مبادئ وقاية النبات العملي

زوائد الراس

اولا : قرون الاستشعار

*** أنواع قرون الاستشعار**

1. **الشعري Setiform or Setaceous** : في هذا النموذج تستدق العقل ويصغر قطرها كلما أقترب من نهاية الشمروخ وهو غالباً طويل جداً، يوجد في حشرات رتبتي Dictyoptera وOrthoptera ومثله قرن استشعار الصرصر الامريكي.
2. **المفلطح Flat** : في هذا النموذج تتفلطح كل عقل قرن الاستشعار من اسفل إلى أعلى ما عدا عقلة الأصل الذي يبقى أسطوانياً وهو غالباً قصير نوعاً ما. يوجد هذا النوع في بعض أنواع النطاطات من رتبة مستقيمة الأجنحة.
3. **الخيطي Filiform** : في هذا النموذج تكون العقل مطاولة ومتشابهة في السمك على طول القرن تقريباً والاختناقات بينها بسيطة، وهو غالباً طويل جداً أو قصير نوعاً ما. هذا النوع من قرن الاستشعار هو الغالب وجوده في معظم الحشرات إذ يوجد في حشرات رتب غمديه الأجنحة وحرشفية الأجنحة وذات الجناحين ورتب أخرى ومثله قرن استشعار خنفساء الكالوسوما.
4. **العقدي أو القلادي Moniliform** : في هذا النموذج العقل مستديرة أو بيضاوية ومتساوية أو مختلفة في الحجم والاختناقات بين العقل واضحة. يوجد هذا النوع في حشرات رتب متساوية الأجنحة وغمدية الأجنحة، ومثله قرن استشعار النمل الأبيض.
5. **المنشاري Serrate :** يتميز هذا النموذج بأن لكل عقلة من العقل استطالة جانبية مثلثة الشكل تقريباً فيظهر القرن مسنن كالمنشار. ويوجد هذا النوع في رتبة غمديه الأجنحة ومثله قرن استشعار حشرة فرقع لوز.
6. **المشطي البسيط Unipectinate** : اما في هذا النموذج فتخرج من كل عقل من جهة واحدة زائدة طويلة أو اسنان رفيعة كأسنان المشط كما في أغلب إناث الفراشات من رتبة حرشفية الأجنحة وبعض الخنافس من رتبة غمدية الأجنحة.
7. **المشطي المضاعف Bipecinate** : في حالة خروج الاسنان الرفيعة من على جانبي العقل يطلق عليها قرن الاستشعار المشطي المضاعف Bipectinate اي يتكـــون مشـــط آخـــر على الجانب الآخر لعقل الشمروخ ويتراكب المشطان على بعضهما كما قرن استشعار ذكور بعض الفراشات (فراشة دودة الحرير).

8. وفي أحيان أخرى تكون الزوائد الجانبية طويلة جداً وتصنع مع بعضها هيئة مروحة فيسمى القرن عندئذ **مروحياً Flabellate** كما في بعض الخنافس.
9. **الريشي Plumose** : في هذا النموذج فهو في الغالب قرن استشعار شعري أو خيطي أو عقدي ، وعلى كل عقلة من العقل توجد دائرة أو أكثر من الشعيرات البسيطة الدقيقة الطويلة، ويوجد هذا النوع في رتبة ذات الجناحين في تحت رتبة Nematocera ومثله قرن استشعار ذكر البعوض ، وفيه الأصل عبارة عن حلقة ضيقة مختفية تحت العذق الذي يسمى هنا Torus والأخير كبير وظاهر وكروي الشكل Goblet-shaped (أكبر في الذكر عنه في الأنثى إذ أنه يحوي عضو الحس المعروف باسم Johnston's organ) ويلي العذق الشمروخ.
10. **الشعري البسيط Pilose** : اما هذا النموذج يتميز بوجود حلقات من الشعر القصير والأقل كثافة تخرج بالقرب من المفاصل بين عقل قرن الإستشعار ، مثال ذلك إناث البعوض.
11. **الصولجاني Clavate** : في هذا النموذج فتكبر العقل في الحجم تدريجياً نحو الطرف ويوجد في حشرات رتب نصفية وغمديه وحرشفية وغشائية الأجنحة ومثله قرن الاستشعار أبي دقيق اللهانة.
12. **الرأسي Capitate** : وهو قرن استشعار محوّر عن الصولجاني وفيه يكبر عقلة أو أكثر من عقل الشمروخ فتعمل رأسا واضحة في طرفه مع وضوح الفواصل التي بين العقل تماماً. ويوجد هذا النوع في رتبة غمديه الأجنحة وكذلك في رتبتي حرشفية وغشائية الأجنحة ومثله قرن استشعار خنفساء النكرويا.
13. **الورقي Lamellate** : وهو رأس محوّر ويتميز بأن العقل الطرفية المتضخمة لقرن الاستشعار ورقية الشكل ومرتبة فوق البعض كالصفحات ويوجد هذا النوع في أنواع الجعال من عائلة Carabaeoidea.
14. **المرفقي Geniculate** : وفي هذا النوع من قرون الاستشعار لا تكون العقل على استقامة واحدة بل يعمل الأصل والذي يطول في هذه الحالة مع باقي العقل الأخرى زاوية تتحرك عندها عقل الشمروخ حركة مفصلية ويساعدها في ذلك عقلة العذق الموجود عند الزاوية، والعذق هنا صغير بالنسبة للأصل. هذا النوع من قرون الاستشعار منتشر في حشرات السوس من رتبة غمديه الأجنحة ويوجد كذلك في النحل والنمل والزنابير من رتبة غشائية الأجنحة ومثله قرن استشعار الزنبور الأحمر أو نحلة العسل الذي نجد فيه أن الأصل مكون من عقلتين، القاعدية منهما صغيرة والثانية المتصلة بالعذق كبيرة.

15. **الأريستي Aristate** : كما في بعض أنواع الذباب مثل الذبابة المنزلية ، وفيه يكون أول عقلة قاعدية من عقل الشمروخ متضخمة عن الأصل أو العذق بينما بقية عقله قد اضمحلت وتحورت لتصبح على هيئة شوكة طويلة تعرف بالأريستا Arista والتي ترى محمولة على العقلة القاعدية للشمروخ وهذه الأريستا إما عارية من الشعيرات تماماً أو مكسوة بشعيرات سواء على كل طولها أو على جزء منه فقط.

16. **المخرازي Stylate** : كما في ذبابة التابانا وفيه يكون أول عقلة قاعدية من عقل الشمروخ عريضاً جداً بينما العقل التالية لها تستدق تدريجياً إلى أن تصبح العقل الطرفية منها مدببة بحيث يبدو القرن على هيئة المخراز أو الخنجر.

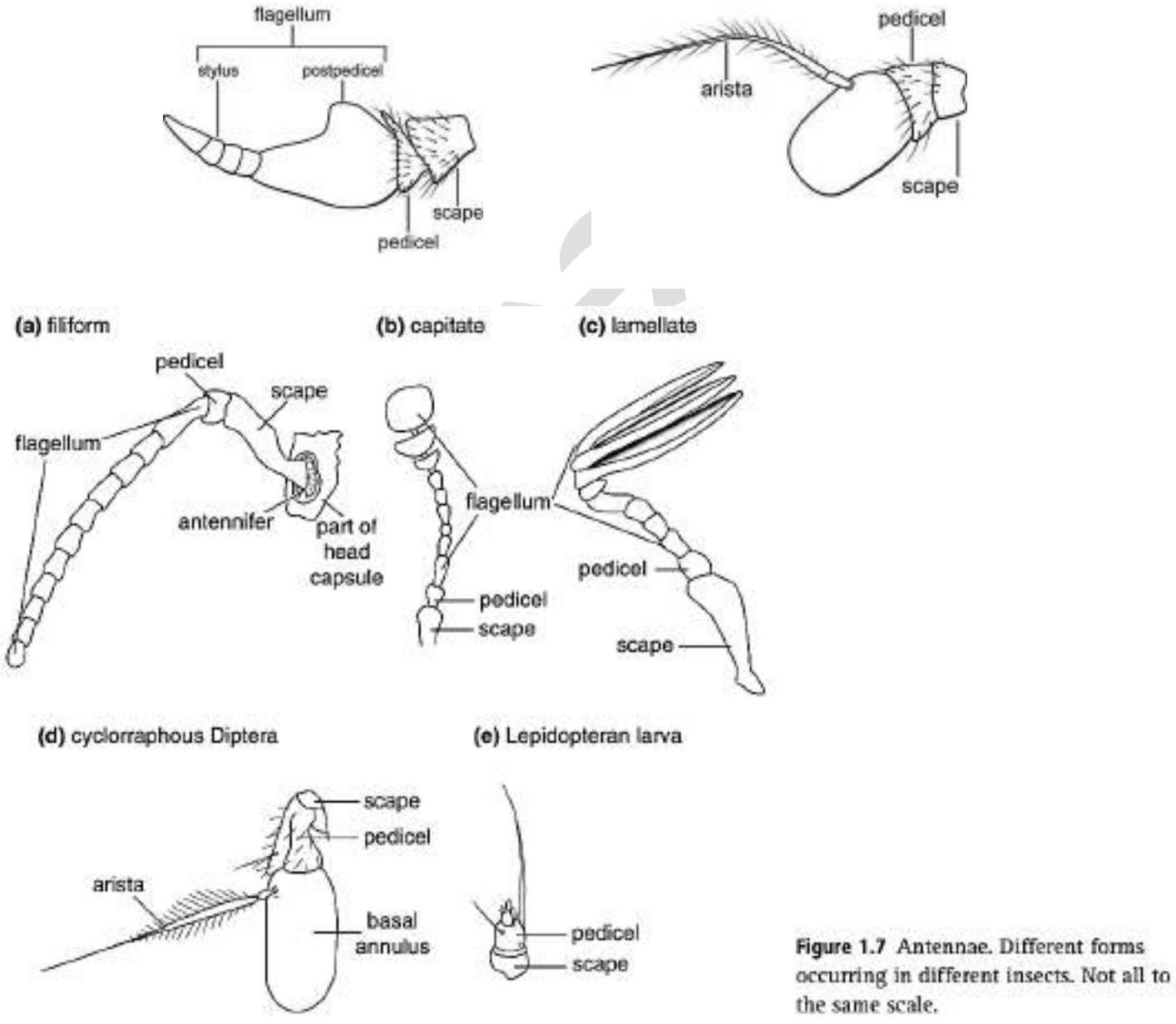
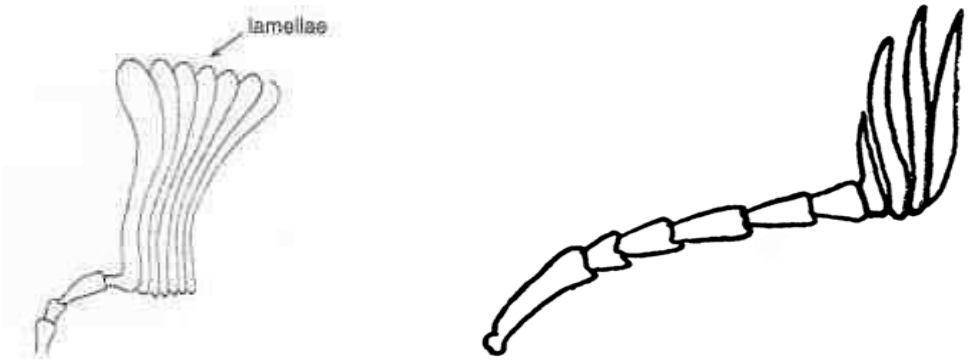
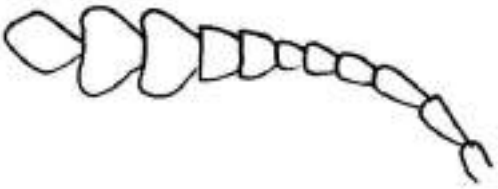


Figure 1.7 Antennae. Different forms occurring in different insects. Not all to the same scale.



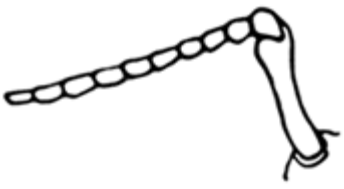
قرن الاستشعار الورقي

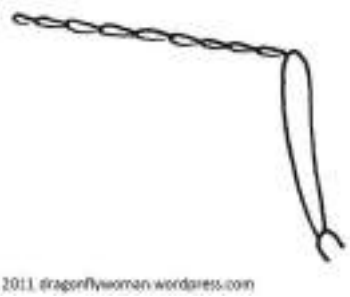
Capitate antennae – knobbed antennae



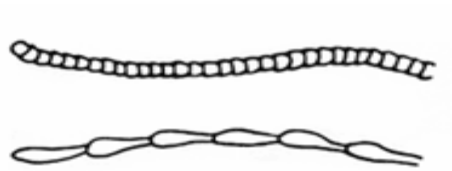
Clavate antennae – Clubbed antennae

Setaceous antennae – Hair like antennae





Geniculate antenna – Elbowed antenna

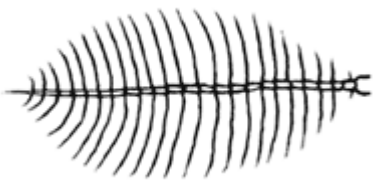


Filiform antennae have a thread-like shape.

Moniliform antennae – Beadlike antennae

Pectinate antennae have a comb-like shape.

bipectinate (feather-like) antennae



Plumose antennae have a brush or feather-like shape. Example: Moths and mosquitoes.

Serrate antennae have a saw-toothed shape.

Setaceous antennae have a bristle-like shape.

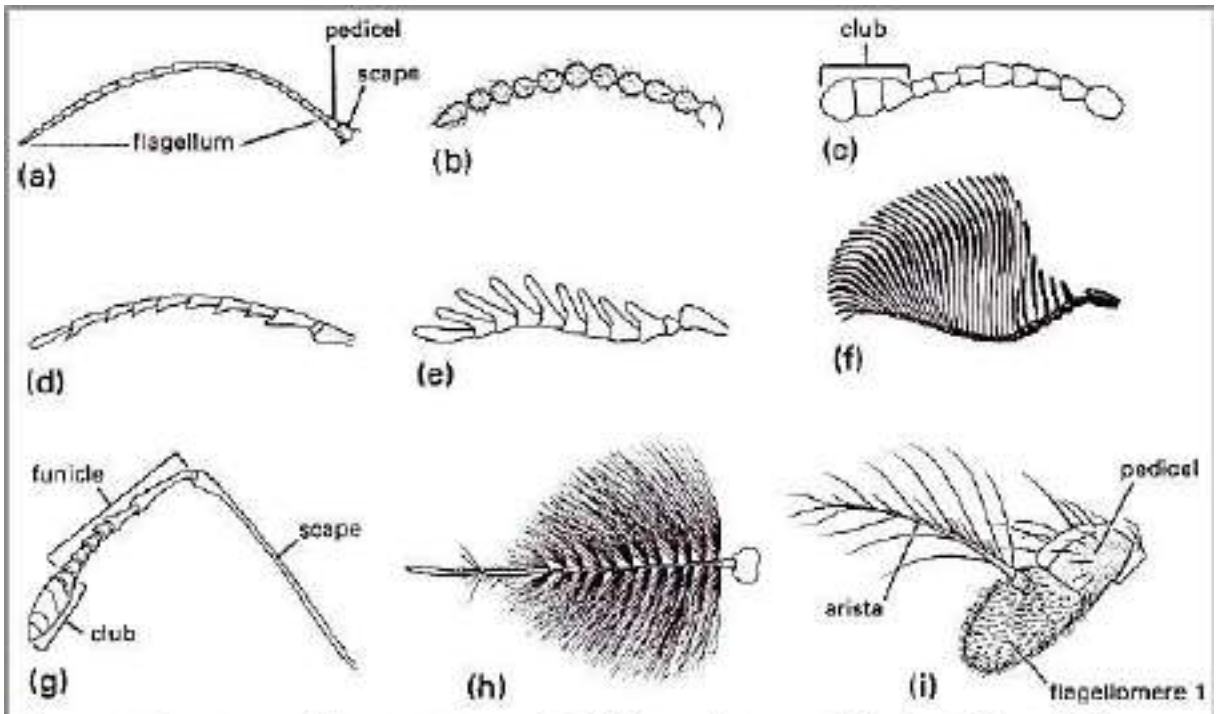
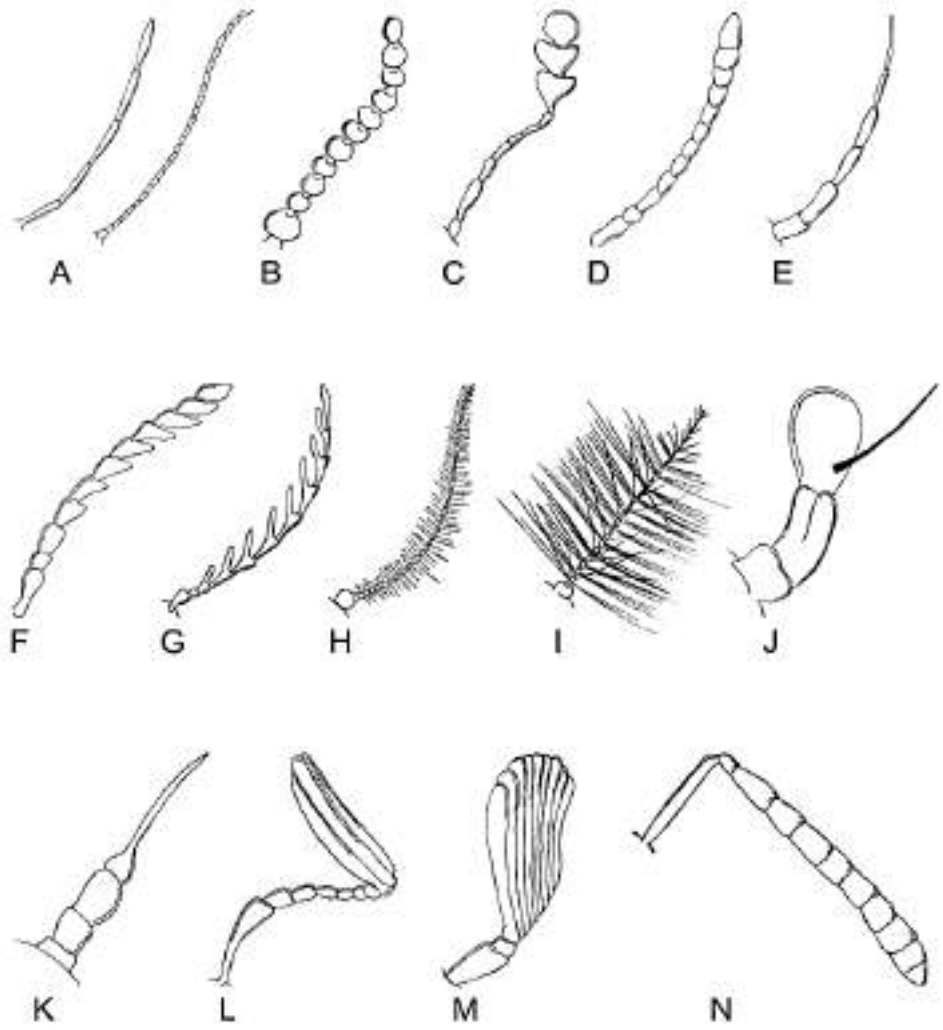


Fig. 2.19 Some types of insect antennae: (a) filiform—linear and slender; (b) moniliform—like a string of beads; (c) clavate or capitate—distinctly clubbed; (d) serrate—saw-like; (e) pectinate—comb-like; (f) flabellate—fan-shaped; (g) geniculate—elbowed; (h) plumose—bearing whorls of setae; and (i) aristate—with enlarged third segment bearing a bristle.



Antennae of Hexapods, Figure 52 Some common types of antennal forms: A, filiform; B, moniliform; C, capitate; D, clavate; E, setaceous; F, serrate; G, pectinate; H, bipectinate; I, plumose; J, aristate; K, stylate; L, lamellate; M, flabellate; N, geniculate.

ثانيا : اجزاء الفم

*** أنواع وتحورات أجزاء الفم**

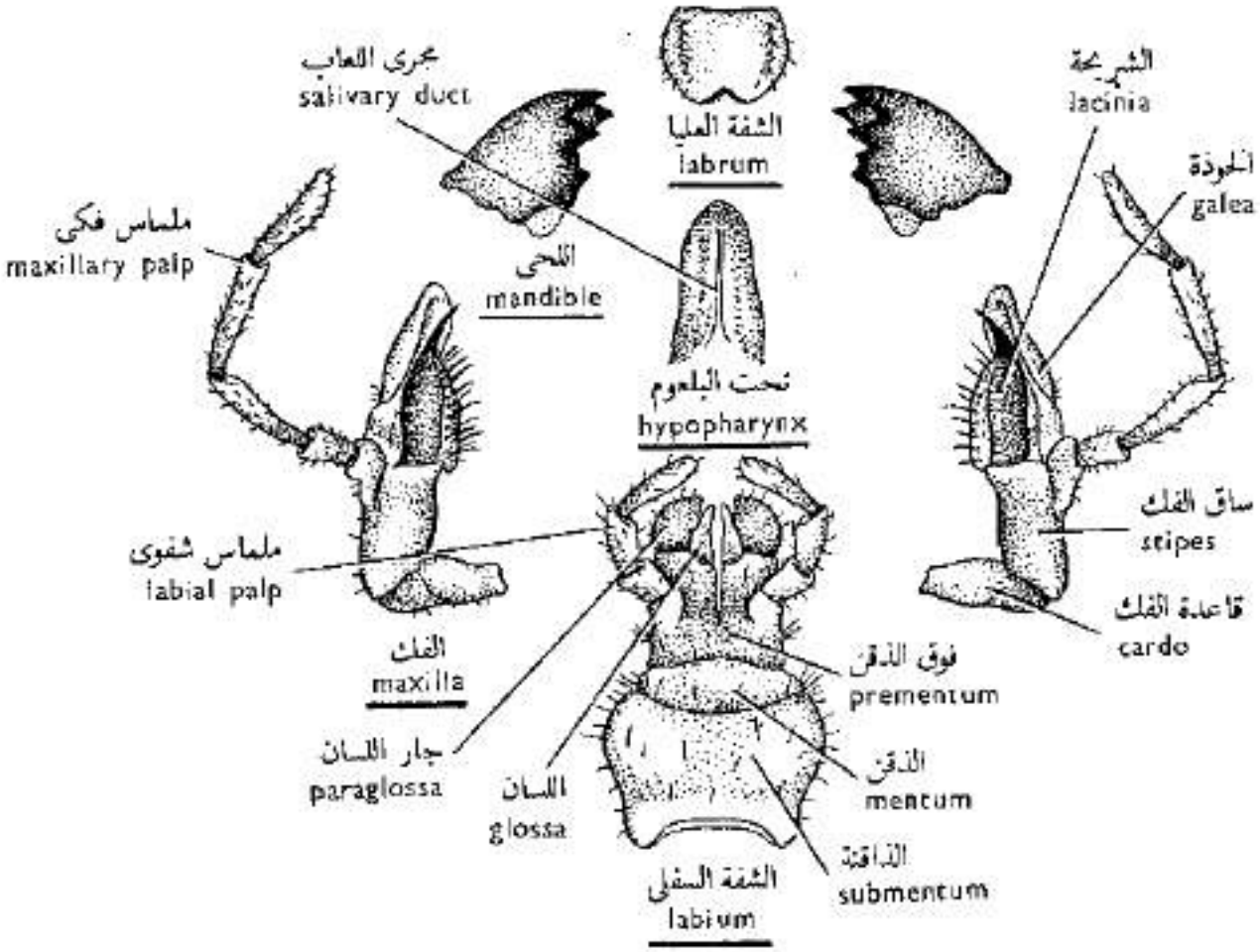
مع تطور عادات التغذية المختلفة بين الرتب العليا ، بشتى الوسائل لتلائم أنواعاً أخرى من الغذاء وعادات التغذية. وعلى ذلك فقد نشأت عدة تحورات لمص الغذاء السائل أو لعقه أو امتصاصه كالاسفنج ، أو لاختراق أنسجة النبات لامتصاص عصارتها أو الحيوان لامتصاص دمها.

(1) أجزاء الفم القارضة : Chewing mouth parts

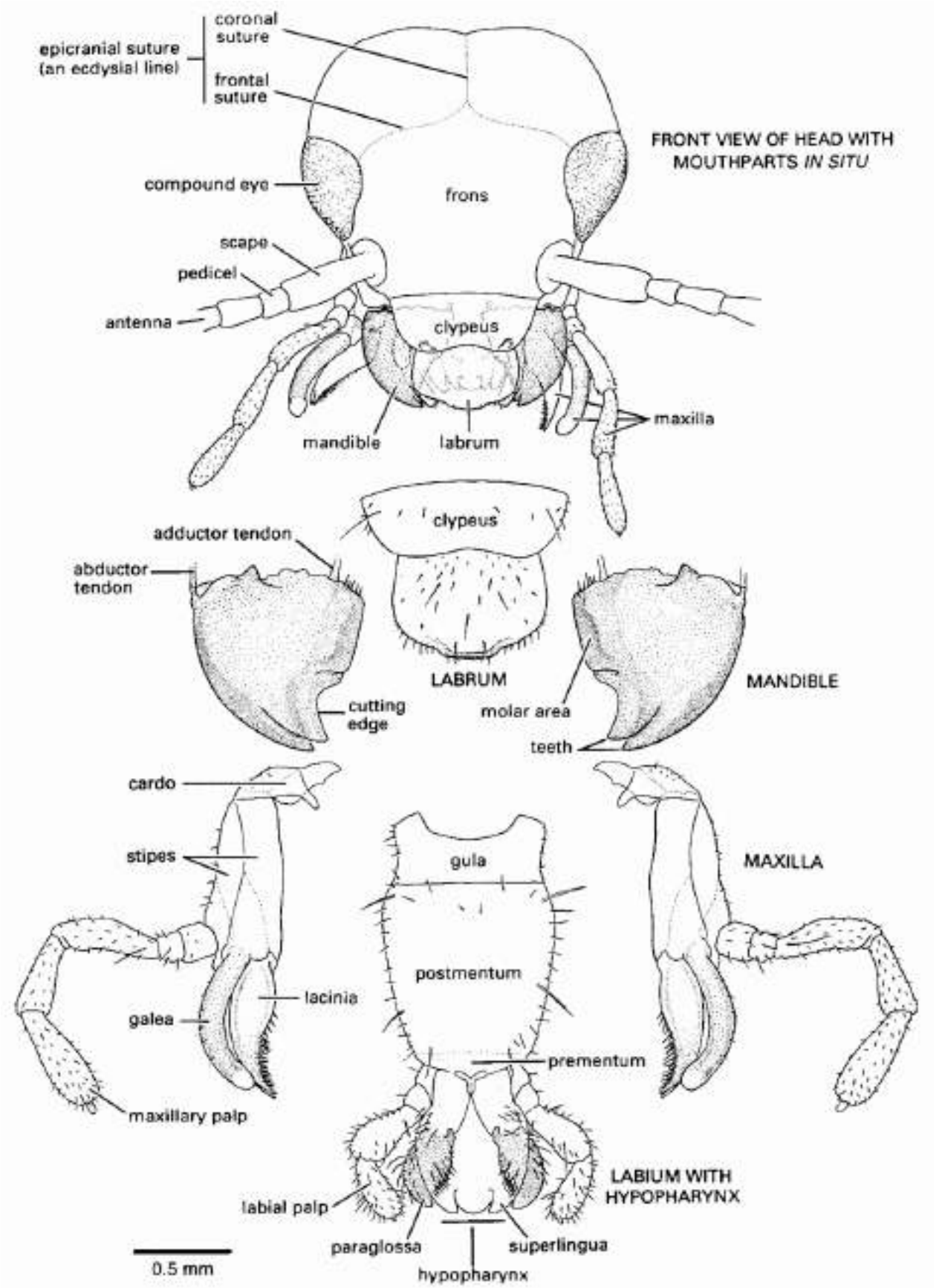
ويوجد في الجراد والصرصر وهو التركيب الأساسي (المثالي) لأجزاء الفم في الحشرات ويتكون من :

1. الشفى العليا Labrum : عبارة عن صفيحة عريضة رقيقة يوجد بها شق في منتصف الحافة الأمامية وتتصل بالدرقة من الجهة السفلية.
2. الفكان العلويان Mandibles : وهي زوج من التراكيب المتصلبة (كتلة من الكايتين الصلب) المسننة وغير مقسمة ، تقع بالضبط تحت الشفى العليا وتتصل بالراس بنقطتين ، واحدة امامية واخرى خلفية. وتعتبر الفكوك زوج الزوائد المتحورة للحلقة الراسية الثالثة بحيث برزت الحرقفة Coxopodite بشكل متضخم والاسنان المتفرقة تمثل النموالداخلي Endite اما طرف الزائدة Telopodite فهي متضخمة لا يظهر لها اثر في الفكوك. وتحمل حافتها الداخلية أسناناً قوية في طرفها الأمامي وسطحاً طاحناً في طرفها الخلفي ويتحكم في حركة كل فك عضلات قوية مقربة ومبعدة. ويتحرك حركة جانبية.
3. الفكان السفليان المساعدان Maxillae : تقع خلف الفكوك العليا وهي زوجا من التراكيب ، كل فك مساعد يتكون من الصفائح الكايتينية الآتية :
   أ. القاعدة Cardo : وهو الجزء القاعدي الذي يصل الفك بالرأس وتتكون من قطعة واحدة.
   ب. الساق Stipes : وهو الجزء الوسطي وطويل نوعاً ما وهو يتصل مفصلياً مع القاعدة ويحمل بقية أجزاء الفك المساعد (الخوذة ، الشريحة ، الملمس الفكي).
   ت. الخوذة (القلنسوة) Galae : وهي الصفيحة الخارجية يشبة الفص مزود بشعيرات حسية.
   ث. الشريحة (الشرشرة) Lacinia : وهي الصفيحة الداخلية ويحمل بعض الاسنان.
   ج. الملمس الفكي Maxillary palp : وهو يتكون من عدد مختلف من العقل يختلف عددها من حشرة لاخرى ، في النوع القارض مثل الجراد والصرصر يتكون من خمس عقل ، ويتمفصل الملمس الفكي عادة على عقلة صغيرة تقع على الساق تدعى بحامل الملمس Palpiger ويحمل شعيرات كثيرة. والفك السفلي يتحرك في جميع الإتجاهات.

4. الشفه السفلى Labium : وتتكون من إندماج زوج من الزوائد المماثلة في تركيبها للفكوك المساعدة وتقع الى خلف الفكوك المساعدة وتعمل كحاجز يستند علية الطعام في تجويف الفم ، وهي تتركب من الأجزاء الآتية :
   أ. تحت الذقن Submentum : وهو الجزء القاعدي الذي يصل الشفه السفلى بالرأس.
   ب. الذقن Mentum : وهو الجزء الذي يعلو تحت الذقن.
   ت. فوق (مقدم) الذقن Prementum : وهو الجزء الذي يلي الذقن للامام. الذي يحمل في مقدمتة تركيبا يدعى Ligula المتكونة من زوجين من الفصوص وهما :
   ث. اللسان (الجلوسا) Glossa : عبارة عن زوج من الفصوص الداخلية الصغيرة الحجم.
   ج. جار اللسان (الباراجلوسا) Paraglossa : عبارة عن زوج من الفصوص الخارجية.
   ح. الملمسان الشفويان : كما نلاحظ على جانبي قاعدة مقدم الذقن زوجا من الملامس الشفوية المتكون غالبا من ثلاث عقل.
5. اللسان (تحت البلعوم) Hypopharynx : وهو عبارة عن عضو عضلي صغير كايتيني يقع بين الفكوك المساعدة والشفى السفلى وفي اغلب الحشرات تفتح القناة المشتركة الآتية من الغدد اللعابية على اللسان او على جانبة ، ويقوم اللسان بتحريك الطعام داخل الفم وكذلك توجد عليه أعضاء حسية لتذوق الطعام.



اجزاء الفم القارضة في الجراد



اجزاء الفم القارضة في الجراد

(2) أجزاء الفم الماصة : Sucking mouth parts

تتخصص اجزاء الفم في حرشفية الاجنحة Lepidoptera كما في أبي الدقيقات والفراشات وانواع العث. يتبين أن أجزاء الفم هذه تصلح لامتصاص أو سحب الغذاء السائل فقط. وتغتذى الحشرات التي لها أجزاء فم مثل هذه على الرحيق الذي تحصل عليه من الأزهار ، ومن ثم هي لاتحتاج إلا إلى خرطوم ماص طويل لتجمعه به ، ولذلك فإن خوذتي (الجاليا) الفكين قد استطالتا استطالة عظيمة ، وتجتمعان معاً وتضمهما خطاطيف مجوفة لكي تكونا ذلك الخرطوم المرغوب فيه . ويوجد في كل من الخوذتين ميزاب يمتد طولياً على سطحها الداخلي ، ويكون الميزابان القناة الغذائية التي يُمتص الرحيق فيها. ويلتف هذا الخرطوم أسفل الرأس وقت الراحة ، ثم ينفرد بضغط الدم عند الاستعمال.

ويتبين أن مكونات أجزاء الفم الأخرى مختزلة تقريباً وهي :

- الشفة العليا ، مختزلة إلى صفيحة مستعرضة ضيقة عند الحافة السفلية للرأس.
- الفكان العلويان وتحت البلعوم ، غائبة كلية.
- الفكان السفليان ، متحوران تحوراً عظيماً حيث يتكون خرطوم الحشرة من تركيب حلزوني يتكون اساسا من التحام تركيبين مشتقين من الفكوك المساعدة وهما الخوذتين (Galae) ومن تطابق هذين التركيبين تتكون القناة الغذائية الممدودتين امتداداً عظيماً لتكونا الخرطوم ، والملمسين الفكيين مختزلين اختزلاً كبيراً.
- الشفة السفلى ، وهي مختزلة إلى مجرد صفيحة بطنية صغيرة ، وتحمل ملمسين شفويين جيد التكوين ولكل منهما 3 عقل صغيرة.

* ميكانيكية العمل : عند التغذية تنفرد الخوذتان نتيجة ضغط الدم وترسلوهما الحشرة الى داخل الزهرة حتى ينغمسا في الرحيق وبواسطة المضخة البلعومية يرتفع الرحيق في القناة الغذائية حتى يصل الى الفم ومنه الى المعدة.

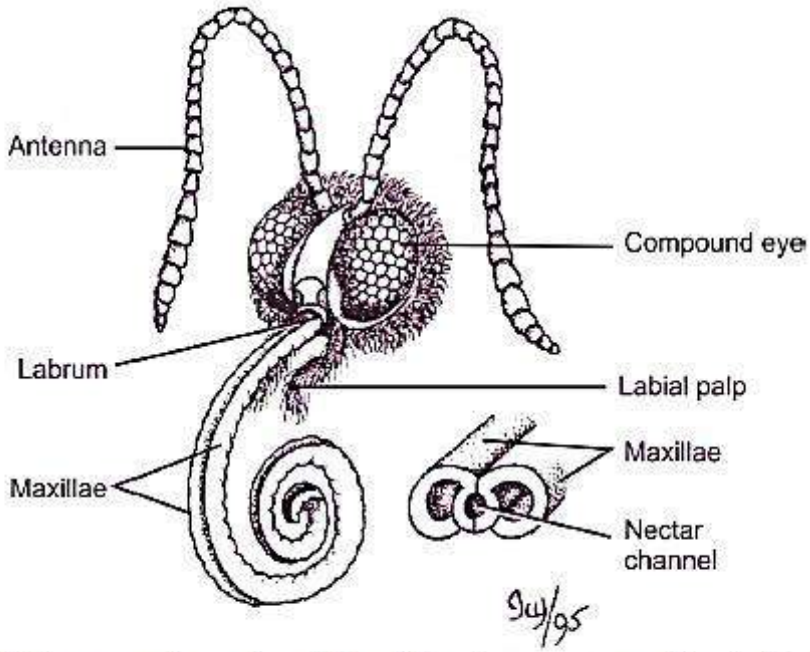


Figure 19 The mouthparts of Lepidoptera are perfect drinking straws for nectar.

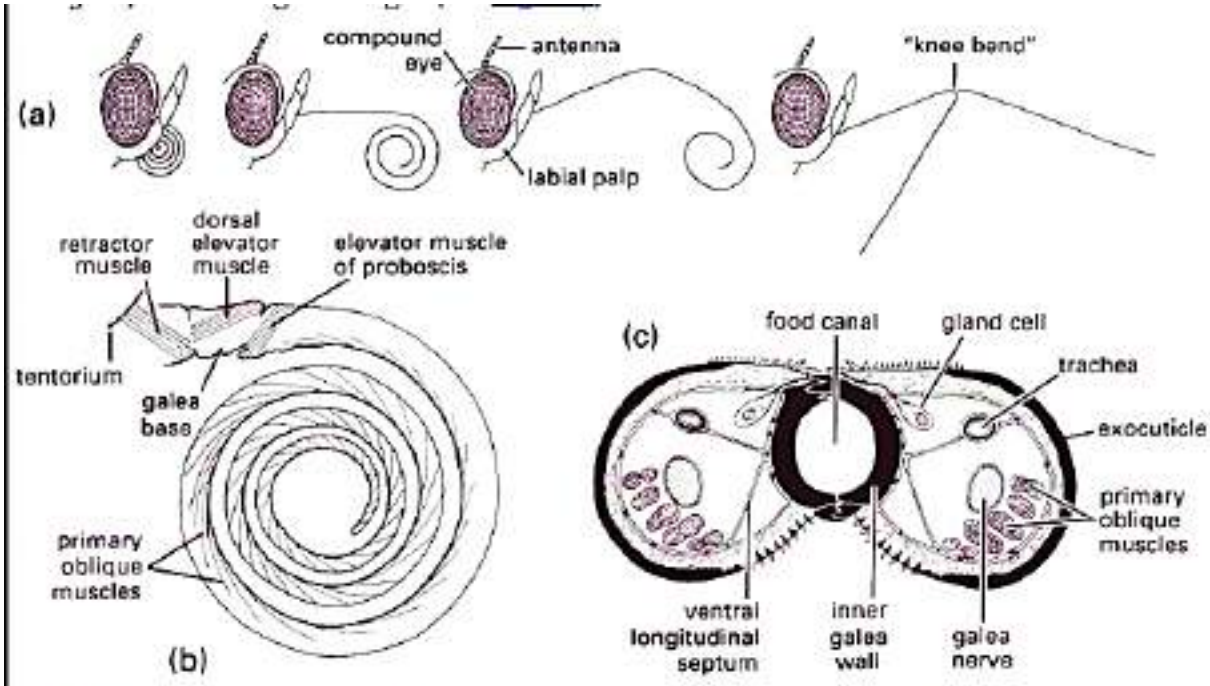


Fig. 2.12 Mouthparts of a white butterfly, *Pieris* sp. (Lepidoptera: Pieridae). (a) Positions of the proboscis showing, from left to right, at rest, with proximal region uncoiling, with distal region uncoiling, and fully extended with tip in two of many possible different positions due to flexing at the "knee bend". (b) Lateral view of proboscis musculature. (c) Transverse section of the proboscis in the proximal region. (After Eastham & Eassa 1955.)

(3) أجزاء الفم القارضة اللاعقة : Chewing- Lapping mouth parts

كما هي ممثلة في شغالة نحل العسل. لقد تكون في هذه الحشرة خرطوم ماص لتغتذى به على رحيق الأزهار ، غير أنها قد احتفظت في نفس الوقت بالفكين العلويين القويين من النوع القارض الا انها فقدت الاسنان الكايتينية الحادة ، علما ان شغالة نحل العسل لا تستخدم هذة الفكوك لقرض الغذاء بل تستخدمها في تكسير حبوب اللقاح وفي مضغ الشمع لبناء الاساسات الشمعية. ويتكون الفكين من قاعدة الفك وساق الفك ، وتحمل الأخيرة منهما خوذة طويلة كالنصل وشريحة أثرية وملماساً فكياً مختزلاً. الشفة السفلى ، ولها عقلتين قاعديتان ، الذقن وفوق الذقن ، تدعمهما صفيحة مستعرضة هي الحزام (ترتكز على قاعدتي الفكين على الجانبين). والملمسان الشفويان طويلان ويتكون كل منهما من 4 عقل ، وجارا اللسان مختزلان إلى فصين صغيرين ، بينما استطال اللسانان استطالة عظيمة مكونين لساناً طويلاً له شفية عند طرفه تشبه الملعقة . واللسان مطوي تجاه الناحية البطنية ليكون أنبوبة أو قناة غذائية يُمتص فيها الرحيق. وعندما تنطبق الخوذتان والملمسان الشفويان واللسان معاً كل على الأخرى فربما تكون بنياناً أنبوبيّاً قوياً يمكن أن يولج في الأزهار بعمق.

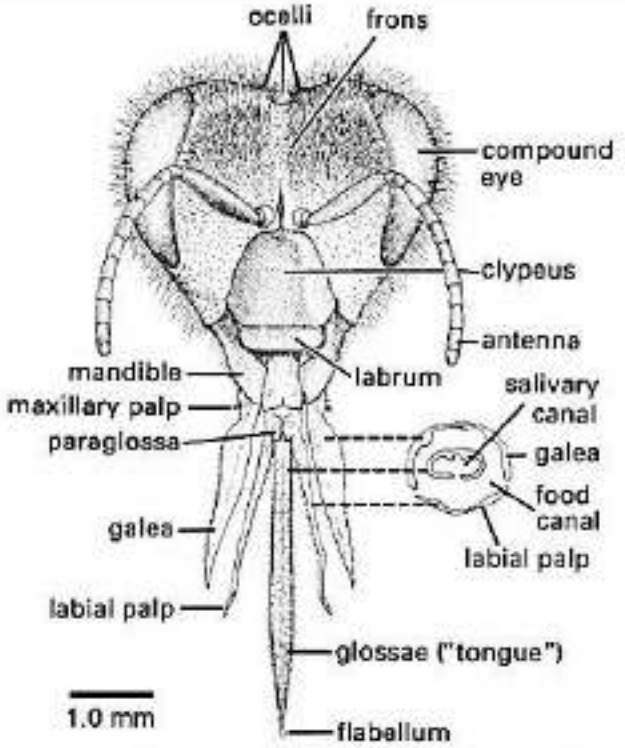


Fig. 12.11 Frontal view of the head of a worker honey bee, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae), with transverse section of proboscis showing how the "tongue" (fused labial glossae) is enclosed within the sucking tube formed from the maxillary galae and labial palps. (Inset after Wigglesworth 1964.)

ميكانيكية العمل : الليجيولا او اللسان مطوي تجاه الناحية البطنية ليكون انبوبة او قناة غذائية يمتص فيها الرحيق ويكون الخوذتان والملمسان الشفويان انبوبة مجوفة مؤقته من تلاقيهما معا وتحيط بالقناة الغذائية. تستطيع هذه الانبوبة ان تولج بعمق داخل الزهرة، ويحتل اللسان مركز الانبوبة والذي يتحرك للأمام وللخلف ليمتص عصارة الرحيق ويجمع حبوب اللقاح بمساعدة قوة الشفط للبلعوم.

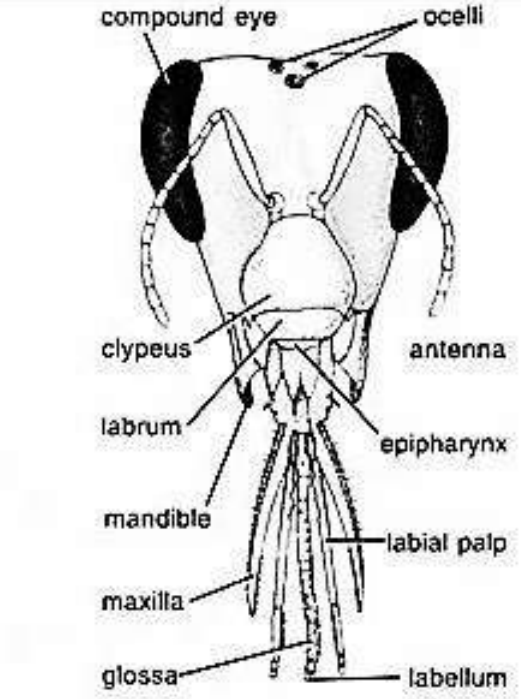


Fig. 77.3. Honeybee. Head and its appendages (Dorsal view)

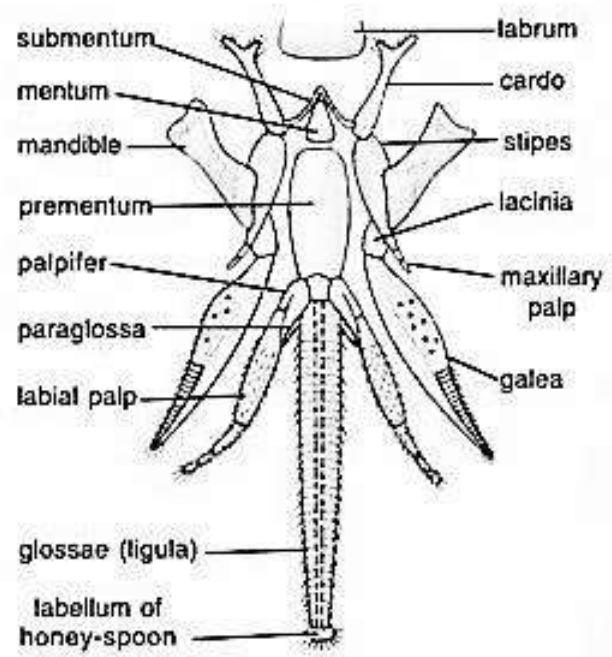


Fig. 77.4. Honeybee. Mouth parts.

اجزاء الفم القارضة اللاعقة في شغالة نحل العسل

(4) أجزاء الفم الماصة كالإسفنج : Lapping (Sponging) mouth parts

كما هي ممثلة في الذبابة المنزلية. تلعق هذه الحشرة الغذاء السائل عند سطح ما ، وهذا الغذاء إما أن يكون أصلاً على شكل سائل أو أن تحوله الحشرة إلى سائل بفعل لعابها أو بسوائل ترجعها من أمعائها. تبين أن أجزاء الفم تكون خرطوماً ممدوداً يتدلى رأسيّاً ، ولها شفيتان انتهائيتان تشبهان الإسفنج :

ويمكن تمييز منطقتين في هذا الخرطوم هي :

أ. **البوز Rostrum** : وينتمي من الناحية المرفولوجية للرأس ، وهو مخروطي الشكل وتغطيه من الأمام (الجهة الظهرية) صفيحتان هما الدرقة والداعمة. والفكان ممثلان هنا بساقي الفكين، وهما يوجدان على جانبي البوز والشفة العليا فوق البلعومية ، وكذلك بملماسين فكيين يتكون كل منهما من عقلة واحدة.

ب. **المِمَص Haustellum** : وهو يتكون من شفة سفلى خلفية (بطنية) كبيرة وبها ميزاب أمامي عميق تبيت فيه الشفة العليا فوق البلعومية وكذلك تحت البلعوم (اللسان) الذي يقع خلف الشفة العليا. وبالشفة العليا فوق البلعومية مجرى عميق على سطحها الخلفي بينما يوجد ميزاب على السطح الأمامي للسان، ويكون المجرى والميزاب معاً القناة الغذائية. ويتحد البلعوم في الناحية القريبة مع المرئ ويلتقي مع هذه القناة الغذائية عند طرفه البعيد. وتوجد صفيحة قبل بلعومية صغير على شكل U عند ذلك المكان ، وظيفتها أن تحفظ جوف البلعوم مفتوحاً.

الشفيتان Labellum : وهما كبيرتان بشكل كبير جدا ، وتقطع سطحيهما الداخلي والسفلي قنوات مستعرضة متعددة هي القصيبات الكاذبة Psuedotracheae ، التي تظل مفتوحة بمجموعة من الحلقات الكايتينية غير الكاملة. وتتجه القنوات جميعاً ناحية الفتحة الفمية التي تحيط بها صليبة بعيدة تشبه حدوة الحصان.

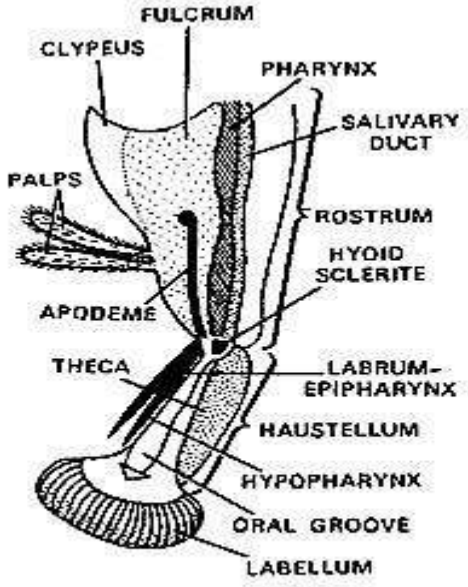
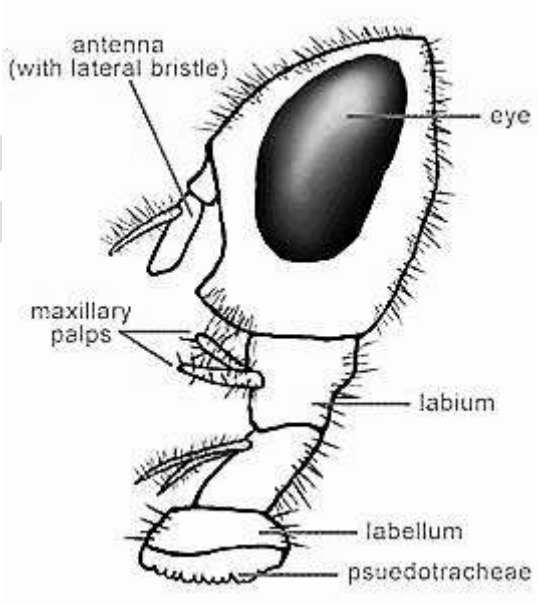
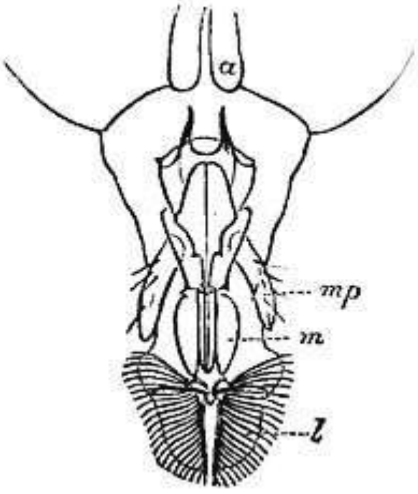


Fig. 17.41 Proboscis of housefly (lateral vew)





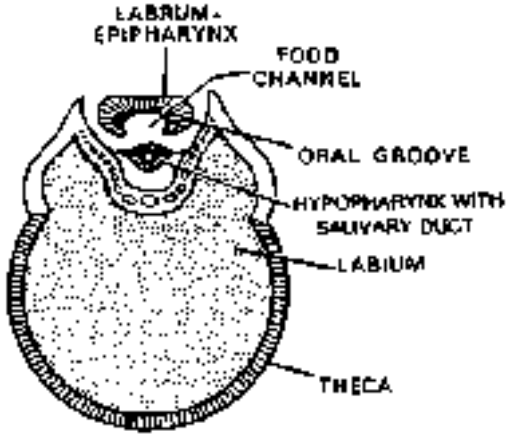


Fig. 17.42 T.S. of haustellum

* ميكانيكية العمل : يملا السائل القنوات والقصبات الكاذبة بمساعدة الخاصية الشعرية ثم يمر الى الانابيب المشتركة ومنها يرفع بمساعدة المضخة البلعومية الى القناة الغذائية ومنها الى البلعوم ثم المعدة.

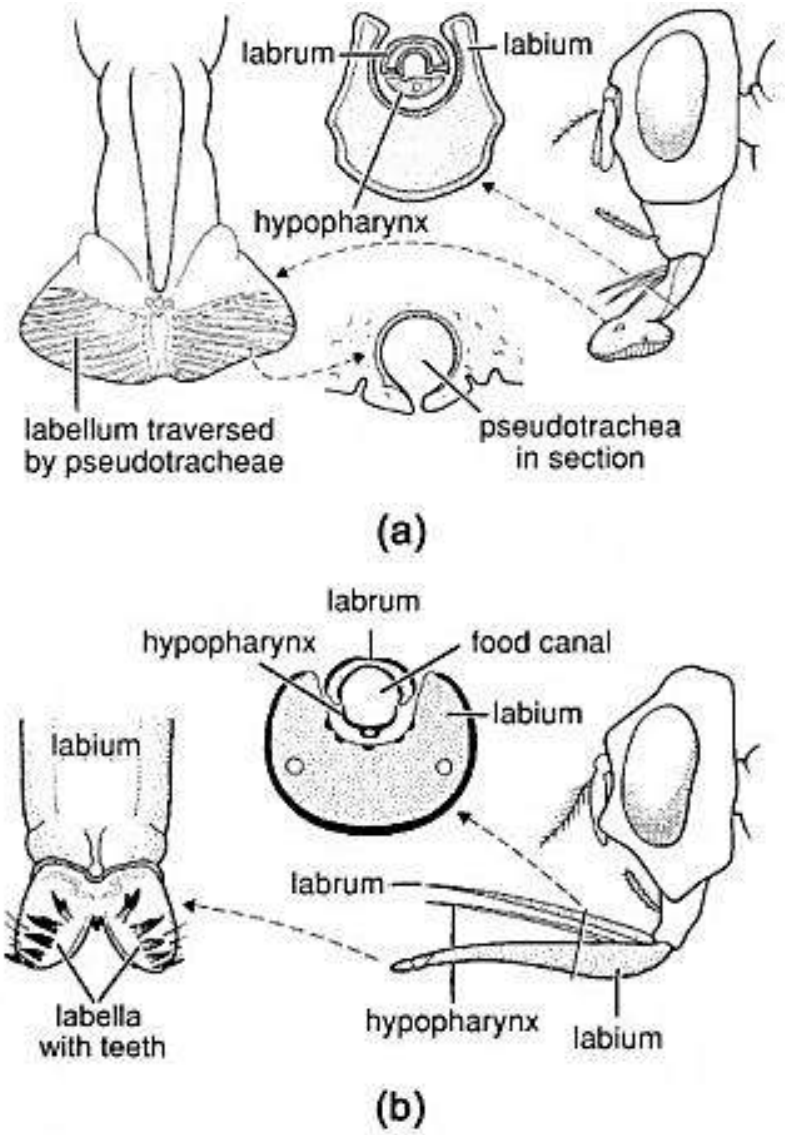


Fig. 2.14 Mouthparts of adult Diptera. (a) House fly, *Musca* (Muscidae). (b) Stable fly, *Stomoxys* (Muscidae). (After Wigglesworth 1964.)

a. اجزاء الماصة في الذبابة المنزلية

b. اجزاء الفم القاطعة الماصة في ذبابة الاسطبلات

(5) أجزاء الفم الثاقبة الماصة : Piercing and Sucking mouth parts

تتحور اجزاء الفم في كثير من الحشرات الى تركيب يثقب الانسجة الحيوانية منها او النباتية لكي تمتص دم الحيوانات او العصارة النباتية ومن هذة الامثلة :

أ. اجزاء الفم في نصفية الاجنحة Hemiptera ومتشابهة الاجنحة Homoptera

يوجد هذا النوع في الحشرات التي تعيش على غذاء سائل داخل نسيج مثل العصارة النباتية كحشرات المن والذباب الأبيض والحشرات القشرية وحشرات أخرى ، اجزاء الفم تتكون من خرطوم طويل يتكون من الشفى السفلى وغالبا ما تكون مقسمة الى عدد من العقل وتعمل كغمد تحوي على اربعة اجزاء ابرية ثاقبة Piercing stylets وهي زوج من الفكوك العليا Mandibles + زوج من الفكوك المساعدة Maxillae (ويتحور الفكان العلويان والفكان السفليان في هذه الحالة إلى قُليمات إبرية الشكل يمكن أن تُدفع في أنسجة العائل الرخوة) اما الشفى العليا Labrum فهي قصيرة جدا توجد عند قاعدة الخرطوم. لا تثقب الشفى السفلى النسيج النباتي اثناء عملية الوخز ولكنها تميل او تنحني (تنثني) ساندة الاجزاء الابرية عندما تدخل في نسيج نباتي ما ، وحينما تكون الفكوك العليا والفكوك السفلى متقاربة سوية فانها تكون قناتين هما قناة غذائية Food canal وقناة لعابية Salivary canal اما الملامس الفكية فهي مختزلة او معدومة.

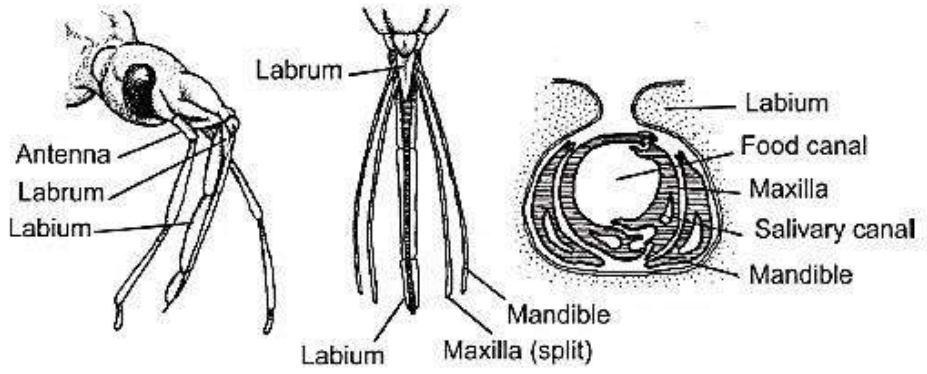


Figure 17 Mouthparts of a hemipteran define the insect order because of the zipper mechanism that locks the maxillary stylets together.

ب. اجزاء الفم في المتطفلات الحشرية

ومثل أجزاء الفم هذه ممثلة في عدة حشرات طفيلية ، ففي أنثى البعوض Mosquitoes يتكون الخرطوم من الشفى السفلى المتحورة الى غمد فية اخدود ظهري (امامي) يحتوي اجزاء الفم الاخرى وينتهي طرف الشفى السفلى بتركيبين صغيرين فيهما شعيرات حسية هما الشفيتان Labella اما الفكوك العليا والفكوك السفلى (المساعدة) فهما زوجان من التراكيب الابرية ، اما التحور الواضح فيظهر في تركيبي الشفى العليا واللسان ، حيث تتحور الشفى العليا الى تركيب

ابري عريض بعض الشيء فية تحدب اما اللسان فيتحور الى تركيب مسطح فية تقعر بسيط حين التحامهما تتكون قناة الغذاء Food canal اما القناة اللعابية فيفتح عند اللسان ، الملامس الفكية جيدة التكوين تصل في ذكور البعوض جنس الانوفيلس الى طول الخرطوم وفي اناثها تكون اقصر ، اما في جنس الكيوليكس تكون الملامس الفكية طويلة في الجنسين.

* ميكانيكية العمل : عند التغذية تنغرز الاجزاء الابرية المكونة من الشفى العليا واللسان والفكين العلويين والفكين السفليين في نسيج العائل وتنحني الشفى السفلى نحوالخلف بدون ان تدخل نسيج العائل وبالتالي تسند الاجزاء المغروزة ، ويمتص الدم بمجرد اختراق الجلد بواسطة مضخة القناة الغذائية وبمساعدة المضخة البلعومية.

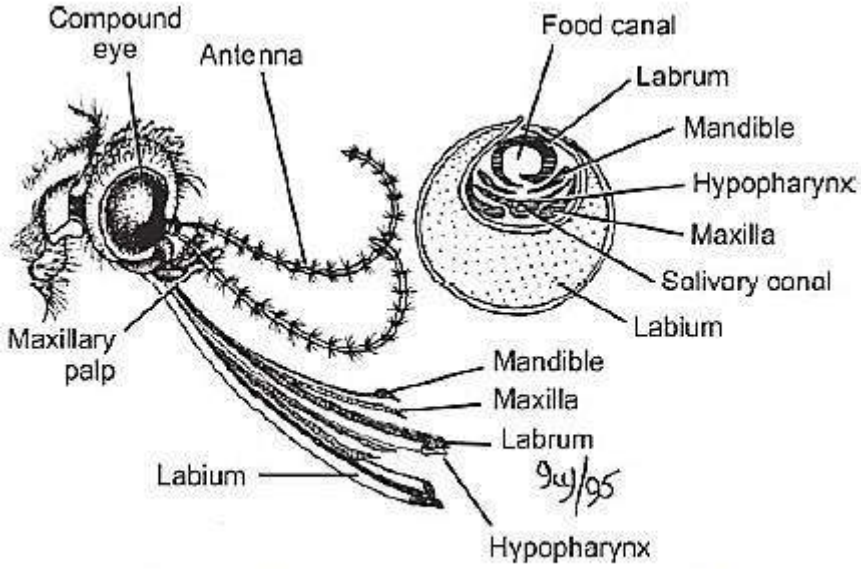


Figure 12 Mouthparts of the mosquito.

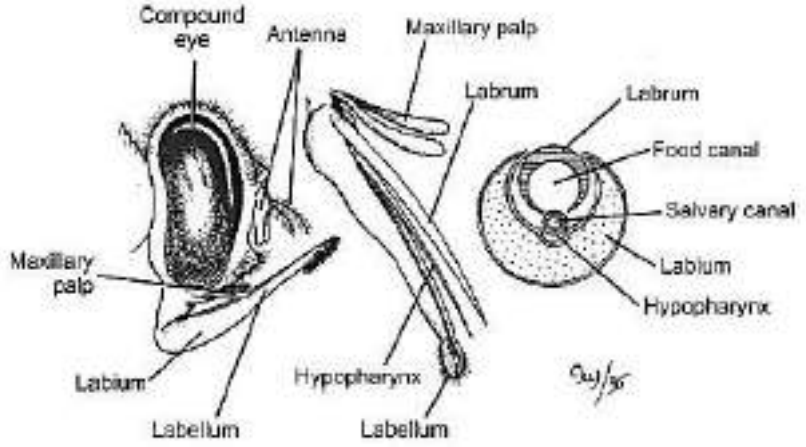


Figure 16 With the exception of the labellar teeth the piercing mouthparts of the stable fly and the tsetse fly are similar.

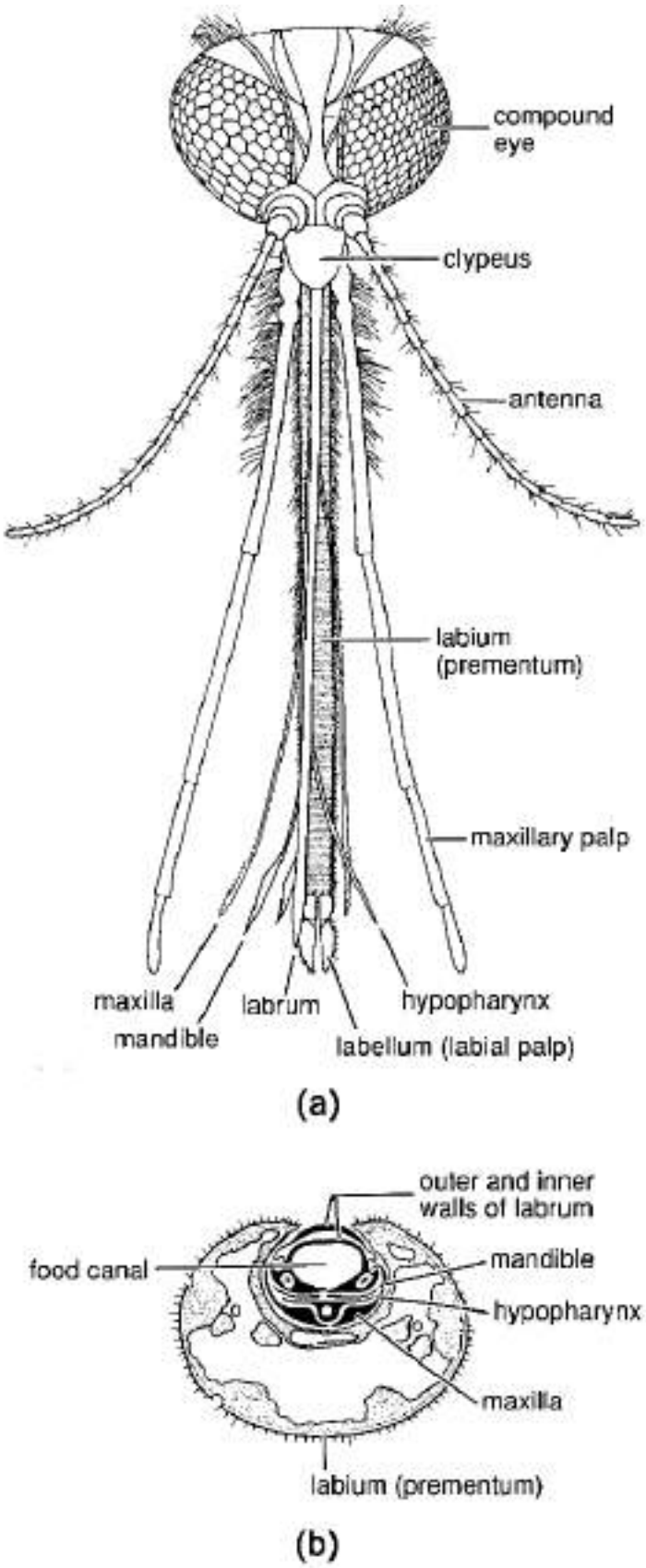


Fig. 2.13 Mouthparts of female mosquito in: (a) frontal view; (b) transverse section. ((a) After Freeman & Bracegirdle 1971; (b) after Jobling 1976.)

(6) أجزاء الفم القاطعة الماصة Cutting Sucking Mouth Parts

يتكون الخرطوم في هذا النوع من أجزاء الفم من الشفة السفلى المتخصصة وينتهي الخرطوم من الطرف البعيد بتركيبين صغيرين هما الشفيتان وتوجد على الشفتين تراكيب مسننة حادة . ومن الأمثلة هذا النوع من أجزاء الفم هي أجزاء فم ذبابة الإسطبل Stable fly المتخصصة للقطع والمص.

للخرطوم اخدود ظهري فية تركيبان ابريان هما الشفى العليا من الجهة الخارجية وهي شريطية بعض الشيء لها تقعر من الناحية الداخلية والتركيب الثاني هو اللسان ويكون الى من الجهة الداخلية (الخلف) وحين تقابل الشفى العليا واللسان تنشا القناة الغذائية ، اما قناة اللعاب فتفتح عند اللسان ، الفكوك العليا والفكوك المساعدة محذوفة ولا يظهر منها الا الملامس الفكية وهي صغيرة توجد عند اعلى الخرطوم.

* ميكانيكية العمل : حينما تثقب الحشرة جسم عائلها تدخل الشفيتان مع القناة الغذائية وتقوم بأحداث الجرح في نسيج العائل وانزال اللعاب لمنع تخثر الدم وتبدا بحركة موضعية بحيث تجعل دم العائل يستمر بالنضوح وبعد ذلك يمتص الدم بواسطة القناة الغذائية وبمساعدة حركة البلعوم الماصة.

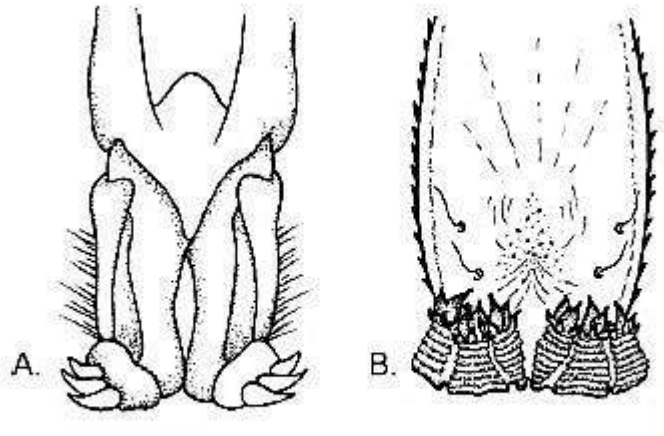


Figure 15 Labellar teeth in the Stable fly (A) and the tsetse fly (B).

(7) أجزاء الفم القاطعة اللاعقة The Cutting Lapping Mouth Parts

تعتبر أجزاء الفم في ذباب الخيل Horsefly عائلة Tabanidae والذباب الأسود Black fly عائلة Simuliidae من الحشرات التي لها أجزاء فم قاطعة لاعقة. حيث أنها تتكون من ستة أجزاء قاطعة تشبه السكاكين وهي زوج الفكوك العليا وزوج الفكوك السفلى والشفة العليا واللسان أما الشفة السفلى فتكون متضخمة تنتهي بتركيبين لحميين يدعيان بالشفية Labellum تحوي الشفتين على تراكيب انبوبية تدعى القصيبات الكاذبة Psuedotracheae والملامس الفكية جيدة التكوين وتتكون من ثلاث

عقل اما الملامس الشفوية فهي معدومة. تفتح القناة اللعابية عند اللسان اما القناة الغذائية فتتكون من تقابل الجهة المقعرة من الشفى العليا مع الجهة الامامية من اللسان.

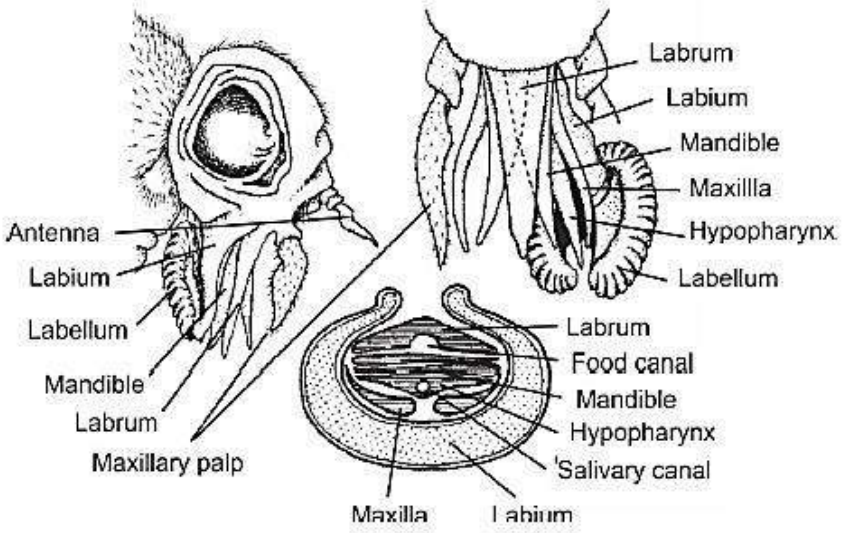
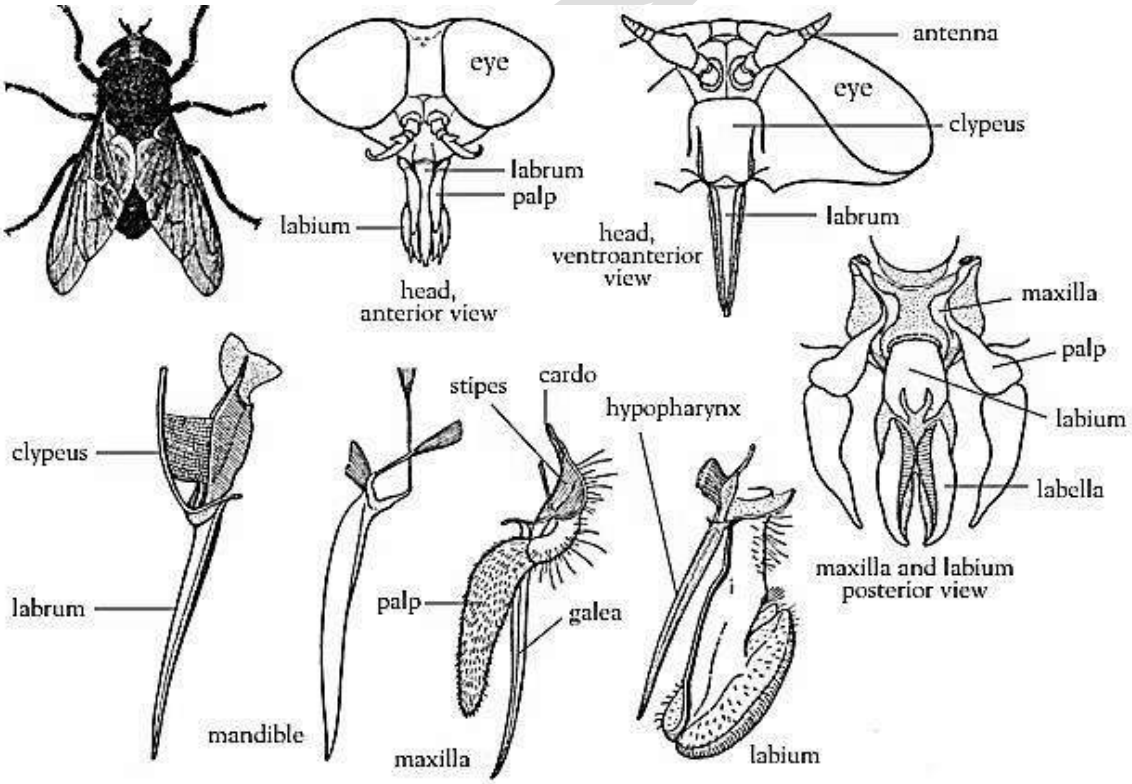
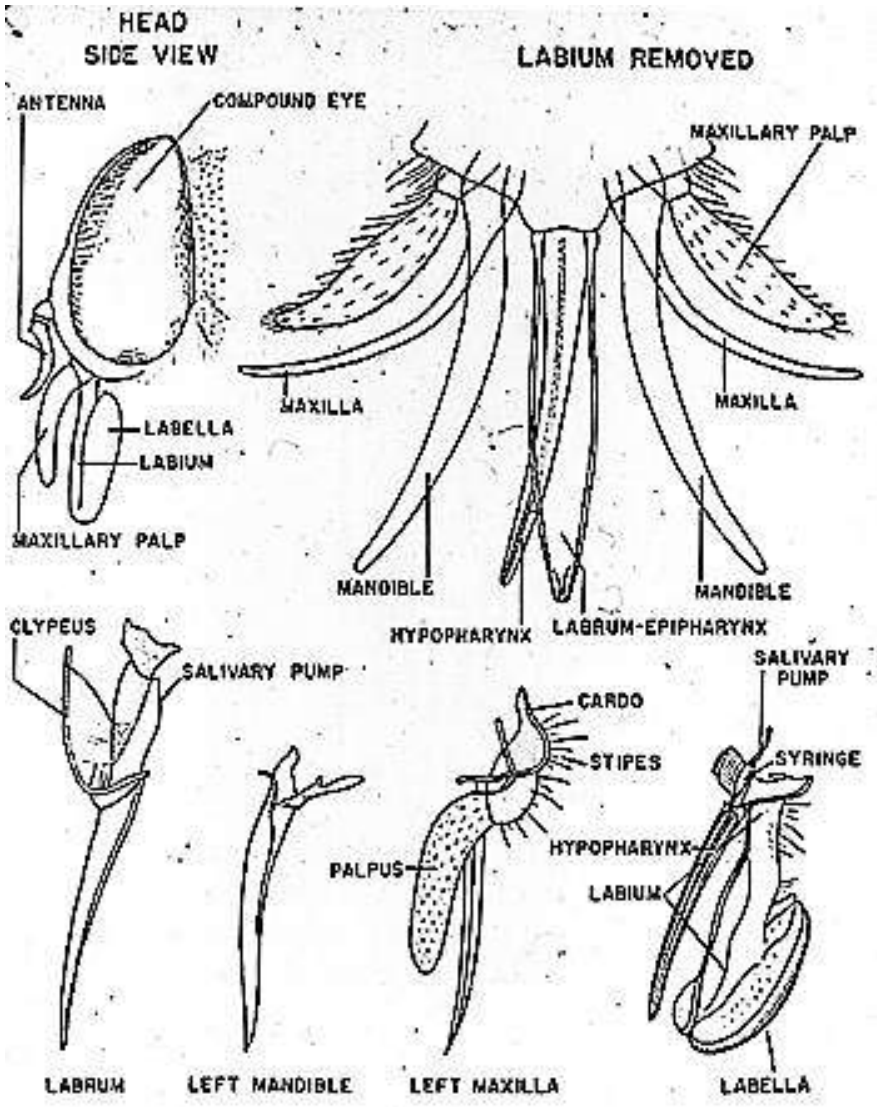


Figure 13 Cutting and sponging mouthparts of the horsefly or deer fly



Lateral view of mouthparts separated from each other

Head and mouthparts of a horse fly, *Tabanus atratus*, showing complexity of the piercing-sucking mechanism



Mouthparts of a horse fly. The fly feeds by using its lacerating mouthparts to produce a pool of blood on the skin of its host. The blood is then lapped up by the labium.

(8) أجزاء الفم الخادشة الماصة

تعتبر أجزاء فم الثربس Thrips رتبة هدبية الاجنحة Thysanoptera فريدة من نوعها حيث يمكن اعتبارها حلقة وصل بين أجزاء الفم القارض وأجزاء الفم الثاقب الماص ، حيث تكون أجزاء فم الثربس في المظهر قارضة ولكنها في العمل ماصة.

وهي تقوم بجرح الطبقة الطلائية لأجزاء النبات وتمتص العصارة التي تسيل من هذا الجرح.

* تركيبها عبارة عن خرطوم مخروطي قصير صلب غير متماثل يقع في مؤخر الرأس من الجهة البطنية. هناك ثلاثة رماح يمثلان جانبي الخرطوم وهي :

* يرى البعض ان الفك العلوي الايمن اثري (ضامر) Right mandible اما الاخرون فيعتقدون انة مضمحل مما يجعل الراس واجزاء الفم غير متناظرة Asymmetrical اما * الفك الايسر * وزوج الفك

السفلي (المساعد) * واللسان فهي طويلة ابرية ، مشابهة لاجزاء الابرية في النموذج الثاقب الماص ، وان اجزاء الفم تدخل وتخرج من والى الراس من فتحة دائرية عند اسفل الراس.

لا توجد قناة غذائية في هذا النوع من اجزاء الفم ولكن الحشرة تلعق عصير النبات حال خروجة من سطح النبات فهي تعمل كالمبرد.

* ميكانيكية العمل : تقوم الرماح بخدش خلايا اوراق النبات ويمتص العصارة بواسطة الخرطوم.

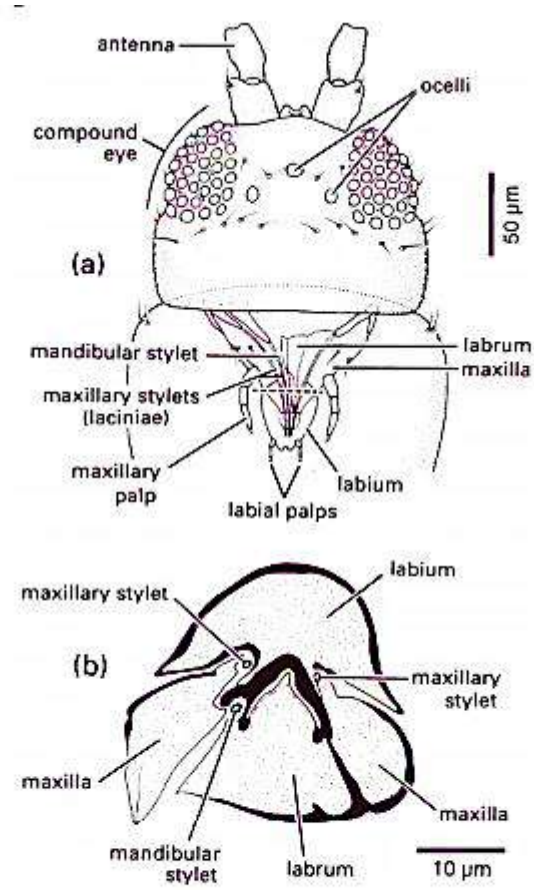


Fig. 2.15 Head and mouthparts of a thrips, *Thrips australis* (Thysanoptera: Thripidae). (a) Dorsal view of head showing mouthparts through prothorax. (b) Transverse section through proboscis. The plane of the transverse section is indicated by the dashed line in (a). (After Matsuda 1965; CSIRO 1970.)

(9) اجزاء الفم الثاقب الماص في البرغوث

تتغذى البراغيث على امتصاص الدم ، لذلك نجد ان اجزاء الفم فيها تخصصت الى النوع الثاقب الماص Piercing sucking type بحيث تتكون اجزاء الفم من ثلاث تراكيب ابرية ثاقبة Stylets هي 2 شرشرة Lacinia من زوج الفكوك المساعدة واللسان ، اما الشفى العليا فهي صغيرة مثنية الى الناحية البطنية السفلية للراس ، الفكوك العليا محذوفة والفكوك المساعدة تشمل اضافة الى التركيبين الابريين (الشرشرة) فصين اوصفيحيتين مثلثة الشكل عند اسفل الراس Plates lobes وكذلك تشمل على الملامس

الفكية المتضخمة والمتكونة من اربع قطع. اما الشفى السفلى فهي صغيرة اسطوانية عند اسفل اجزاء الفم ولها ملامس شفوية صغيرة. تقع قناة الغذاء بين التركيبين الابريين من الفكوك المساعدة واللسان ، اما القناة اللعابية فتوجد بين حافتي التركيبين الابريين للفكين المساعدين.

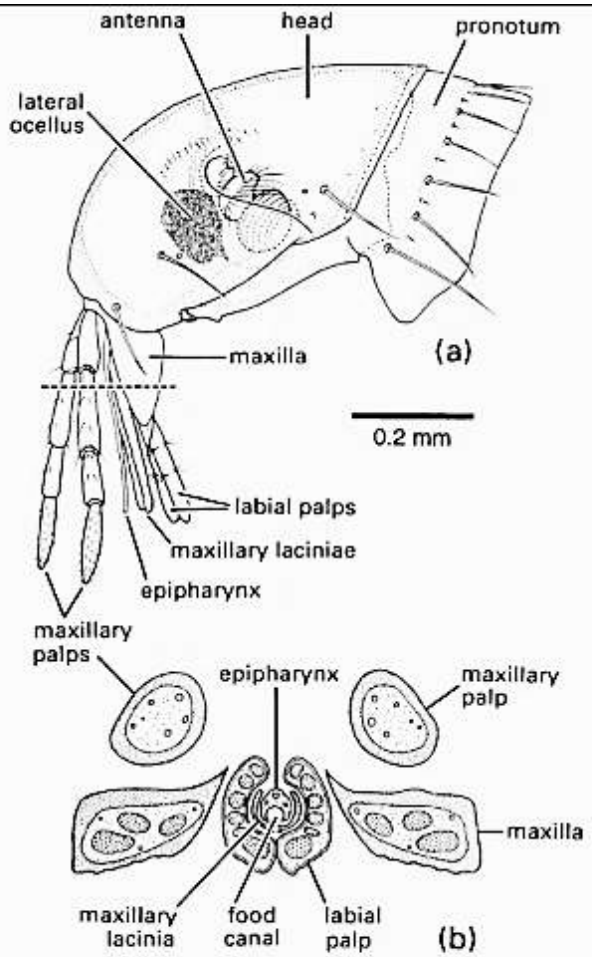


Fig. 2.17 Head and mouthparts of a human flea, *Pulex irritans* (Siphonaptera: Pulicidae). (a) Lateral view of head. (b) Transverse section through mouthparts. The plane of the transverse section is indicated by the dashed line in (a). (After Snodgrass 1946; Herms & James 1961.)

(11) اجزاء الفم المفترسة بالقرض (الرعاش الكبير)

ففي حورية الرعاش التي تعيش في البيئة المائية ولها اجزاء فم مفترسة بالقرض Predaceous chewing حيث توجد الشفى العليا والفك العلوي والفك السفلي (ما عدا الملامس الفكية) كما في اجزاء الفم القارض ولكن تحورت الشفى السفلى لتناسب وظيفة القنص في الحشرات المائية من مسافة بعيدة عن الحشرة اثناء عومها في الماء ، وقد اصبحت الشفى السفلى بشكل قناع Mask وفيها استطال مؤخر الذقن Postmentum كثيرا وقصر الذقن Mentum كثيرا واصبحت بما يشبه المفصل ليتحرك عليه مقدم الذقن Prementum الذي استطال كثيرا بحيث اصبح طوله يماثل طول جسم الحورية ، واختزلت الباراجلوستان الى ما يسمى بالفص الشفوي Labial lobe اما الملمسان الشفويان فتحورا للقبض على الفريسة واصبحا بشكل الخطاف وفي نهاية كل خطاف شوكة حادة.

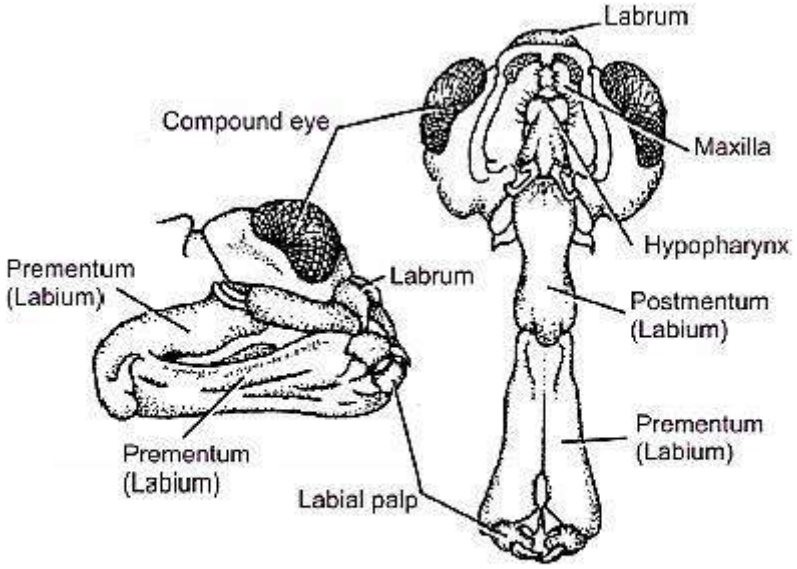


Figure 20 Mouthparts of a dragon fly nymph

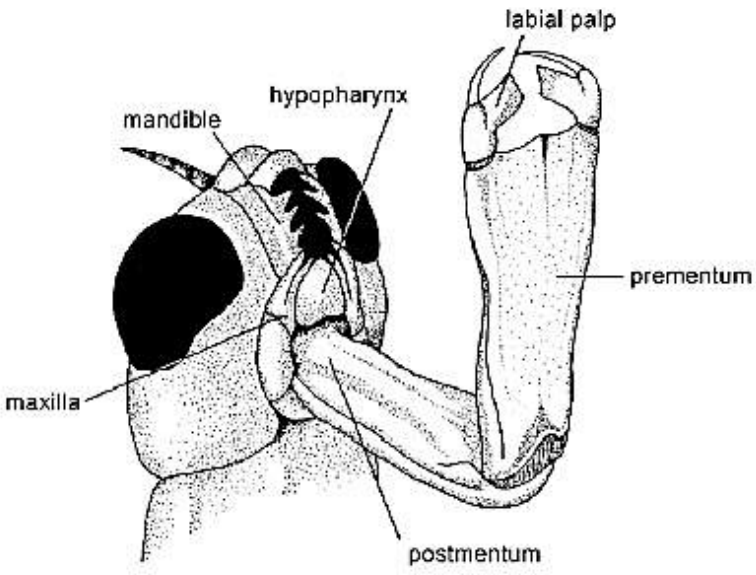


FIGURE 6.8. Lateroventral view of head of dragonfly larva showing mask. [After A. D. Imms, 1957, *A General Textbook of Entomology*, 9th ed. (revised by O. W. Richards and R. G. Davies), Methuen and Co.]

اجزاء الفم المفترسة بالقرض (الرعاش الكبير)

(12) اجزاء الفم المفترسة بالامتصاص (اسد النمل)

في يرقة اسد النمل توجد اجزاء الفم المفترسة بالامتصاص Predaceous sectorial حيث استطالت الفكوك العليا والسفلى واصبحا بشكل قوس مدبب وعليهما اسنان قوية وذلك لاختراق جسم الفريسة وامتصاص دمها ومحتوياتها الداخلية في قناة الغذاء المتكونة من انطباق الفك العلوي مع الفك السفلي على كل جانب في راس اليرقة.

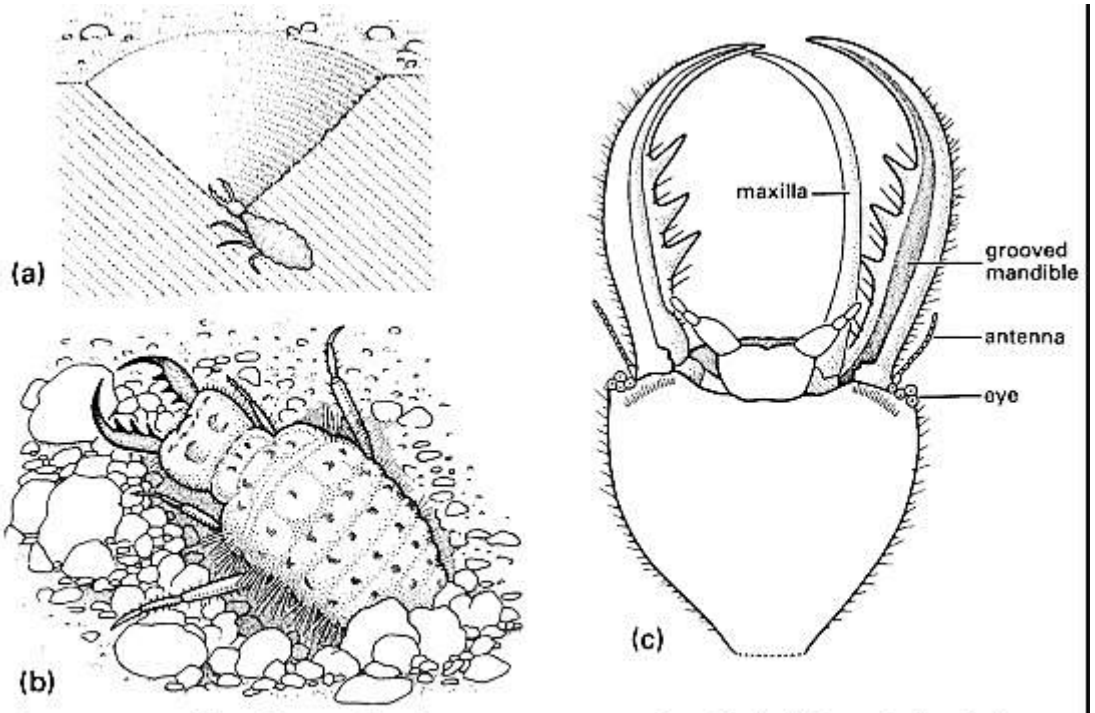


Fig. 13.2 An antlion of *Myrmeleon* (Neuroptera: Myrmeleontidae): (a) larva in its pit in sand; (b) detail of dorsum of larva; (c) detail of ventral view of larval head showing how the maxilla fits against the grooved mandible to form a sucking tube. (After Wigglesworth 1964.)

اجزاء الفم المفترسة بالامتصاص (اسد النمل)

Antlion larvae

(larvae live at the bottom of conical pits with only jaws showing)

(10) اجزاء الفم في القمل الماص

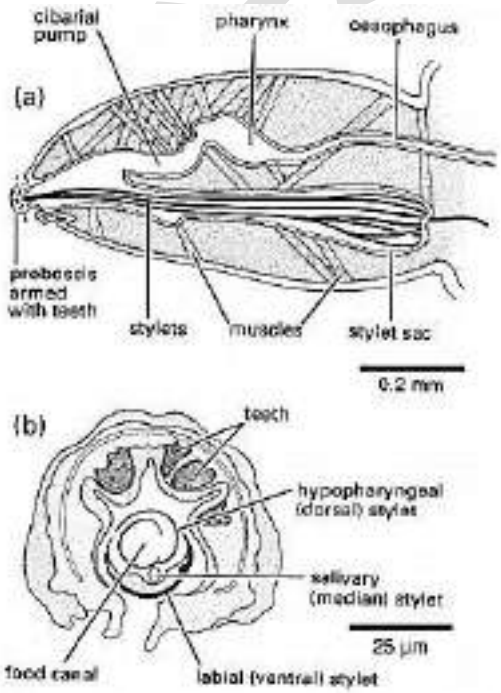


Fig. 2.16 Head and mouthparts of a sucking louse, *Pediculus* (Psocodea: Anophura: Pediculidae). (a) Longitudinal section of head (nervous system omitted). (b) Transverse section through eversible proboscis. The plane of the transverse section is indicated by the dashed line in (a). (After Snodgrass 1935.)

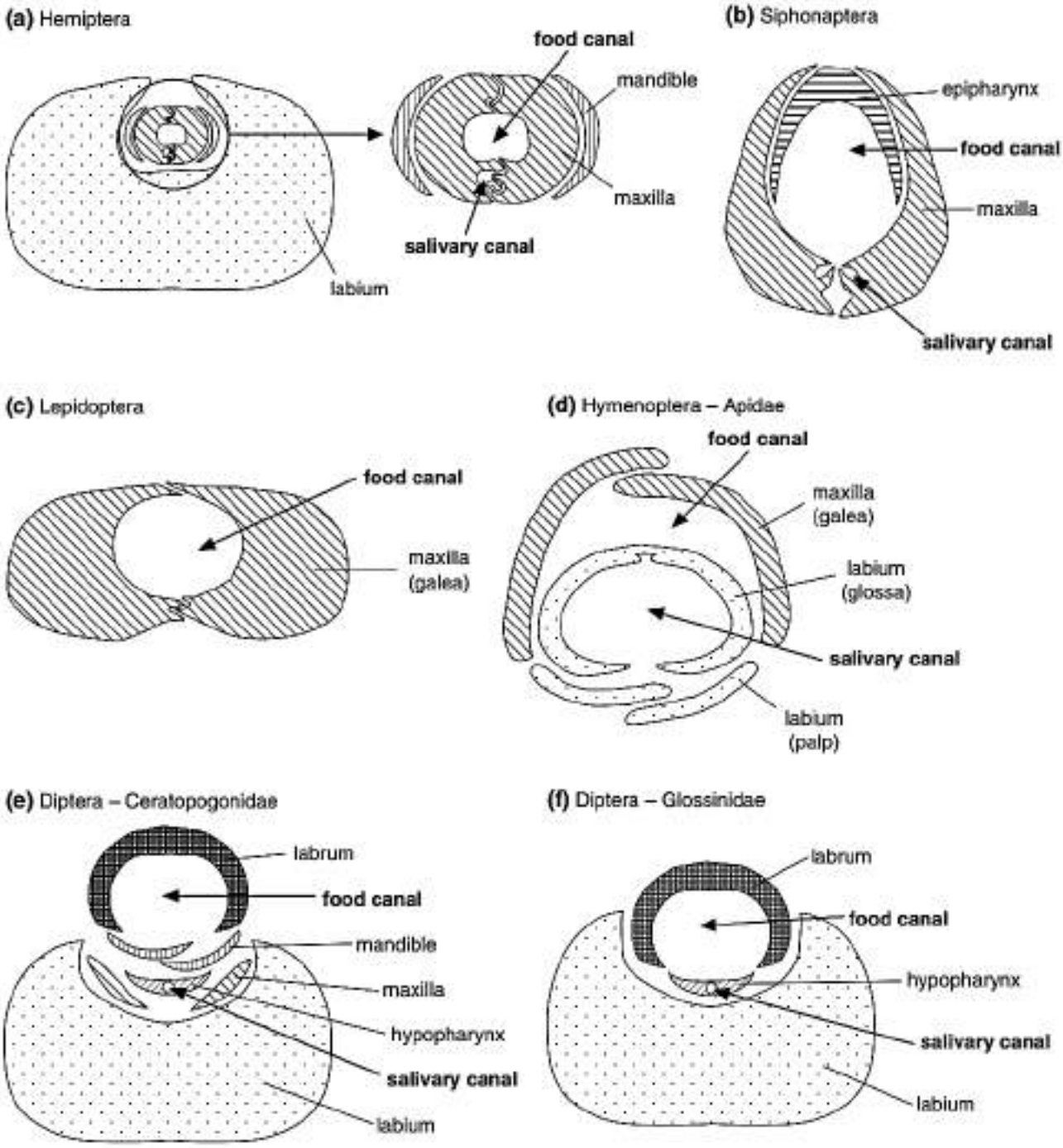


Figure 2.4 Sucking mouthparts. Diagrammatic cross-sections of the proboscis showing the principal structures used to form tubes for delivery of saliva and intake of food. Homologous structures are indicated with the same shading in all the diagrams. In some cases the structures contain an extension of the hemocoel – this is not shown. (a) Hemiptera (bugs) (compare Fig. 2.8a); (b) Siphonaptera (fleas); (c) Lepidoptera (butterflies and moths); (d) Hymenoptera, Apidae (bees); (e) Diptera, Ceratopogonidae (biting midges); (f) Diptera, Glossinidae (tsetse flies).

زوائد الصدر

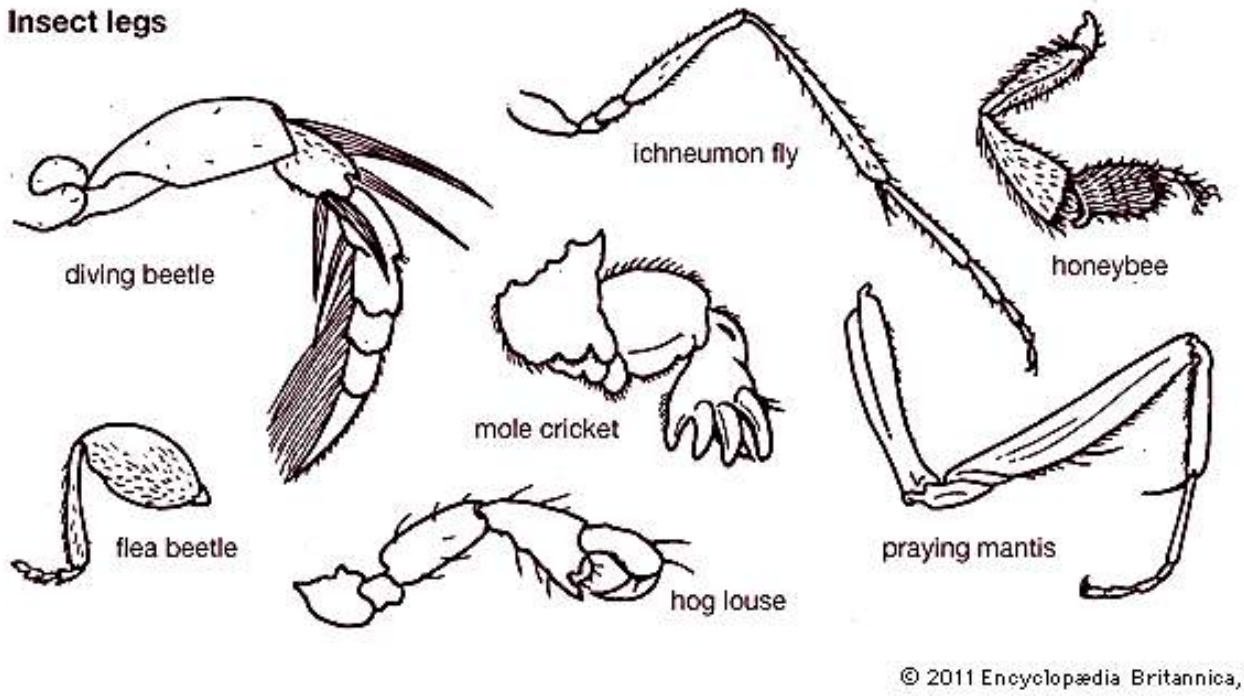
اولا : الارجل

*** أنواع الأرجل :**

1. ارجل المشي Walking legs تكون العقل المكونة للارجل متناسقة الاجزاء طويلة ويكون الرسغ فيها طويلا ذا تركيب وسادي عند قاعدة كل عقلة في الرسغ تساعد في المشي والجري كما في الصرصر وعقلها طويلة وأسطوانية.
2. ارجل القنص Grasping legs : يتضخم الفخذ وله ميزاباً طوليّاً تستقبل فيه الساق المزود بخطاف (مهماز) وأن كلتيهما مزودتان بأشواك قوية وكما تستطيل الحرقفة ، ومن ثم فهما مهيئتان للقبض على الفريسة والامساك بها بواسطة ارجلها هذة كما في الزوج الاول من الارجل لفرس النبي المفترسة.
3. ارجل القفز Jumping legs يتضخم الفخذ ويمتلئ بالعضلات الباسطة القوية التي تعين الحشرة على القفز والساق طويل اسطواني مزود بالاشواك ، كما في الرجل الخلفية للجراد.
4. أرجل للتعلق بالعائل Cling legs : يتكون الرسغ من عقلة واحدة تنتهي بمخلب كبير قوي ومدبب ومقوس ينحني إلى أسفل ، ويقابله مهماز قوي يسمى يخرج من الساق العريضة والقصيرة وتستخدم الحشرة المخلب والمهماز للتعلق بشعر العائل او ملابسة كما في قمل الرأس والجسم.
5. أرجل السباحة (العوم) Swimming legs : يتحور الزوج الخلفي من الارجل في اغلب الحشرات المائية الى ارجل سباحة حيث يتحور كل من الساق والرسغ الى تراكيب عريضة و مفلطحة تشبة المجداف مزودة بشعيرات كثيفة وطويلة تساعد الحشرة على العوم كما في الأرجل الخلفية للخنفساء المائية.
6. ارجل الحفر Burrowing legs : يتحور الزوج الاول من الارجل فتصبح قصيرة ويتضخم الفخذ فيصبح قويا ويتحور الساق الى تركيب مسطح عريض فية اربعة اسنان كايتينية حادة قوية تستخدم في الحفر ، ويصغر الرسغ الى درجة كبيرة تحت تسننات الساق كما في الرجل الأمامية للحفار.
7. أرجل لجمع حبوب اللقاح Collecting legs : ونجد فيها تحورالعقلة القاعدية (الأولى) للرسغ في الزوج الخلفي من الارجل لتصبح عريضة وكبيرة ومفلطحة ويوجد على السطح الداخلي لهذة العقلة عشرة صفوف من الشعر القصير والقوي مرتبة في صفوف تشبة المشط تجمع حبوب اللقاح من جسم الحشرة ، تمشط هذة العقلة جسم الحشرة لتجمع حبوب اللقاح الملتصقة بالجسم والتي جاءت من زيارة الحشرة للازهار ، تدفع هذة العقلة الحبوب المتجمعة الى تركيب يدعى

سلة حبوب اللقاح Pollen basket وهي عبارة عن تجويف صغير مزود بشعيرات طويلة والمحصورة بين الساق العريضة المنبسطة والعقلة الأولى من الرسغ كما في الأرجل الخلفية لشغالة نحل العسل.

8. - ارجل تنظيف قرن الاستشعار Cleaning legs : في هذا النموذج من الارجل يوجد تجويف مبطن بشعيرات طويلة وكثيفة على حافتة الداخلية عند قاعدة العقلة الأولى للرسغ في الزوج الاول من الارجل ، يقابلها تركيب (مهماز) خارج من عقلة الساق يناسب فتحة التجويف وتشكل غطاء يسمى Fibula يساعد هذا التحور في تنظيف قرن الاستشعار من حبوب اللقاح حين مرورة خلال التجويف الذي يقفل بواسطة الغطاء كما في الرجل الامامية لشغالة نحل العسل.
9. ارجل السير على السطوح الملساء او السير بصورة مقلوبة Legs for walking on soft surface : العقلة الاخيرة من الرسغ في ارجل الذبابة المنزلية مزودة بمخلبين مقوسين ، ويوجد تركيب غشائي وسادي Pulvillus عند قاعدة كل مخلب ، كما يوجد تركيب يدعى شوكة القدم الطويلة Empodium بين المخلبين تساعد هذة التراكيب الوسادية الذبابة المنزلية على السير على السطوح الملساء او بصورة مقلوبة.
10. ارجل التزاوج Mating legs : تتضخم الثلاث العقل الاولى من رسغ الزوج الاول من الارجل لبعض افراد عائلة خنافس الماء Dytiscidae مكونة تركيبا خفيا ذا محاجم من الجهة السفلية ومزودة بشعيرات غدية تفرز مادة لزجة تساعد الذكر في مسك الانثى اثناء التزاوج.



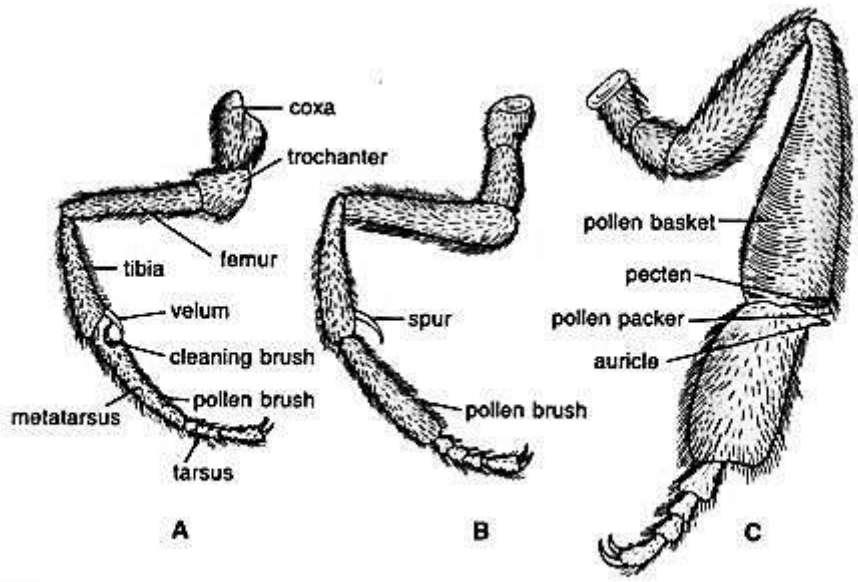
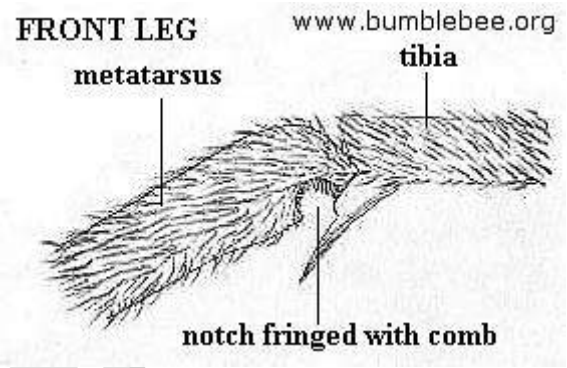
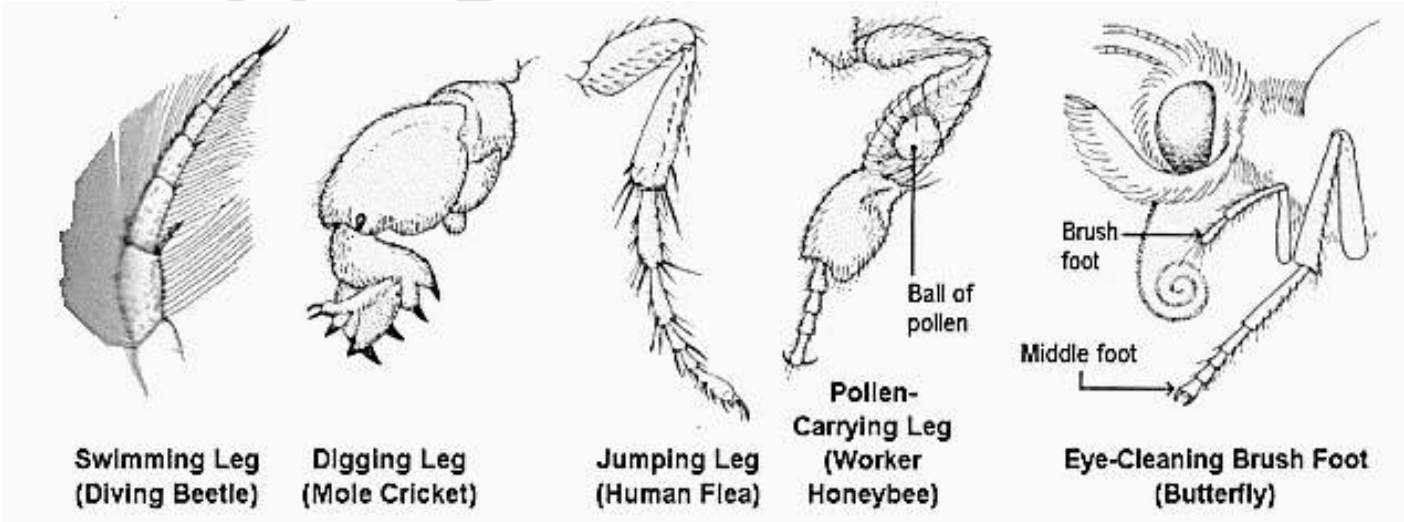


Fig. 77.5. Honeybee. Legs. A—Prothoracic leg; B—Mesothoracic leg; C—Metathoracic leg.





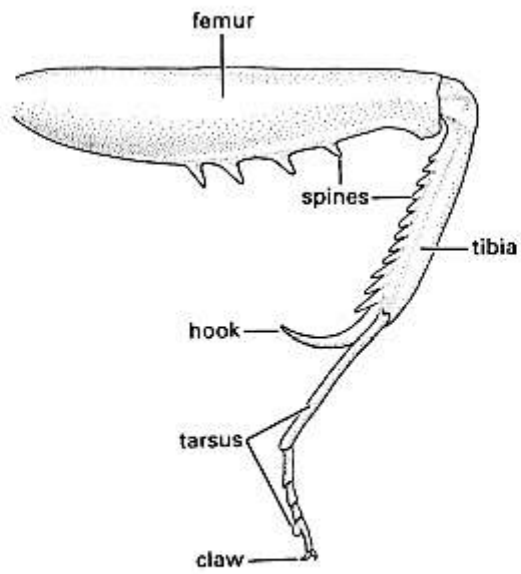


Fig. 13.3 Distal part of the leg of a mantid showing the opposing rows of spines that interlock when the tibia is drawn upwards against the femur. (After Preston-Mafham 1990.)

رجل القنص – فرس النبي

جمعة

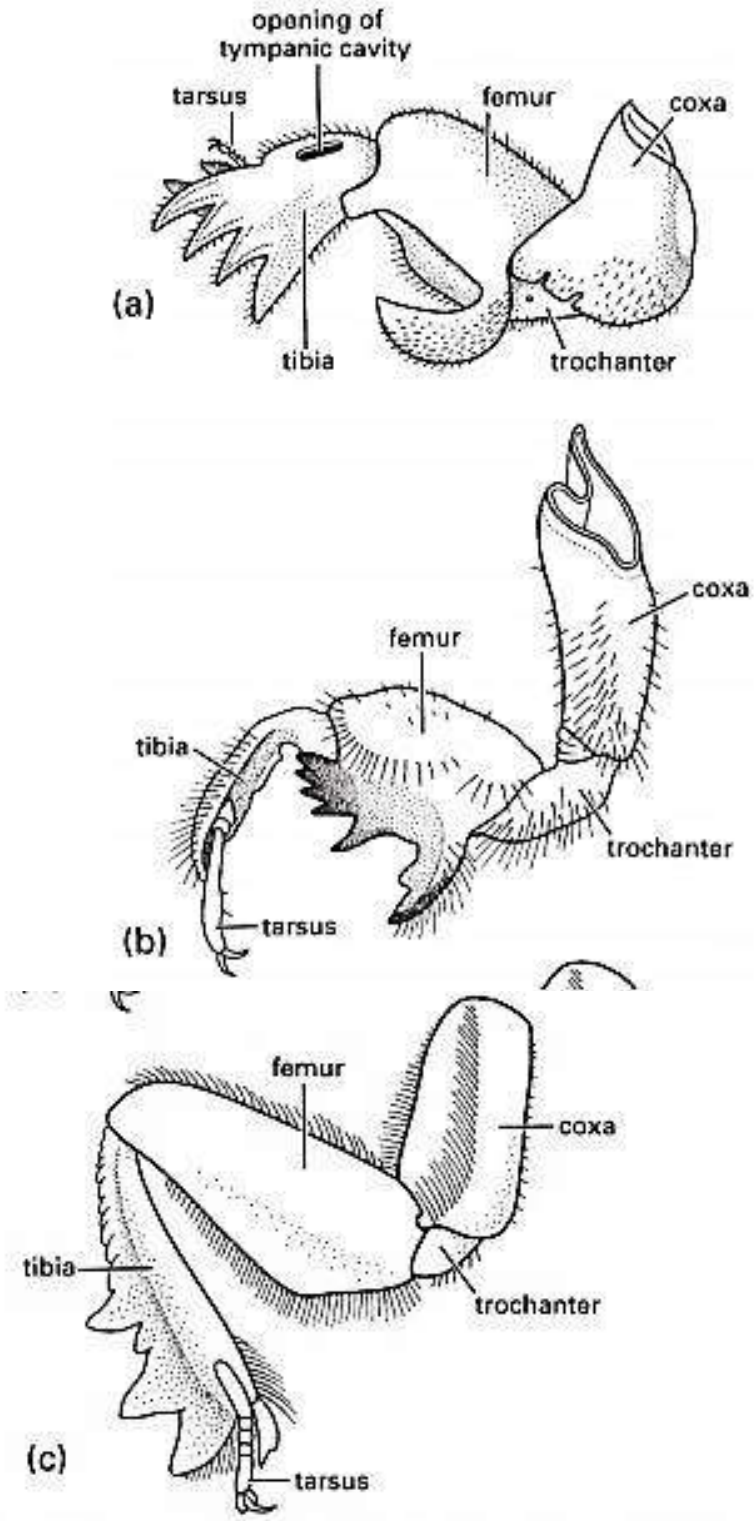
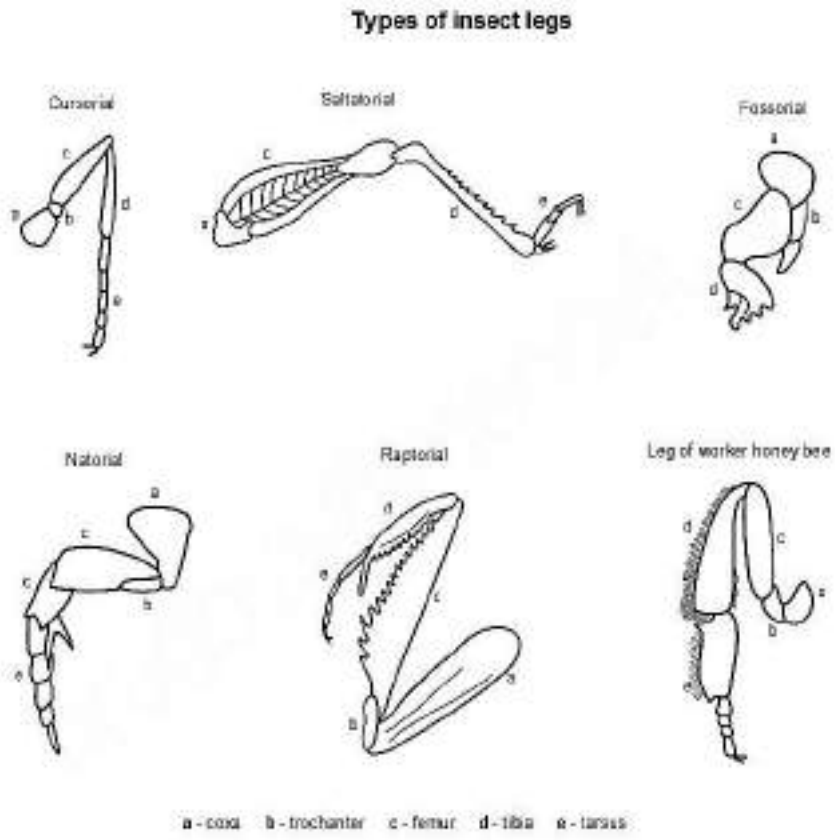
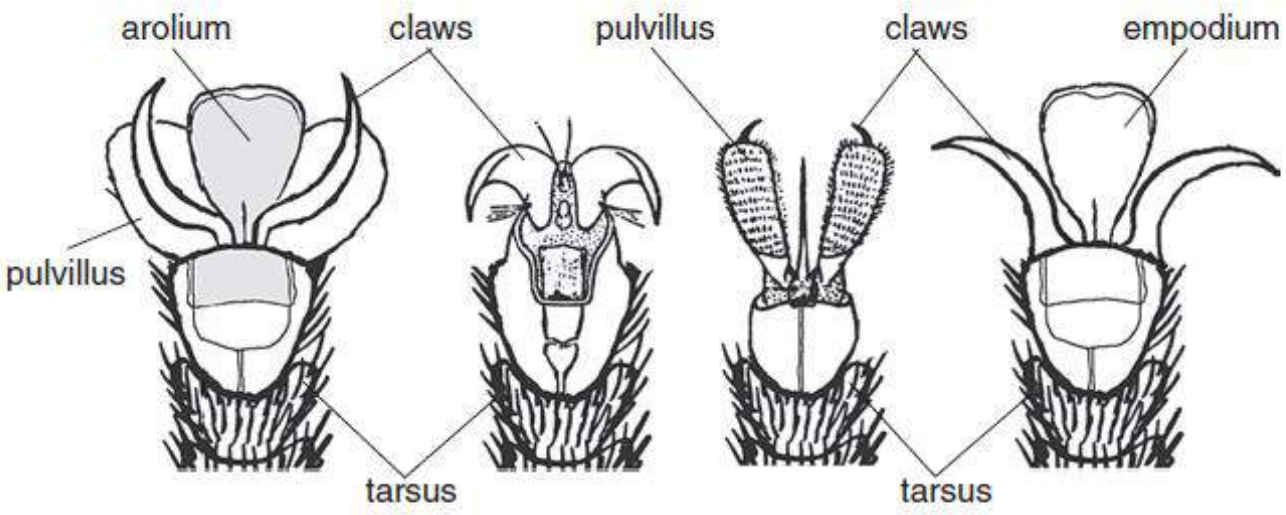


Fig. 9.2 Fossorial fore legs of: (a) a mole cricket of *Gryllotalpa* (Orthoptera: Gryllotalpidae); (b) a nymphal periodical cicada of *Magicicada* (Hemiptera: Cicadidae); and (c) a scarab beetle of *Canthon* (Coleoptera: Scarabaeidae). ((a) After Frost 1959; (b) after Snodgrass 1967; (c) after Richards & Davies 1977.)

رجل الحفر – الكاروب



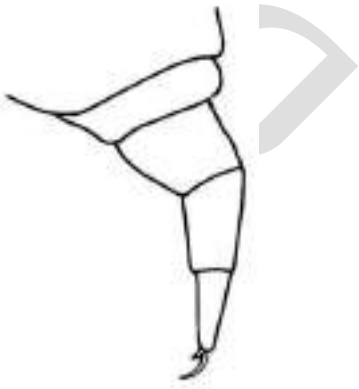


تحورات الرسغ الاقصى

* **أرجل اليرقات** : ويوجد منها نوعان :

أ- أرجل صدرية (حقيقية) True legs: وتتكون من خمس عقل كما في الرجل العادية للحشرة البالغة وهي قصيرة وينتهي الرسغ بمخلب واحد وهي توجد على الحلقات الصدرية لليرقة ، تتطور لتكون الارجل في الطور البالغ.

ب- أرجل بطنية (كاذبة) Prolegs : ويوجد منها عادة خمس أزواج على حلقات البطن 3 و4 و5 و6 و10. وتتكون الرجل من بروز من البطن مخروطي الشكل تنتهي بعدد كبير من الخطاطيف تساعد اليرقة على التحرك وتختفي هذه الأرجل في الطور البالغ.



رجل صدرية حقيقية **رجل بطنية كاذبة**

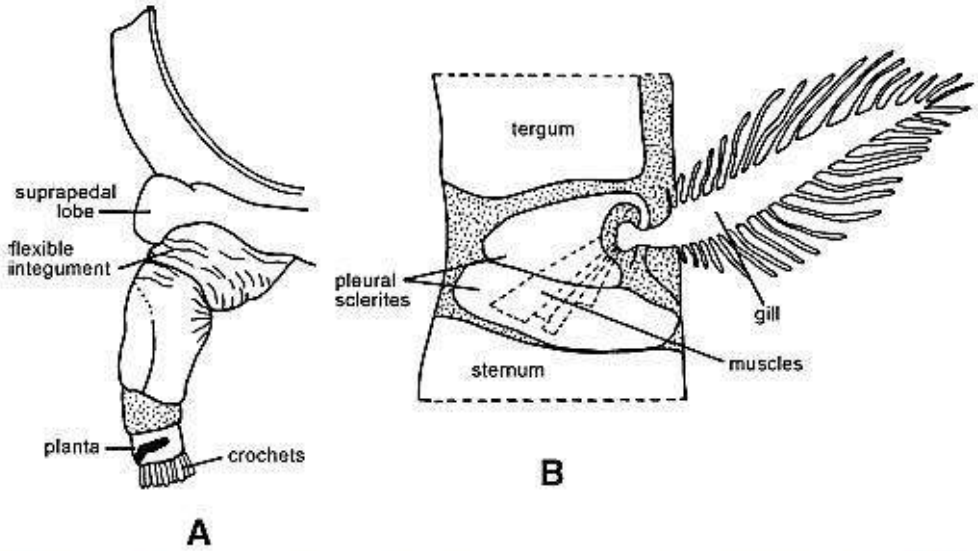


FIGURE 3.35. Secondary segmental appendages. (A) Proleg of a caterpillar; and (B) gill of a mayfly larva. [From R. E. Snodgrass, *Principles of Insect Morphology*. Copyright 1935 by McGraw-Hill, Inc. Used with permission of McGraw-Hill Book Company.]

ثانيا : الاجنحة

انواع الاجنحة

1- الجناح الجلدي Tegmina (Leathery) wing ذو طبيعة جلدية متثخنة غير شفاف يوجد في الجراد والصرصر الامريكي.

2- الجناح الغمدي Elytron (Horny) wing قوي متقرن وفاقد للعروق يلتقي الجناحان في خط مستقيم على ظهر الحشرة لوقاية الاجنحة الغشائية (الزوج الثاني) في حالة عدم الطيران , يوجد في رتبة غمدية الاجنحة الخنافس.

3- الجناح نصف الغمدي Hemi-Elytron او نصف غشائي يتميز بان نصفه القاعدي متثخن ونصفه البعيد غشائي رقيق كما في بق الماء العملاق والبقة الخضراء (رتبة نصفية الاجنحة Hemiptera).

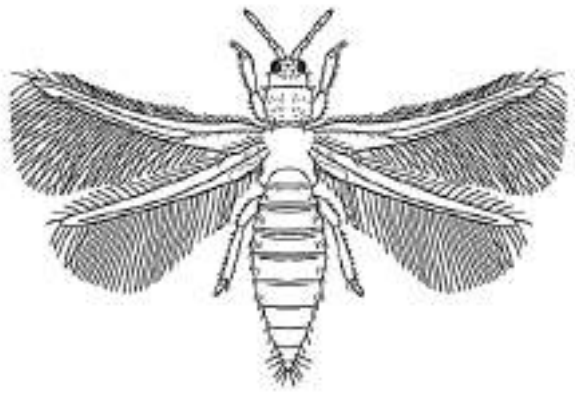
4- الجناح الغشائي Membranous wing يكون شفاف ورقيق يمكن ملاحظة عروقه بسهولة كما في الرعاشات والنحل والزنابير (رتبة غشائية الاجنحة Hymenoptrea).

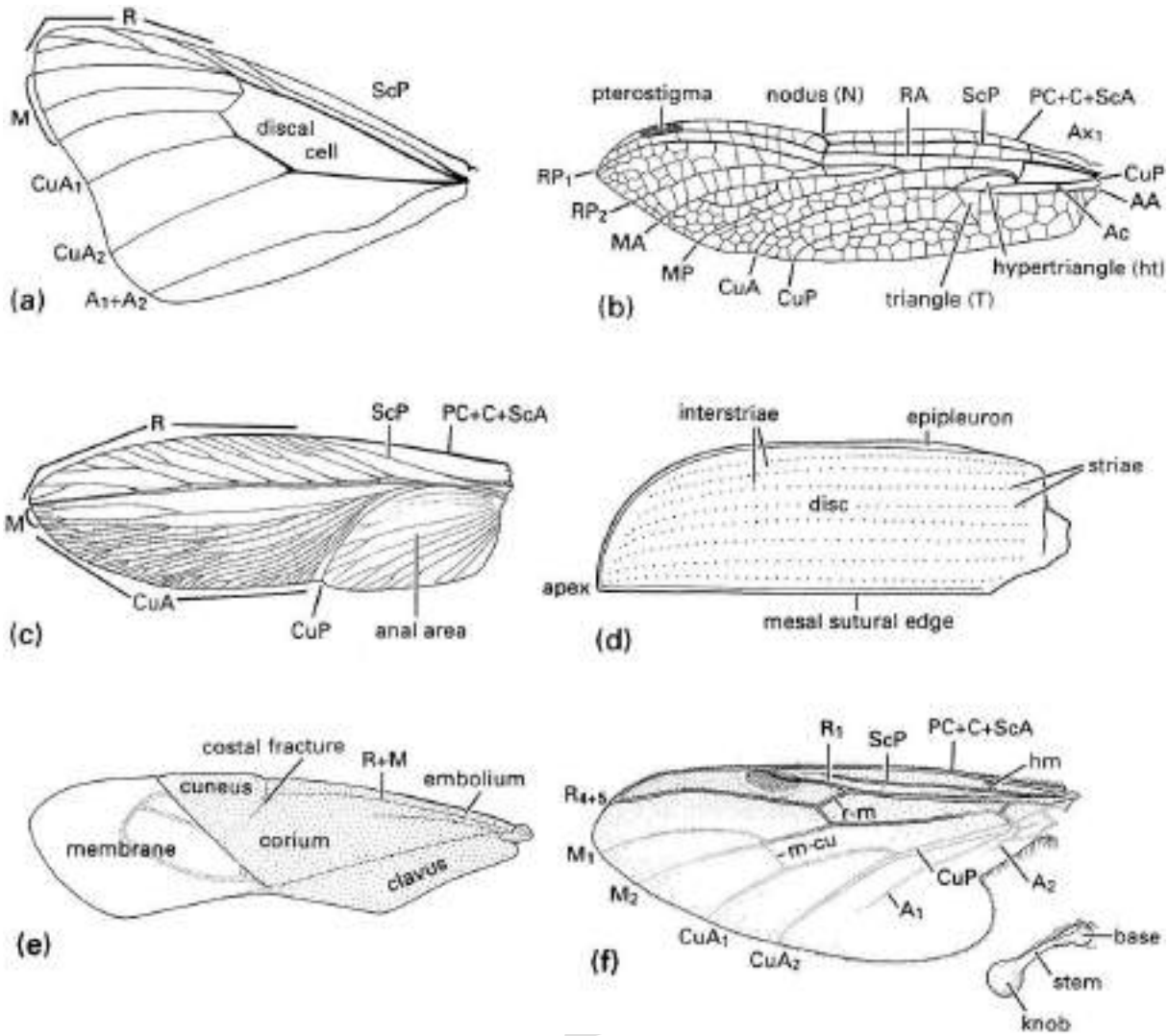
5- الجناح الشبكي Lace wing الجناح غشائي ذو تعرق شبكي كما في رتبة شبكية الاجنحة Neoroptera منها حشرة اسد النمل.

6- الجناح الحرشفي Scaly wing وهو جناح غشائي يتميز بكونه مغطى بالحراشف Scales مختلفة الالوان كما في حشرات رتبة حرشفية الاجنحة مثل ابي دقيق اللهانة.

7- دبوس الاتزان Halter : وهو عبارة عن الزوج الثاني من الجناح يتحور الى دبوس الاتزان لكي يحافظ على توازن الحشرة اثناء الطيران كما في رتبة ثنائية الاجنحة Diptera .

8- الجناح الهدبي Fringed : في هذا النموذج تختزل الاجنحة الى امتداد دقيق ورفيع فية عروق قليلة ويعوض عن ذلك انها مزودة باهداب كثيقة على الجناح وتدعى هذة المجموعة من الحشرات برتبة هدبية الاجنحة Thysanoptera ، كما في حشرة ثربس الحنطة.





Figures. The left wings of a range of insects showing some of the major wing modifications: (a) fore wing of a butterfly of *Danaus* (Lepidoptera: Nymphalidae); (b) fore wing of a dragonfly of *Urothemis* (Odonata: Anisoptera: Libellulidae); (c) fore wing or tegmen of a cockroach of *Periplaneta* (Blattodea: Blattidae); (d) fore wing or elytron of a beetle of *Anomala* (Coleoptera: Scarabaeidae); (e) fore wing or hemelytron of a mirid bug (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) showing three wing areas — the membrane, corium, and clavus; (f) fore wing and haltere of a fly of *Bibio* (Diptera: Bibionidae) (after J.W.H. Trueman, unpublished. ((a-d) After Youdeowei 1977; (f) after McAlpine 1981).

انواع الاجنحة

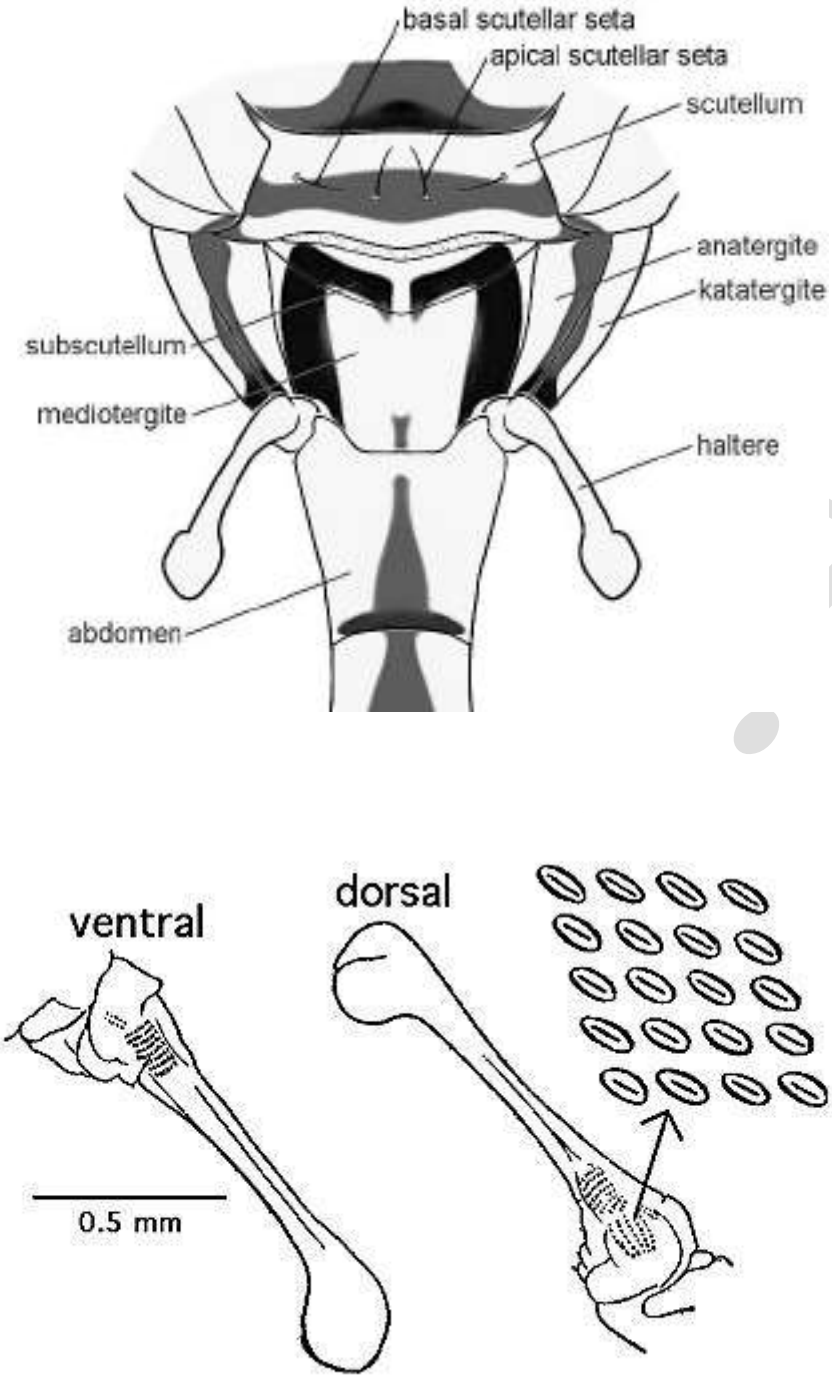


Figure 8. Two views of a fly's haltere showing a field of campaniform sensilla

دبوس الاتزان (الذبابة المنزلية)

*** جهاز شبك الأجنحة Wing – Coupling Apparatus**

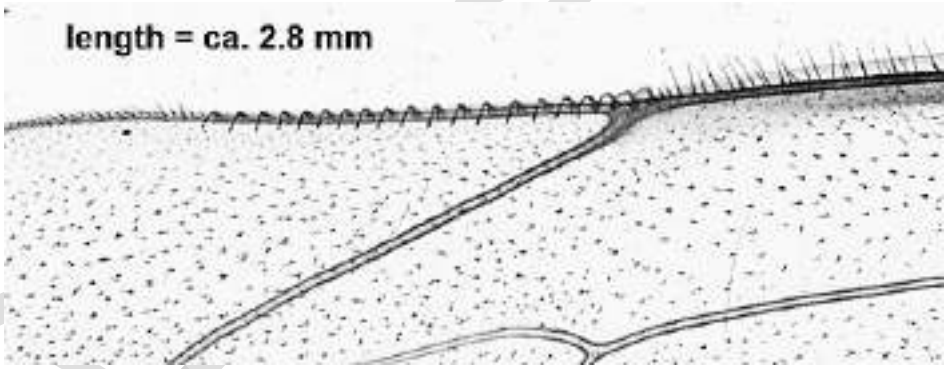
هناك بعض التراكيب الموجودة في اجنحة بعض الحشرات تختلف تبعا لانواع الحشرات المختلفة ، تعمل على شبك الاجنحة الأمامية مع الاجنحة الخلفية ويتحركان معاً كوحدة واحدة أثناء عملية الطيران , وهذا يوفر مجهوداً كبيراً للحشرة ويزيد من كفاءة الطيران , ولكن هناك حشرات مثل النمل الأبيض والرعاش يتحرك كل جناح منفصلاً عن الآخر الا انهما يتحركان بنفس التردد تقريبا مع زيادة طفيفه في حركة الجناح الخلفي عن الامامي ، وهذة الرابطه الميكانيكيه لحركة الاجنحه تشمل ايضا ميقات التنبيه العصبي لعضلات الطيران.

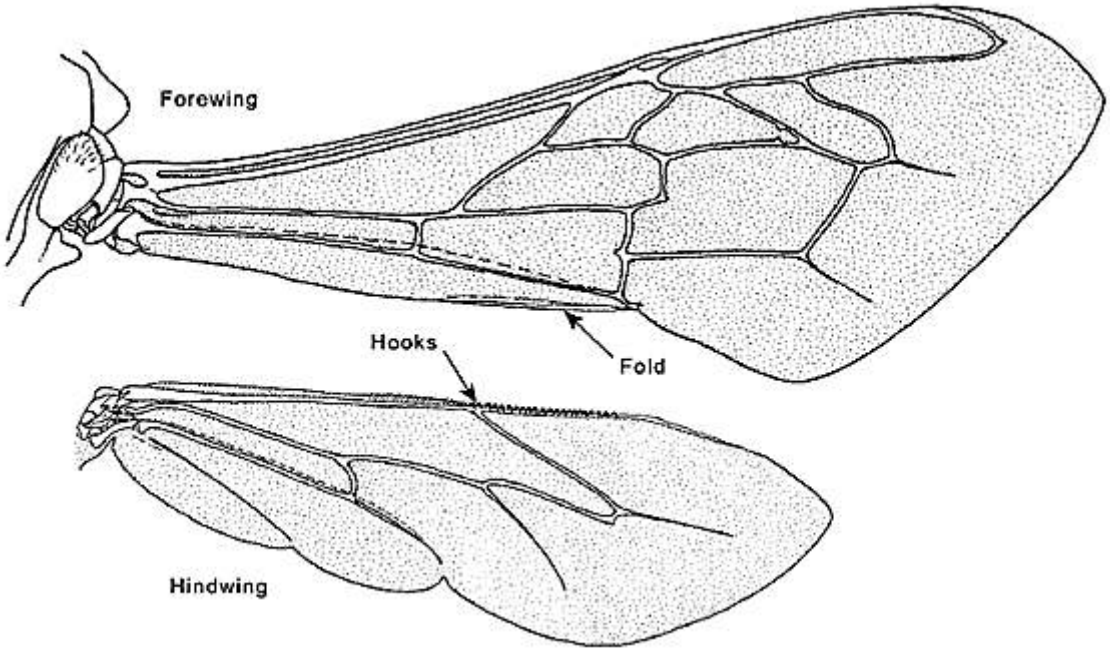
تكون الحشرات ثنائية الاجنحه اكثر كفاءة عن ذات الاربعة اجنحه وفي غالبية الحشرات تزود بجهاز شبك يربط الجناح الامامي والخلفي حيث يتحركان معا كوحدة واحدة.

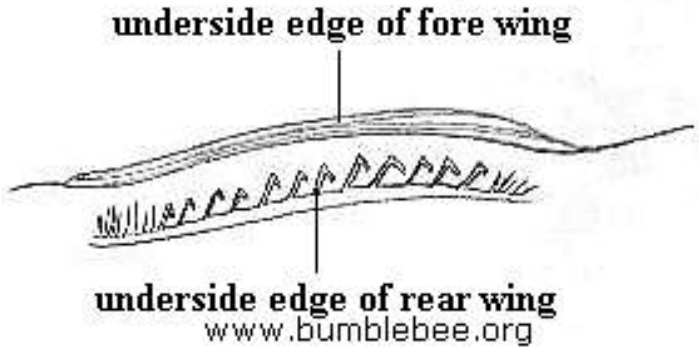
يوجد **خمسة** أنواع مهمة لشبك الأجنحة في الحشرات وهي :

1 – **جهاز الشبك الخطافي** Hamulat type

ويخرج من وسط الحافة الأمامية للجناح الخلفي صف من الخطاطيف الدقيقة تعرف بـ Hamuli المنحنية تتشابك مع جزء سميك من الحافة الخلفية للجناح الأمامي ، كما في حشرات رتبة غشائية الأجنحة (النحل والزنابير).





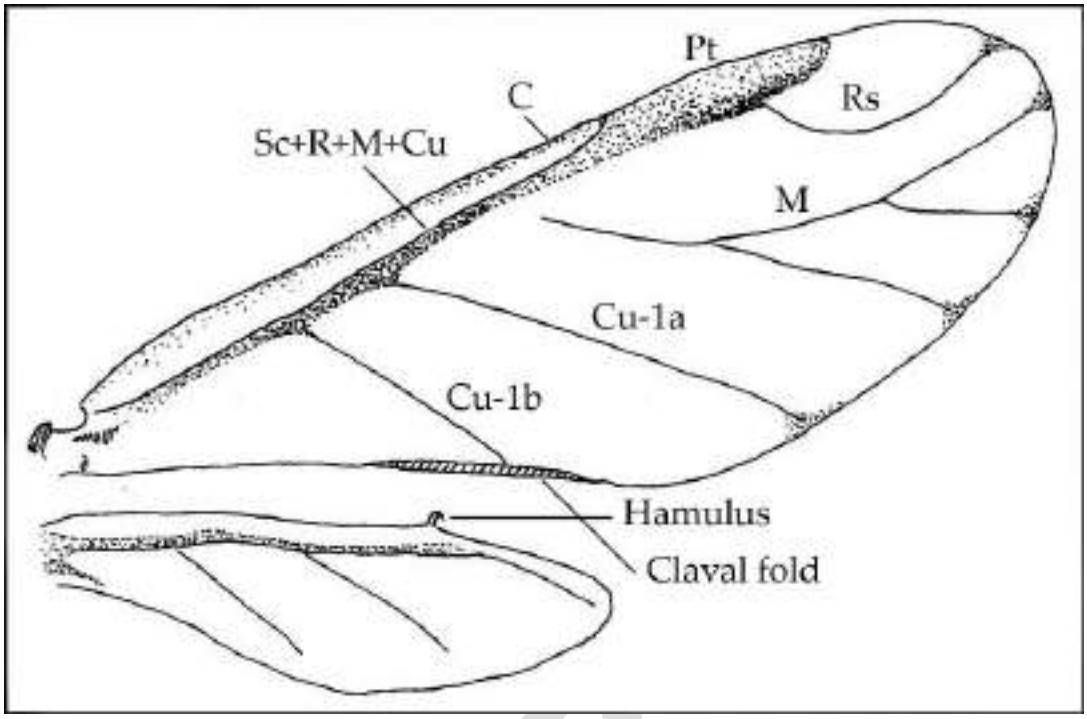


2 – **جهاز الشبك الشوكي** Frenulate type

توجد شوكة كبيرة واحدة او مجموعة من الاشواك عند حافة قاعدة الجناح الثاني الامامية تعرف Frenulum تساعد على سند الجناح الامامي اثناء الطيران ، وتشتبك هذة التراكيب اما بخطاف (المشبك) يسمى Retinaculum تقع على الحافه الخلفيه للجناح الامامي في حالة الشوكة الواحدة ، او بمجموعة من الشعيرات في حالة وجود مجموعة من الاشواك تقع على الحافه الخلفيه للجناح الامامي ، كما في بعض عائلات رتبة حرشفية الاجنحة مثل Noctuidae و Sphingidae .

وهو يختلف نوعاً ما حسب الجنس ففي الإناث الشويكات القوية تشتبك مع خصلة من الشعر تخرج من السطح السفلي للجناح الأمامي وتعرف بالمشبك , أما في الذكور فتلتحم شويكات الجناح الخلفي في شوكة

واحدة قوية تشتبك مع نتوء منحني من السطح السفلي للجناح الأمامي. يوجد في كثير من أنواع الفراشات. في رتبة Thysanoptera تتشابه الة شبك الاجنحه مع السابق الا ان Frenulum يكون على صورة اشواك مخلبيه في قاعدة الجناح الخلفي تتعلق بثنيه غشائيه في الجناح الامامي.



C - Costa; **Sc** - Subcosta; **Rs** - Radial sector; **M** - Median; **Pt** - Pterostigma; **Cu** – Cubitus

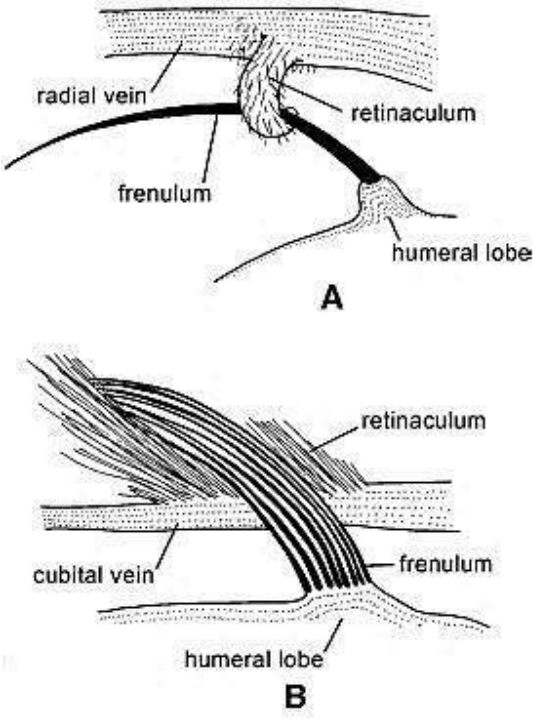
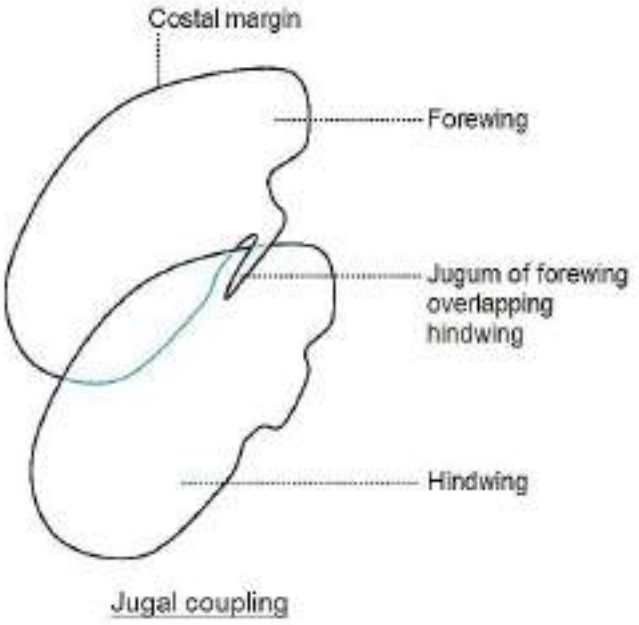
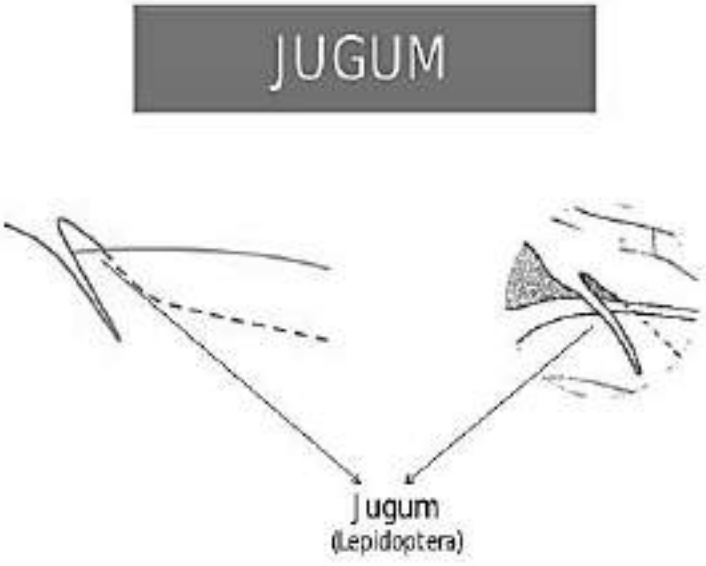


FIGURE 3.28. Wing-coupling mechanism in *Hippotion scrota* (Lepidoptera). (A) Male; and (B) female. [After R. J. Tillyard, 1918, The panorpoid complex. Part I. The wing-coupling apparatus, with special reference to the Lepidoptera. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.* 43:286–319. By permission of the Linnean Society, N.S.W.]

3 – **جهاز الشبك الاصبعي او اللجامي** Jugate type

تخرج من قاعدة الحافة الخلفية للجناح الأمامي زائدة تشبه الإصبع (فص) ويظهر بشكل اللجام Jugum تمتد تحت الجناح الخلفي بينما يكون باقي الجناح الأمامي ممتداً فوق الجناح الخلفي وبذلك يتم التماسك بين الجناحين خلال عملية الطيران بحيث تظهر حركة الجناحين الامامي والخلفي كحركة واحدة وكانهما جناح واحد ، كما في بعض أنواع الفراشات.





4 – **جهاز الشبك التراكب** Amplexiform type

وتوجد في حشرات فوق عائلة Papilioniodea وبعض فوق عائلة Bombyciodea من رتبة حرشفية الاجنحه حيث تمتد الحافه الاماميه للجناح الخلفي الى الامام تحت الجناح الامامي فيعمل هذا التراكب على انسجام حركة الطيران.

5 – **جهاز الشبك القابض** Clippate type

ينتشر هذا النوع في رتبة غير متجانسة الاجنحه Heteroptera حيث يوجد اسفل الجناح الامامي عند منتصف الحافه الخلفيه قابض كايتيني Clip عباره عن نتوئين موازيين لحافة الجناح يقبض اثناء الطيران على جزء مرتفع من الحافه الاماميه للجناح الخلفي.

*** زوائد البطن** Abdominal appendages

تحمل كل حلقة من حلقات البطن في الطور الجنيني زوجا من الزوائد المفصلية عدا الدبر فهو خالي من الزوائد، وتختفي غالبية هذة الزوائد بعد هذا الطور، ولا يبقى الا بعضها التي تتحور للقيام بوظائف خاصة معينة.

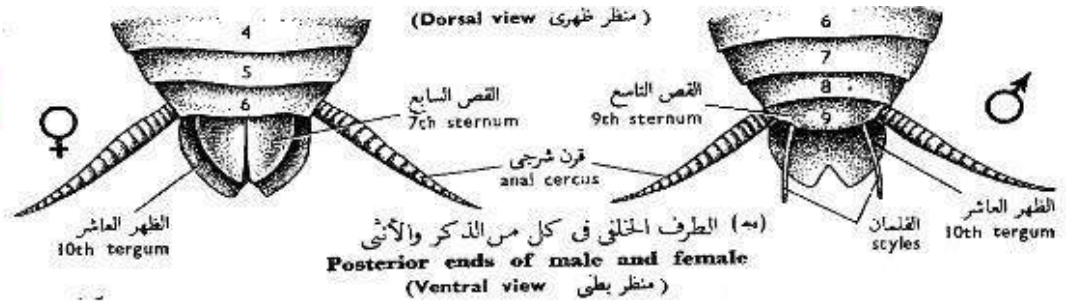
تتحور زوائد الحلقتين الثامنة والتاسعة (الحلقات التناسلية) الى زوائد تدخل في تكوين الة وضع البيض Ovipositor في الانثى بينما في الذكر تتحور زوائد الحلقة البطنية التاسعة لتكوين اعضاء التناسل الخارجية او الة السفاذ Genitalia في حين تتحور زوائد الحلقات الحشوية (الحلقات قبل التناسلية) وزوائد الحلقات البطنية خلف التناسلية للقيام بوظائف ليس لها علاقة بالوظائف التناسلية.

وتقسم زوائد البطن في الحشرات الى مجموعتين :

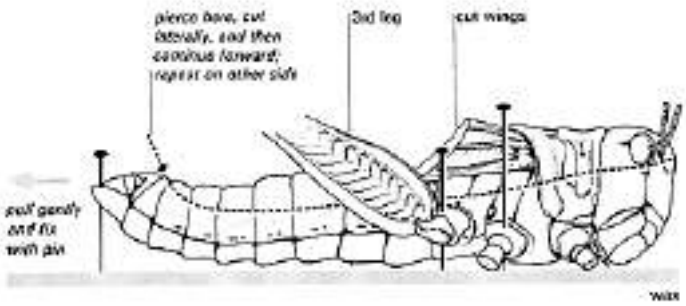
I. **الزوائد اللاتناسلية** Non- Genital appendages وتشمل :

1. **الاقلام الشرجية** Anal stylets توجد في الذكور فقط.
2. **القرون الشرجية** Anal cerci تمثل زوائد الحلقة البطنية الحادية عشرة ، حيث تحتفظ بها معظم الحشرات الكاملة ، وتوجد في الذكور والاناث , وتاخذ اشكالا متعددة انواع وهي :

- طويلة ومقسمة كما في السمك الفضي Thysanura .
- طويلة غير مقسمة في الحفار Orthoptera .
- قصيرة ومقسمة في الصرصر الامريكي Dictyoptera .
- قصيرة غير مقسمة (قطعة واحدة) في الجراد Orthoptera .
- محورة الى ملاقط كما في ابرة العجوز Dermaptera .
- أو تتحور إلى خياشيم شرجية (للتنفس) كما في النياد (حورية مائية) الرعاش الصغير الذي يعيش في الماء.

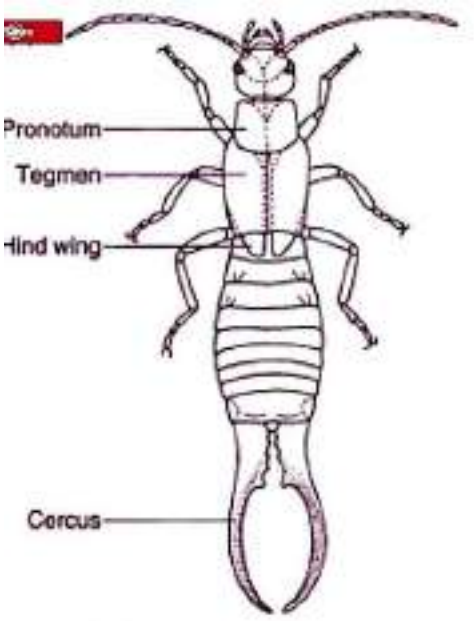


قرن شرجي قصير ومقسم (الصرصر)

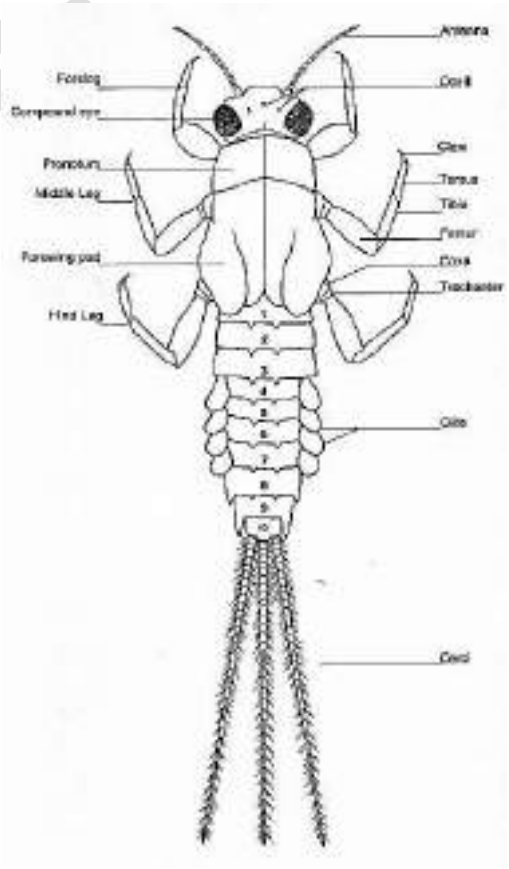


قرن شرجي قصير غير مقسم (الجراد)

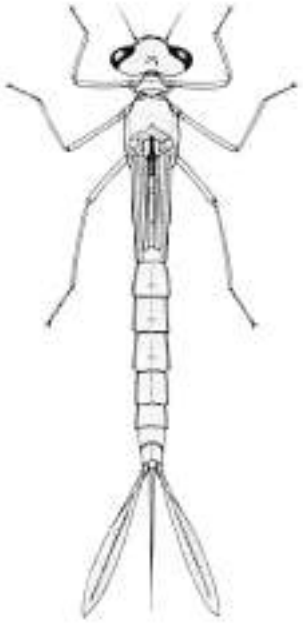
قرن شرجي طويل غير مقسم (الحفار)



قرن شرجي متحور الى ملاقط (ابرة العجوز)



قرن شرجي طويل مقسم
(السمك الفضي)



قرن شرجي متحور الى خياشيم شرجية (ذيلية) للتنفس
(الرعاش الصغير)

1. **الزوائد البطنية في الحشرات عديمة الاجنحة** Apterygota

تحتفظ البطن في الحشرات غير المجنحة بعدد كبير من الزوائد ذات الاهمية التقسيمية في تمييز هذه المجموعة من الحشرات.

- ففي بعض الحشرات ذات الذنب الشعري Thysanura تكون الزوائد على الحلقات البطنية من 2 – 9 مختزلة اثرية، وتتركب من جزء قاعدي Base – Limb يعرف بالحرقفة Coxite او الحرقفة القدمية Coxopodite تحمل ساقا قصيرة Stylus وكثيرا ما تندمج قواعد هذه الزوائد مع الاسترنة فتسمى الاسترنة في هذه الحالة بالاسترنة الحرقفية Coxosternum وقد يبرز نتوءان انبوبيان Vesicles من السطح الداخلي لكل حريقفة.
- وتحمل البطن في حشرات رتبة ذات الذنب القافز Collembola زوائد على الحلقات البطنية الاولى والثالثة والرابعة تعرف باللاصقة Collophore والقابظة Retinaculum or Hamuli والقافزة Furcula على التوالي.

2. **الزوائد البطنية في الحشرات المجنحة غير الكاملة**

Appendages of Immature Pterygota Insects

قد تحتفظ الاطوار غير الكاملة في الحشرات المجنحة ببعض الزوائد البطنية ففي حوريات ذباب مايو تبقى الزوائد البطنية في صورة خياشيم على حلقات البطن السبعة الاولى ، وفي يرقات حشرات حرشفية الاجنحة تبقى زوائد البطن على الحلقات 3 و4 و5 و6 و10 في صورة ارجل بطنية او تسمى بالارجل الكاذبة Prolegs .

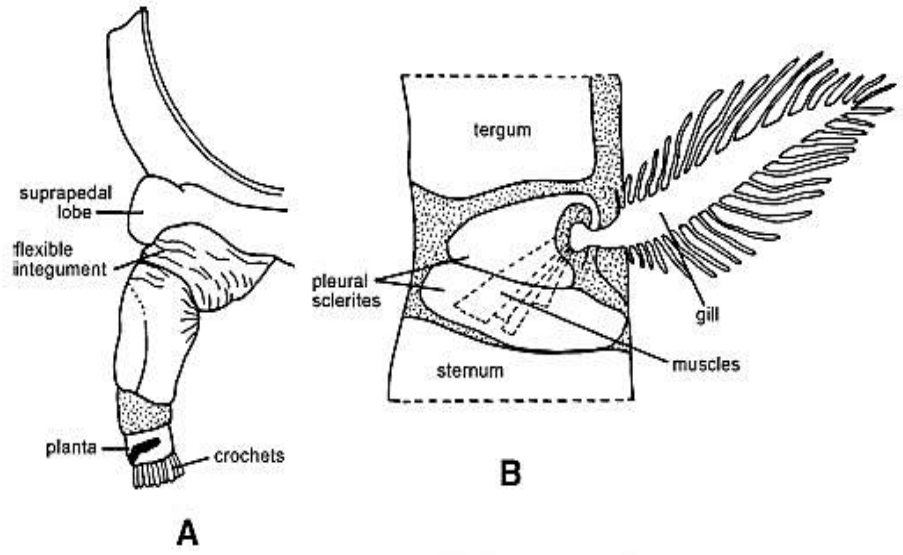


FIGURE 3.35. Secondary segmental appendages. (A) Proleg of a caterpillar; and (B) gill of a mayfly larva. [From R. E. Snodgrass, *Principles of Insect Morphology*. Copyright 1935 by McGraw-Hill, Inc. Used with permission of McGraw-Hill Book Company.]

II. **الزوائد التناسلية** Genital appendages

تحتفظ حلقات البطن في الحشرات الكاملة بزوائد الحلقات 8 و9 في الانثى و9 فقط في حالة الذكر وتعرف هذه الزوائد بالزوائد الجنسية Gonopods وتتركب من

- الصفائح القاعدية او الحريقفات Coxites يخرج من حافتيها الخارجيتين زوج من الاقلام Styli كما ينمو من وسطها زوج من الزوائد الطويلة تعرف بالنتوءات التناسلية Gonapophyses (تماثل النتوءات الانبوبية في الزائدة المختزلة Vesicles)، وتشترك هذه الزوائد في تكوين اعضاء التناسل الخارجية External genitalia ممثلة بالة وضع البيض Ovipositor في الانثى والة السفاذ Male genitalia في الذكر.

1. الة وضع البيض Ovipositor

ويختلف شكل وتركيب آلة وضع البيض باختلاف الحشرات. فهي غير موجودة كما في الحشرات الاولية والقمل والرعاشات وقد تكون طويلة واضحة كما في النطاطات او قد تكون قصيرة ومفككة كما في الصرصر أو قد تتحور للحفر كما في الجراد حيث تكون آلة وضع البيض طويلة وقوية ومتداخلة مع بعضها بحيث تكون متماسكة او تتحور للوخز كما في شغالة النحل والزنابير، وفي حشرات الثربس نجد أن الصمامات تحولت إلى إبر مسننة (أنابيب) يمر من خلالها البيض وهذه الإبر تُمكّن الحشرة من ثقب جسم النباتات بواسطها (آلة وضع البيض) ثم تضع البيض داخل النبات.

وعموما تتركب من ثلاث ازواج من الصمامات Valvulae (تمثل النتوءات التناسلية Gonapophyses في الزائدة الجنسية) وتحمل هذه الصمامات على زوج من الصفائح القاعدية تعرف بحاملات الصمامات Valvifer (تمثل حريقفات Coxites الزائدة التناسلية) وهي كما يلي :

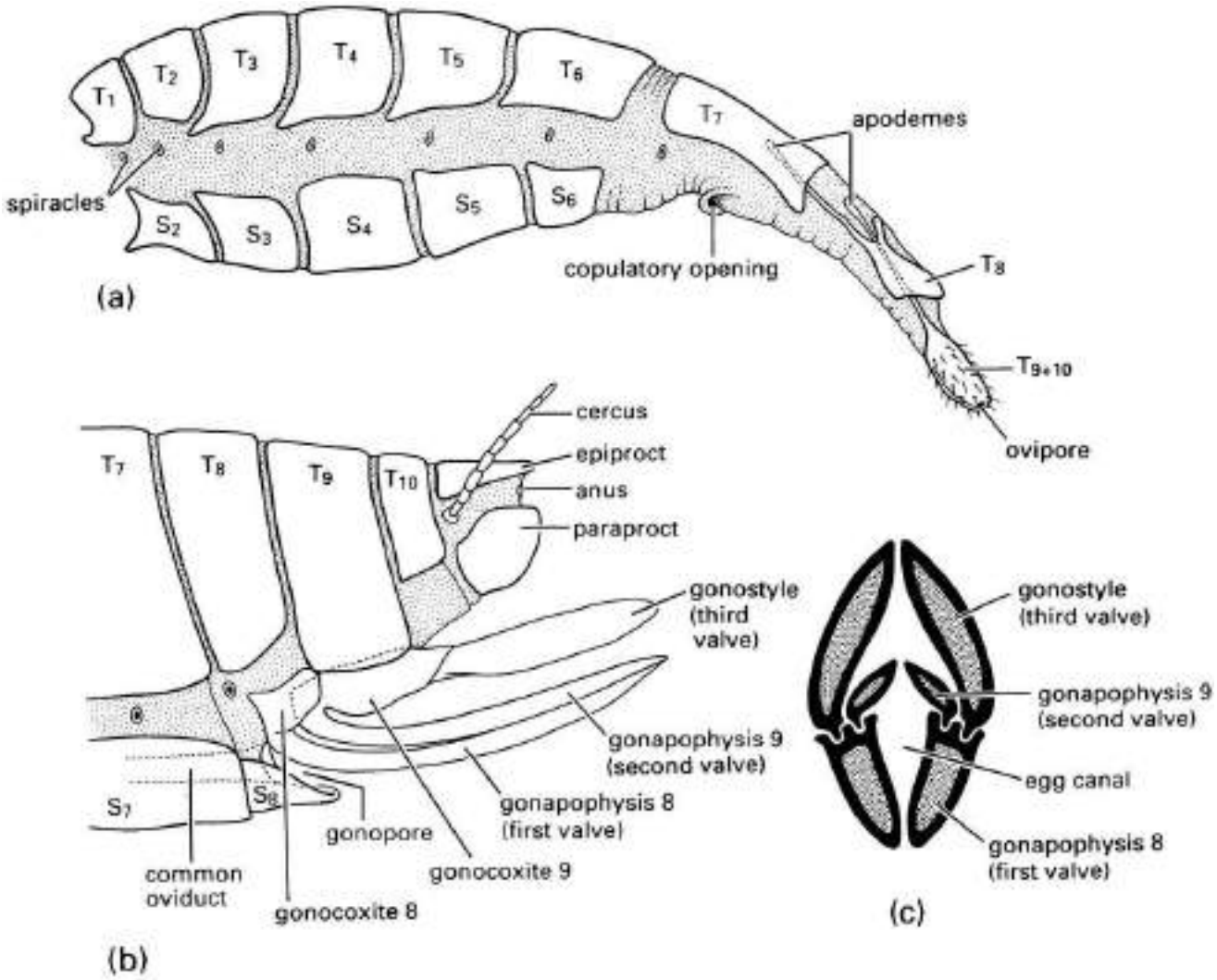
a. زوج من الصمامات البطنية او الامامية Ventral or Anterior valvulae وهي تمثل النتوءات التناسلية للحلقة البطنية الثامنة.
b. زوج من الصمامات الداخلية او الخلفية Inner or Posterior valvulae وهي تمثل الزوائد التناسلية للحلقة البطنية التاسعة.
c. زوج من الصمامات الجانبية او العلوية Dorsal or Lateral valvulae وهي تمثل استطالة حريقفات الحلقة البطنية التاسعة.

اما الاقلام Styli الموجودة في الزائدة التناسلية فانها تختفي تماما في الة وضع البيض وحتى عند وجودها فانها لا تشترك في تكونها، وفي بعض الحشرات تتكون الة وضع البيض من زوجين فقط من الصمامات يتبعان الحلقتين الثامنة والتاسعة كما في نصفية وغمدية الاجنحة.

وبانضمام هذه الزوائد مع بعضها تتكون انبوبة يمر فيها البيض وتوجد الفتحة التناسلية في نهاية الحلقة البطنية الثامنة.

أو بمعنى آخر أن الزوج الثاني والزوج الثالث يخرجان من أسترنة العقلة البطنية التاسعة (زوج واحد متفرع إلى زوجين).

د. جمعة



Figures. The female abdomen and ovipositor:
(a) lateral view of the abdomen of an adult tussock moth (Lepidoptera: Lymantriidae) showing the substitutional ovipositor formed from the extensible terminal segments; (b) lateral view of a generalized orthopteroid ovipositor composed of appendages of segments 8 and 9; (c) transverse section through the ovipositor of a katydid (Orthoptera: Tettigoniidae). T_1—T_{10}, terga of first to tenth segments; S_2—S_8, sterna of second to eighth segments. ((a) After Eidmann 1929; (b) after Snodgrass 1935; (c) after Richards & Davies 1959).

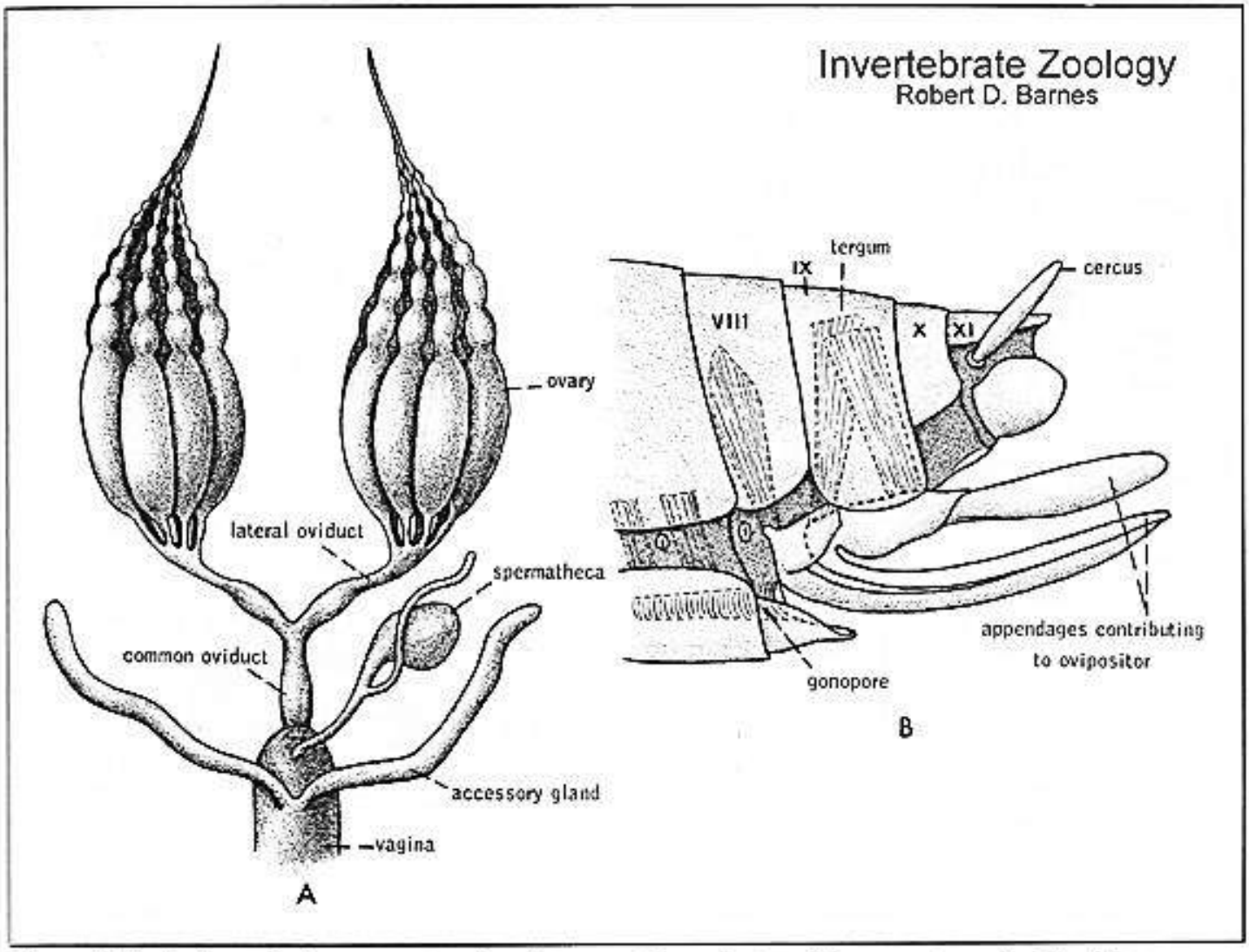


Figure 16–8 *A*, Reproductive system in a female insect. *B*, Lateral view of the posterior end of the abdomen, showing reproductive opening and appendages, forming ovipositor. (Both after Snodgrass.)

وفي كثير من الحشرات غشائية الأجنحة مثل شغالة نحل العسل تتحور فيها آلة وضع البيض إلى **آلة لسع** (حيث أن شغالة نحل العسل لاتتكاثر) لتدافع بها الحشرة عن نفسها وعن الطائفة وهي تتركب من الأجزاء الآتية :

1. الصفائح الكايتينية : وهي التي تقابل الحريقفات أو حوامل الصمامات في آلة وضع البيض وهي عبارة عن

أ. زوج من الصفائح يقابل حريقفات العقلة البطنية الثامنة ويعرف بـ الصفائح المثلثة Triangulat plates.

ب. خمسة صفائح تقابل حريقفات العقلة البطنية التاسعة وهي عبارة عن زوج من الصفائح المربعة Quadrate plates وزوج من الصفائح المستطيلة Oblang plates وصفيحة واحدة متوسطة Median.

1- الأجزاء الحادة المستعملة في عملية الوخز (اللسع) وهي تقابل الصمامات في آلة وضع البيض وهي عبارة عن :

أ- الرمحان Stylets : يخرجان من الطرف الأمامي للصفيحتين المثلثتين وينحنيان إلى الخلف وأطرافها بها تسنين دقيق وهما يقابلان زوج الصمامات السفلي في آلة وضع البيض.

ب- الغمد Stylets sheath : زائدتان تخرجان من الطرف الأمامي للصفيحتين المستطيلتين ثم تلتحمان إلى الخلف ، وتكونان عند بدايتهما إنتفاخاً يعرف بإنتفاخ الغمد Sting bulb ثم تمتدان فوق الرمحان. ويوجد على السطح السفلي لكل جانب بروز طولي ينزلق داخل تجويف طولي يمتد على السطح العلوي لكل من الرمحين بحيث يتحركان إلى الأمام وإلى الخلف مع احتفاظها بوضعها ويكون الثلاثة في وسطها قناة يمر منها إفراز الغدد السامة إلى جسم الفريسة. ويقابل الغمد الزوج الداخلي في آلة وضع البيض.

جـ- الزائدة الشبيهة بالملمس Plap-like appendage : زوج من زوائد تخرجان من الطرف الخلفي للصفيحتين المستطيلتين وتقابلان الزوج العلوي في آلة وضع البيض وهما غير مقسمتين وتشبهان الملامس.

2- الغدد السامة Poison glands : وهي التي تفرز الإفرازات السامة وهي :

أ- الغدة الحامضية Acid gland : وهي أنبوبية الشكل تصب إفرازاتها في مخزن يعرف بكيس السم Poison sac.

ب- الغدة القلوية Alkaline gland : وهي أنبوبية الشكل وتصب في قناة بالقرب من فتحة كيس السم.

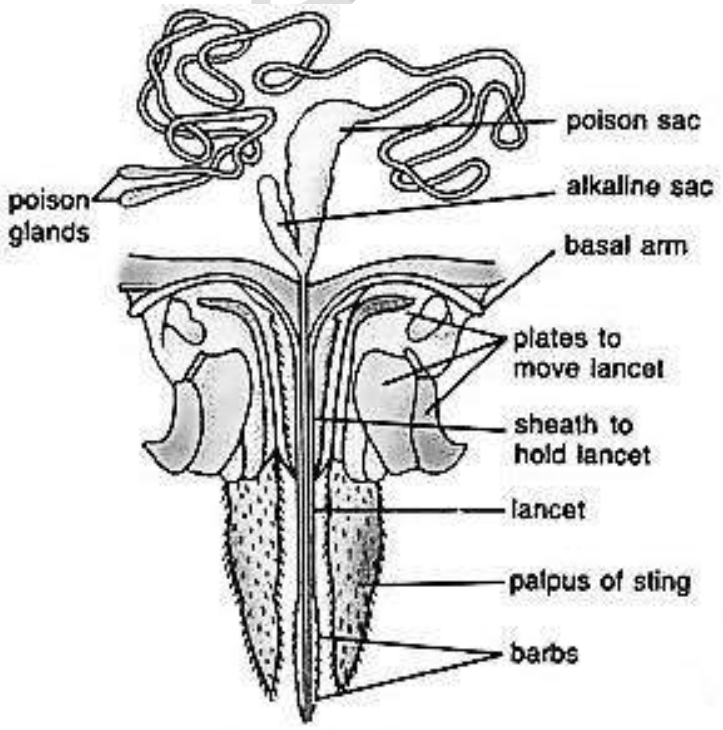
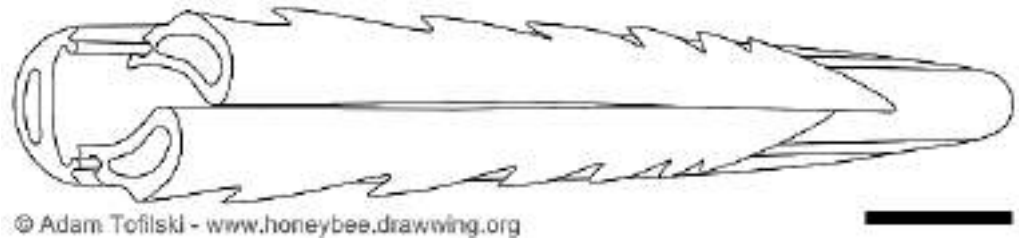
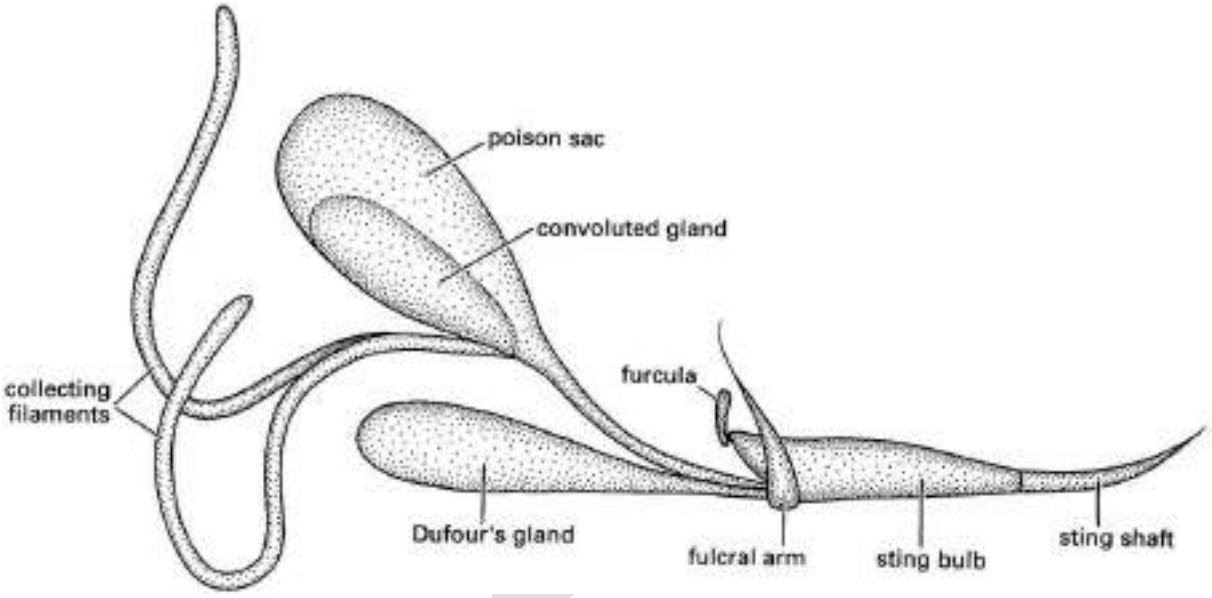


Fig. 77.6. Honeybee, Sting.





Figures. Diagram of the major components of the venom apparatus of a social aculeate wasp.(After Hermann & Blum 1981).

2. **آلة السفاد (أعضاء التناسل الخارجية في الذكور)** Male genitalia

تاخذ آلة السفاد اشكالا مختلفة في الأنواع المختلفة للحشرات وفي بعض الحشرات من الممكن غياب المقبضان اللذان يستعملان أساساً في القبض على الأنثى أثناء السفاد، الا انها ثابتة في النوع الواحد ولذلك تستعمل آلة السفاد كصفة تقسيمية مهمة يعول عليها في التفرقة بين الأجناس في الأنواع المتقاربة.

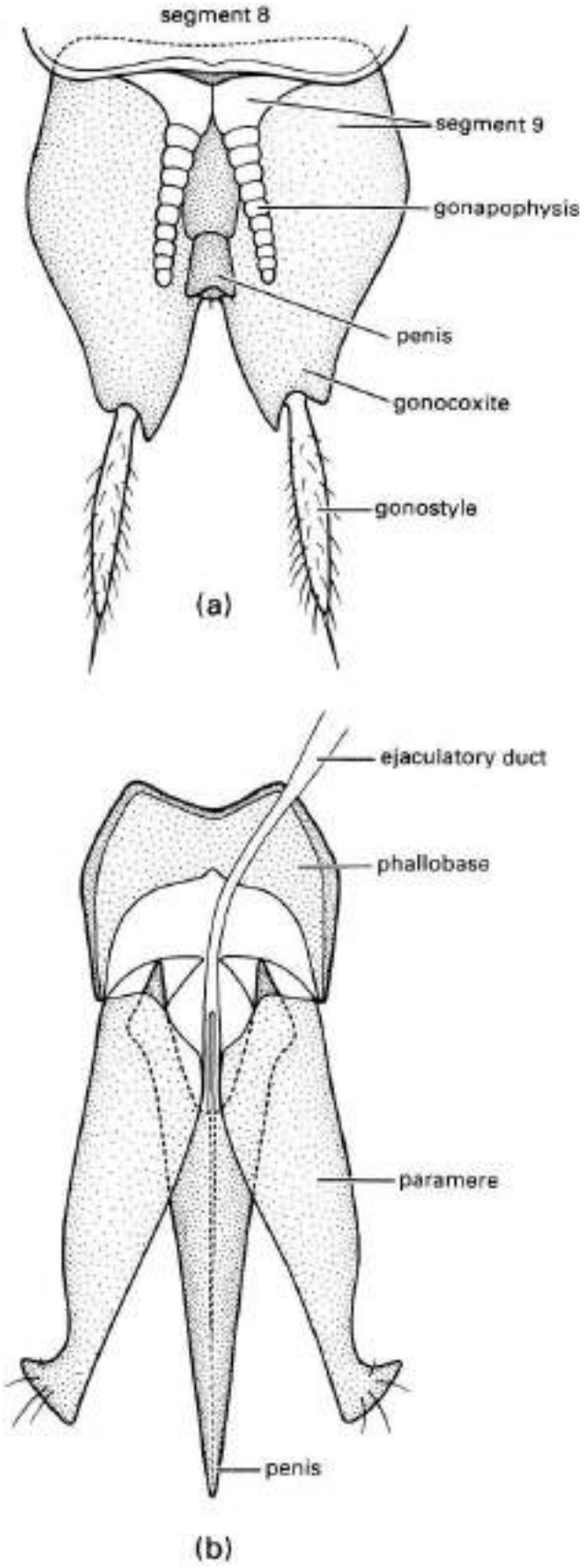
تتكون آلة السفاد التامة التكوين من زوج من المقابض Claspers وتعرف بـ Harpes او Harpagones وهي تمثل الاقلام في الزائدة التناسلية ويستعملها الذكر في الامساك بالانثى اثناء السفاد، ويختلف شكلها في الحشرات المختلفة فقد تكون من عقلة واحدة او عقلتين او اكثر وقد تختفي بالمرة في حشرات اخرى.

اما النتوءات فهي توجد في جميع الحشرات ما عدا رتبتي Collembola و Plecoptera ، وهي عادة تنقسم طوليا الى زوجين من الفصوص

- الزوج الداخلي او الوسطي Inner or Median lobe الذي يكون القضيب Penis او الجزء الطرفي من القناة القاذفة، وقد يحتفظ بالطبيعة المزدوجة كما في رتب Protura وذباب مايو Ephemeroptera وجلدية الاجنحة Dermaptera او قد يلتحم فصا الزوج الداخلي في قطعة واحدة وتسمى حينئذ بـ القضيب الوسطي Median Penis (Phallus) في غالبية الحشرات.
- اما الزوج الخارجي فيكون غلافا للقضيب Parameres.

وتعرف مجموعة هذين الزوجين بعضو التلقيح Aedeagus وتعرف الفتحة التي توجد في طرف القضيب باسم Phallotreme ، اما الفتحة التناسلية Gonopore فتوجد في نهاية القناة القاذفة.

وتختلف الة السفاد في ذكور الرعاشات حيث يكون القضيب Penis في استرنة الحلقة البطنية الثالثة بينما تكون الاعضاء القابضة Clasper في نهاية الحلقة البطنية العاشرة.



Figures. Male external genitalia.
(a) Abdominal segment 9 of the bristletail *Machilis variabilis* (Archaeognatha: Machilidae).
(b) Aedeagus of a click beetle (Coleoptera: Elateridae). (a) After Snodgrass 1957)

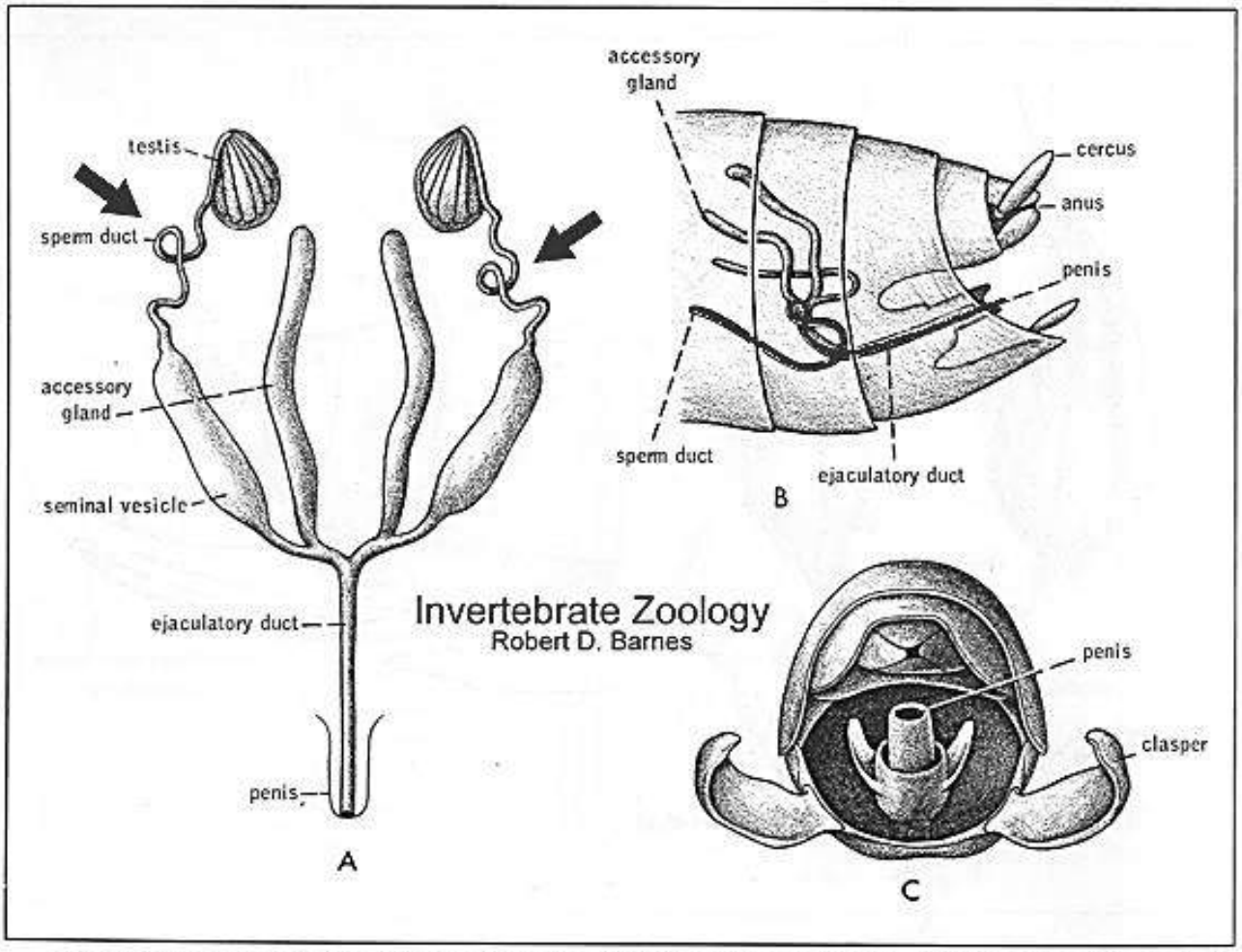


Figure 16–9 Reproductive system in a male insect. *A*, General plan of system. *B*, Lateral view of the posterior end of the abdomen, showing reproductive opening and other structures. *C*, Posterior view of the abdomen, showing penis and claspers. (All after Snodgrass.)

*** التطور (التحول او الاستحالة)** Metamorphosis

هو التغيرات التي تحدث في شكل الحشرة من وقت فقسها من البيضة إلى أن تصبح حشرة يافعة ، وفي الحشرات عموماً يختلف ما يحدث بها من تحول أو تطور ، ففي الحشرات عديمة الأجنحة نجد أن الحشرة عندما تفقس من البيضة فإنها تشبه أبويها تماماً ولا تختلف عنهما إلا في صغر الحجم وعدم نمو (نضوج) الجهاز التناسلي ولكي تصل هذه الحشرة الصغيرة إلى طور الحشرة الكاملة (اليافعة) فإنها تنسلخ عدة انسلاخات . مثل هذا النوع من التحول تحدث فيه تغيرات بسيطة غير ملحوظة ولذلك تسمى بالحشرات عديمة التطور. غير أن معظم الحشرات تمر بتحول واضح حيث يحدث بها درجة أكبر من التحول وتسمى حشرات ذات تحول (ذات تطور) ويحدث في الحشرات المجنحة ، وفيها يمكن تمييز أطواراً كثيرة مثل الحوريات واليرقات والعذارى.

*** أنواع التطور (التحول)** Types of Metamorphosis

يمكن تقسيم الحشرات بحسب أنواع تطورها إلى مجموعتين رئيسيتين هما :

1. حشرات عديمة التطور (عديمة الأجنحة) Ametabola (Ametabolous development)

وفيه تخرج الصغار من البيضة وهي تشبه الأبوين تماماً أثناء نموها سوآءا في الشكل الخارجي أو في التركيب الداخلي عدا عدم نضوج الأعضاء التناسلية ، تنمو هذه الحشرات الصغار تدريجيا وتنسلخ عدة مرات وتمر بتغيرات في شكل الجسم وزوائده طفيفة وغير ملحوظة لدرجة انه لا يمكن تسميتها تطور (تحول) ، ان نمو بدون تطور هو من صفات بعض الرتب البدائية من الحشرات كرتبة ذوات الذنب القافز Collembola مثل حشرة الكوليمبولا ، ورتبة ذات الذنب الشعري Thysanura وهي من تحت صف الحشرات غير المجنحة اصلا Sub- class : Apterygota كما في حشرة السمك الفضي. أي إن للحشرة ثلاثة ادوار أو أطوار هي بيضة – حشرة صغيرة – حشرة كاملة ،.

2. حشرات ذات التطور (ذوات الأجنحة) Metabola (Metabolous development)

وهي الحشرات التي تمر صغارها بتطور ملحوظ وهذه تنقسم إلى نوعين :

أ. التطور الناقص (خارجية الاجنحة) Hemimetabola

a. التطور الناقص التدريجي Paurometabola (Gradual metamorphosis)

وفيه تعيش الحوريات في نفس البيئة (المكان) التي تعيش فيه الحشرات الكاملة وكذلك البيض وتتغذى على نفس نوع غذاء الكاملات ، وهي برية المعيشة غالبا ، وتشبهها من الناحية المورفولوجية الا في كونها اصغر حجما فهي تشبها من حيث أجزاء الفم وكذلك العيون المركبة أما الأجنحة وأعضاء التناسل فتنمو تدريجياً أثناء الإنسلاخات المتتالية ، قد تختلف ايضا الحشرة الصغيرة عن البالغات في اللون وفي بعض الزوائد ، لهذا النوع من التطور ثلاثة ادوار هي البيضة Egg – الحورية Nymph – الحشرة

الكاملة Adult ، ومن أمثلتها حشرات رتب مستقيمة ومتشابهة ونصفية الاجنحة وغيرها كما في الجراد والصرصر.

b. تطور ناقص غير تدريجي (متباين) Heterometabola

في بعض خارجية الأجنحة (الرعاشات وذبابة مايو) يلاحظ أن الحورية المائية (النياد) تعيش معيشة مخالفة لمعيشة الحشرة الكاملة إذ ان النياد مائية المعيشة ، بينما الحشرة الكاملة برية المعيشة ، وبالإضافة الى ذلك فان للحوريات المائية (النياد) تحورات تركيبية تلائم معيشتها المائية فنجد أن النياد له خياشيم (خاصة بالتنفس في الماء) ، وتتغذى بغذاء يختلف عن غذاء الحشرة الكاملة ولذلك قد تتحور اجزاء فمها كما في الشفة السفلى تحورت لإمساك الفريسة في الماء ، وطريقة التغذي ونوع الغذاء في الدورين الحوري المائي والحشرة الكاملة وعندما تتحول هذه الحورية المائية (النياد) إلى حشرة كاملة نجد أن هذه الأعضاء الخاصة بالمعيشة في الماء تختفي دفعة واحدة وينطبق عليها باقي الصفات التي توجد في الحشرات ذات التطور التدريجي ، لذلك يمر تحولها بالأدوار الاتية : بيضة Egg – حورية مائية ذات خياشيم Naiad – حشرة كاملة Adult ، ومن امثلتها حشرات رتبة الرعاشات ، كالرعاش الصغير والكبير.

ب. حشرات ذات التطور التام (الكامل) (داخلية الأجنحة) Holometabola :

وفيه يفقس البيض عن يرقات تختلف تماماً عن الحشرة الكاملة سواء في الشكل الظاهري أو التركيب الداخلي وكذلك في عادات التغذية ، فأجزاء الفم والأرجل والزوائد الأخرى مختلفة تماماً وتوجد لها عيون بسيطة فقط ، وأعضاء التناسل فيها غير مكتملة النمو (تنمو تدريجيا اثناء تطور اليرقة).

وتختلف ايضا في البيئات التي تعيش فيها مثل يرقة البعوض تسبح في الماء وتتغذى على احياء صغيرة والمواد العضوية ، والعذارى تعيش في الماء ايضا ولا تتغذى بينما الحشرة الكاملة المجنحة برية المعيشة وتتغذى الاناث على امتصاص الدم من عوائلها وتتغذى الذكور على افرازات النباتات فلذلك لكل دور من ادوار الحشرة تراكيبه الخاصة التي تلائم معيشته.

لا تكون اليرقة المتقدمة بالعمر اقرب شبها بالحشرة الكاملة من اليرقة صغيرة السن اي ليس هناك تدرج في النمو والشكل باتجاه الحشرة الكاملة بعكس الحشرات ذوات التطور الناقص.

ان الدور اليرقي هو الدور المتغذي في حياة الحشرة ذات التطور التام وقد يكون هذا الدور هو الدور المتغذي الوحيد في دورة حياة الحشرة اذ ان كثيرا من انواع الحشرات لا تتغذى في الدور البالغ ، مع ان هناك العديد من الحشرات تتغذى في الدور الكامل ايضا.

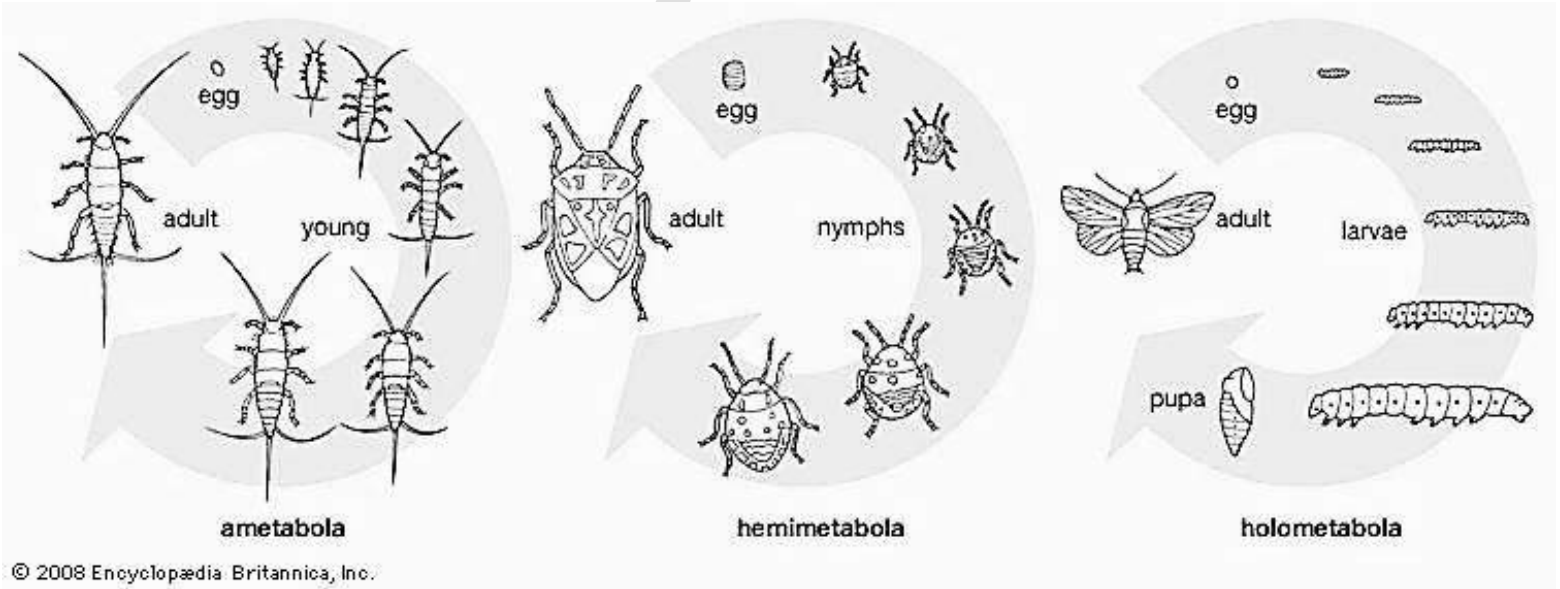
وتمر اليرقة بأطوار يرقية مختلفة وبعد اكتمال نموها تتحول بعدها إلى طور العذراء وهو دور ساكن غير متحرك ولا يتغذى ، تتحرك بعض العذارى كما في عذراء البعوض ، ويحدث في هذا الدور مجموعة من التغيرات النشطة الداخلية (غير ملحوظه) حتى تصل إلى الحشرة الكاملة. ان دور العذراء هو دور انتقالي

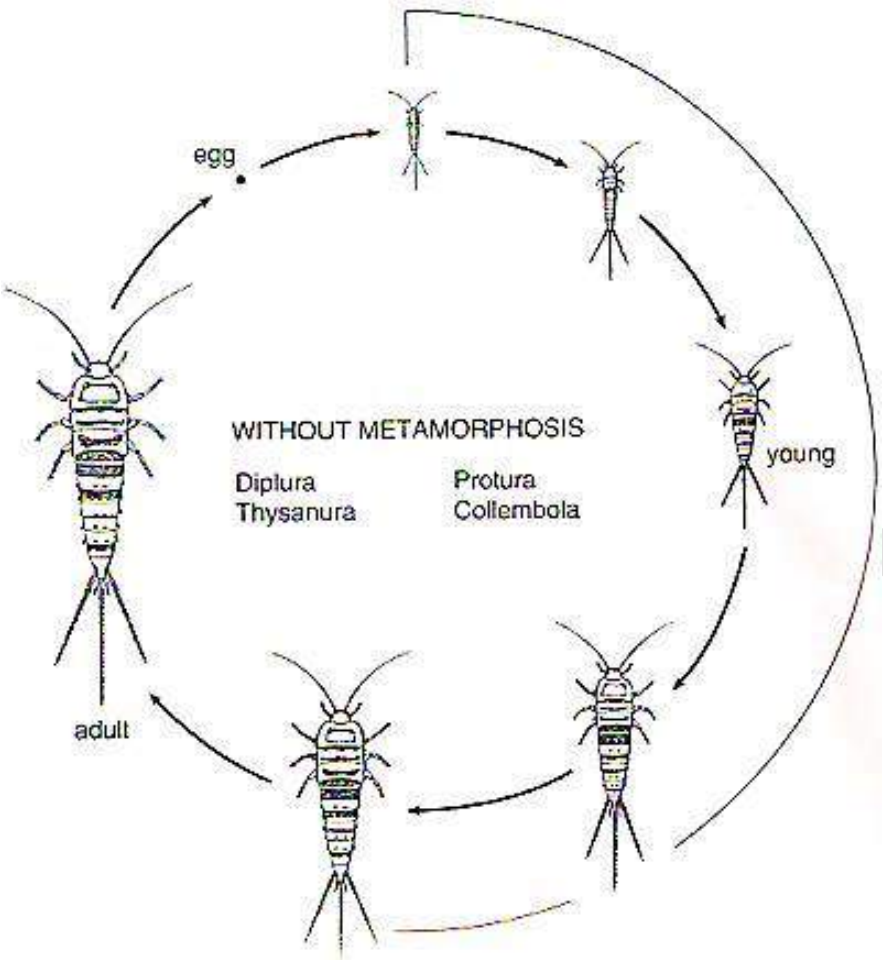
بين اليرقة والحشرة الكاملة ، وبالرغم ان هذا الدور ساكن الا انه يجري فيه نشاط غير اعتيادي يتم فية تحليل انسجة جسم اليرقة Histolysis وبناء انسجة جديدة منها Histogenesis مختلفة لجسم الحشرة الكاملة. وعندما تنسلخ العذراء بعد اكتمال نموها تظهر الحشرة الكاملة.

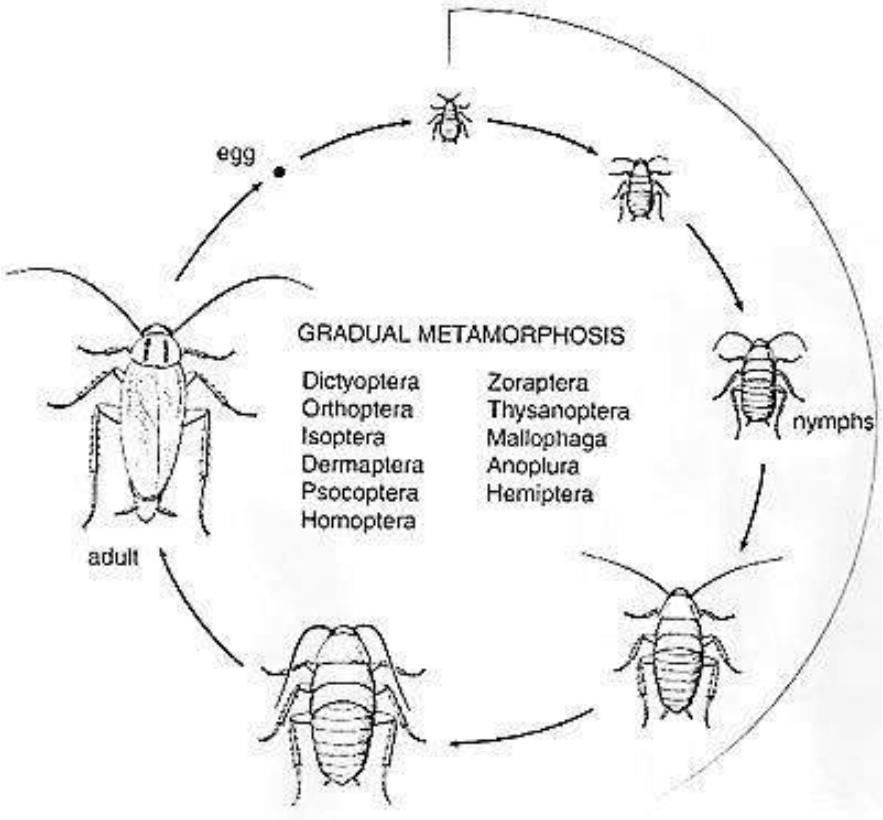
يوجد هذا النوع من التطور في رتب الحشرات داخلية الأجنحة مثل غمديه الأجنحة (الخنافس) و ذات الجناحين (البعوض والذباب) وغشائية الأجنحة (النحل والزنابير) وحرشفية الأجنحة (الفراشات والعث).

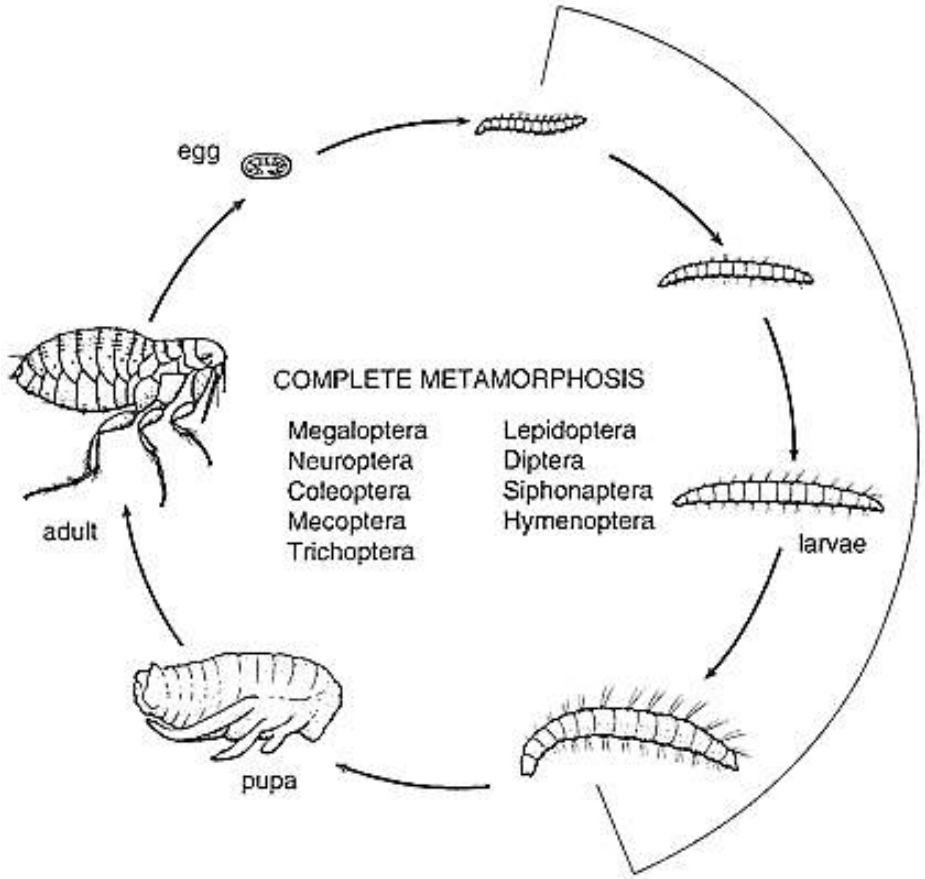
3. التطور المفرط Hyper-Metamorphosis

ويوجد في قليل من الحشرات ذات التطور الكامل ولكن تكون اليرقات في التطور الكامل بعد فقس البيضة ذوات شكل واحد طيلة الدور اليرقي ، بينما في بعض الحالات تكون اليرقات في النوع الواحد من الحشرات ذوات شكلين (نوعين) او أكثر من الأطوار اليرقية مختلفة بشدة عن بعضها في الشكل. وهذا النوع من التطور يوجد في بعض الحشرات في رتبة غشائية وغمديه وشبكية وملتوية الاجنحة مثل الخنفساء الحارقة *Epicauta* sp. اذ تكون فيها اليرقة عند الفقس من النوع المنبسطة Compodeiform وتستمر كذلك خلال الطور اليرقي الثاني وبعد الانسلاخ الثاني (تدخل في الطور اليرقي الثالث) تصبح اليرقة من النوع الجعالي المقوس Scarabaeiform (شكل حرف **C**) وتبقى هكذا حتى تدخل طور ما قبل العذراء ثم دور العذراء ، اي ان لليرقة نوعين (شكلين) وهما اليرقات المنبسطة واليرقات الجعالية المقوسة.




egg
young
adult
WITHOUT METAMORPHOSIS
Diplura
Thysanura
Protura
Collembola


egg
nymphs
adult
GRADUAL METAMORPHOSIS
Dictyoptera
Orthoptera
Isoptera
Dermaptera
Psocoptera
Homoptera
Zoraptera
Thysanoptera
Mallophaga
Anoplura
Hemiptera



* التكاثر والنمو Reproduction , Growth & Development

الادوار غير الكاملة Immature stages

* البيضة Egg

تبدأ معظم الحشرات حياتها بالبيضة ولكن هناك بعض الحشرات تضع أحياء وذلك نتيجة احتفاظها بالبيضة داخل الرحم لحين الفقس ، وتضع الحشرات بيضها في صور مختلفة ، فقد يكون فردي أو في مجموعات (كتل) أو لطع أو أكياس ويأخذ البيض أشكالاً مختلفة فمنه المستدير والبيضوي والمدبب والأملس والمنقوش والمخطط .... وغيرها ، وتضع الحشرات بيضها في أماكن مختلفة كثيرة مثل :

أ- على أسطح الأوراق النباتية على هيئة لطع كما في دودة القطن أو فرادى كما في الذباب الأبيض أو كتل كما في حفارات ساق الذرة.

ب- داخل أنسجة النبات كما في التربس.

ت- داخل أنسجة الثمار أو على سطحها كما في ذبابة الفاكهة وأبو دقيق الرمان.

ث- على قلف سيقان الأشجار كما في حفارات سيقان أشجار الفاكهة.

ج- على الحبوب كما في حالة الآفات التي تصيب الحبوب المخزونة (السوس).

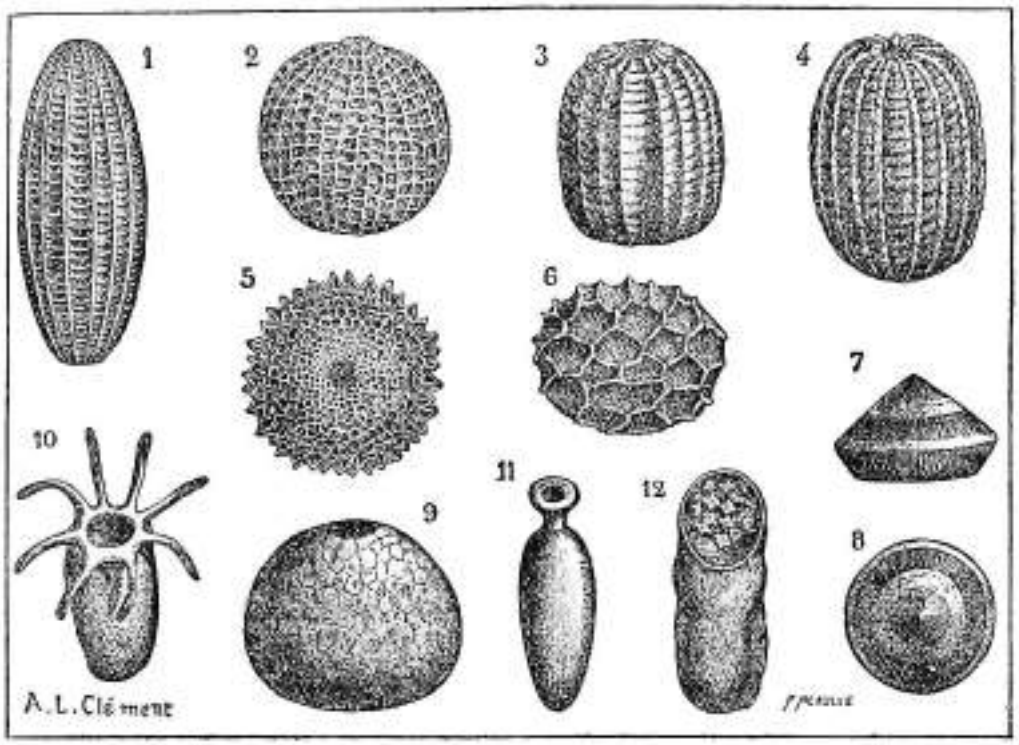
ح- في التربة الرطبة كما في الجراد والحفار.

خ- على أسطح المياه كما في البعوض.

د- في الأعشاش كما في حالة الزنابير.

ذ- على الجدران وفي الشقوق كما في الصرصر.

ر- داخل أو خارج العائل كما في الحشرات الطفيلية.



* **الفقس** Hatching :

وهي عملية خروج صغار الحشرات من البيض وتختلف باختلاف الحشرات ، فقد توجد أشواك أو صفائح صلبة (تعرف بمفجرات البيض) تدفع غطاء البيضة Egg cap - الموجود في بيض بعض الحشرات – إلى الخارج وبذلك يتمكن الطور الحشري من الخروج كما في بق الفراش وقد تحدث المفجرات ثقباً في قشرة البيضة كما في البراغيث ، وقد تأخذ صغار الحشرات طريقها إلى الخارج باستعمال فكوكها العلوية في قرض قشرة البيضة كما في حرشفية الأجنحة.

كما ذُكر سابقاً تتخلص صغار الحشرات من جلدها أثناء النمو مرة أو أكثر وتعرف هذه العملية بالانسلاخ Ecdysis ويسمى الجلد المنزوع بجلد الانسلاخ Exuvium والمدة بين الإنسلاخين بالفترة Stadium والشكل الذي تأخذه الحشرة أثناء كل فترة بالمظهر Instar وعندما تصل الحشرة إلى صورتها الكاملة تعرف حينئذ بالطور اليافع Adult or Imago ولكي تصل الحشرة إلى مظهرها الأخير يجب أن تمر الحشرة بتغيرات شكلية تعرف في مجموعتها بالتطور (التحول).

*** الحورية** Nymph :

عبارة عن حشرة حديثة (صغيرة) السن تختلف عن الطور اليافع في عدم اكتمال نمو الأجنحة والأعضاء التناسلية وتصل الحورية إلى الطور اليافع ولكن النمو في هذه الحالة غير مصحوب بطور العذراء.

وهناك نوع آخر من الحوريات يسمى النياد Naiad والنياد يوجد في الحشرات المائية ذات التطور الناقص وفيها يفقس البيض عن حوريات صغيرة تعيش في الماء تعرف باسم النياد .

والنياد يختلف عن الحشرة الكاملة في عدة أشياء أهمها :

أ- تكون الثغور التنفسية مقفلة.

ب- يتنفس عن طريق الخياشيم.

ت- عدم نضوج الأعضاء التناسلية.

ث- أجزاء الفم القارضة تستخدم في الافتراس.

ج- عدم نمو الاجنحة والأرجل طويلة.

ويوجد النياد في ذبابة مايو والرعاشات.

*** اليرقة** Larva :

عبارة عن طور حشري يختلف اختلافاً كبيراً في الشكل عن الطور اليافع (البالغ) وكذلك في تركيب أجزاء الفم وعدم نضوج الجهاز التناسلي وتركيب الأعين. وتنمو اليرقة إلى الطور اليافع عن طريق تحول معقد (عدة انسلاخات) يكون مصحوباً بطور العذراء وتعرف اليرقة بالطور المتغذي.

*** أنواع اليرقات** : Types of larvae

توجد عدة اشكال ونماذج من اليرقات على أساس درجة النمو الجنيني التي تكون عليها أثناء الفقس وعدد الارجل وكذلك طبيعة غذائها والبيئة التي تعيش فيها إلى الأنواع التالية :

1. **اليرقات ذات الأرجل الأولية** Protopoda larvae : البيض الذي تفقس منه هذه اليرقات يكاد يكون خالياً من المح و لذلك تخرج اليرقات في حالة مبكرة وغير مكتملة النمو. تعقيل البطن فيها غير واضح وزوائد الرأس والصدر أثرية وتعيش مغمورة في سائل غذائي يعود للعائل ومن أمثلتها بعض الحشرات غشائية الأجنحة داخلية التطفل.
2. **اليرقات عديمة الأرجل** Apoda larvae : وهو نوع مشتق في كثير من الحالات من النوع قليل الأرجل ولكنها فقدت كل أرجلها الصدرية ومن أمثلتها يرقات خنافس البقول والسوس ويرقات الذباب والزنابير والنحل وقد تكون حلقات الجسم مزودة بالأشواك أو الوسائد اللحمية التي تساعدها على الحركة . وتختلف عن اليرقات ذات الأرجل الأولية بتعقيل الجسم الواضح وظهور الثغور التنفسية وتكّون الأجهزة الداخلية.

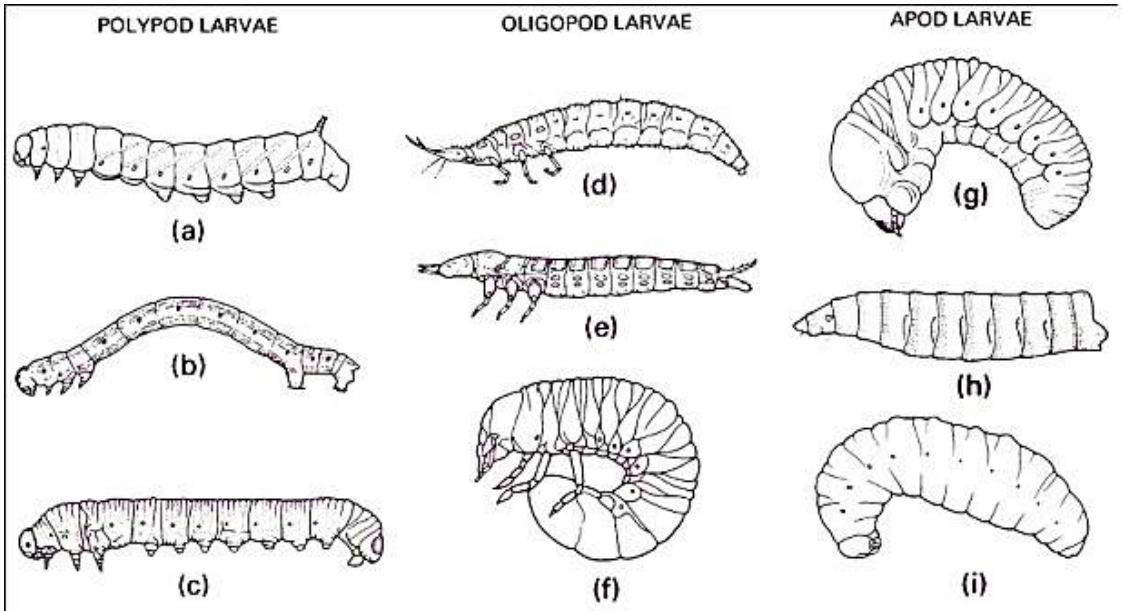


Fig. 6.6 Examples of larval types. Polypod larvae: (a) Lepidoptera: Sphingidae; (b) Lepidoptera: Geometridae; (c) Hymenoptera: Diprionidae. Oligopod larvae: (d) Neuroptera: Osmylidae; (e) Coleoptera: Carabidae; (f) Coleoptera: Scarabaeidae. Apod larvae: (g) Coleoptera: Scolytinae; (h) Diptera: Calliphoridae; (i) Hymenoptera: Vespidae. ((a,e–g) After Chu 1949; (b,c) after Borror *et al.* 1989; (h) after Ferrar 1987; (i) after CSIRO 1970.)

3. **اليرقات قليلة الأرجل** Oligopoda larvae : وتظل اليرقة من هذا النوع أطول مدة داخل البيض حتى تتلاشى أرجلها البطنية بينما تكتمل أرجلها الصدرية في النمو ويمكن تمييز نوعين شائعين منها :

أ. اليرقات المنبسطة Campodeiform : وهي ذات جسم منبسط ومفلطح (منضغط) كثير الكايتين و نشطه و سريعة الحركة كما في يرقات بعض الخنافس الأرضية ويرقات خنافس الدعاسيق من عائلة Coccinellidae رتبة غمدية الاجنحة Coleoptera ، وأسد المن من رتبة شبكية الأجنحة Neuroptera ، وفيها ثلاث ازواج من الارجل الصدرية فقط.

ب. اليرقات (الجعالية) المقوسة Scarabaeiform : وهي ذات جسم منبسط او نصف اسطواني ذات أرجل صدرية قصيرة وجسم لحمي مقوس على شكل حرف " **C** " ، نشاطها قليل ، رأسها ضخمة ، تعيش قريبة من سطح التربة ومن أمثلتها يرقات الجعال مثل جعل الحنطة من فصيلة Scarabidae من رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera وتعرف أيضاً باليرقات الجعالية.

4. **اليرقات عديدة الأرجل** Polypoda larvae : وتعرف أيضاً باليرقات **الاسطوانية** Eruciform وتفقس اليرقة في طور متقدم عن النوع السابق وفيها تظهر الأرجل الصدرية (الحقيقية) والأرجل البطنية (الكاذبة) على الحلقات 3 و4 و5 و 6 و10، تتطور الارجل الصدرية وتشكل الارجل

للطور البالغ اما الارجل البطنية فتختفي عند تحولها الى الطور البالغ كما في يرقات حشرات رتبة حرشفية الاجنحة ، وكذلك تظهر الفتحات التنفسية وجسمها اسطواني الشكل ، وجدار الجسم فيها قليل الكايتين ومن أمثلتها يرقات حشرات رتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera كالفراشات.

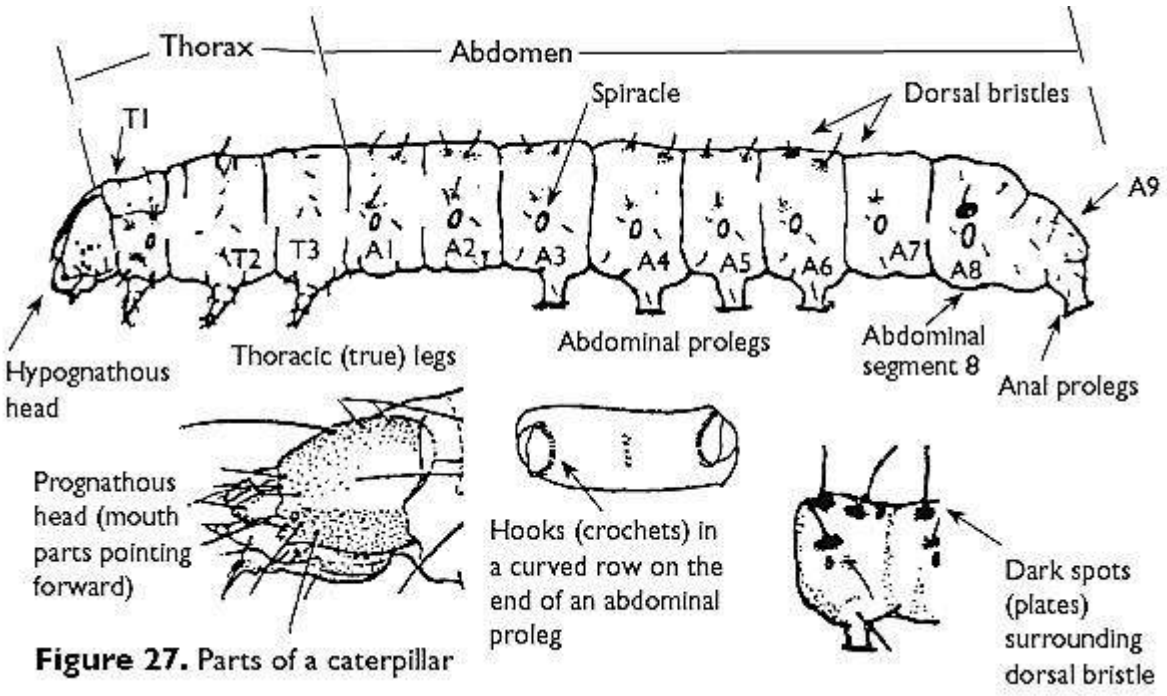


Figure 27. Parts of a caterpillar

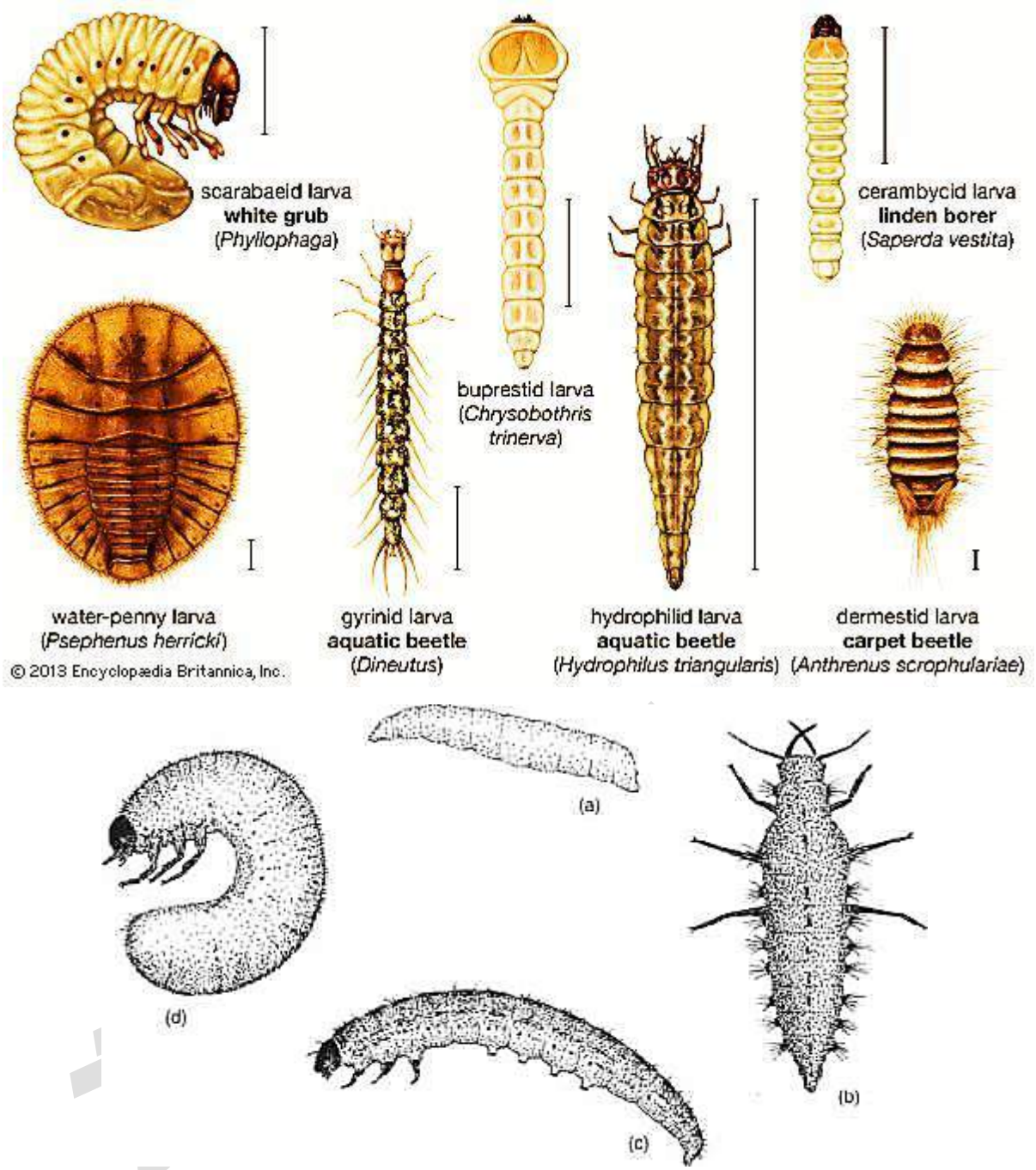
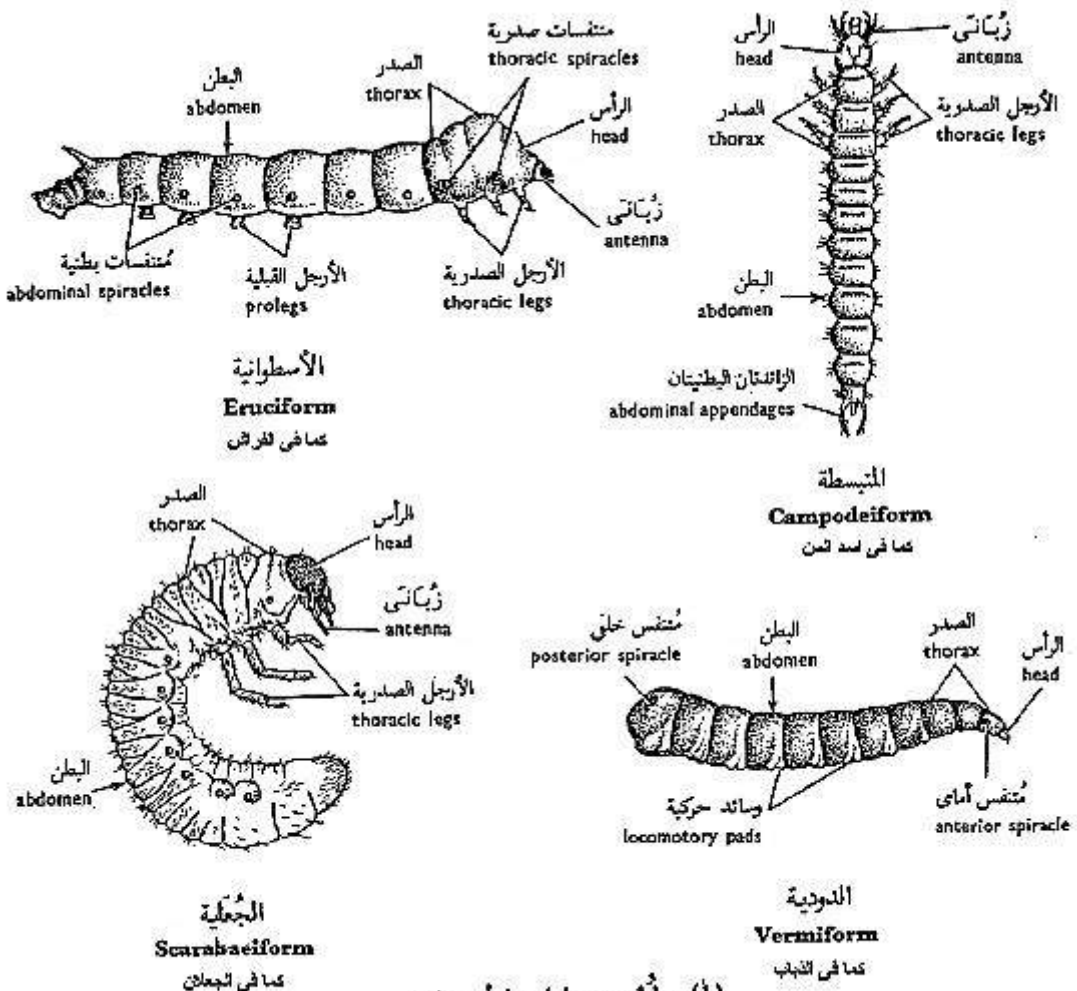


Fig. Types insect larvae: (a) Apodous. e.g. fly maggot; (b) Campodeiform, e.g. lacewing larva; (c) Eruciform, e.g. moth caterpillar; (d) Scarabaeiform, e.g. chafer grub.



(أ) طُرُز يرقانات الحشرات
TYPES OF INSECT LARVAE

*** تختلف اليرقة عن الحورية في صفات كثيرة منها :**

ت	الحورية	اليرقة
.1	الاجنحة تنمو خارجيا.	الاجنحة تنمو مخفية تحت جدار الجسم (داخليا).
.2	شكل الجسم وتركيبة (المظهر الخارجي) بصورة عامة يشبه بدرجة كبيرة الدور البالغ.	شكل الجسم دودي تقريبا وغالبا بعيد الشبه عن الدور البالغ.
.3	كلما تقدم الطور الحوري بالنمو يكون اقرب شبها للحشرة البالغة من الطور الحوري الذي يسبقه.	الاطوارالبرقية الاخيرة **لا** تكون اقرب شبها بالحشرة البالغة من الاطوار السابقة.
.4	كل اعضاء جسم الحورية تقريبا موجودة في بالغاتها.	لليرقة عادة اعضاء وتراكيب خاصة بها ولا توجد في بالغاتها والتي تفقدها الحشرة قبل وصولها الدور البالغ
.5	للحورية عيون مركبة الا اذا كانت بالغاتها بدون عيون مركبة.	ليس لليرقات عيون مركبة مطلقا ، ولكن قد توجد فيها العيون البسيطة.
.6	لها نفس نوع اجزاء الفم كما في البالغة وتتغذى على غذاء مشابه لما تتغذى علية البالغة.	تختلف نوع اجزاء الفم فيها عن ما موجود في البالغة وتتغذى على غذاء مختلف بالمقارنة بغذاء البالغة.
.7	تعيش في نفس بيئة الحشرة البالغة.	تعيش عادة في بيئة مختلفة تماما عن بيئة البالغة.
.8	بعد انتهاء دور الحورية تتحول الى حشرة بالغة.	قبل ان تتحول اليرقة الى حشرة بالغة تمر بدور العذراء.

*** تكوين الشرانق :** Cocoon formation

كثير من أنواع اليرقات تنسج حول نفسها شرنقة من الحرير قبل أن تتعذر وذلك لكي تحمي نفسها من تأثير العوامل الجوية ومن الأعداد الطبيعية وقد تكون هذه الشرنقة من الطين او الزغب او الخشب وذلك تبعاً للظروف التي تعيش فيها هذه اليرقات.

*** دور ما قبل العذراء** Prepupa

*** العذراء** Pupa :

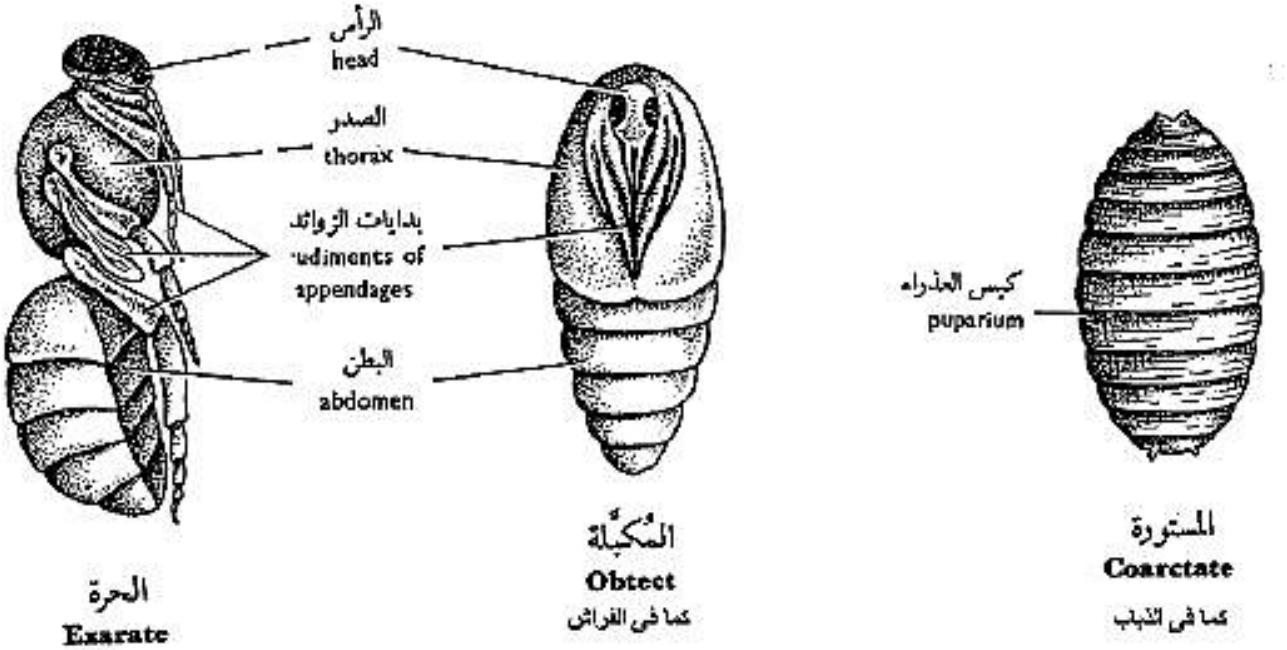
عبارة عن طور حشري ساكن غير متحرك ويستثنى من ذلك عذارى البعوض التي تتحرك في الماء ولكنها لا يتغذى ويسمى (طور الراحة) وهو يتوسط بين اليرقة والحشرة الكاملة في الحشرات ذات التطور التام (الكامل) وتحدث به تغييرات كثيرة يتشكل فيه جسم الحشرة (اليرقة) وأعضاؤها الداخلية من جديد لكي يلائم احتياجات الطور البالغ.

* **أنواع العذارى** : Types of pupae

1- **العذراء الحرة** Exarate pupae : وفيها تكون قرون الاستشعار والأرجل والأجنحة سائبة وغير ملتصقة بجسم الحشرة ويغلفها غشاء يمنعها من الحركة كما في عذارى رتبة غمدية الاجنحة Coleoptera كالخنافس والنحل رتبة غشائية الاجنحة Hymenoptera.

2- **العذراء المكبلة** Obtect pupae : تكون فيها قرون الاستشعار وأجزاء الفم والأرجل والأجنحة ملتصقة تماماً بجسم الحشرة ولا يظهر إلا تخطيط خارجي يدل على مكان وجودها كما في عذارى الحشرات رتبة الحرشفية الأجنحة Lepidoptera كالفراشات.

3- **العذراء المستورة** Coarctate pupae : وفيها تكون العذراء مغلفة بالجليد اليرقي الأخير السميك والمتصلب بعد الانسلاخ ويعرف بـ Puparium وهو يكون غطاءاً خارجياً منفصلاً عن جسم العذراء التي بداخله ويكون هذا الغطاء برميلي أو اسطوانياً كما في عذارى الذباب رتبة ثنائية الاجنحة Diptera.



(ب) طُرُز عذارى الحشرات
TYPES OF INSECT PUPAE

*** الحشرة الكاملة** (Imago) Adult

*** خروج الحشرة الكاملة من الشرنقة** : Emergence

تختلف طريقة خروج الحشرات من الشرانق باختلاف أنواعها كالآتي :

أ. تقرض الحشرات ذات أجزاء الفم القارض جزء من الشرنقة لكي تخرج منها.

ب. تشق بعض الحشرات طريقها إلى الخارج بواسطة أعضاء خاصة في رأسها أو في المنطقة الصدرية.

ت. قد تبقى بعض الحشرات (اليرقات) فتحة من الشرنقة لكي تخرج منها أو عن طريقها عند تحولها إلى حشرة كاملة كما في دودة الحرير الخروعية.

ث. تُخرج الحشرة الكاملة سائلاً من فمها تبلل به جزء من الشرنقة فتتمكن من فتحها والخروج منها كما في دودة الحرير.

*** دورة الحياة** : Life cycle

يعرف مرور الحشرة في أطوارها المختلفة ابتداءاً من البيضة حتى خروج الحشرة الكاملة باسم الجيل Generation والمدة التي تستغرقها الحشرة لإتمام دورة حياتها تعرف بمدة الجيل، ومدة الجيل تختلف باختلاف الحشرات وتبعاً لظروف البيئة وخاصة درجة الحرارة والرطوبة وتوفر المواد الغذائية.

قد يكون للحشرة جيل واحد في السنة كما في بعض الخنافس أو قد يكون لها أكثر من جيل فمثلاً دودة ورق القطن لها سبعة أجيال في السنة وفي المن مثلاً خمسون جيلاً في السنة وفي بعض الحشرات قد يستغرق الجيل الواحد عامين أو ثلاثة.