làm, ít tốn kém, song rất hiệu quả vì đã loại bỏ được nguồn sâu cho năm sau đồng thời an toàn cho môi trường nhờ tránh không phải phun thuốc trừ sâu đục thân ngô trên đồng ruộng.

CÂU HỎI GỢI Ý ÔN TẬP

1. Ý nghĩa sinh học và thực tiễn của việc nghiên cứu Sinh vật học côn trùng?
2. Ý nghĩa sinh học và thực tiễn của việc nghiên cứu các phương thức sinh sản ở côn trùng?
3. Đặc điểm khái quát và chức năng sinh học của từng thời kỳ phát triển cá thể của côn trùng?
4. Bản chất sinh học và ý nghĩa thực tiễn của việc nghiên cứu hiện tượng biến thái của côn trùng?
5. Bản chất sinh học và ý nghĩa thực tiễn của việc nghiên cứu hiện tượng ngừng phát dục ở côn trùng?
6. Hiểu biết về các khái niệm: Đồi, vòng đời, lứa sâu và đợt phát sinh rộ của côn trùng.

Chương VI

SINH THÁI HỌC CÔN TRÙNG

I. ĐỊNH NGHĨA, NỘI DUNG VÀ NHIỆM VỤ MÔN HỌC

Thuật ngữ sinh thái học - Ecology được bắt nguồn từ hai gốc từ Hy Lạp là Oikos và logos, có nghĩa “môn khoa học về nơi ở” của sinh vật. Năm 1869 lần đầu tiên nhà động vật học người Đức E.Haeckel đã định nghĩa sinh thái học là môn khoa học “nghiên cứu về mối quan hệ giữa động vật với môi trường hữu cơ và vô cơ ở xung quanh, trong đó bao gồm những quan hệ hỗ trợ hoặc đối kháng của động, thực vật, tiếp xúc một cách trực tiếp hoặc gián tiếp”. Có thể nói môn Sinh thái học được chính thức hình thành như một môn khoa học từ đó.

Trong những năm sau này, nội dung và nhiệm vụ của Sinh thái học không ngừng được bổ sung, hoàn thiện và chuyên hoá cho từng nhóm đối tượng, bởi các tác giả như Shelford (1929), Naumop (1955), Svarts (1960), Endruarx (1961) và Ghilarov (1964).

Trong phạm vi Sinh thái học côn trùng nông nghiệp, môn học này đi sâu nghiên cứu các đặc tính sinh thái học của côn trùng trong mối liên quan với cây trồng và đồng ruộng. Đó là các phản ứng, biểu hiện trong đời sống của chúng dưới tác động của môi trường vô sinh và hữu sinh ở xung quanh để từ đó nắm được ảnh hưởng của các yếu tố ngoại cảnh đến quy luật phân bố, quy luật phát sinh, phát triển, khả năng hoạt động, gây hại của chúng. Những hiểu biết quan trọng này là cơ sở khoa học cần thiết để xây dựng các biện pháp bảo vệ mùa màng đạt hiệu quả mong muốn.

Để nắm được một số đặc tính sinh thái học như tập tính sống, khả năng thích nghi, quá trình sinh trưởng, phát triển cá thể của mỗi loài côn trùng, đương nhiên người ta phải tìm cách quan sát trên từng loài riêng biệt, chủ yếu thông qua việc nuôi sâu ở trong phòng thí nghiệm kết hợp với theo dõi ở ngoài tự nhiên. Nội dung nghiên cứu như vậy được gọi là Sinh thái cá thể (autecology).

Việc tìm hiểu mối quan hệ của từng loài côn trùng với môi trường xung quanh, hay sinh thái cá thể là việc cần thiết và hữu ích trong nghiên cứu côn trùng nông nghiệp. Tuy nhiên để có thêm những hiểu biết đầy đủ và rất cần thiết như biến động số lượng, khả năng hoạt động của từng loài, con người phải nhìn nhận đối tượng nghiên cứu trong cả hệ thống, tức là trong mối quan hệ với cả phức hợp loài tại nơi sinh sống của chúng. Nội dung nghiên cứu rộng hơn này được gọi là sinh thái quần thể (Synecology).

Có thể thấy nếu nghiên cứu sinh thái cá thể phần nào mang tính nhân tạo do cố tách riêng từng loài để xem xét, thì nghiên cứu sinh thái quần thể là thực tế và hợp lý hơn. Vì rằng trong tự nhiên các loài côn trùng không sinh sống độc lập với nhau mà giữa chúng có mối quan hệ qua lại khá chặt chẽ, chúng ảnh hưởng lẫn nhau và hầu như ở đặc tính sinh thái mỗi loài đều thể hiện ở các mức độ khác nhau kết quả của mối quan hệ tương

hỗ đó. Trong sinh thái côn trùng nông nghiệp, sinh thái cá thể và sinh thái quần thể là hai phần của một nội dung nghiên cứu thống nhất, nhằm bổ sung thông tin cho nhau để cung cấp những hiểu biết khoa học, đầy đủ và cần thiết về mối quan hệ giữa côn trùng và môi trường sống của chúng.

Với tính chất là môn khoa học liên ngành, sinh thái côn trùng nông nghiệp đòi hỏi sự liên kết chặt chẽ giữa côn trùng học, sinh học, khí tượng thủy văn, địa chất, môi trường, canh tác học và nông học.

Sinh thái học thực chất là khoa học về cấu trúc và chức năng của thiên nhiên, do đó nghiên cứu sinh thái học phải bắt đầu từ quan sát, mô tả các hiện tượng sinh thái để rút ra quy luật, tiến tới giải thích các quy luật sinh thái đó. Từ hiểu biết này, con người có cơ sở để tác động, điều khiển các mối quan hệ trong tự nhiên, như mối quan hệ giữa sâu bọ, cây trồng và ngoại cảnh theo hướng có lợi cho con người và môi trường.

II. CÁC YẾU TỐ SINH THÁI HỌC

Môi trường sống của côn trùng là tổ hợp các điều kiện ngoại cảnh nơi côn trùng sinh sống. Môi trường sống bao gồm nhiều yếu tố khác nhau, có tác động thuận hay nghịch, hỗ trợ hay đối kháng, trực tiếp hay gián tiếp ở mức độ rất khác nhau đến đời sống côn trùng. Những yếu tố như vậy được gọi là các yếu tố sinh thái. Các yếu tố sinh thái của sinh vật nói chung và côn trùng nói riêng được chia thành 3 nhóm yếu tố chính:

2.1. Nhóm yếu tố phi sinh vật (Các yếu tố vật lý của môi trường). Bao gồm các yếu tố khí hậu, thời tiết như nhiệt độ, độ ẩm, gió, mưa, bức xạ, ánh sáng, thành phần không khí; và các yếu tố địa hình, địa mạo, sức hút trái đất, từ trường, áp suất khí quyển. Đất và nước cùng thuộc nhóm yếu tố sinh thái này và còn có vai trò là môi trường sinh sống đặc biệt của nhiều loài côn trùng.

2.2. Nhóm yếu tố sinh vật (Các yếu tố hữu cơ của môi trường). Bao gồm các mối quan hệ giữa sinh vật với nhau như thức ăn (theo nghĩa rộng là sinh vật sống và các sản phẩm từ sinh vật) quan hệ cạnh tranh khác loài và cùng loài.

2.3. Nhóm yếu tố do người. Đây là nhóm yếu tố đặc biệt, bao gồm các tác động do hoạt động sản xuất, đời sống của con người tạo nên. Các hoạt động này có khi do vô tình hay cố ý, có thể gây nên những tác động mạnh mẽ về mặt vô sinh hoặc hữu sinh đến đời sống côn trùng. Do đó hoạt động đúng sẽ mang lại những tác động rất tích cực, hiệu quả, song nếu sai lầm chúng sẽ gây nhiều hậu quả tai hại khôn lường cho con người và thiên nhiên.

Việc phân chia các yếu tố sinh thái như trên phần nào mang tính nhân tạo, cốt để tiện theo dõi, mô tả trong hoạt động nghiên cứu nên cũng chỉ có ý nghĩa tương đối. Trong thực tế, các yếu tố sinh thái không tách biệt nhau mà có quan hệ qua lại lẫn nhau rất chặt chẽ, sâu xa và cũng tác động lên đời sống côn trùng dưới hình thức các tổ hợp yếu tố. Song nói như vậy không có nghĩa đồng nhất hoá vai trò và mức độ ảnh hưởng của mọi yếu tố sinh thái. Trong cả chu kỳ phát triển hoặc ở một pha phát triển nào đó của từng loài côn trùng, có yếu tố sinh thái là chủ yếu và có yếu tố sinh thái là thứ yếu.

Ở đây yếu tố chủ yếu được hiểu là yếu tố có ảnh hưởng mạnh mẽ và quyết định đối với sự sinh trưởng, phát triển và hoạt động sống của côn trùng như các yếu tố nhiệt độ, thức ăn... Như vậy không nên hiểu yếu tố sinh thái chủ yếu ở đây như yếu tố thiếu nhất trong Quy luật tối thiểu về dinh dưỡng cây trồng của Liebig (1840).

Cần lưu ý rằng các yếu tố sinh thái của côn trùng không phải là tĩnh tại mà luôn biến động theo những quy luật khác nhau. Căn cứ vào tính chất này, có thể phân chia các yếu tố sinh thái thành hai nhóm lớn:

- Nhóm các yếu tố biến đổi có tính chu kỳ.
- Nhóm các yếu tố biến đổi không mang tính chu kỳ.

Thuộc vào nhóm đầu là các yếu tố tự nhiên, rõ nhất là khí hậu thời tiết và mùa vụ thức ăn. Dưới ảnh hưởng của những yếu tố theo nhịp điệu mùa vụ ổn định này, côn trùng đã hình thành được các phản ứng thích nghi khá chặt chẽ và hoàn thiện, đảm bảo cho chúng có thể sinh sống một cách thuận lợi.

Thuộc vào nhóm thứ hai là những tác động nảy sinh từ các hoạt động sản xuất, đời sống của con người như đốt phá rừng, khai hoang, xây dựng các hồ chứa nước, sử dụng hoá chất hoặc áp dụng các kỹ thuật mới trong nông nghiệp... Các hoạt động này của con người có thể gây nên tác động cả về mặt vô sinh cũng như hữu sinh đối với côn trùng. Hiển nhiên những tác động này xảy ra không có tính chu kỳ nên côn trùng khó có thể hình thành được các mối quan hệ thích nghi. Do đó nhóm yếu tố sinh thái này thường gây nên những tác động rất mạnh mẽ đến đời sống của các loài côn trùng.

III. MỘT SỐ THUỘC TÍNH SINH THÁI HỌC CỦA LOÀI Ở CÔN TRÙNG

Trong thiên nhiên, mỗi loài côn trùng tồn tại dưới dạng quần thể tức là một tập hợp các cá thể của loài đó. Quần thể của mỗi loài không phải sinh sống ở khắp mọi nơi mà chỉ phân bố ở một số khu vực nhất định của lãnh thổ, nơi đáp ứng được nhu cầu sinh thái của chúng.

Nhu cầu sinh thái của loài là sự đòi hỏi về điều kiện sống từ các yếu tố sinh thái trong một giới hạn giá trị nhất định mà chúng thích nghi hoặc chịu đựng được. Khả năng chịu đựng sự dao động của các yếu tố môi trường ở mỗi loài côn trùng là khác nhau và được gọi là tính dẻo sinh thái của loài. Những loài có tính dẻo sinh thái cao sẽ có khả năng phân bố rộng, nên được gọi là loại rộng sinh cảnh - Eurybios. Còn những loài có tính dẻo sinh thái thấp, hiển nhiên phân bố hẹp hơn và được gọi là loài hẹp sinh cảnh - Stenobios. Trong sinh thái học, để biểu thị mức độ thích nghi của mỗi loài côn trùng với sự dao động của từng yếu tố môi trường, người ta dùng các tiếp đầu ngữ Steno - nghĩa là hẹp, Eury - nghĩa là rộng đặt trước danh từ chỉ yếu tố sinh thái. Ví dụ loài hẹp nhiệt được viết là Stenothermal, loài rộng ẩm được viết là Euryhydric.

Nhu cầu sinh thái được xem là một trong những thuộc tính quan trọng nhất của loài. Nó được quy định bởi đặc điểm di truyền và kết quả của chọn lọc tự nhiên trong suốt quá trình tiến hoá của loài.

Trong tự nhiên, do vị trí và đặc điểm địa lý mà điều kiện môi trường mỗi nơi một khác. Để tồn tại và phát triển, quần thể của mỗi loài sẽ có một số biến đổi để thích nghi, dẫn tới việc hình thành một số chủng quần khác nhau. Có thể hiểu chủng quần là một tập hợp cá thể hẹp hơn, đặc trưng cho từng vùng lãnh thổ, là dạng tồn tại cụ thể của loài và là đơn vị nghiên cứu của sinh thái cá thể.

Theo mức độ, người ta chia ra chủng quần địa lý và chủng quần sinh thái. Chủng quần địa lý là tập hợp cá thể của một loài phân bố trong từng giới hạn địa lý, còn chủng quần sinh thái là một tập hợp được giới hạn trong một khu vực lãnh thổ có điều kiện môi trường đồng nhất. Như vậy một chủng quần địa lý có thể bao gồm một số chủng quần sinh thái.

IV. DÂY CHUYỀN THỨC ĂN VÀ CÂN BẰNG SINH HỌC TRONG TỰ NHIÊN

4.1. Quần xã và sinh quần

Trong tự nhiên, các loài sinh vật nói chung và côn trùng nói riêng không sinh sống đơn độc mà chúng thường quần tụ cạnh nhau nhằm khai thác sự thuận lợi do loài khác mang lại. Từ những loài côn trùng ăn thực vật, sẽ có những loài côn trùng khác tìm đến dùng chúng làm thức ăn, nhưng đến lượt những kẻ ăn thịt này, có thể lại làm thức ăn cho những loài côn trùng khác. Chưa kể đến có những loài đến đây để ăn xác chết hoặc chất bài tiết của các loài côn trùng khác. Bên cạnh sự quần tụ do các mối quan hệ phổ biến trên đây, người ta còn bắt gặp cả sự quần tụ do quan hệ hội sinh hoặc cộng sinh giữa một số loài sinh vật khác nhau.

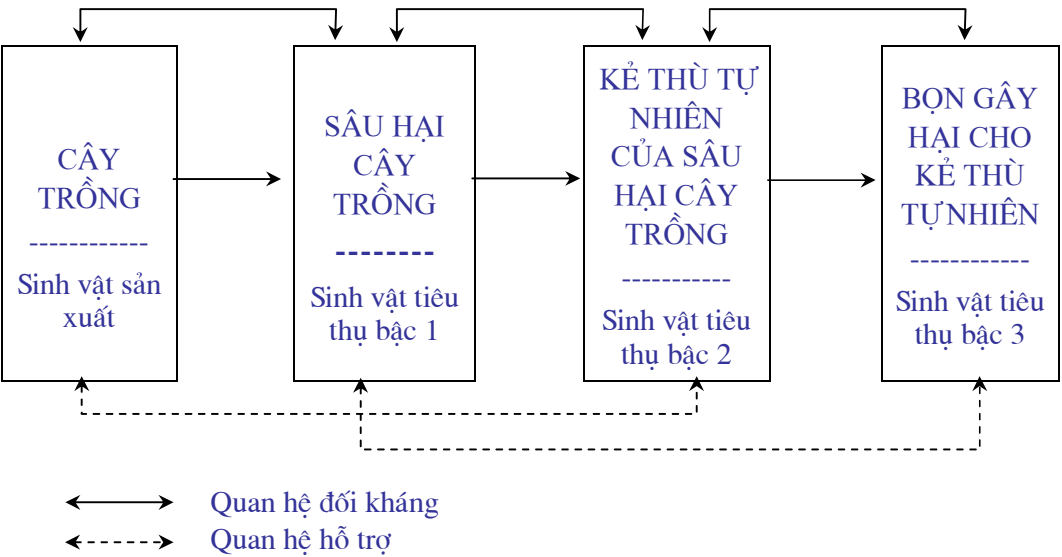
Các mối quan hệ này là tự giác, có lợi cho bản thân từng loài, đồng thời bảo đảm cho các loài sống cạnh nhau cùng tồn tại một cách tương đối ổn định. Do đó ở mỗi khu vực của lãnh thổ, lịch sử tiến hoá đã hình thành nên từng nhóm loài sinh vật tương đối cố định, có quan hệ khá chặt chẽ với nhau. Một nhóm loài như vậy được gọi là quần xã. Căn cứ vào từng nhóm đối tượng, người ta chia thành quần xã thực vật, quần xã động vật, hẹp hơn là quần xã côn trùng. Dĩ nhiên mỗi loại lãnh thổ sẽ có các quần xã đặc trưng theo kiểu “đất nào cây ấy” và “cây nào sâu ấy”. Người ta gọi phần lãnh thổ có điều kiện khí hậu, đất đai tương đối đồng nhất, trên đó có quần xã thực vật, quần xã động vật, hoặc quần xã côn trùng tương đối ổn định là sinh cảnh (biotopos). Sinh cảnh được xem là đơn vị cơ bản về lãnh thổ trong nghiên cứu sinh thái học. Trong thực tế, cần phân biệt những sinh cảnh tồn tại ở trạng thái tự nhiên, hoang dã như cánh rừng nứa, đồi sim mua...đó là những sinh cảnh nguyên sinh. Ngược lại những sinh cảnh được tạo nên bởi hoạt động trồng trọt của con người như cánh đồng lúa, đồi chè, vườn cây ăn quả... được gọi là sinh cảnh thứ sinh hay sinh cảnh trồng trọt. Cần thấy rằng các sinh cảnh không phải hoàn toàn biệt lập với nhau mà giữa chúng vẫn có mối quan hệ trao đổi nhất định thông qua sự di chuyển qua lại của một số thành viên trong quần xã động vật, phổ biến nhất là côn trùng. Những loài côn trùng có đặc tính di cư theo mùa từ sinh cảnh này đến sinh cảnh khác như loài bọ xít dài hại lúa, thông thường chúng sinh sống trên các sinh cảnh hoang dã ở vùng đồi núi nhưng khi lúa sắp trổ, chúng di cư về đây và trở thành dịch hại trên sinh cảnh đồng lúa. Như vậy loài bọ xít này, theo thời gian là thành viên

của một số quần xã khác nhau nên được gọi là loài dị quần xã (Heterosenus). Còn những loài không bao giờ rời bỏ sinh cảnh của mình như loài sâu đục thân lúa 2 chấm chỉ phân bố trên cánh đồng lúa, chúng được gọi là loài đồng quần xã (Homosenus). Có một số loài côn trùng phân bố rất rộng hầu như chúng không thuộc vào một sinh cảnh nào nhất định như một số loài côn trùng bắt mồi, côn trùng ký sinh đa thực. Những loài này có mặt ở khắp mọi nơi miễn là ở đó có vật mồi hay vật chủ thích hợp của chúng. Đây là nhóm côn trùng phổ biến (Ubique).

Như vậy sự phân bố của côn trùng có liên quan chặt chẽ với nguồn dinh dưỡng của sinh cảnh, trước hết và chủ yếu là quần xã thực vật ở đây. Một phức hợp quần xã thực vật và động vật được hình thành trong quá trình phát triển lịch sử, đặc trưng cho từng sinh cảnh được gọi là sinh quần (Biosenos). Một sinh quần- phần hữu cơ, luôn luôn gắn bó với phần lãnh thổ được biểu hiện bởi các yếu tố vô cơ như đất, nước, khí hậu, thời tiết và giữa chúng có ảnh hưởng qua lại và tuần hoàn năng lượng để cùng tồn tại lâu bền. Một cấu trúc như vậy được gọi là hệ sinh thái. Trong sản xuất nông nghiệp, xây dựng và duy trì được các hệ sinh thái đồng ruộng phát triển hài hoà có năng suất cao, bền vững luôn là mục tiêu cao nhất của con người.

4.2. Cân bằng sinh học trong tự nhiên

Trong tự nhiên, cụ thể là trong một sinh quần, sự tập hợp của các loài thực vật và động vật ở cạnh nhau chủ yếu là do quan hệ dinh dưỡng và chúng đều tham gia vào chu trình tuần hoàn vật chất sinh học ở đó. Tuỳ theo phương thức trao đổi chất, chúng có thể thuộc vào 1 trong 3 pha lần lượt sau đây: Sản xuất- tiêu thụ- tái sản xuất. Một tập hợp như vậy được gọi là Dây chuyền dinh dưỡng hay Chuỗi thức ăn (Hình 6.1).



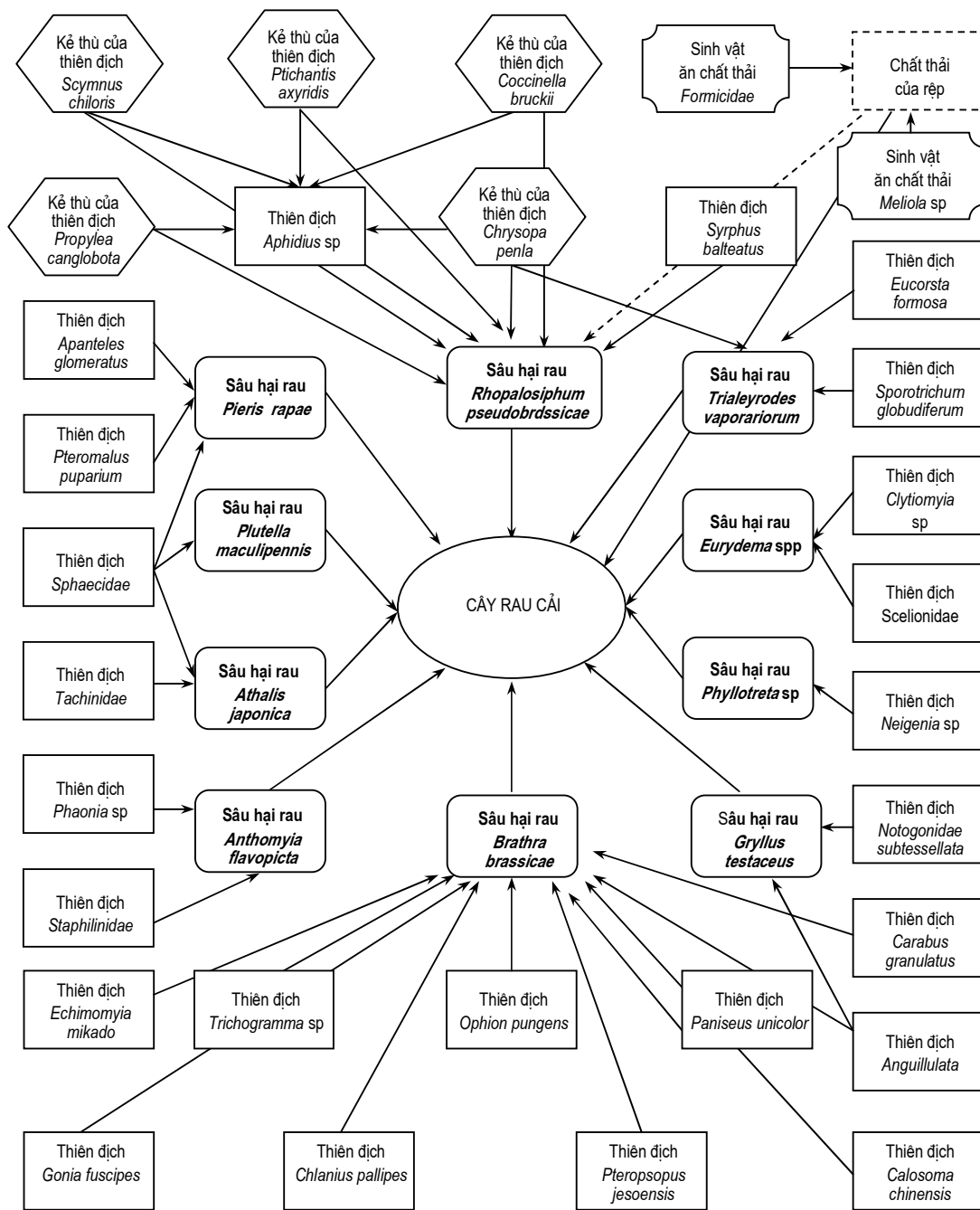
Hình 6.1. Sơ đồ một chuỗi thức ăn trong sinh quần đồng ruộng (Nguyễn Viết Tùng, 1976)

Trong sinh quần đồng ruộng, một chuỗi thức ăn bắt đầu từ mắt xích thứ 1-sinh vật sản xuất, thường là cây trồng. Mắt xích thứ 2 là sâu hại cây trồng, chúng là sinh vật tiêu thụ bậc 1. Mắt xích thứ 3 là những sinh vật ký sinh hoặc bắt mồi, là kẻ thù tự nhiên của bọn sâu hại cây trồng nói trên. Chúng là sinh vật tiêu thụ bậc 2 và là sinh vật có ích. Mắt xích thứ 4 là những sinh vật sử dụng nhóm kẻ thù tự nhiên này làm thức ăn. Chúng là sinh vật tiêu thụ bậc 3 và là bọn có hại. Tùy theo mức độ phong phú của sinh quần, chuỗi thức ăn này có thể thêm một vài mắt xích nữa tiếp theo. Riêng với nhóm sinh vật tái sản xuất, thường là các loài vi sinh vật phân giải chất hữu cơ, khó phát hiện được bằng mắt thường, do đó người ta không thể hiện chúng trên các chuỗi thức ăn. Song mọi người đều hiểu rằng chúng có mặt ở mọi chuỗi thức ăn và là thành phần không thể thiếu được để đảm bảo chu trình tuần hoàn vật chất sinh học trên hành tinh của chúng ta.

Có thể thấy hoạt động dinh dưỡng diễn ra trong một chuỗi thức ăn đã cùng một lúc tạo nên các cặp quan hệ đối kháng và hỗ trợ giữa các mắt xích của chuỗi thức ăn. Cụ thể ở đây, các cặp quan hệ giữa cây trồng và sâu hại (mắt xích 1 và 2), giữa sâu hại và kẻ thù tự nhiên (mắt xích 2 và 3) là quan hệ đối kháng. Đây là kiểu quan hệ tự giác. Trong lúc đó các cặp quan hệ giữa cây trồng và kẻ thù tự nhiên của sâu hại (mắt xích 1 và 3) giữa sâu hại và bọn gây hại cho nhóm kẻ thù tự nhiên (mắt xích 2 và 4) lại có quan hệ hỗ trợ. Đây là kiểu quan hệ gián tiếp, không phải là tự giác mà chỉ là hệ quả. Rõ ràng khi nhận được cùng một lúc cả 2 lực tác động đối kháng và hỗ trợ thì cơ hội “đứng vững” của từng mắt xích là hiện thực và hoàn toàn có thể hiểu được.

Nên hiểu rằng mối quan hệ giữa các mắt xích trong một chuỗi thức ăn là kết quả của một quá trình thích nghi qua lại và đồng tiến hoá để cùng tồn tại. Như vậy các chuỗi thức ăn đã được hình thành và tồn tại trong suốt quá trình phát triển lịch sử của tự nhiên. Tuy nhiên do chịu sự tác động không đồng đều của các yếu tố ngoại cảnh, tương quan số lượng của các mắt xích trong một chuỗi thức ăn luôn biến động, song bao giờ cũng tuân theo quy luật hình tháp số lượng (Elton, 1927). Theo quy luật này, sinh vật lượng của từng mắt xích bao giờ cũng giảm dần từ mắt xích đầu tiên đến các mắt xích tiếp theo. Điều này là hoàn toàn phù hợp với lý thuyết chuyển đổi dòng năng lượng, bảo đảm cho mỗi mắt xích trong chuỗi thức ăn luôn có cơ hội tồn tại một cách tương đối ổn định.

Cần thấy thêm rằng trong một sinh quần đồng ruộng không phải chỉ có một chuỗi thức ăn đơn lẻ mà bao giờ cũng đồng thời tồn tại nhiều chuỗi thức ăn. Các chuỗi thức ăn này không phải tách biệt nhau mà có quan hệ đan xen với nhau do có một số mắt xích chung. Một tập hợp các chuỗi thức ăn có quan hệ qua lại với nhau bởi các mắt xích chung được gọi là lưới thức ăn (Hình 6.2). Có thể xem lưới thức ăn là biểu hiện cấu trúc của một sinh quần. Trong một lưới thức ăn, mỗi mắt xích không chỉ có quan hệ tương tác với các mắt xích khác trong một chuỗi thức ăn mà nó thuộc vào, mà còn có ảnh hưởng tương tác ở các mức độ khác nhau với một số mắt xích trong sinh quần. Trong mối quan hệ rộng lớn và sâu xa này, mỗi mắt xích, hay thành viên của sinh quần càng có thêm cơ hội để tồn tại, thể hiện ở số lượng cá thể thích hợp của chúng. Trạng thái tự nhiên mà ở đó mỗi thành viên của sinh quần đều giữ được tương quan số lượng tương đối điển hình, phù hợp với nhu cầu sinh tồn của loài mình, bảo đảm sự ổn định, hài hoà chung của cả sinh quần được gọi là sự cân bằng sinh học.



Hình 6.2. Sơ đồ mạng lưới thức ăn với mắt xích đầu tiên là loài rau cải (theo Quản Chí Hoà)

Chú thích:
 ○ Sinh vật sản xuất
 □ Sinh vật tiêu thụ bậc 1
 □ Sinh vật tiêu thụ bậc 2
 □ Sinh vật tái sản xuất
 □ Sinh vật tiêu thụ bậc 3
 □ Chất bài tiết

Cần hiểu rằng mỗi cân bằng sinh học trong tự nhiên không phải ổn định mãi mãi mà luôn có biến động. Sự thay đổi tính ăn qua từng pha phát triển, sự di cư theo mùa hoặc sự phát tán đột xuất của các loài côn trùng từ sinh cảnh này đến sinh cảnh khác có thể dẫn đến sự cấu trúc lại chuỗi thức ăn. Hơn nữa, các mắt xích không phải chỉ có mối quan hệ tương tác lẫn nhau mà còn chịu tác động rất lớn của ngoại cảnh trong đó có tác động của con người một cách không đồng nhất, có khi tạo thuận lợi cho mắt xích này nhưng gây bất lợi cho mắt xích khác. Những tác động như vậy có thể làm thay đổi đột ngột tương quan số lượng của các mắt xích, gây đảo lộn trong chuỗi thức ăn và có khi cho cả lưới thức ăn, cuối cùng dẫn đến sự mất cân bằng trong sinh quần. Như vậy sự cân bằng mà chúng ta quan sát được trong tự nhiên luôn có nguy cơ bị phá vỡ. Song cũng nhờ chính các cơ chế tác động đã nói ở trên, sự cân bằng cũng luôn có cơ hội phục hồi.

Ở các hệ sinh thái đồng ruộng, khi đạt được cân bằng sinh học thì số lượng sâu hại không lớn, nên tổn thất mùa màng do chúng gây ra không đáng kể. Vì vậy phấn đấu để đạt được trạng thái cân bằng sinh học trên đồng ruộng là mục tiêu theo đuổi của công tác BVTV hiện đại và tiến bộ.

Để tiến tới khả năng điều khiển hệ sinh thái đồng ruộng nhằm thiết lập và duy trì mỗi cân bằng sinh học, việc hiểu biết tường tận cấu trúc và hoạt động của sinh quần là điều không thể thiếu được. Từ hiểu biết cơ bản này, chúng ta có cơ sở để lựa chọn các biện pháp kỹ thuật tác động nhằm hỗ trợ hoặc tăng cường các mắt xích cần bảo vệ, đồng thời hạn chế hoặc làm suy yếu các mắt xích có hại. Biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) là sự ứng dụng nguyên lý trên đây vào công tác bảo vệ thực vật hiện nay. Thực tế cũng chứng minh rằng độ ổn định của sinh quần luôn tỷ lệ thuận với số lượng các mối quan hệ trong đó, như nhận định của Mc.Arthur (K.Watt, 1971). Do đó trong các nỗ lực nhằm tăng cường mỗi cân bằng sinh học trong tự nhiên, các biện pháp bảo vệ và tăng cường sự đa dạng sinh học trong các sinh quần đồng ruộng là công việc rất có ý nghĩa và tác dụng.

V. ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC YẾU TỐ SINH THÁI ĐẾN ĐỜI SỐNG CÔN TRÙNG

5.1. Ảnh hưởng của các yếu tố phi sinh vật

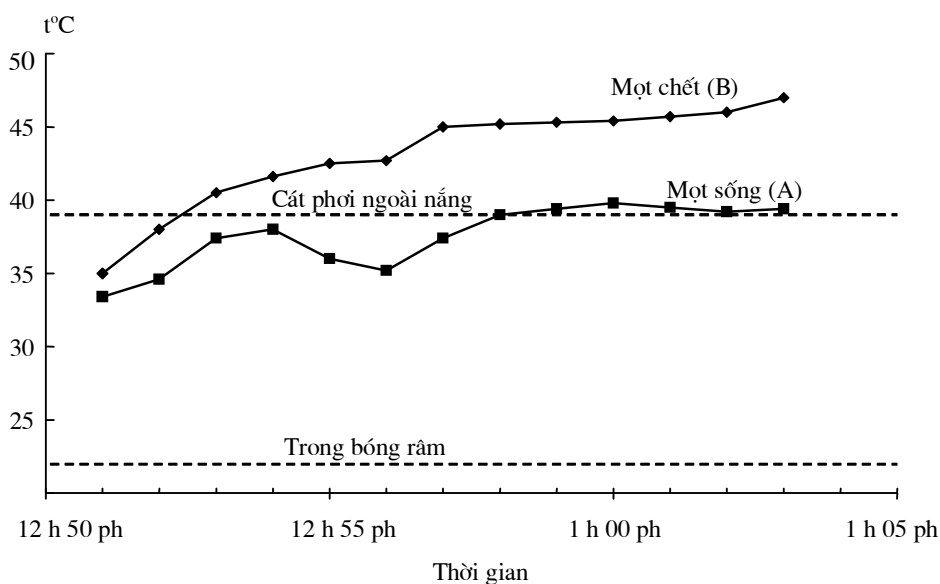
Đây là nhóm yếu tố vật lý môi trường tác động một chiều lên cơ thể côn trùng và hầu như không chịu các tác động ngược lại từ côn trùng. Do đó chúng được xếp vào nhóm yếu tố không phụ thuộc mật độ của đối tượng chịu tác động.

5.1.1. Yếu tố nhiệt độ

5.1.1.1. Phản ứng của côn trùng đối với yếu tố nhiệt độ

Côn trùng là động vật biến nhiệt nên nhiệt độ cơ thể của chúng phụ thuộc chặt chẽ vào điều kiện nhiệt độ môi trường. Điều này có nghĩa là nhiệt độ môi trường quyết định chiều hướng và mức độ mọi hoạt động sống của côn trùng. Như vậy, so với nhóm động vật máu nóng (đẳng nhiệt) ở đây vai trò của nhiệt độ to lớn và quan trọng hơn nhiều.

Tuy nhiên không nên hiểu rằng nhiệt độ cơ thể côn trùng hoàn toàn phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường. So với động vật bậc cao, cơ chế điều hòa thân nhiệt của côn trùng kém xa về mức độ hoàn chỉnh, song chúng vẫn có khả năng điều tiết nhiệt độ cơ thể trong một phạm vi nhất định. Tình hình diễn biến nhiệt độ cơ thể của các cá thể một *Adesmia panderi* F.W sống và chết khi phơi ngoài nắng thể hiện trong biểu đồ đã chứng tỏ điều này, (Hình 6.3).



Hình 6.3. Diễn biến thân nhiệt ở hai cá thể *Adermia panderi* sống (A) và chết (B) khi phơi ngoài nắng (theo Bakston)

Ở côn trùng, sự điều hòa thân nhiệt chủ yếu thực hiện thông qua sự điều tiết cường độ hô hấp. Theo Necheles (1924) sự điều tiết này đã hạn chế sự hạ thân nhiệt của gián phương đông (*Blatta orientalis* L.) khi nhiệt độ môi trường thấp hơn 13°C và kìm hãm sự tăng thân nhiệt khi nhiệt độ môi trường cao hơn 23°C.

Khả năng thoát hơi nước khi hô hấp để hạ thấp thân nhiệt côn trùng còn phụ thuộc vào độ ẩm môi trường. Độ ẩm càng cao, khả năng này càng bị hạn chế. Điều này đã giải thích hiện tượng khi gặp điều kiện nóng ẩm, côn trùng dễ bị chết nóng hơn trong điều kiện nóng và khô.

Ở côn trùng, sự điều hòa thân nhiệt còn được thực hiện thông qua sự hoạt động của hệ cơ. Theo Naumop (1955), ở trạng thái không hoạt động, nhiệt độ cơ thể của châu chấu đàn gần bằng nhiệt độ môi trường (17 - 20°C), còn khi bay, nhiệt độ cơ thể tăng lên tới 30 - 37°C. Ở ong mật (*Apis mellifera* L.) trong những ngày trời rét nhiệt độ hạ thấp dưới 13°C, ong tăng cường vận động cơ thể đồng thời tụ lại thành búi lớn, hơn thế nữa lớp trong và lớp ngoài của búi lần lượt đổi chỗ cho nhau. Ngược lại những hôm trời quá nóng, ong thường đậu tản ra đồng thời tăng cường việc chuyển nước về tổ rồi quạt cánh cho nước bay hơi để làm mát tổ. Quan sát ngoài tự nhiên rất dễ phát hiện thấy tập quán

di chuyển trốn nắng hay tránh rét của côn trùng. Bọ rầy xanh đuôi đen và bọ nhảy hại rau trong những ngày râm mát có thể bò lên mặt lá cây kiếm ăn suốt cả ngày. Ngược lại những hôm trời nắng chúng chỉ hoạt động vào sáng sớm và chiều mát, còn buổi trưa chúng đậu yên trốn nắng dưới mặt lá. Lý thú nhất phải kể đến phản ứng chống nóng của một số loài chuồn chuồn. Trong những giờ nắng to chuồn chuồn luôn đậu tới tư thế cánh cup hăn xuống phía dưới còn phần bụng lại chìa thẳng lên trời. Tư thế này đã bảo đảm thu nhỏ diện tích cơ thể bị chiếu nắng của chúng tới mức tối đa.

Ngoài những ý nghĩa sinh học đã nêu ở chương trước, màu sắc da côn trùng còn tham gia vào việc điều hòa nhiệt cơ thể. Quan sát một số loài côn trùng hoạt động ban ngày trên mặt đất hoặc trên cây như ong đất, ong bầu, bọ ánh kim, một số bọ rùa, bọ vòi voi... cơ thể chúng có màu lấp lánh ánh kim. Chính màu sắc này (do vi cấu trúc vật lý của lớp biểu bì) có khả năng phản xạ một số tia sáng nhất định, bảo đảm cho cơ thể chúng ít bị nung nóng hơn.

Nhìn chung, hầu hết các loài côn trùng có kích thước cơ thể nhỏ bé, chính đặc điểm này cũng có ý nghĩa trong việc điều hòa nhiệt. Nhờ có kích thước nhỏ bé nên trong một chừng mực nào đó lượng nhiệt chúng hấp thu được không lớn, song sự tỏa nhiệt lại thực hiện được dễ dàng.

Khả năng thích ứng với nhiệt độ của giới động vật khác nhau rất nhiều tùy theo loài, nhưng nói chung phạm vi nhiệt độ chúng có thể hoạt động được thường giới hạn trong khoảng từ 5 đến 45°C.

Tùy theo phương thức và khả năng trao đổi chất, mỗi một loài sinh vật nói chung và côn trùng nói riêng chỉ có thể bắt đầu phát dục ở một giới hạn nhiệt độ nhất định, được gọi là *ngưỡng sinh học* hay *khởi điểm phát dục* (t_0) và dừng lại ở một giới hạn nhiệt độ cao, được gọi là *giới hạn trên* hoặc *ngưỡng trên* (T). Vùng nhiệt độ được giới hạn bởi hai ngưỡng t_0 và T được gọi là *khoảng nhiệt độ côn trùng hoạt động*. Đương nhiên ở 2 vùng nhiệt độ thấp hơn ngưỡng sinh học t_0 và cao hơn ngưỡng trên T côn trùng đều rơi vào trạng thái ngất lịm vì lạnh hoặc vì nóng. Trong sinh thái học côn trùng, người ta gọi 2 vùng này là *vùng nhiệt độ thấp côn trùng không hoạt động* và *vùng nhiệt độ cao côn trùng không hoạt động*. Cần lưu ý rằng trạng thái ngất lịm của côn trùng ở 2 vùng nhiệt độ này nếu kéo dài có thể dẫn đến sự chết.

Sau đây chúng ta xét ảnh hưởng của các khoảng nhiệt độ khác nhau đến đời sống côn trùng.

a. Ảnh hưởng của khoảng nhiệt độ thấp côn trùng không hoạt động

Khi nhiệt độ môi trường hạ thấp quá ngưỡng sinh học của một loài côn trùng nào đó, sẽ làm cho các quá trình trao đổi chất trong cơ thể chúng bị ngừng trệ, côn trùng sẽ rơi vào trạng thái ngất lịm (anabiose). Nếu nhiệt độ môi trường tiếp tục hạ thấp hơn nữa nước tự do trong mô cơ thể bị đóng băng, làm tổn thương cơ giới các tế bào và gây nên những biến đổi sinh lý hoàn toàn không hồi phục được, côn trùng sẽ bị chết. Từ trạng thái ngất lịm vì lạnh, côn trùng có thể hồi phục được các hoạt động sống của nó khi

nhệt độ môi trường ấm dần lên, vượt qua ngưỡng sinh học. Tuy nhiên, khả năng này chỉ có thể xảy ra ở những cá thể bị rơi vào trạng thái ngất lịm chưa quá lâu. Những nhận xét trên đây là kết quả thực nghiệm của Bakhmetev (1899 - 1907) khi ông xử lý côn trùng ở nhiệt độ thấp.

Trong tự nhiên, sức chống chịu của côn trùng đối với nhiệt độ thấp có những biểu hiện khác. Vì rằng ở đây tình hình biến động của khí hậu thời tiết nói chung và nhiệt độ nói riêng diễn ra theo một quy luật nhất định đặc trưng cho từng vùng lãnh thổ. Trong hoàn cảnh này, côn trùng hoàn toàn có khả năng thích nghi với môi trường, có nghĩa chúng chống chịu với các yếu tố ngoại cảnh bất lợi như nhiệt độ thấp một cách chủ động. Chẳng hạn về mùa đông ở miền Bắc nước ta, có nhiều loài côn trùng ngừng phát dục qua đông dưới hình thức tự chọn hoặc bắt buộc. Ở trạng thái này (nhất là hình thức ngừng phát dục bắt buộc) cơ thể côn trùng có sự chuẩn bị những điều kiện sinh lý cần thiết từ trước như tích lũy lipit, glucit, giảm bớt lượng nước tự do trong cơ thể (một phần chuyển sang dạng nước kết hợp, một phần thải ra ngoài) nên có thể chịu đựng được nhiệt độ thấp một cách dễ dàng. Trong các thí nghiệm của L.K.Lożina - Lożinxki (1937 - 1962) một phần sâu non đục thân ngô qua đông vẫn có thể hồi phục được sau khi làm lạnh chúng đến -80°C và thậm chí đến -190°C .

b. Ảnh hưởng của khoảng nhiệt độ cao côn trùng không hoạt động

Khi nhiệt độ môi trường vượt quá ngưỡng trên, thần kinh côn trùng bị hưng phấn rất mạnh sau đó nhanh chóng rơi vào trạng thái bị ức chế mãnh liệt (côn trùng bị ngất lịm) vì hệ thống men bị rối loạn. Nếu nhiệt độ tiếp tục tăng cao, các hợp chất protein trong tế bào bị kết tủa lại từng phần hoặc toàn bộ (tùy theo thời gian nhiệt độ cao tác động dài hay ngắn). Khi protein bị kết tủa từng phần, côn trùng vẫn có khả năng hồi phục nếu sau đó nhiệt độ môi trường từ từ hạ xuống. Nhưng nếu protein bị kết tủa toàn bộ, côn trùng sẽ bị chết ngay. Người ta thấy rằng hàm lượng nước tổng số trong cơ thể có liên quan đến khả năng chịu đựng nhiệt độ cao của côn trùng, lượng nước trong cơ thể càng ít sức chịu nóng của côn trùng càng lớn.

Về mùa hè ở miền Bắc nước ta, có một số loài côn trùng đột nhiên không thấy xuất hiện (rõ rệt nhất là sâu xám). Có thể đây là hình thức ngừng phát dục qua hè. Cũng như ở tình trạng ngừng phát dục qua đông, trong trạng thái ngừng phát dục qua hè, côn trùng có khả năng chịu đựng điều kiện ngoại cảnh bất lợi (ở đây là nhiệt độ cao) rất lớn.

c. Ảnh hưởng của khoảng nhiệt độ côn trùng hoạt động

Trong khoảng nhiệt độ này (được giới hạn bởi hai ngưỡng t_0 và T) tùy theo các giá trị nhiệt độ khác nhau, các hoạt động sống của côn trùng biểu hiện những phản ứng không giống nhau. Ở đây người ta còn phát hiện thấy *ngưỡng sinh sản* (0) và *điểm cực thuận* (0_1). Như vậy các ngưỡng t_0 , 0 , 0_1 và T đã chia khoảng nhiệt độ côn trùng hoạt động thành 3 vùng sau đây: *vùng hơi lạnh* (dưới cực thuận), *vùng cực thuận* và *vùng hơi nóng* (trên cực thuận).

Ở vùng hơi lạnh ($t_0 - 0$) côn trùng vẫn có khả năng sinh trưởng nhưng không sinh sản được, do quá trình tổng hợp các hợp chất protein mang thông tin di truyền không thực hiện được. Do các phản ứng sinh hóa tiến hành ở tốc độ thấp nên thời gian phát dục của côn trùng ở vùng nhiệt độ này bị kéo dài (tuy nhiên vẫn ngắn hơn so với tính toán lý thuyết). Cần lưu ý thêm ở vùng nhiệt độ này kích thước cơ thể côn trùng đạt đến giá trị lớn nhất.

Ở vùng cực thuận ($0 - 0_1$) theo chiều tăng của nhiệt độ, tốc độ phát dục và sức sinh sản của côn trùng cũng tăng lên và đạt đến giá trị lớn nhất ở điểm cực thuận (0_1). Ở đây kích thước cơ thể côn trùng đạt giá trị chuẩn.

Ở vùng hơi nóng ($0_1 - T$), theo chiều tăng của nhiệt độ, tốc độ phát dục, sức sinh sản và cả kích thước cơ thể côn trùng đều giảm xuống.

Từ những vấn đề trình bày trên đây, chúng ta có thể rút ra nhận xét: Mọi hoạt động sống của côn trùng chỉ diễn ra thuận lợi trong một giới hạn nhiệt độ nhất định. Phần dưới đây lần lượt trình bày mối quan hệ giữa nhiệt độ và các hoạt động sống của côn trùng.

5.1.1.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến đời sống côn trùng

a. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tốc độ phát dục của côn trùng

Qua thực nghiệm, Reaumer (1735) và một số nhà khoa học khác đã khẳng định: Để hoàn thành một giai đoạn phát triển, mỗi loài côn trùng (cũng như mỗi loài sinh vật nói chung) đều đòi hỏi phải có một tổng nhiệt lượng nhất định. Tổng nhiệt lượng này là một hằng số nhiệt độ có hiệu quả cho sự phát dục của mỗi loài côn trùng, được gọi là *tổng tích ôn hữu hiệu*. Các tác giả là Sanderson và Pears (1917) và sau đó là Blunk (1923) đã đưa ra công thức sau:

$$K = x (t_n - t_0) \quad (1)$$

K: Tổng tích ôn hữu hiệu (được xem là hằng số)

t_n : Nhiệt độ môi trường

t_0 : Khởi điểm phát dục (bởi vậy hiệu số $t_n - t_0$ là nhiệt độ hữu hiệu)

x: Thời gian phát dục.

Nhìn vào công thức (1) chúng ta dễ dàng thấy rằng khi nhiệt độ môi trường (t_n) càng cao, thời gian phát dục của côn trùng (x) sẽ càng rút ngắn lại, hay nói cách khác tốc độ phát dục của côn trùng càng lớn. Điều này ta có thể thấy được ở công thức sau:

$$\text{Tốc độ phát dục} \quad V = \frac{t_n - t_0}{K} \quad (2)$$

Kết quả nuôi sâu cắn gié *Leucania separata* Walk tại Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội là thí dụ rất rõ ràng về mối quan hệ giữa nhiệt độ môi trường và thời gian phát dục của côn trùng (Bảng 6.1).

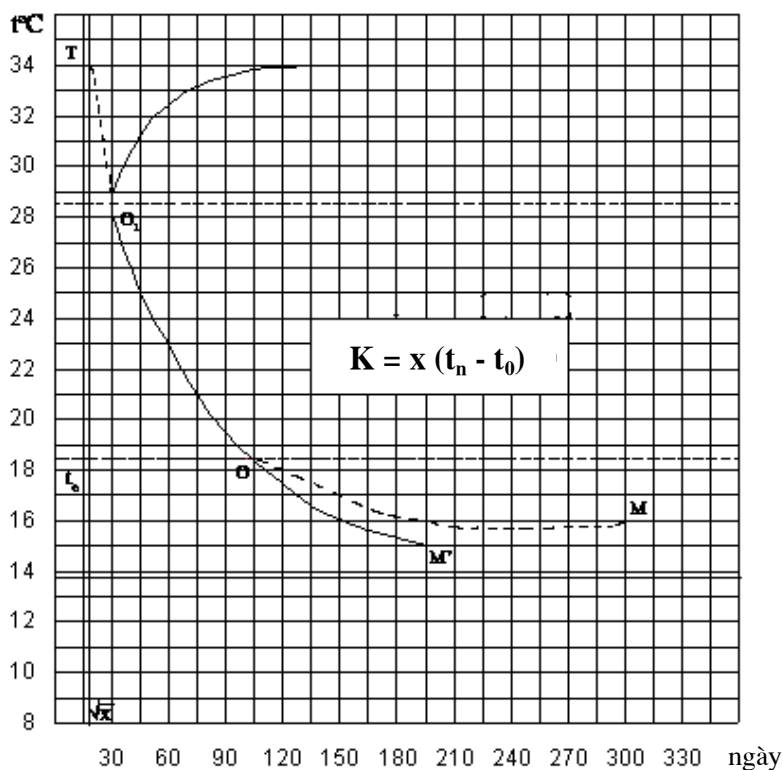
*Bảng 6.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến thời gian phát dục của sâu cắn gié
(Leucania separata Walk)*

Pha phát dục	Nhiệt độ (°C)	Thời gian phát dục (ngày)
Trứng	16,8	11
	18,9	8
	19,7	6
	23,6	5
	26,6	4
	30,8	3
Sâu non	16,4	41
	18,5	30
	21,5	27
	24,7	22
	28,4	18
Nhộng	17,6	22
	18,9	16
	21,5	13
	25,8	11
	28,2	9
	29,2	7
Trưởng thành	20,4	11
	22,5	10
	27,8	8
	29,2	7
	30,8	6

(Hồ Khắc Tín, 1976)

Vào nửa đầu của thế kỷ XX, một quan điểm khá thịnh hành trong giới các nhà sinh vật học thế giới đứng đầu là Kanight đã cho rằng sự diễn biến của các quá trình hóa học trong cơ thể sinh vật, nhất định phải tuân theo định luật Want - Hoff đã được Arennius chi tiết hóa thêm. Nếu theo định luật này, tốc độ phát dục của côn trùng sẽ tăng lên 2 - 3 lần khi nhiệt độ môi trường tăng lên 10°C. Quan điểm này đã nhanh chóng bị bác bỏ bởi kết quả thực nghiệm của nhiều nhà khoa học khác. Dựa trên kết quả hơn 400 lần nuôi thí nghiệm hơn 400.000 cá thể thuộc nhiều loại côn trùng ở các nhiệt độ khác nhau, Sanderson và Pears đã xác định rằng đường biểu diễn mối quan hệ giữa nhiệt độ môi trường và thời gian phát dục của côn trùng không phải là một đường thẳng mà là một đường cong hipecbon. Quan sát đồ thị sau đây (Hình 6.4), chúng ta thấy rằng chỉ ở vùng cực thuận, đường hipecbon phát dục thực tế của côn trùng mới phù hợp với đường biểu diễn lý thuyết còn ở vùng hơi lạnh đường lý thuyết dài hơn đường thực tế, ngược lại ở vùng hơi nóng kết quả thực tế lại dài hơn so với lý thuyết. Sai lầm căn bản của những người chủ trương áp dụng định luật Want - Hoff trong sinh học là đã xem cơ thể sinh vật

như những hệ hóa lý đơn giản. Ở một cơ thể sống các quá trình sinh hóa diễn ra hết sức phức tạp và quan hệ với nhau trong một thể thống nhất dưới sự điều khiển của hệ thần kinh. Ở đây sự biến động nhiệt độ không những ảnh hưởng về lượng mà cả về chất của các quá trình trao đổi chất.



Hình 6.4. Mối quan hệ giữa nhiệt độ môi trường và thời gian phát triển của sâu non ngài thóc *Sitotroga cerealella* (---- đường lý thuyết; — đường thực nghiệm)

Hiện nay phương pháp hipecbon được sử dụng rộng rãi trong việc tính toán thời gian phát dục của côn trùng trong những điều kiện nhiệt độ khác nhau, ứng dụng trong công tác dự tính dự báo sâu hại. Tuy nhiên cũng cần thấy rằng phương pháp này có một số mặt hạn chế nhất định. Để thu được kết quả chính xác, giá trị của t_n phải ổn định (như ở tủ định ôn), điều này rất khó xảy ra trong thực tế đồng ruộng. Hơn nữa ở phương pháp này chỉ mới xét đến vai trò của nhiệt độ, thực ra tốc độ phát dục của côn trùng còn chịu ảnh hưởng tổng hợp của nhiều nhân tố sinh thái khác như độ ẩm, ánh sáng, thức ăn.

Cần nói thêm rằng trong điều kiện khí hậu nhiệt đới như ở nước ta việc áp dụng phương pháp này cần chú ý đến trường hợp sau đây: Về mùa hè có những thời điểm trong ngày, ở đó giá trị của t_n lớn hơn ngưỡng trên T , do đó hiệu số của trị số trung bình t_n trong những thời điểm đó và t_0 không phản ánh đúng nhiệt độ hữu hiệu.

Trong công tác dự tính dự báo sâu hại, để xác định được tổng tích ôn hữu hiệu K cho mỗi loại sâu hại, trước hết phải xác định được khởi điểm phát dục t_0 của chúng. Dựa vào kết quả nuôi sâu trong tủ định ôn, với 2 công thức ở hai điều kiện nhiệt độ khác nhau, chúng ta có thể tính toán như sau:

$$\text{Công thức 1: } K = x_1(t_{n1} - t_0) \quad (a)$$

$$\text{Công thức 2: } K = x_2(t_{n2} - t_0) \quad (b)$$

Vì rằng giá trị của K là không đổi, nên ta có thể giải hệ phương trình trên như sau:

$$x_1(t_{n1} - t_0) = x_2(t_{n2} - t_0)$$

$$x_1 t_{n1} - x_1 t_0 = x_2 t_{n2} - x_2 t_0$$

$$x_2 t_0 - x_1 t_0 = x_2 t_{n2} - x_1 t_{n1}$$

$$t_0(x_2 - x_1) = x_2 t_{n2} - x_1 t_{n1}$$

$$t_0 = \frac{x_2 t_{n2} - x_1 t_{n1}}{x_2 - x_1}$$

Khi đã xác định được t_0 , thay thế đại lượng này vào một trong hai phương trình (a) hoặc (b) ta tính được K:

$$K = x_1 \left(t_{n1} - \frac{x_2 t_{n2} - x_1 t_{n1}}{x_2 - x_1} \right)$$

Với giá trị của t_0 và K đã biết, có thể tính được thời gian phát dục x của côn trùng đối với bất cứ giá trị nhiệt độ t_n nào.

$$x = \frac{K}{t_n - t_0}$$

Tính số lứa sâu lý thuyết:

Từ những hiểu biết về tổng tích ôn hữu hiệu, trong khoa học dự tính dự báo người ta suy ra phương pháp tính số lứa sâu lý thuyết (số thế hệ có thể xuất hiện trong năm) của một loài sâu nào đó tại mỗi địa phương. Nếu gọi C là tổng tích ôn hữu hiệu cả năm cho một loài côn trùng nào đó tại một địa phương xác định, có thể tính:

$$C = 31(t_{n1} - t_0) + 28(t_{n2} - t_0) \dots + 31(t_{n12} - t_0)$$

(số ngoài ngoặc đơn là số ngày của mỗi tháng; $t_{n1}, t_{n2} \dots t_{n12}$ là giá trị nhiệt độ trung bình của các tháng 1, 2, ..., 12).

Bây giờ ta có thể tính được số lứa sâu lý thuyết:

$$G = \frac{C}{K}$$

Thí dụ sau đây cho thấy kết quả tính toán theo phương pháp này khá sát đúng với thực tế:

Địa phương	C (t ⁰ C)	K (t ⁰ C)	C/K	Số lứa lý thuyết G	Số lứa thực tế
A	869.3	568.2	1.27	1	1
B	1417.6	-	2.07	2	2
C	1691.8	-	2.50	2 - 3	3
D	2285.4	-	3.34	3 - 4	3 - 4

b. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quy luật phát sinh phát triển của côn trùng

Quan sát trong tự nhiên chúng ta thấy rằng tình hình phát sinh phát triển của mỗi loài côn trùng đều tuân theo một quy luật nhất định. Đây là kết quả của mối quan hệ ràng buộc giữa nhu cầu nhất định về nhiệt độ của mỗi loài côn trùng và sự diễn biến có tính quy luật của khí hậu thời tiết hàng năm ở mỗi địa phương. Ví dụ sâu xám, thích nhiệt độ thấp khoảng 15 - 25⁰C, nên hàng năm ở đồng bằng Bắc bộ loài sâu này chỉ phát sinh phá hại trong vụ đông xuân. Trong lúc đó ở Sapa, do khí hậu mát quanh năm nên loài sâu hại này có thể phát sinh phá hại ngay cả trong mùa hè. So sánh tình hình phát sinh phát triển của hai loài sâu đục thân lúa chính ở nước ta cũng thấy rõ điều này. Loài sâu đục thân lúa 5 vạch yêu cầu nhiệt độ không cao lắm (khoảng 23 - 26⁰C) nên phát sinh phá hại mạnh vào đầu vụ chiêm xuân và cuối vụ mùa. Ngược lại loài sâu đục thân lúa hai chấm yêu cầu nhiệt độ cao hơn nên phá hại chủ yếu vào cuối vụ chiêm xuân và đầu vụ mùa.

c. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quy luật phân bố của côn trùng

Mỗi loài côn trùng đều yêu cầu một phạm vi nhiệt độ nhất định để sinh sống thuận lợi nhất. Chính vì vậy sự phân bố của chúng trong tự nhiên không phải là tùy tiện mà tuân theo một quy luật nhất định, đó là những nơi có điều kiện nhiệt độ thích hợp. Sự khác biệt rõ rệt về khu hệ côn trùng của các vùng khí hậu trên trái đất là một thí dụ điển hình về vấn đề này. Ở nước ta, loài sâu gai hại lúa chỉ phân bố phá hại nặng ở vùng đồng bằng ven biển, vì chúng thích điều kiện nhiệt độ tương đối cao và sự chênh lệch giữa các mùa không lớn. Ngược lại loài bọ xít dài hại lúa *Leptocorisa acuta* Fabr. do ưa thích nhiệt độ tương đối thấp nên chúng phân bố nhiều ở vùng rừng núi nước ta.

d. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sức sinh sản của côn trùng

Sức sinh sản và nhịp điệu sinh sản của côn trùng phụ thuộc rất chặt chẽ vào điều kiện nhiệt độ môi trường. Qua các thực nghiệm người ta biết rằng các sản phẩm sinh dục của các cá thể đực và cái chỉ được hình thành ở một phạm vi nhiệt độ nhất định và chỉ đạt được số lượng tối đa ở điểm cực thuận. Rất nhiều thí dụ cho thấy rằng ngay ở khoảng nhiệt độ hơi lạnh hoặc hơi nóng (thuộc phạm vi nhiệt độ côn trùng hoạt động) côn trùng tuy vẫn sinh trưởng phát triển nhưng trở nên bất dục hoặc sinh sản rất kém. Theo dõi sâu cắn gié thấy rằng sức sinh sản của ngài cái lớn nhất ở nhiệt độ 19 - 23⁰C; ở

30°C sức đẻ đã giảm sút rõ rệt, còn ở 35°C ngài hoàn toàn không đẻ trứng. Sự dao động nhiệt độ ngày đêm cũng có ảnh hưởng đến sức đẻ của côn trùng. Thí dụ, ở 2 loài rệp *Aphis gossypii* và *Aphis laburni*, biên độ dao động nhiệt độ ngày đêm càng nhỏ sức sinh sản của rệp càng mạnh, còn ở một biên độ quá lớn như nhiệt độ tối thiểu của ngày đêm thấp hơn 10°C và nhiệt độ tối đa của ngày đêm cao hơn 30°C hoạt động đẻ con của các loài rệp này bị đình trệ (Iakhontop, 1930).

e. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hoạt tính của côn trùng

Quan sát trong tự nhiên chúng ta rất dễ thấy rằng mỗi loài côn trùng thích hoạt động và hoạt động mạnh nhất trong một phạm vi nhiệt độ nhất định. Điều này chứng tỏ nhiệt độ môi trường ảnh hưởng rất lớn đến hoạt tính của côn trùng.

Trong các hành vi của côn trùng như kiếm ăn, tìm đôi giao phối, tìm nơi sinh sản, khả năng di chuyển và trốn tránh kẻ thù, thì hoạt tính kiếm ăn chịu ảnh hưởng của điều kiện nhiệt độ lớn nhất. Thí dụ, bọ nhảy hại rau *Phyllotreta vitata* Fab, trong điều kiện mùa hè, loài này phá hại mạnh nhất vào lúc sáng sớm và chiều mát. Nhưng về mùa đông, bọ nhảy hại rau chỉ bò lên cây phá hại lúc trời ấm áp (thường về buổi trưa), còn những lúc trời rét chúng ẩn nấp ở mặt dưới lá rau hoặc trong lớp đất mặt ở xung quanh gốc rau và ngừng ăn.

Trong công tác nghiên cứu phòng trừ sâu hại, những hiểu biết về mối quan hệ giữa nhiệt độ và hoạt tính của côn trùng có ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Nó chỉ dẫn việc điều tra phát hiện sâu hại một cách chính xác (phát hiện trên đồng ruộng hoặc thông qua biện pháp bẫy bả) và bảo đảm khả năng dự đoán mức độ phá hại, lây lan phát triển của sâu hại một cách đúng đắn.

5.1.2. Yếu tố độ ẩm và lượng mưa

Cơ thể côn trùng chứa một lượng nước khá lớn, có thể từ 46 - 48% trọng lượng cơ thể như ở bọ trưởng thành của một thóc lớn *Sitophilus granarius* L. hoặc trên 90% ở sâu non bộ cánh vẩy.

Cũng như ở các sinh vật khác, nước trong cơ thể côn trùng có ý nghĩa rất quan trọng đối với sự sống của chúng (là dung môi cần thiết cho quá trình tiêu hoá và bài tiết, điều hoà áp suất thẩm thấu, giữ vai trò quan trọng trong việc điều hoà thân nhiệt và cần thiết cho nhiều hoạt động sống khác). Khác với các loài động vật bậc cao, lượng nước trong cơ thể côn trùng dễ bị biến động do độ ẩm của môi trường. Chính vì vậy yếu tố ngoại cảnh này có ảnh hưởng rất lớn đến đời sống côn trùng.

Mỗi loài côn trùng đều có một giới hạn độ ẩm thích hợp. Yêu cầu này được hình thành trong quá trình phát triển lịch sử của mỗi loài. Chúng ta có thể thấy được mức độ thích nghi với điều kiện độ ẩm môi trường của mỗi loài thể hiện hết sức rõ ràng qua kích thước, hình dạng, cấu tạo bề mặt cơ thể và cả một vài đặc điểm giải phẫu của chúng.

Căn cứ vào yêu cầu của độ ẩm, người ta chia côn trùng làm 3 nhóm chính:

- **Nhóm ưa ẩm**, thích độ ẩm 85 - 100% như nhóm sâu đục thân, cuốn lá, nhóm sâu sống trong các chất mục nát và trong đất.

- **Nhóm trung tính**, thích độ ẩm 55 - 85% như các loài côn trùng sống trên bề mặt cây, cỏ, nhóm sâu hại trong kho tàng.

- **Nhóm ưa khô**, thích độ ẩm dưới 45%, điển hình là nhóm côn trùng sa mạc...

Nhìn chung phần lớn côn trùng thích độ ẩm tương đối của không khí từ 80% trở lên. Tuy nhiên đối với từng loài và ngay đối với từng pha phát triển của mỗi loài đều có vùng cực thuận về độ ẩm tương đối xác định, ở đó cơ thể côn trùng duy trì được một hàm lượng nước thích hợp, bảo đảm điều kiện tốt nhất cho quá trình trao đổi chất. Khi độ ẩm dao động ngoài phạm vi cực thuận (cao hơn hay thấp hơn) đều làm giảm sức sống của côn trùng. Nói chung khi độ ẩm tăng hoặc giảm vượt quá phạm vi điều tiết của chúng, tính miễn cảm và hưng phấn của côn trùng tăng lên rõ rệt, nếu chúng không phải đang ở giai đoạn ngừng phát dục do thiếu hoặc thừa độ ẩm. Nếu độ ẩm tiếp tục dao động cách xa vùng cực thuận, côn trùng sẽ bị rơi vào tình trạng tê liệt và sau đó bị chết vì mất nước như trong điều kiện quá khô hoặc chết vì không điều hòa được thân nhiệt, do dễ bị mắc bệnh, nhất là bệnh nấm khi độ ẩm quá cao.

Sự tác động của độ ẩm đến côn trùng có liên quan chặt chẽ với các yếu tố khác, đặc biệt là đối với nhiệt độ. Nói chung sự thiếu hay thừa độ ẩm thường gây tác hại rõ rệt cho sự sống của côn trùng khi nhiệt độ không khi dao động ngoài phạm vi cực thuận. Trong điều kiện nhiệt độ cao, độ ẩm cao sẽ làm giảm sức chịu nóng của côn trùng (Grylle, 1901) thí dụ trong điều kiện độ ẩm cao, loài gián phương đông (*Blatta orientalis* L.) bị chết ngay ở 28°C, trái lại trong không khí khô ráo, gián có thể chịu đựng được tới 46°C. Kết quả điều tra ở vùng Trung Á, cho thấy trong những mùa đông lạnh và ẩm, rệp bông *Aphis gossypii* Glov. và nhiều loại rệp sáp mềm (Coccidae) bị chết nhiều hơn so với những mùa đông lạnh và khô.

Độ ẩm còn ảnh hưởng đến tốc độ phát dục, sức sinh sản, ảnh hưởng đến hoạt tính và đến sự phân bố của côn trùng. Theo dõi ngài sâu cắn gié người ta thấy ở nhiệt độ 25°C nếu độ ẩm tương đối thấp (60%) số trứng đẻ chỉ bằng 63,5% so với số trứng đẻ ở ẩm độ 90%. Nếu độ ẩm thấp hơn nữa (40%) số trứng đẻ chỉ còn 50,2%. Ở nước ta nhóm côn trùng ban đêm có hoạt tính vào đêm mạnh nhất trong những đêm có thời tiết nóng và ẩm.

Ngoài ảnh hưởng gián tiếp thông qua độ ẩm không khí, lượng mưa có tác động hết sức mạnh mẽ đến đời sống của nhiều loài côn trùng thông qua độ ẩm đất và tác động cơ giới của nó. Kinh nghiệm nhiều năm cho thấy nếu trong vụ đông xuân đất bị khô hạn, tác hại của sâu xám sẽ giảm xuống rõ rệt. Ở nước ta, vào khoảng tháng 3, nếu có mưa xuân đều đặn, đất đủ ẩm và được sưởi ấm, trưởng thành của các loài bọ hung hại gốc mía sẽ xuất hiện rõ. Mưa rào mùa hè có thể giết chết nhiều loài côn trùng. Sau những trận mưa lớn, gần như toàn bộ rệp muội bám trên chồi cây đều bị rửa trôi. Sâu non và nhộng của sâu đục thân lúa 5 vạch cũng bị chết nhiều do mực nước ở ruộng dâng cao. Mưa lớn và kéo dài còn có tác dụng ngăn cản các hoạt động sinh sản và phát tán của côn trùng. Tuy nhiên cũng có một số loài côn trùng như sâu cắn gié thường phát sinh thành dịch vào cuối vụ lúa mùa vào những năm có mưa lớn gây úng ngập ruộng.

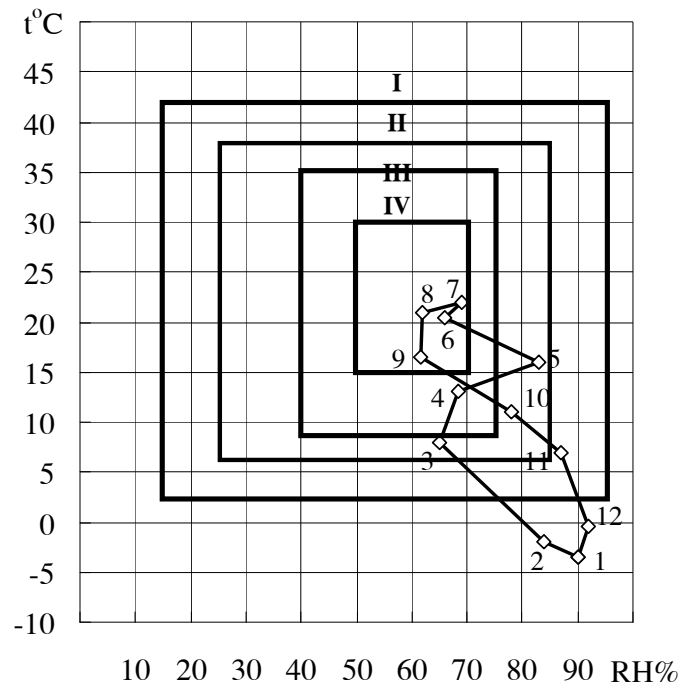
Nhiệt độ và độ ẩm là 2 yếu tố chủ yếu luôn luôn cùng tồn tại và cùng tác động lên cơ thể côn trùng và giữa chúng có mối quan hệ qua lại hết sức chặt chẽ. Vì vậy cần xét đến tác động tổng hợp của 2 yếu tố này và phương pháp biểu thị số lượng tổng hợp của chúng.

Để xác định được các tổ hợp nhiệt độ và độ ẩm qua các thời kỳ trong năm, người ta dùng phương pháp *Thủy nhiệt đồ* hoặc *Khí hậu đồ*. Để lập khí hậu đồ hàng năm của mỗi địa phương, người ta phải lần lượt xác định vị trí của 12 điểm, biểu thị cho 12 tháng trong năm. Vị trí của mỗi điểm là tọa độ của giá trị nhiệt độ trung bình (theo trục tung) và của giá trị độ ẩm tương đối trung bình, hay lượng mưa trung bình (theo trục hoành) của tháng đó. Nối liền các điểm theo trình tự từ tháng 1 đến tháng 12 rồi trở về tháng 1 ta được một đường gấp khúc khép kín, đó là khí hậu đồ. Để có được khí hậu đồ chính xác cho mỗi địa phương, cần phải lấy trị số trung bình của số liệu thời tiết trong nhiều năm. Nếu những khí hậu đồ như vậy được thành lập ở những nơi mà côn trùng có điều kiện sinh sôi nảy nở mạnh và những nơi số lượng phát sinh của chúng bị hạn chế thì qua những khí hậu đồ này sẽ biết được những tổ hợp nhiệt độ và độ ẩm (hoặc lượng mưa) thuận lợi hoặc không thuận lợi, cũng như những mùa có điều kiện khí hậu thúc đẩy hoặc hạn chế sự tăng số lượng của chúng. Từ những hiểu biết này, ta có cơ sở suy ra tình hình phát sinh phát triển của một loài sâu hại nào đó của một địa phương cần theo dõi sau khi đã xây dựng được khí hậu đồ của địa phương đó. So sánh khí hậu đồ của vùng nguyên sản và vùng cần nhập nội có thể rút ra những kết luận bước đầu về khả năng nhập nội hoặc thuần hoá một loài thiên địch nào đó tại vùng ở mới.

Tuy nhiên khí hậu đồ vẫn chưa thể hiện được một cách cụ thể và chi tiết về mối quan hệ giữa yêu cầu sinh thái của mỗi loài côn trùng và điều kiện khí hậu của mỗi địa phương. Nói một cách khác nó chỉ mới phản ánh được ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu về mặt số lượng. Để thể hiện được ảnh hưởng của tổ hợp yếu tố nhiệt độ và ẩm độ về mặt chất lượng, người ta đã sử dụng *Sinh khí hậu đồ* (bioclimogram). Hình 6.5 là sinh khí hậu đồ về sự phát triển của sâu đục quả táo *Carpocapsa pomonella* L. tại vùng ngoại ô Bucaret. Ở loại biểu đồ này, đường biểu diễn tổ hợp yếu tố nhiệt độ và độ ẩm được đối chiếu với các vùng nhiệt độ và độ ẩm tại đó loài côn trùng nghiên cứu có các phản ứng khác nhau (Bảng 6.2).

Bảng 6.2. Các vùng nhiệt độ và độ ẩm có hiệu quả khác nhau đối với loài *Carpocapsa pomonella* L. (C.Manolache, 1965)

Vùng hoạt động	Khoảng cách giới hạn	
	t°C	RH%
I. Ngưỡng hoạt động	2,5 ≥ ≥ 41	15 ≥ ≥ 95%
II. Không thuận lợi	5 - 9 và 34 - 41	15 - 40 và 75 - 95
III. Thuận lợi	9 - 15 và 30 - 34	40 - 50 và 70 - 75
IV. Cực thuận	15 - 30	50 - 70



Hình 6.5. Sinh khí hậu đồ của loài sâu đục quả táo tại vùng ngoại ô Bucaret (số liệu trung bình nhiều năm) (theo C. Manolache)

Nhìn vào biểu đồ trên, có thể thấy rằng tại vùng ngoại ô Bucaret, tổ hợp yếu tố nhiệt độ và độ ẩm trong các tháng 6, 7, 8, 9 đạt đến giá trị cực thuận đối với sự phát triển của sâu đục quả táo.

Về ảnh hưởng của tổ hợp yếu tố nhiệt độ và lượng mưa đến đời sống côn trùng, trong côn trùng học nông nghiệp còn dùng một chỉ tiêu khác nữa là *Hệ số thủy nhiệt* (thuật ngữ G.T. Xelianiop dùng năm 1930). Hệ số này được tính theo công thức sau:

$$An = \frac{P}{\sum(t_n - t_0)}$$

A_n : Hệ số thủy nhiệt

P: Lượng mưa trung bình hàng năm

$\sum(t_n - t_0)$: Tổng tích ôn hữu hiệu cả năm đối với loài côn trùng nghiên cứu

Cũng bằng phương pháp đối chiếu so sánh như khi sử dụng *Khí hậu đồ*, dựa vào hệ số thủy nhiệt có thể suy ra tình hình phân bố và phát sinh phát triển của một loại côn trùng nào đó tại mỗi địa phương cần tìm hiểu. Có thể nối các điểm trên lãnh thổ có cùng hệ số thủy nhiệt thành đường đẳng thủy nhiệt đặc trưng cho những nơi có chế độ thủy nhiệt thích hợp cho sự phát sinh phát triển của một loài côn trùng nào đó.

Nếu như dựa vào *Khí hậu độ* và *Sinh khí hậu độ* có thể xác định được ảnh hưởng của ổ hợp yếu tố nhiệt và ẩm đến các mặt hoạt động sống của côn trùng như tốc độ phát dục, sức sinh sản, thời kỳ phát sinh trong năm hoặc các chỉ số sinh học khác của côn trùng thì đường đẳng thủy nhiệt cho phép phân vùng côn trùng theo các chỉ số sinh học đó.

5.1.3. Yếu tố ánh sáng

Khác với nhiệt độ và độ ẩm, tác động của ánh sáng đối với côn trùng (và động vật nói chung) không có những giới hạn. Hầu như tất cả các loài động vật vẫn có khả năng sống trong bóng tối hoặc ánh sáng hoàn toàn và trong thiên nhiên cũng không hề xảy ra hiện tượng quá sáng hay quá tối gây chết đối với chúng. Song như vậy không có nghĩa ánh sáng ít có tác dụng đến đời sống côn trùng. Thực ra yếu tố này có những ảnh hưởng rất quan trọng và sâu xa đối với đời sống côn trùng. Sự hấp thụ năng lượng tia sáng mặt trời (và cả sự phản xạ các tia sáng này) có ảnh hưởng lớn đến nhiệt độ cơ thể côn trùng, đến quá trình điều hòa nhiệt độ và trao đổi nước. Ánh sáng mặt trời còn là nhân tố quyết định sự sinh trưởng và phát triển của thực vật, là mắt xích đầu tiên của các chuỗi thức ăn nên có ảnh hưởng gián tiếp đến côn trùng, nhất là nhóm côn trùng ăn thực vật. Thông qua các tác động trực tiếp và gián tiếp, ánh sáng quan hệ đến sự hiện diện thành phần loài cũng như sự tiến triển hay suy thoái của chủng quần từng loài trong sinh quần. Tính cảm thụ thị giác cũng như nhiều tập tính và hoạt động sống của côn trùng có quan hệ chặt chẽ với cường độ chiếu sáng và tính chất của các tia sáng. Nhìn chung côn trùng chỉ có khả năng cảm thụ những tia sáng có bước sóng ngắn từ 6.500 đến 2.700 Å (vàng, lục, lam, chàm và tử ngoại). Tuy vậy xu tính của chúng đối với ánh sáng còn khác nhau rất nhiều tùy theo loài. Như chúng ta đã biết có một số loài côn trùng chỉ hoạt động vào ban ngày (pha trưởng thành của chuồn chuồn, bướm phượng, bướm trắng v.v.) một số khác lại hoạt động mạnh vào ban đêm (gián, họ Ngài đêm, họ Dế mèn v.v.), nhóm thứ ba lại chỉ hoạt động vào lúc hoàng hôn như pha trưởng thành của nhiều loài bọ hung ăn lá và một số loài ngài họ Thiên nga (*Sphingidae*). Ngay trong nhóm côn trùng hoạt động ban đêm có những loài có xu tính dương với ánh sáng đèn rất mạnh như họ Ngài sáng, Ngài đèn, họ Phù du, và có những loài có xu tính âm đối với ánh sáng (kị sáng) như các loài gián.

Ở những loài côn trùng có xu tính chặt chẽ với ánh sáng, chúng chỉ phân bố ở những sinh cảnh có điều kiện ánh sáng thích hợp. Xén tóc hại cà phê rất thích phân bố ở những lô cà phê rọi nắng, do đó biện pháp trồng cây che bóng cho cà phê đã hạn chế số lượng của loài sâu hại này một cách rõ rệt. Tuy nhiên cần thấy rằng khoảng cực thuận ánh sáng và ngay cả xu tính với ánh sáng dương hoặc âm có thể thay đổi tùy thuộc các điều kiện sinh thái kèm theo và tùy thuộc vào pha phát triển của côn trùng. Qua thực nghiệm E.Pulianen (1964) thấy rằng xu tính đối với ánh sáng của bọ cánh cứng hại nụ hoa họ thập tự (*Meligethes aeneus* F.) biểu hiện mạnh nhất ở 26°C, giảm dần ở 30°C và đến 40°C thì chúng lẩn trốn ánh sáng. Người ta còn phát hiện thấy hoạt tính của ngài về ban đêm có quan hệ với ánh sáng trắng. Thường ánh sáng trắng hạn chế hoạt động bay của

ngài và làm giảm xu tính vào đèn của chúng. Tuy nhiên cũng có một số loài côn trùng khác, điển hình là phù du (Ephemeroptera) lại bay mạnh nhất trong những kỳ trăng tròn (Gori, 1927). Trong tự nhiên người ta thấy nhộng của nhiều loài côn trùng vũ hóa vào những giờ nhất định thí dụ nhộng của sâu cuốn lá lúa loại lớn thường vũ hóa từ 6 - 9 giờ sáng, nhộng sâu hồng hại bông từ 9 - 10 giờ sáng, nhộng sâu xám, sâu đục thân ngô lại vũ hóa trong khoảng từ 15 - 20 giờ, nhộng sâu cắn gié thường vũ hóa vào ban đêm. Hiện tượng này có thể bị chi phối chủ yếu bởi điều kiện chiếu sáng, tất nhiên giờ vũ hóa của nhộng trong nhiều trường hợp còn chịu ảnh hưởng của các yếu tố môi trường kèm theo, chủ yếu là nhiệt độ và độ ẩm.

Theo Usatinxkaia R.C. (1961) các chế độ ánh sáng khác nhau (chất lượng của ánh sáng, cường độ ánh sáng và nhịp điệu chiếu sáng) có thể làm thay đổi hoạt tính của hàng loạt men trong cơ thể như Catalaza, Cytocromoxydaza, Xucxinoxydaza điều này có thể dẫn đến những biến đổi sâu sắc các hoạt động sống của côn trùng. Thí dụ trong điều kiện chiếu sáng đầy đủ, độ thành thực sinh dục của các loài rệp muội xảy ra nhanh hơn. Điều kiện ánh sáng yếu là một trong những nhân tố kích thích sự xuất hiện loại hình có cánh trong quần thể của các loài rệp này. Theo Smith (1926) trứng ong *Meteorus versicolor* Wesm ký sinh ở loài sâu róm hại dẻ *Lymantria dispar* L. chỉ được thụ tinh bình thường trong điều kiện nắng. Nhộng của các loài sâu kền (Psychidae) muốn phát dục bình thường nhất thiết phải có ánh sáng ban ngày (Standfux, 1896). Kết quả một số thí nghiệm còn cho thấy tốc độ phát dục của tằm dâu chậm dần khi nuôi lần lượt trong các loại ánh sáng: Lam, vàng, trắng, tím, đỏ, lục. Tuy nhiên ở ánh sáng tím, nhộng sẽ nặng hơn, lượng tơ tăng lên và số trứng đẻ về sau của ngài cũng nhiều hơn.

Trong mấy chục năm gần đây, người ta đã tích lũy được rất nhiều dẫn liệu thực nghiệm về vai trò của chu kỳ chiếu sáng trong năm đến một số hoạt động sống của côn trùng. Trên cơ sở tổng hợp rất nhiều dẫn liệu, Lee (1959) và Danilevski (1961) thấy rằng phản ứng quang chu kỳ của côn trùng đóng vai trò rất quan trọng trong việc điều khiển sự phát triển theo mùa, kích thích diapause và thoát khỏi diapause của chúng. Theo các tác giả này, chỉ trừ nhóm côn trùng đơn hệ có chu kỳ phát dục ổn định được quy định bởi đặc điểm di truyền nên sự thay đổi chu kỳ chiếu sáng từ ngày ngắn sang ngày dài cũng không thể làm ngừng diapause của chúng. Còn đối với côn trùng lưỡng hệ và nhất là đa hệ phản ứng quang chu kỳ biểu hiện rất rõ rệt.

Phản ứng quang chu kỳ không phụ thuộc vào cường độ chiếu sáng, vì vậy nó có thể xảy ra cả ở nhóm côn trùng đục thân, quả hoặc sống trong hang trong đất (cường độ ánh sáng ở đây rất yếu, từ 1 - 3 lux). Tương tự như ở thực vật, côn trùng cũng có những kiểu phản ứng quang chu kỳ sau đây:

- Phản ứng ngày dài: Phát triển bình thường trong điều kiện ngày dài, số giờ chiếu sáng từ 17 giờ trở lên.

- Phản ứng ngày ngắn: Phát triển bình thường trong điều kiện ngày ngắn, số giờ chiếu sáng dưới 16 giờ.

- Phản ứng trung tính: Phát triển bình thường trong điều kiện ngày dài, số giờ chiếu sáng từ 16 đến 20 giờ.

Ở mỗi loài côn trùng, phản ứng quang chu kỳ chỉ xảy ra ở một hoặc vài pha phát triển nhất định. Cần lưu ý là phản ứng quang chu kỳ ở mỗi loài côn trùng chỉ xảy ra ở một ngưỡng nhiệt độ nhất định. Tuy nhiên trong thực tế, các nhóm cá thể trong chủng quần của mỗi loài có thể rơi vào trạng thái diapause trong vài tổ hợp nhiệt độ và độ dài ngày khác nhau. Thí dụ, ở miền Nam Rumani, sâu non đầy sức của loài đục thân ngô có thể bước vào thời kỳ qua đông ở các tổ hợp:

- > 23°C, 14 - 13 giờ chiếu sáng (lứa thứ 1)

- ≥ 16°C, 13 - 11 giờ chiếu sáng (lứa thứ 2)

(Nguyễn Viết Tùng, 1972)

Những chủng quần địa lý côn trùng khác nhau (phân bố trên các vĩ độ khác nhau) thích ứng với đặc tính quang chu kỳ của vĩ độ đó và có phản ứng với độ dài chiếu sáng không giống nhau. Cũng ở loài sâu đục thân ngô, độ dài chiếu sáng tối hạn buộc chúng rơi vào trạng thái diapause ở một số địa phương như sau:

- Leningrat: 17 giờ; Bucaret: 14 giờ; Hà Nội: 11 giờ 15' (Nguyễn Viết Tùng, 1971)

Nguyên nhân của hiện tượng này đã được nhiều tác giả nói đến. Theo Gorutsin (1957) để gây diapause cho côn trùng, với mỗi lần nhiệt độ tăng lên 5°C đòi hỏi phải rút ngắn thời gian chiếu sáng từ 1 đến 1,5 giờ.

Bên cạnh yếu tố nhiệt độ, phản ứng quang chu kỳ ở côn trùng còn phụ thuộc vào chất lượng thức ăn và độ ẩm môi trường.

Ngoài ảnh hưởng đến hiện tượng diapause, quang chu kỳ còn có thể ảnh hưởng đến tốc độ phát dục của sâu non, đặc điểm màu sắc và kích thước cơ thể của một số loài côn trùng. Theo một số tác giả, sự thay đổi độ dài ngày có thể làm thay đổi phương thức sinh sản (đơn tính hay hữu tính), sự xuất hiện loại hình di cư ở các loài rệp muội. I. Davitxon (1924) cho rằng sự di cư mùa thu của một số loài rệp muội là do điều kiện ngày ngắn mùa thu tác động thông qua sự giảm sút cường độ quang hợp của thực vật.

5.1.4. Yếu tố gió

Gió có tác động không nhỏ đến đời sống côn trùng, do nó làm thay đổi nhiệt độ và độ ẩm môi trường, ảnh hưởng trực tiếp đến côn trùng. Tuy nhiên tác động lớn nhất là vai trò quan trọng của gió trong sự phát tán và phân bố địa lý của côn trùng. Ngài sâu hồng hại bông được các luồng không khí nóng mang lên cao gần 1 km và nhờ gió thổi giạt từ Mêhicô đến Mỹ. Và cũng nhờ gió, loài cánh cứng hại khoai tây rất nguy hiểm là *Leptinotarsa decemlineata* Say đã phát tán, lây lan khắp châu Âu. Một số tác giả cho biết gió có thể mang các loại côn trùng nhỏ như rệp muội đi rất xa, từ 200 đến 1440 km. Ở nước ta cũng đã quan sát được vai trò của gió đông nam đến sự phát tán của ngài sâu đục thân mía và bọ rầy xanh đuôi đen hại lúa. Gió không những chỉ mang đi những côn

trùng trưởng thành có cánh mà còn giữ vai trò quan trọng trong việc phát tán những sâu non tuổi nhỏ, nhất là những sâu non có phủ lông dài hoặc có tập tính nhả tơ buông mình như phần lớn sâu non bộ cánh vảy. Kết quả theo dõi ở các vườn cây ăn quả ở nước ta cho thấy việc phát tán của rệp non mới nở của họ Rệp sáp mềm (Coccidae) và họ Rệp sáp bột (Pseudococidae) thực hiện được chủ yếu nhờ gió.

Quan sát trong tự nhiên chúng ta có thể thấy được xu tính của các loài côn trùng đối với gió rất khác nhau. Một số côn trùng có tính hướng gió dương (luôn luôn bay ngược chiều gió) như các loài chuồn chuồn. Một số loài khác như bướm cỏ *Loxostege sticticalis* L. lại có tính hướng gió âm, luôn luôn bay theo chiều gió. Lẽ dĩ nhiên những xu tính này của côn trùng còn phụ thuộc vào sức gió. Trong côn trùng học nông nghiệp, việc tìm hiểu xu tính đối với gió của các loài côn trùng có ý nghĩa thiết thực trong việc tìm hiểu khả năng và hướng phát tán của chúng trong tự nhiên.

Ngoài những yếu tố sinh thái kể trên, còn một số yếu tố khí hậu khác của môi trường cho đến nay chưa được nghiên cứu đầy đủ, chẳng hạn vai trò của khí áp và từ trường quả đất đến các hoạt động sống của côn trùng. Ở nước ta, trong nhân dân cũng đã tích lũy được một số nhận xét khá tinh tế về sự thay đổi hoạt tính của một số loài côn trùng như chuồn chuồn, ong mật, bướm, đối với sự thay đổi của khí áp xảy ra trước và sau các hiện tượng thời tiết như mưa rào, dông bão. Cũng như gió, áp suất không khí có thể làm tăng hoặc giảm sự bốc hơi nước trong không khí nên nhất định có ảnh hưởng đến sự trao đổi nhiệt và trao đổi nước của côn trùng với môi trường.

Khi xét đến sự ảnh hưởng của các yếu tố vật lý của môi trường đến đời sống côn trùng, cần thấy rằng điều kiện khí hậu của từng vùng, tuy phân bố rất gần nhau song cũng có thể hoàn toàn khác nhau. Vì vậy, điều kiện khí tượng thực tế tác động đến chủng quần côn trùng trong mỗi sinh cảnh phải là tiểu khí hậu của sinh cảnh đó. Đó là tổ hợp điều kiện khí tượng của lớp không khí sát mặt đất của từng vùng đặc trưng của lãnh thổ. Trong tự nhiên, thảm thực vật có ảnh hưởng hết sức sâu sắc đến các yếu tố khí hậu, đặc biệt là tiểu khí hậu. Vì vậy tiểu khí hậu của đồng ruộng, vườn và rừng cây thường được thay thế bằng một thuật ngữ chuyên môn là khí hậu thực vật.

Khí hậu của bất kỳ vùng nào trên trái đất cũng đều không cố định. Ngoài những biến đổi hết sức to lớn qua các thời kỳ địa chất, khí hậu trên hành tinh chúng ta còn có những biến động theo từng chu kỳ nhất định, gắn liền với các thời kỳ hoạt động của mặt trời (sự tăng hoặc giảm các vết đen trên mặt trời). Vào những năm diện tích các vết đen trên mặt trời phát triển, cường độ bức xạ của mặt trời tăng lên, đặc biệt là bức xạ sóng ngắn. Sự kiện này còn kèm theo những biến động về thời tiết trên trái đất như ở một số vùng thì khí áp và lượng mưa tăng lên, còn các vùng khác lại bị khô hạn. Theo dõi ở vùng xích đạo, vào những năm các điểm đen trên mặt trời đạt giá trị cực đại và cực tiểu, có những dao động nhiệt gần $0,6^{\circ}\text{C}$ và biên độ dao động này nhỏ dần theo hướng Bắc - Nam. Tất cả những biến động thời tiết này, tất nhiên có ảnh hưởng đến đời sống côn trùng.

Hiện nay người ta đã tích lũy được một số dẫn liệu về tình hình biến động số lượng của một số côn trùng theo những chu kỳ nhất định trong mối liên quan với chu kỳ hoạt động của mặt trời. Châu chấu *Schistocerca gregaria* Forsk có chu kỳ sinh sản hàng loạt vào khoảng 11 - 13 năm vào những năm diện tích các vết đen trên mặt trời tăng lên. Thời kỳ phát sinh thành dịch của loài châu chấu *Melanoplus spretus* Walsh thường lặp lại sau 11 năm vào thời kỳ cực tiểu của các điểm đen trên mặt trời. Người ta cũng đã ghi chép được hiện tượng hai loài bướm *Colias croceus* Foure và *Acherontia atropos* L. Ở châu Âu cứ 11 năm lại di cư hàng loạt một lần.

Việc theo dõi và ghi chép một cách hệ thống tình hình biến động số lượng của các loài sâu hại, để từ đó nắm được chu kỳ sinh sản hàng loạt của chúng là một công việc có tầm quan trọng rất lớn trong công tác dự tính dự báo dài hạn.

5.1.5. Đất

Khu hệ côn trùng trong đất hết sức phong phú. Theo thống kê của Ghilarop (1949) có tới 95% số loài côn trùng có quan hệ chặt chẽ hoặc ít hoặc nhiều đối với đất. Một số nhóm côn trùng như lớp phụ không cánh bậc thấp (Apterygota) sinh sống suốt đời trong đất. Trong lớp phụ này chỉ có một số ít loài xuất hiện trên mặt đất trong một thời gian nào đó và sống trong các đồng tàn dư hữu cơ trên mặt đất. Thường chúng chỉ rời khỏi nơi ở khi gặp điều kiện bất lợi (đất bị ngập nước). Ở lớp phụ côn trùng bậc cao (Pterygota) cũng có một số loài hầu như suốt đời không rời khỏi đất như mối, dế dũi. Có nhiều loài có đời sống gắn với đất trong những giai đoạn nhất định của chu kỳ phát triển và trong những mùa vụ nhất định. Một số loài côn trùng chỉ có giai đoạn trứng ở trong đất như ở họ châu chấu. Một số côn trùng khác, có giai đoạn trứng, sâu non và cả giai đoạn nhộng đều ở trong đất như họ bọ hung, họ ban miêu. Sau khi kết thúc thời kỳ dinh dưỡng ở trên cây hoặc trên mặt đất, sâu non đẩy sức của nhiều loài côn trùng chui xuống đất hóa nhộng như một số loài sâu thuộc họ ngài đêm (Noctuidae). Bộ chân chạy (Carabidae), hoạt động trên mặt đất vào ban đêm, nhưng ban ngày lại chui vào lớp đất mặt để ẩn nấp. Rất nhiều loài côn trùng, về mùa ẩm sinh sống trên cây hoặc trên mặt đất nhưng lại qua đông ở dưới mặt đất hoặc trong lớp thảm mục của thực vật trên mặt đất như các loài bọ trĩ, bọ ánh kim, một số loài bọ xít và sâu non của nhiều loài bộ cánh vảy.

Những dẫn liệu nghiên cứu về côn trùng đất của nhiều tác giả cho thấy mỗi loài côn trùng đất có những yêu cầu khá chặt chẽ đối với các tính chất lý, hóa học của đất (thành phần cơ giới, nhiệt độ, độ ẩm, thành phần hóa học, độ pH). Chính những điều kiện này quyết định sự phân bố và cả tương quan số lượng của mỗi loài trong những loại đất khác nhau. Kết quả điều tra ở nước ta cho thấy sâu xám hại ngô và dế dũi thích phân bố trên các chân đất cát pha tương đối ẩm. Các loại bọ hung hại gốc mía, thích phá hoại mía trồng ở bãi phù sa ven sông hoặc mía đồi, đất toi xốp. Ở đất thịt nặng rất ít thấy các loài bọ hung này. Theo Zinovieva (1954) ở miền Tây Cazaxtan sâu non bọ hung *Lassiopsis caninus* Zoub chỉ sinh sống nơi đất ẩm giàu mùn, còn sâu non bọ hung *Anomala errans* F. và

Anomala euphorbiae Burm lại thích sống trong đất cát và tránh những nơi đất cát chứa mùn dưới dạng kết cấu viên. Khu hệ côn trùng đất mặn thường nghèo và rất đặc trưng. Trên 1m² đất mặn vùng thảo nguyên Uzbekistan chỉ có 1, 2 sâu non bộ Chân bò giả Tenebrionidae, các họ khác hầu như không có.

Độ chua của đất có ảnh hưởng rất lớn đến sự phân bố của côn trùng. Phần lớn sâu non các loài bọ củi (Elateridae) tập trung nhiều nhất trong các chân đất có độ pH 4 - 5,2. Ngược lại các loài Chân bò giả (Tenebrionidae) lại thích sống trong đất cát trung tính hơi kiềm (pH 7 - 8), chúng không phân bố trong đất chua hơn.

Từ những ví dụ nêu ở trên và nhất là các công trình nghiên cứu của Ghilarov (từ 1965) đã xác định được rằng mỗi loài côn trùng đất có thể được xem là vật chỉ thị cho thành phần cơ học, tính chất lý, hóa và sinh học của đất.

Trải qua quá trình tiến hóa nhóm côn trùng đất đã hình thành một số đặc điểm cấu tạo, sinh lý và tập tính thích nghi nhất định. Trong những đặc điểm sinh lý này, có thể kể đến nhu cầu đối với độ ẩm cao của chúng. Hầu hết côn trùng đất đều có tính hướng nước dương, ngay cả khi độ ẩm cao. So với côn trùng sống trên mặt đất, nhóm côn trùng đất hết sức mẫn cảm với sự thiếu hụt độ ẩm. Trong các thí nghiệm của Lees (1943), sâu non bọ củi giống *Agriotes* Esch có phản ứng ngay khi độ ẩm không khí dao động khoảng 0,5%. Theo Langebuch (1932 - 1933) loài sâu này có thể bị chết, ngay ở độ ẩm tương đối là 92%.

Sự thích nghi về mặt sinh lý của nhóm côn trùng đất đối với sự thiếu hụt độ ẩm của môi trường được thể hiện ở khả năng hấp thụ nước mạnh từ không khí và từ đất qua vỏ cơ thể (mặc dù da của côn trùng đất có độ rắn chắc lớn và kitin hóa nhiều). Khi độ ẩm thiếu hụt, hầu hết côn trùng đất có tính hướng đất (chui sâu vào lòng đất theo chiều thẳng đứng). Thí dụ sâu non nhiều loài bọ củi thường sống trong lớp đất ẩm gần bề mặt, nhưng khi đất bị khô hạn chúng chui sâu hơn, có thể tới 0,5m. Sự thích nghi đối với sự thiếu hụt độ ẩm của nhóm côn trùng đất không chỉ thể hiện bằng sự di chuyển xuống sâu mà còn thể hiện ở tập tính làm kén nôi bằng đất hoặc bằng tơ dầy kết lẫn với các mảnh tàn dư thực vật. Điển hình là sâu non của họ bọ hung, chúng làm kén nôi bằng đất khá lớn. Sâu non của nhiều loài cánh vẩy như sâu xanh, sâu khoang, cũng làm kén nôi bằng đất để hóa nhộng. Khi đất bị khô hạn, nhiều loài côn trùng đất ăn nhiều thực vật tươi để hấp thụ nước từ thức ăn. Vì vậy khi trời khô hạn, nhóm côn trùng đất phá hoại cây trồng thường gây tác hại rất lớn.

Trong đất bão hòa hơi nước, côn trùng đất hấp thụ nhiều nước song nhờ có cơ quan thải nước hoạt động mạnh nên chúng vẫn sống được. Tuy nhiên nếu đất bị úng nước, côn trùng không thể thải nước ra ngoài, dịch thể bị loãng làm côn trùng suy yếu. Nếu côn trùng không kịp di chuyển đến các lớp đất có độ ẩm thích hợp và còn có không khí để hô hấp thì chúng sẽ bị chết hàng loạt. Trong thực tiễn sản xuất, người ta sử dụng các biện pháp tưới ngập, ngâm nước các cánh đồng để tiêu diệt nhiều loài sâu hại.

Chế nhiệt độ của đất có những quy luật biến thiên riêng theo ngày đêm và theo mùa trong năm. Ban ngày (nhất là những ngày nắng) do hấp thụ được nhiều nhiệt lượng nên lớp đất mặt có nhiệt độ cao hơn các lớp ở dưới. Ngược lại, về ban đêm do toả nhiệt nhanh nên lớp đất mặt lại lạnh hơn so với các tầng đất sâu hơn.

Để thích nghi với đặc điểm này, côn trùng đất có tập tính di chuyển trong đất theo chiều thẳng đứng theo ngày đêm và theo mùa đến những tầng đất có nhiệt độ thích hợp. Theo dõi tập tính hoạt động của sâu xám ở nước ta thấy rằng vào những lúc quá nóng hoặc quá rét, loài sâu này thường chui xuống lớp đất sâu hơn so với mức bình thường.

Khả năng hô hấp qua bề mặt cơ thể cũng là sự thích nghi về mặt sinh lý của côn trùng đất. Nhiều tác giả đã chứng minh rằng côn trùng đất không những sử dụng không khí tự do chứa trong khe hở của đất mà còn có thể sử dụng được oxy hoà tan trong nước. tuy nhiên khả năng hô hấp qua da của những côn trùng đất có hệ khí quản không thể bảo đảm được sự trao đổi khí trong một thời gian dài, nên khi đất bị ngập nước (hầu hết không khí chứa trong khe hở đất bị nước dồn ra ngoài) một số loài côn trùng sống ở tầng đất sâu thường chui xuống tầng đất sâu hơn, ở đây vẫn có đủ không khí cho chúng hô hấp. Như vậy hiện tượng di chuyển vào sâu trong đất chẳng những là đặc tính thích nghi với sự thiếu hụt độ ẩm mà còn là đặc tính thích nghi với sự thiếu không khí. Tuy nhiên đối với những côn trùng sống ở lớp đất mặt như sâu xám, dế dũi, hoặc một số bọ chân chạy (Carabidae) khi bị ngạt thở do đất ngập nước chúng thường ngoi lên mặt đất.

Khi xét đến ảnh hưởng của các yếu tố lý hóa học của môi trường đất, cần chú ý đến khả năng thích nghi của côn trùng đất đối với sự thay đổi nồng độ dung dịch đất. Áp suất thẩm thấu của dịch thể côn trùng thay đổi rất nhiều phụ thuộc vào nồng độ muối của dung dịch đất. Nói chung ở những loài côn trùng da có độ thấm nước cao thì nồng độ muối trong dịch thể càng thấp. Điều đó làm cho chúng có khả năng thích nghi với sự tồn tại của nhiều loại muối trong đất. Chẳng hạn khi bón các loại phân hóa học vào đất với liều lượng bình thường tuy có gây ảnh hưởng xấu đến hoạt động sống của chúng nhưng nhiều loài côn trùng vẫn chịu đựng được. Tuy nhiên nếu bón với một liều lượng cao thích hợp có thể làm nhiều loài côn trùng đất bị chết vì sự mất nước của cơ thể. Ở Liên Xô trước đây, dùng phân đạm bón vào đất với liều lượng chỉ định được xem là biện pháp phòng trị các loài sâu non bọ củi có hiệu quả nhất.

Tính chất lý hóa học của đất còn ảnh hưởng gián tiếp đến đời sống của nhóm côn trùng đất thông qua sự hoạt động của khu hệ vi sinh vật gây bệnh cho côn trùng. Kết quả theo dõi ở nước ta cho thấy trong đất ẩm, bón nhiều phân hữu cơ, tỷ lệ sâu non bọ hung bị chết bệnh luôn luôn cao hơn hẳn so với những điều kiện khác. Theo Nepkrula (1957) trong đất cứng, tỷ lệ câu cấu *Bothynoderes punctiventris* Germ hại củ cải đường bị bệnh nấm *Sorospora nivella* Krass cao hơn khoảng 20 - 40% so với điều kiện đất tơi xốp.

5.2. Ảnh hưởng của các yếu tố sinh vật

Nếu các yếu tố vật lý của môi trường tác động một cách tương đối đồng đều đến cả chủng quần côn trùng thì ảnh hưởng của các nhân tố sinh vật lại có sự khác biệt nhất

định đối với từng nhóm cá thể của chủng quần. Trong tự nhiên, hầu như không khi nào xảy ra hiện tượng tất cả các cá thể của chủng quần đều bị nhiễm một loại bệnh hoặc cùng bị tiêu diệt bởi một loài thiên địch nào đó, và cũng không khi nào tất cả mọi cư dân của chủng quần lại có sự no đủ hoặc thiếu thốn thức ăn như nhau. Có thể thấy mức độ ảnh hưởng của các nhân tố sinh vật đến quần thể còn trùng phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trước hết là mật độ chủng quần của côn trùng.

Khi nghiên cứu về mối quan hệ giữa côn trùng với ngoại cảnh, chúng ta dễ dàng thấy rằng với môi trường phi sinh vật, côn trùng chỉ có sự thích nghi một chiều (tất nhiên côn trùng cũng ảnh hưởng đến môi trường ở một mức độ nhất định). Nhưng đối với các nhân tố sinh vật, mối quan hệ của côn trùng với môi trường ở đây phức tạp hơn nhiều, đó là sự thích nghi tương hỗ, thích nghi hai chiều của các sinh vật với nhau. Hơn thế nữa, ngoài quan hệ trực tiếp giữa các cơ thể còn có mối quan hệ gián tiếp khá phức tạp.

5.2.1. Yếu tố thức ăn

Thành phần thức ăn của côn trùng rất phong phú, gồm thực vật, động vật và chất hữu cơ đang phân giải. Song như chúng ta đã biết, các đặc tính sinh sống của loài được hình thành trong lịch sử tồn tại của chúng như nhu cầu dinh dưỡng, quan hệ trong loài và giữa các loài đã dẫn đến sự chuyên hóa sinh thái của từng loài. Do đó mỗi loài côn trùng thường chỉ ăn một loại thức ăn nhất định. Căn cứ vào *nguồn thức ăn*, có thể chia côn trùng thành các nhóm ăn sau đây:

a. Ăn thực vật (*Phytophaga*)

Trong nhóm côn trùng này, tùy theo loài như sâu non các loài ve sầu, bọ hung hại gốc mía, sâu đục thân lúa, xén tóc hại cam quýt, các loài châu chấu, bọ nhảy, sâu khoang, ruồi hại nụ hoa cam quýt, sâu xanh đục quả cà chua, ruồi hại bầu bí, mọt hại thóc ngô, các loại mối một phá hại gỗ... chúng có thể ăn trên tất cả các bộ phận của cây như rễ, thân, lá, hoa, quả, hạt. Một số côn trùng ăn thực vật là những loài sâu hại. Chúng cắn phá hoặc truyền bệnh cho cây ở thời kỳ sinh trưởng hoặc phá hoại nông lâm sản phẩm ở thời kỳ cất giữ hoặc sử dụng. Ở nhóm côn trùng này, cũng có những loài có ích, đó là những sâu bọ thụ phấn cho cây trồng, những sâu bọ ăn các loài cỏ dại.

b. Ăn thịt (*Zoophaga*)

Nhiều loài côn trùng như bọ rùa, bọ ngựa, chuồn chuồn.v.v. chuyên săn bắt và ăn thịt một số loài côn trùng hoặc động vật chân đốt nhỏ. Lại có những loài chuyên sống ký sinh trên cơ thể của côn trùng hoặc các động vật khác, như các loài ong, ruồi ký sinh. Phần lớn những loài côn trùng ăn thịt là những sinh vật có ích, song trong đó cũng có nhiều loài có hại như ruồi, muỗi, chấy, rận, rệp hút máu trên cơ thể người và gia súc hoặc bọ gây hại cho những loài côn trùng có ích nói trên.

c. Ăn phân (*Corprophaga*)

Một số loài bọ hung thuộc các giống *Aphodius*, *Onthophagus* là những côn trùng chuyên ăn phân. Chúng có đặc tính chuyển phân về tổ (là những hang trong đất) để ăn

dân hoặc nuôi ấu trùng. Sự hoạt động của nhóm côn trùng này góp phần làm cho đất thêm tơi xốp, màu mỡ.

d. Ăn xác chết (Necrophaga)

Một số loài cánh cứng thuộc giống *Necrophagus* là nhóm côn trùng ăn xác chết rất điển hình. Với xác những động vật nhỏ, chúng có thể đục đất phủ kín sau khi đẻ trứng lên đấy, ấu trùng nở ra sẽ tiêu hủy xác những động vật này. Một số loài ruồi, nhặng, điển hình là ruồi *Lucilia* cũng là nhóm côn trùng ăn xác chết phổ biến. Do có khả năng sinh sản nhanh và mạnh, mật độ dòi của các loài ruồi này ở đây rất lớn., chúng làm rửa nát và tiêu hủy các xác chết rất nhanh chóng. Từ thực tế đó Carl Linne đã ví "ba con ruồi ăn thịt một xác ngựa nhanh hơn một con sư tử".

e. Ăn chất mục nát (Detritophaga)

Thành phần và số lượng côn trùng ăn các chất hữu cơ mục nát hết sức phong phú. Sự hoạt động của chúng làm cho chất hữu cơ được phân hủy nhanh chóng hơn, đẩy mạnh quá trình hình thành mùn, làm giàu thức ăn cho cây. Đây là khâu quan trọng của chu trình tuần hoàn vật chất trong tự nhiên. Theo Zrajecxki (1957) thảm lá rụng trong rừng thảo nguyên ở Ukraina được phân giải thành mùn hầu như hoàn toàn nhờ sự tiêu hóa của dòi các giống ruồi *Bibio* Geoffr, *Neosciaria* Pett., *Scatopse* Geoffr. Cũng như vậy quá nửa các chất mục nát trong rừng thông rụng lá ở trung tâm Iacut được phân giải nhờ kiến (Dimitrienko và Petrenko, 1964). Ngoài những nhóm côn trùng kể trên, phải kể đến vai trò hết sức to lớn của các loài Đuôi bật (*Collembola*) trong quá trình phân giải các chất hữu cơ. Ở nước ta, phát hiện thấy một khu hệ côn trùng Đuôi bật rất phong phú tại những nơi ủ phân chuồng, phân xanh hoặc những nơi có rơm rạ, cây cỏ mục nát.

Do mức độ chuyên hóa sinh thái không giống nhau, nên phạm vi thức ăn của mỗi loài côn trùng cũng có sự khác nhau rõ rệt. Căn cứ vào *phổ thức ăn* rộng hay hẹp, có thể chia tính ăn của côn trùng thành các loại sau:

- Tính ăn rất hẹp: Như sâu đục thân lúa hai chấm chỉ phá hại cây lúa, bọ rùa châu Úc (*Rodolia cardinalis* Muls) chỉ ăn thịt loài rệp sáp lông (*Icerya purchasi* Mask) hại cam quýt.

- Tính ăn hẹp: Một số loài côn trùng chỉ ăn một số loài cây thuộc một giống hoặc một họ nào đó. Như Sâu bướm trắng *Pieris canidia* L. chỉ ăn những cây trong họ Hoa chữ thập (*Cruciferae*).

- Tính ăn rộng: Một số loài côn trùng có khả năng thích ứng rộng, có thể ăn được nhiều loại cây. Sâu xám có thể ăn được gần như toàn bộ những cây trồng và cây dại thường thấy trên đồng ruộng. Bọ ngựa và chuồn chuồn có thể săn bắt và ăn thịt hầu hết những sâu bọ nhỏ.

- Tính ăn tạp: Ở nhóm côn trùng này trước hết phải kể đến một số loài gián, kiến, chúng có thể ăn được rất nhiều loài thức ăn có nguồn gốc khác nhau.

Cũng như đối với bất cứ một sinh vật nào khác, nhân tố thức ăn đối với côn trùng được xem là nhân tố sinh thái rất quan trọng. Forbxom (1888) đã viết: "Trong tất cả các yếu tố môi trường xung quanh từng cá thể động vật, không có gì ảnh hưởng đến chúng một cách mạnh mẽ, phức tạp và sâu sắc như yếu tố thức ăn của chúng, ngay cả khí hậu, thời tiết, đất đai và các yếu tố vô sinh khác thường ảnh hưởng đến động vật qua thức ăn ở mức độ như là trực tiếp". Thật vậy, số lượng và chất lượng thức ăn quyết định phần lớn đến tốc độ phát dục, đến hoạt tính, sức sinh sản, hiện tượng ngừng phát dục, tỷ lệ chết và ảnh hưởng đến sự phân bố, phát tán của chúng.

Theo dõi sâu non đục thân lúa 2 chấm, người ta thấy rất rõ là lúa sâu phá hại trên lúa đứng cái và làm đồng có trọng lượng cơ thể sâu non lớn, tỷ lệ chết thấp và sức sinh sản của ngài cao hơn hẳn so với lúa sâu phá hại trên mạ. Rầy nâu hại lúa cũng như vậy, khi phá hại trên lúa đẻ nhánh và đứng cái, tỷ lệ loại hình cánh ngắn (có sức đẻ lớn) cao hơn cả. Đối với những côn trùng ăn rộng, các hiện tượng trên rất dễ thấy khi chúng sinh sống trên các loại ký chủ khác nhau. Sâu xám vàng (*Agrotis segetum* Schiff) khi ăn cây rau muống (*Chenopodium album* L.) đã phát triển thành ngài có sức đẻ trứng lớn tới 940 - 1700 quả, nếu ăn cây ngô non, về sau ngài chỉ đẻ được 80 - 290 trứng. Loài rệp sáp bột *Pseudococcus citri* Rissco khi sống trên cây cam quýt, cá thể đục hầu như rất hiếm, song nếu sống trên mầm khoai tây, nhất là khi mật độ rệp quá lớn, tỷ lệ rệp đục lên tới 13%. Rệp xo trắng hại mía ở nước ta (*Ceratovacuna lanigera* Zehntner) khi gặp điều kiện khô hạn, nồng độ brix của cây mía tăng cao, chúng thường sản sinh nhiều cá thể có cánh để phát tán đi khắp nơi tìm những chỗ cư trú khác thuận lợi hơn.

Trong công tác bảo vệ thực vật, việc tìm hiểu ảnh hưởng của số lượng và chất lượng thức ăn đến đời sống côn trùng có ý nghĩa quan trọng trong công tác dự tính số lượng và tình hình phân bố của các loài sâu hại.

5.2.2. Yếu tố kẻ thù tự nhiên

Trong thiên nhiên có rất nhiều loài sinh vật ăn côn trùng bằng cách ký sinh hoặc bắt ăn thịt (thường gọi là bắt mồi). Những sinh vật này được gọi là kẻ thù tự nhiên (hay thiên địch) của côn trùng. Các hoạt động của nhóm kẻ thù tự nhiên này là phần quan trọng trong mối quan hệ cạnh tranh khác loài, có vai trò to lớn trong việc điều chỉnh số lượng quần thể của nhiều loài sâu hại. Thiên địch của côn trùng có thể thuộc vào các nhóm sinh vật sau đây.

a. Vi sinh vật gây bệnh cho côn trùng: Côn trùng dễ mắc nhiều loại bệnh do các loài vi sinh vật gây nên. Phổ biến nhất phải kể đến giống vi khuẩn *Bacillus* trong đó có loài *Bacillus thuringiensis* với hàng chục nòi chuyên gây bệnh cho nhiều loài sâu khác nhau. Cùng với vi khuẩn, có nhiều giống nấm chuyên gây bệnh cho côn trùng, thường gặp nhất là các loài nấm trắng *Beauveria bassiana*, nấm xanh *Metarhizium flavoviridae*, nấm bột *Nomuraea rileyi*. Côn trùng cũng còn bị chết vì bệnh do nguyên sinh động vật và virus gây nên. Trong thiên nhiên người ta thường bắt gặp nhóm virus hạt (Granulosis virus -

GV) và nhất là nhóm virus nhân đa diện (Nucleo Polyhedrosis Virus - NPV) làm chết hàng loạt côn trùng. Tuy không thuộc vào nhóm vi sinh vật, rất nhiều loài tuyến trùng (lớp giun tròn) là tác nhân gây bệnh cho nhiều loài sâu bọ, như loài *Howardula phyllotritea* ký sinh gây bệnh cho loài bọ nhảy hại rau. Cần nói thêm là nhiều loài vi sinh vật có ích nói ở trên đã được con người phân lập, chọn lọc, nuôi cấy để sản xuất thành các chế phẩm trừ sâu sinh học rất hiệu quả và an toàn đối với môi trường.

b. Côn trùng thiên địch: Đây được xem là nhóm thiên địch rất đông đảo, phổ biến và có tác động rất lớn đến biến động số lượng sâu hại trong tự nhiên. Căn cứ vào phương thức tác động, các côn trùng thiên địch được chia thành 2 nhóm sau đây:

- Côn trùng ký sinh: Trong mối quan hệ đối kháng giữa vật ký sinh và vật chủ, các loài côn trùng ký sinh (chủ yếu ở pha sâu non, là pha dinh dưỡng) thường có kích thước nhỏ hơn vật chủ của chúng. Hoạt động ký sinh ở côn trùng rất hiếm khi bắt gặp kiểu sống bám ở bên ngoài (ngoại ký sinh) mà chủ yếu là kiểu sống bám bên trong cơ thể vật chủ (nội ký sinh). Tùy theo đặc tính dinh dưỡng của vật ký sinh, hoạt động ký sinh có thể xảy ra ở các pha phát triển của vật chủ, song phổ biến nhất là ở pha sâu non, tiếp đến là pha trứng của côn trùng. Có nhiều họ ong chuyên ký sinh trứng như họ Ong mắt đỏ (Trichogrammatidae), họ Ong đen ký sinh trứng (Scelionidae). Có những họ ong ký sinh sâu non phổ biến như họ Ong kén nhỏ (Braconidae), họ Ong cự (Ichneumonidae), họ Ruồi ký sinh (Tachinidae). So với pha trứng và pha sâu non, pha nhộng và nhất là pha trưởng thành ít bị ký sinh hơn nhiều. Điều cần lưu ý là khác với các loài sinh vật ký sinh thông thường (Parasit) phải sống bám lâu dài trong cơ thể vật chủ, các loài côn trùng ký sinh khi kết thúc giai đoạn dinh dưỡng (sâu non ký sinh đã đầy sức) đều làm chết vật chủ. Do đó các loài côn trùng ký sinh trên sâu bọ được xếp vào nhóm ký sinh giết vật chủ (Parasitoid). Chính nhờ đặc điểm này mà các loài côn trùng ký sinh có thể làm giảm đáng kể số lượng sâu hại trong tự nhiên.

- Côn trùng bắt mồi: Trong mối quan hệ đối kháng giữa vật bắt mồi và vật mồi, các loài côn trùng bắt mồi thường có kích thước lớn hơn vật mồi và chúng ăn thịt vật mồi trong thời gian ngắn. Khác với nhóm côn trùng ký sinh, hoạt động bắt mồi ở đây có thể do cả hai pha sâu non và sâu trưởng thành thực hiện. Những loài côn trùng bắt mồi điển hình có nhiều ý nghĩa trong sản xuất phải kể đến nhóm Bọ rùa (Coccinellidae) và Chuồn chuồn cỏ (Chrysopidae) chuyên săn bắt rệp sáp và rệp muội hại cây trồng. Ngoài ra còn có một lực lượng rất đông đảo trong tự nhiên như các loài Chân chạy (Carabidae), Hồ trùng (Cicindellidae), Bọ xít ăn sâu (Reduviidae), Ruồi ăn rệp (Syrphidae), Chuồn chuồn (Odonata), Bọ ngựa (Mantodea), và nhất là kiến (Formicidae) chuyên săn bắt sâu bọ làm thức ăn. Hầu hết các loài côn trùng bắt mồi có phổ vật mồi rất rộng nên chúng có mặt ở khắp mọi nơi, hạn chế đáng kể số lượng sâu bọ trong tự nhiên.

Cùng với côn trùng, một số động vật chân đốt khác như nhện lớn (Araneae), nhện nhỏ (Acarina) cũng được xem là những sinh vật bắt mồi hoặc ký sinh rất phổ biến và có nhiều tác dụng hạn chế số lượng sâu bọ trong tự nhiên.

c. *Động vật có xương sống ăn côn trùng*: Trong thiên nhiên, thành phần bọ động vật có xương sống có tính ăn côn trùng (insectivora) hết sức phong phú. Chúng có mặt ở tất cả các lớp động vật từ Cá, Lưỡng cư (cóc, ếch, nhái...), Bò sát (thằn lằn, rắn mối...), Chim đến Động vật có vú (dơi, chuột chũi...). Qua đây chúng ta có thể hình dung được số lượng sâu bọ bị nhóm động vật đông đảo này săn bắt hàng ngày là vô cùng lớn. Lấy ví dụ giống sẻ núi (*Parus*) mỗi ngày bắt ăn một lượng sâu bọ nặng bằng cơ thể chúng. Loài chim sâu *Phylloecopus* sp. còn ăn nhiều hơn thế. Lượng sâu bọ bị tiêu diệt hàng ngày có thể nặng gần gấp đôi (190%) trọng lượng cơ thể của loài chim bắt sâu háu ăn này. Hiện nay nhiều nước trên thế giới đã nhân thả hai loài cá *Gambusia affinis* và *Gambusia habbocki* để trừ diệt bọ gây ở các thủy vực hoặc nhân thả loài cóc xanh *Bufo viridis* để săn bắt một số loài sâu hại trên đồng ruộng.

Có thể thấy lực lượng kẻ thù tự nhiên của côn trùng là hết sức đa dạng và đông đúc. Hiên nhiên chúng giữ vai trò quan trọng trong việc điều hòa số lượng của côn trùng, bảo đảm sự cân bằng của các hệ sinh thái. Do đó cùng với việc sản xuất các chế phẩm sinh học từ các nguồn vi sinh vật gây bệnh cho côn trùng, nhân thả các loài thiên địch vào tự nhiên, các nỗ lực đồng bộ nhằm bảo vệ và khích lệ các loài sinh vật ăn côn trùng sinh sống trong tự nhiên, một bộ phận quan trọng của sự đa dạng sinh học là một công việc có ý nghĩa cần được quan tâm thích đáng.

5.3. Ảnh hưởng hoạt động của con người đến đời sống côn trùng

Sự không ngừng mở rộng các hoạt động sản xuất nông - lâm - ngư nghiệp với sự đầu tư ngày càng nhiều năng lượng hóa thạch, đồng thời khai thác quá mức các nguồn tài nguyên thiên nhiên, cùng với việc phát triển mạnh mẽ sản xuất công nghiệp và quá trình đô thị hóa đã và đang gây nên những biến đổi sâu sắc đến cuộc sống của hành tinh chúng ta. Có thể thấy đó là sự biến động lớn về khí hậu toàn cầu với hiện tượng nóng dần lên của trái đất, kèm theo sự xuống cấp nghiêm trọng về môi trường và sự suy giảm đa dạng sinh học trong tất cả các hệ sinh thái. Rõ ràng những biến đổi bất lợi ở tầm vĩ mô này đã và đang ảnh hưởng một cách mạnh mẽ, sâu xa đến đời sống côn trùng. Như sự thay đổi quy luật phân bố, quy luật phát sinh phát triển và nhất là thay đổi tương quan thành phần loài và số lượng chủng quần của chúng khiến chúng ta rất khó nắm bắt cũng như dự đoán sự diễn biến của dịch hại với sức ép này một tầng lên đời sống con người. Riêng trong lĩnh vực sản xuất nông nghiệp, việc dùng giống mới một cách tràn lan, thiếu suy xét, cùng với việc lạm dụng các loại hóa chất trừ dịch hại đã làm thay đổi mối tương quan thích ứng giữa cây trồng và dịch hại, giết chết nhiều sinh vật có ích, làm nảy sinh các loài sâu chống thuốc, các nhóm dịch hại mới dẫn đến phá vỡ mối cân bằng sinh học trên đồng ruộng, khiến cho công tác bảo vệ thực vật ngày một khó khăn, tốn kém và độc hại với môi trường.

Việc lưu thông buôn bán các loại hàng hóa nông sản trong và ngoài nước luôn giữ một vai trò hết sức quan trọng trong sản xuất nông nghiệp của mỗi quốc gia. Tuy nhiên

cũng chính từ hoạt động thường xuyên, rộng khắp này, nhiều loài sâu hại mùa màng đã được con người vô tình gieo rắc, phát tán đến nhiều nơi và chúng có thể trở thành những dịch hại rất nguy hiểm ở vùng lãnh thổ mới như các trường hợp về sâu hồng hại bông, bọ cánh cứng hại khoai tây, rệp muội bướu hại nho, rệp sáp lông hại cam, quýt.v.v. Theo thống kê của giới chuyên môn, trong số những loài côn trùng phổ biến nhất của châu Âu và châu Mỹ có đến 45% số loài là do con người phát tán thông qua hoạt động buôn bán nông sản giữa hai lục địa này. Trước nguy cơ này, một hệ thống kiểm dịch thực vật quốc tế với mạng lưới rộng khắp ở mọi quốc gia đã được hình thành từ nhiều thập kỷ nay, đã ngăn chặn đáng kể sự lây lan, phát tán của nhiều loài dịch hại trong nông - lâm nghiệp.

Như đã nói ở phần trước, các hoạt động sản xuất, kinh tế của con người có thể gây nên những tác động vô cùng to lớn cả ở hai khía cạnh phi sinh vật cũng như sinh vật và thường diễn ra không có tính quy luật nên ảnh hưởng rất lớn đến đời sống côn trùng. Vì vậy nếu hành động đúng có suy xét theo hướng điều khiển tự nhiên thì hiệu quả sẽ rất tích cực, to lớn, song nếu hành động sai lầm thì hậu quả tai hại cho thiên nhiên và con người cũng thật khó lường.

CÂU HỎI GỢI Ý ÔN TẬP

1. Nội dung và nhiệm vụ của việc nghiên cứu sinh thái cá thể và sinh thái quần thể côn trùng?
2. Mối cân bằng sinh học trong tự nhiên, ý nghĩa sinh học và thực tiễn?
3. So sánh cơ chế tác động của các yếu tố sinh thái phi sinh vật và sinh vật đối với đời sống côn trùng?
4. Phân tích ảnh hưởng của các yếu tố vật lý môi trường đến đời sống côn trùng?
5. Ứng dụng thực tiễn và phương pháp Hyperbol nhiệt độ trong việc nghiên cứu quy luật phát sinh phát triển của côn trùng?
6. Đánh giá vai trò của yếu tố thức ăn đến đời sống côn trùng?
7. Phân tích vai trò của yếu tố kẻ thù tự nhiên đến quy luật phát sinh phát triển của côn trùng?
8. Trình bày khái quát mối quan hệ giữa các yếu tố sinh thái và tình hình biến động số lượng của côn trùng ngoài tự nhiên?

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alexander B. Klots and Elsie B. Klots, 1961. 1001 questions answered about insects. Dover Publications Inc., New York.
2. Blackman R.L. and Eastop V.F., 1985. Aphids on the World's crop. John Wiley and Sons, Chichester- New York- Brisbane. Toronto- Singapore.
3. Bùi Công Hiến, 2002. Pheromon của côn trùng. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
4. Cedric Gillot, 1982. Entomology. Plenum Press, New York and London.
5. Chapman R.F., 1982. The Insects- Structure and Function. Hodder and Stoughton London - Sydney- Auckland - Toronto.
6. Chu Nghiêu, 1960. Côn trùng học đại cương (bản dịch tiếng Việt). Nhà xuất bản Giáo dục Thượng hải.
7. Dixon A.F.G., 1985. Aphid Ecology. Blackie Glasgow and London
8. Hà Quang Hùng, 1984. Thành phần ong ký sinh trứng sâu hại lúa; đặc tính sinh học sinh thái của ong *Trichogramma japonicum* Asmead, *Telenomus dignus* Gahan, *Tetrastichus schoenobii* Ferieries ở vùng Hà Nội và phụ cận. Luận án Tiến sĩ nông nghiệp. Trường Đại học Nông nghiệp I.
9. Haines C.P., 1991. Insects and Arachnids of Tropical Stored products: their Biology and Identification (Second Edition) Natural Resources Institute, UK.
10. Howard Ensign Evans, 1993. Life on a little Known Planet. Lyons and Burford Publisher.
11. Hồ Khắc Tín (Chủ biên), 1980. Giáo trình côn trùng nông nghiệp (tập I và II). Nhà xuất bản Nông nghiệp.
12. Iakhontov I.V., 1972. Sinh thái học côn trùng (bản dịch tiếng Việt). Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội
13. Mathews E.G., 1976. Insect Ecology. University of Queensland Press.
14. Nguyễn Viết Tùng, 1973. Ảnh hưởng của yếu tố khí hậu và thức ăn đến hiện tượng Diapause của sâu đục thân ngô *Ostrinia nubilalis* Hubn. (Lepidoptera: Pyralididae) ở Rumani. Luận án Tiến sĩ sinh học nông nghiệp (bản tiếng Việt) Trường Đại học Nông nghiệp Nicolae Balcescu, Bucuresti, Romania.
15. Passarin d' Entrèves P. and Zunino M., 1976. The Secret Life of Insects. Orbis Publishing, London.
16. Peter Farb and the Editors of Life, 1962. The Insects. Time Incorporated. New York.
17. Phạm Bình Quyền, 1984. Sinh thái Côn trùng. Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội.
18. Richards O.W. and Davies R.G., 1977. Imm's General Textbook of Entomology (Tenth Edition). John Wiley and Sons, New York.

19. Robert W. Matthews and Janice R. Matthews, 1978. Insect behavior. John Wiley and Sons, New York Chichester- Brisbane- Toronto.
20. Snodgrass R.E., 1935. Principles of Insect Morphology. Mc Grow- Hill, London and New York.
21. Thomas Eisner and Edward O. Wilson, 1977. The Insect. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
22. Trần Đình Chiến, 2002. Nghiên cứu Côn trùng, nhện lớn bắt mồi sâu hại đậu tương vùng Hà Nội và phụ cận; đặc tính sinh học của bộ Chân chạy *Chlaenius bioculatus* Chaudoir và bộ rùa *Menochilus sexmaculatus* Fabr. Luận án Tiến sĩ nông nghiệp Trường Đại học Nông nghiệp I, Hà Nội.
23. Varky G.C., Gradwell G.R., Hassell M.P. Insect population Ecology. Blackwell Scientific Publications
24. Vũ Quang Côn, 1990. Bài giảng Sinh thái học Côn trùng (Chưa xuất bản).
25. Watt K., 1973. Sinh thái học và việc quản lý nguồn lợi thiên nhiên (bản dịch tiếng Việt) Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
26. Wigglesworth V.B., 1965. The Principles of Insect Physiology, 6th Edition. Methuen and Co.
27. Wigglesworth V.B., 1976. Insect and the Life of Man. John Wiley and Sons, Inc., New York.

MỤC LỤC

Lời nói đầu	2
Chương I	
MỞ ĐẦU	
I. Định nghĩa môn học và khái niệm về lớp côn trùng	4
II. Vài nét lịch sử nghiên cứu côn trùng trên thế giới và trong nước	9
III. Nhiệm vụ và nội dung của môn côn trùng học đại cương	11
Chương II	
HÌNH THÁI HỌC CÔN TRÙNG	
I. Định nghĩa và nhiệm vụ môn học	13
II. Đặc điểm cấu tạo bên ngoài của cơ thể côn trùng	13
2.1. Bộ phận đầu côn trùng	14
2.2. Bộ phận ngực côn trùng	29
2.3. Bộ phận bụng côn trùng	39
Chương III	
PHÂN LOẠI CÔN TRÙNG	
I. Định nghĩa và nhiệm vụ môn phân loại côn trùng	44
II. Hệ thống và phương pháp phân loại côn trùng	44
III. Hệ thống phân loại các bộ, họ côn trùng	46
IV. Khái quát các bộ, họ côn trùng chủ yếu trong nông nghiệp	58
Bộ Cánh thẳng (ORTHOPTERA)	59
Bộ Cánh tơ (THYSANOPTERA)	61
Bộ Cánh đều (Cánh giống) (HOMOPTERA)	64
Bộ Cánh đều (HOMOPTERA)	64
Bộ Cánh nửa cứng (HEMIPTERA = HETEROPTERA)	73
Bộ Cánh cứng (COLEOPTERA)	77
Bộ Cánh vảy (LEPIDOPTERA)	88
Bộ cánh màng (HYMENOPTERA)	111
Bộ Hai cánh (DIPTERA)	119
Chương IV	
GIẢI PHẪU VÀ SINH LÝ CÔN TRÙNG	
I. Định nghĩa và nhiệm vụ môn giải phẫu và sinh lý côn trùng	128
II. Da côn trùng	128
2.1. Cấu tạo chung	128
2.2. Vật phụ của da côn trùng	130
2.3. Các tuyến của da côn trùng	132
2.4. Màu sắc da côn trùng	133
2.5. Hiện tượng lột xác ở côn trùng	136
III. Hệ cơ ở côn trùng	137

IV. Thể xoang và vị trí các bộ máy bên trong cơ thể côn trùng	139
V. Cấu tạo và sự hoạt động của các bộ máy trong cơ thể côn trùng	140
5.1. Bộ máy tiêu hoá	140
5.2. Bộ máy bài tiết	145
5.3. Bộ máy tuần hoàn	148
5.4. Bộ máy hô hấp	151
5.5. Bộ máy thần kinh	160
5.6. Bộ máy sinh sản	174

Chương V

SINH VẬT HỌC CÔN TRÙNG

I. Định nghĩa, nội dung và nhiệm vụ môn học	177
II. Các phương thức sinh sản của côn trùng	177
2.1. Sinh sản hữu tính (Amphigenesis)	177
2.2. Sinh sản đơn tính (Parthenogenesis)	177
2.3. Sinh sản nhiều phôi (Polyembryony)	179
2.4. Sinh sản trước lúc trưởng thành (Paedogenesis)	179
III. Quá trình phát triển và biến thái của côn trùng	180
3.1. Thời kỳ phát triển phôi thai	180
3.2. Thời kỳ phát triển sau phôi thai	184
3.3. Hiện tượng biến thái ở côn trùng	194
3.4. Vai trò của hormon đối với quá trình lột xác, biến thái ở côn trùng	195
IV. Một số khái niệm về chu kỳ phát triển cá thể của côn trùng	197
4.1. Đờn sâu	197
4.2. Vòng đờn sâu	197
4.3. Lứa sâu	198
V. Hiện tượng ngừng phát dục theo mùa của côn trùng	199
5.1. Định nghĩa và bản chất sinh học	199
5.2. Sự đa dạng của hiện tượng ngừng phát dục theo mùa.	199
5.3. Cơ chế sinh lý của hiện tượng ngừng phát dục theo mùa, ý nghĩa thực tiễn	200

Chương VI

SINH THÁI HỌC CÔN TRÙNG

I. Định nghĩa, nội dung và nhiệm vụ môn học	202
II. Các yếu tố sinh thái học	203
III. Một số thuộc tính sinh thái học của loài ở côn trùng	204
IV. Dây chuyền thức ăn và cân bằng sinh học trong tự nhiên	205
4.1. Quần xã và sinh quần	205
4.2. Cân bằng sinh học trong tự nhiên	206
V. Ảnh hưởng của các yếu tố sinh thái đến đời sống côn trùng	209
5.1. Ảnh hưởng của các yếu tố phi sinh vật	209
5.2. Ảnh hưởng của các yếu tố sinh vật	228
5.3. Ảnh hưởng hoạt động của con người đến đời sống côn trùng	233
Tài liệu tham khảo	235

