

علم الحشرات **Entomology**: هو العلم الخاص بدراسة الحشرات ويشمل فروعاً علمية متعددة مثل علم فسلجة الحشرات **Insect Physiology** وعلم بيئة الحشرات **Insect Ecology** وعلم امراض الحشرات **Insect Pathology** وعلم تشريح وتركيب الحشرات **Insect Anatomy and Morphology** .  
تصنيف الحشرات : تصنف الحشرات كالتالي:

**Kingdom: Animalia**

**Phylum: Arthropoda**

**Class: Insecta**

### مميزات شعبة مفصليات الأرجل

1. حيوانات ذات أرجل مفصلية وجسم مقسم إلى حلقات، الرأس والصدر والبطن.
2. لها ثلاث أزواج أو أكثر من اللواحق المفصلية
3. الهيكل الخارجي كايثيني (الكيتين مادة غير خلوية لينة غير قابلة للذوبان بالماء ولا في الحوامض والقواعد الخفيفة).
4. قناة الهضم كاملة، وجهاز الدوران مفتوح وتنفس بالخياشيم أو القصبات أو الرئات الكتابية.
5. يتألف الجهاز العصبي من الدماغ وجبل عصبي بطني يرتبط بعقدة عصبية في كل حلقة في الجسم.
6. الأجناس منفصلة وتعيش في كل البيئات.

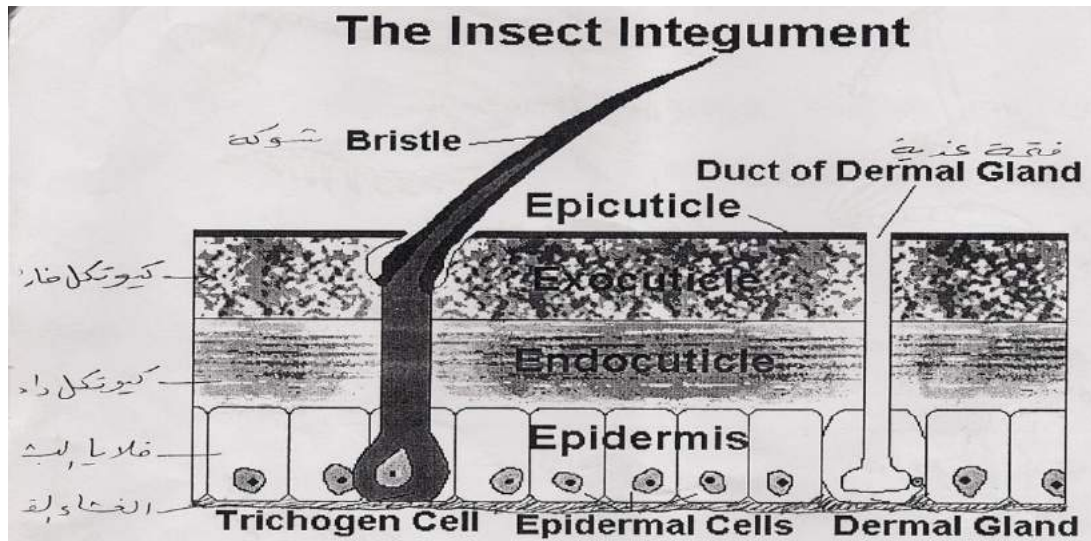
### مميزات صف الحشرات

1. الجسم مقسم إلى رأس وصدر وبطن، ويحمل الرأس زوجا من قرون الاستشعار **Antennae** وزوجا من العيون المركبة **Compound eyes** وفي بعضها توجد عيون بسيطة **Ocelli eyes**.
2. يحمل الصدر ثلاث أزواج من الأرجل وعادة زوجان من الأجنحة.
3. التنفس يتم بواسطة القصبات الهوائية.
4. بعد فقس البيض تمر الحشرة بأدوار استحالة (تطور) **Metamorphosis** أو نمو.

### التشريح الخارجي للحشرات

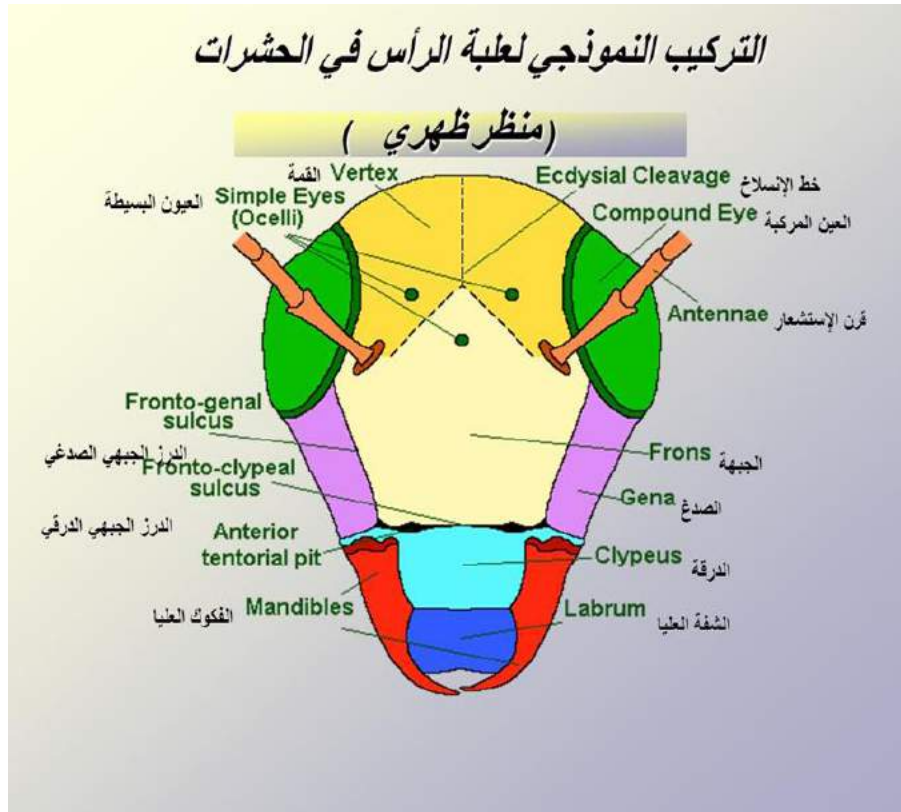
يتألف جدار جسم الحشرة هيكلًا خارجيًا أسطوانيًا صلبًا يعطي الجسم شكله ويحمي أعضائه من المؤثرات الخارجية ويقلل من تبخر الماء، ويكون مسندًا للعضلات ويفتح للخارج بفتحات الفم والمخرج والثغور التنفسية وفتحة الجهاز التناسلي.

### جدار الجسم The Integument



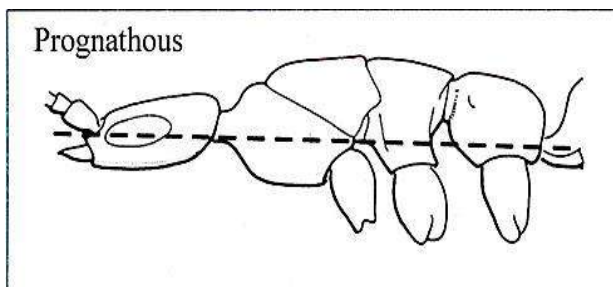
## اولاً: الرأس The Head

المنطقة الأولى من مناطق الجسم في الحشرات، يتكون من التحام (6) حلقات أمامية، يكون الرأس في أغلب الحشرات متصلباً، كما إن لأغلب الحشرات زوجاً من العيون المركبة Compound eyes بالإضافة إلى العيون المركبة توجد لمعظم الحشرات عيون بسيطة eyes Ocelli ، تقع هذه العيون بين العيون المركبة أو خلفها أو أمامها قليلاً، وعددها ثلاثة وقد تختزل في بعض الحشرات وظيفتها تمييز الضوء من الظلام فقط، ويحمل الرأس زوجاً من اللوامس (قرون الاستشعار) Antennae ، أما أجزاء الفم فتشغل الناحية المعاكسة لقحف الرأس.

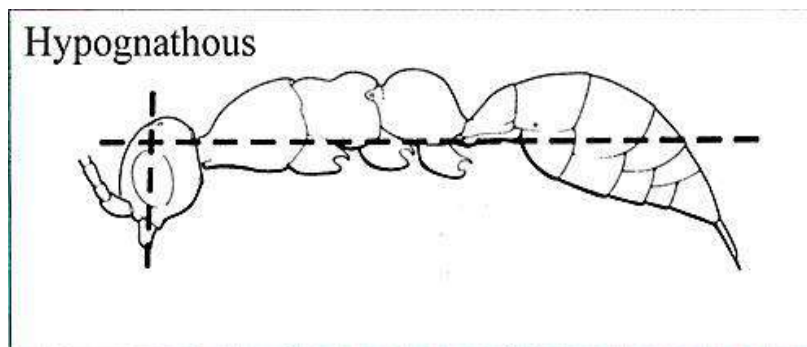


\* أوضاع الرأس بالنسبة للمحور الطولي لجسم الحشرة: تأخذ رأس الحشرات وقت الراحة أوضاعاً مختلفة بالنسبة للمحور الطولي للجسم وذلك في المجاميع أو الرتب المختلفة ، وفيما يلي الثلاث أوضاع Positions الرئيسية :-

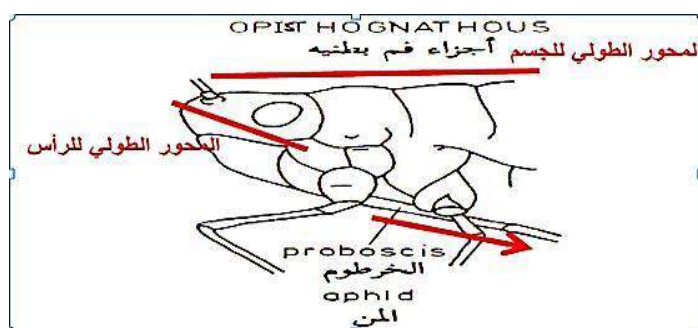
1- الرأس ذات أجزاء الفم الأمامية **Prognathous Position**: في هذا الوضع يكون المحور الطولي للرأس على امتداد المحور الطولي للجسم وبالتالي تكون أجزاء الفم أمامية الوضع وقت الراحة ، ويوجد هذا النوع عادة في الحشرات المفترسة **Predatory insects** حيث أنه يسهل عليها سرعة متابعة الفريسة والقبض عليها والتهامها، كما يوجد هذا الوضع أيضاً في السوس والنمل الأبيض وبعض يرقات رتبة غمديه الأجنحة. **Order : Coleoptera**



2- الرأس ذات أجزاء الفم السفلية ( العمودية ) **Hypognathous Position**: في هذا الوضع يكون المحور الطولي للرأس عمودياً على المحور الطولي للجسم، وبالتالي تكون أجزاء الفم على الجهة البطنية سفلية الوضع وقت الراحة. ويوجد هذا الوضع عادة في الحشرات المتغذية على النبات **Phytophagous insects** مثل أنواع النطاطات **Hoppers** والجراد



3- الرأس ذات أجزاء الفم السفلية البطنية المائلة **Opisthognathous Position**: في هذا الوضع يكون المحور الطولي للرأس مائلاً للخلف بالنسبة للمحور الطولي للجسم وقت الراحة وبالتالي تكون أجزاء الفم المتحورة غالباً إلى خرطوم ممتدة للخلف أسفل الصدر بين حرقفتي الزوج الأمامي من الأرجل ويوجد هذا النوع في رتبة نصفية الأجنحة Hemiptera كأنواع البق نباتية التغذية ورتبة ومتشابهة الأجنحة Homoptera كأنواع المن Aphids والذباب الأبيض

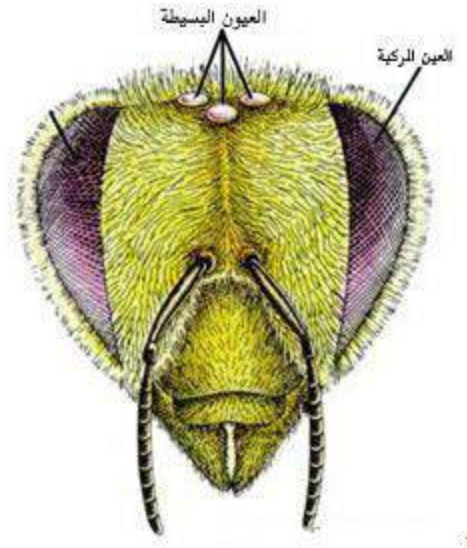


## زوائد الرأس

اولا : اعضاء الرؤيا : وتشمل

1- العيون المركبة **The compound eyes** : توجد في الحشرات الكاملة والحوريات وقد ينعدم وجودها في بعض الحشرات كالقمل القارض والماص والافراد العقيمة من الارضة.

2- العيون البسيطة **The simple eyes or Ocelli** : توجد في معظم الحشرات البالغة اثنان او ثلاثة عيون بسيطة تقع في قمة الرأس من الجهة الظهرية وتسمى بالعيون الظهرية **Dorsal Ocelli** ، وقد تكون العيون البسيطة غائبة كما في معظم الحشرات غير المجنحة. اما في اليرقات الحشرات داخلية الاجنحة فتوجد العيون البسيطة على جانبي الرأس فتسمى بالعيون البسيطة الجانبية **Lateral Ocelli or Stemmata** .



ثانياً : قرون الاستشعار

\* أنواع قرون الاستشعار

1- الشعري **Setiform or Setaceous** : وهذا النوع يوجد في قرن استشعار الصرصر الامريكي.




2- **المفلطح Flat** : في هذا النموذج تتفطح 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 : الجراد والخنافس الارضية.

### FILIFORM ANTENNAE

- Filiform antennae have a thread-like shape.

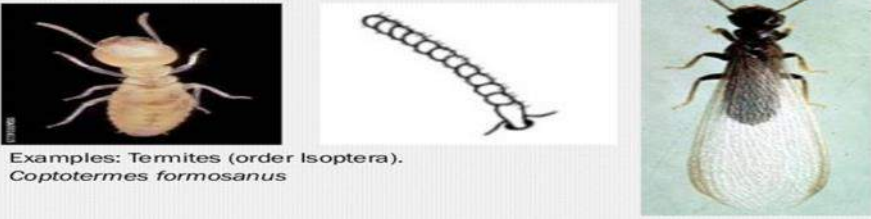


Examples: Ground beetles (order Coleoptera), Grasshopper (order Orthoptera).

4- العقدي أو القلادي Moniliform : كما في قرن استشعار النمل الأبيض.

### MONILIFORM ANTENNAE

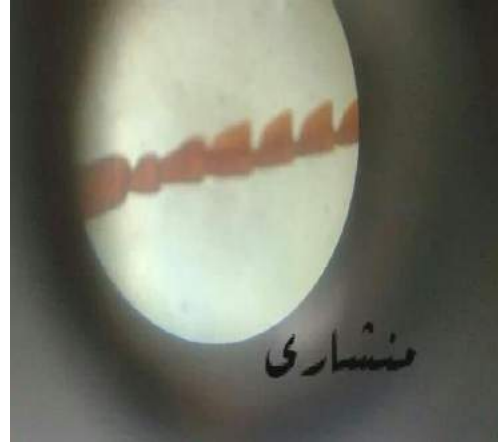
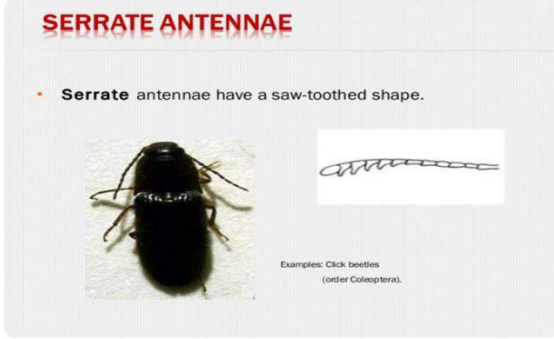
- Moniliform have a beadlike shape or necklace



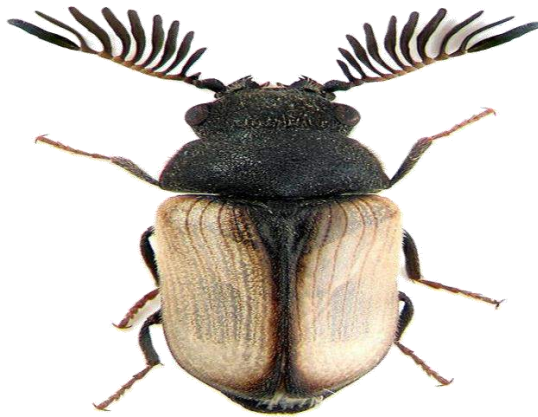
Examples: Termites (order Isoptera).  
*Coptotermes formosanus*



5- المنشاري **Serrate** : يوجد هذا النوع في رتبة غمدية 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.





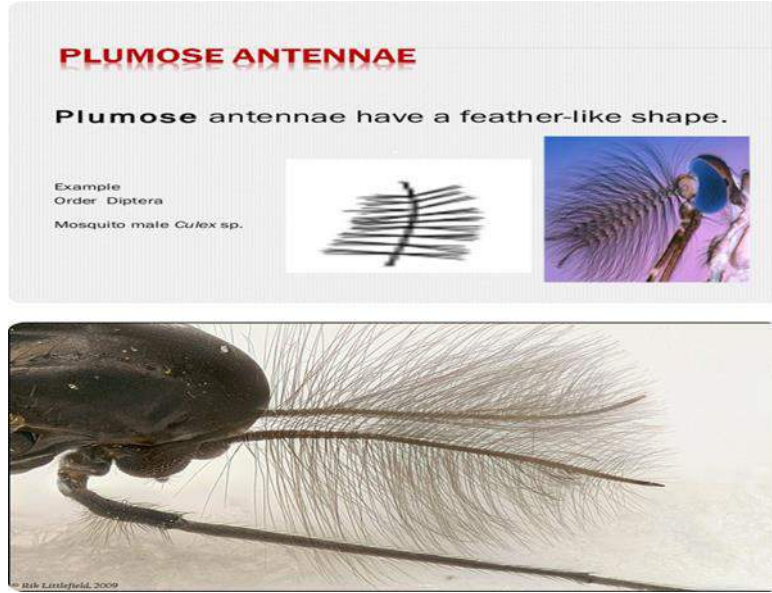
7- المشطي المضاعف **Bipectinate** : كما قرن استشعار ذكور بعض الفراشات ( فراشة دودة الحرير).



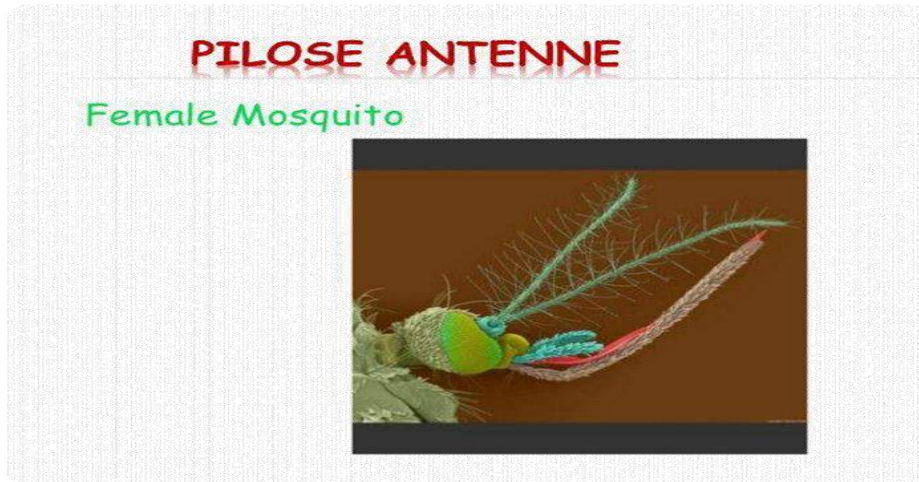
7- وفي أحيان أخرى تكون الزوائد الجانبية طويلة جداً وتصنع مع بعضها هيئة مروحة فيسمى القرن عندئذ مروحياً **Flabellate** كما في بعض الخنافس.



8- الريشي Plumose : كما في ذكر البعوض.



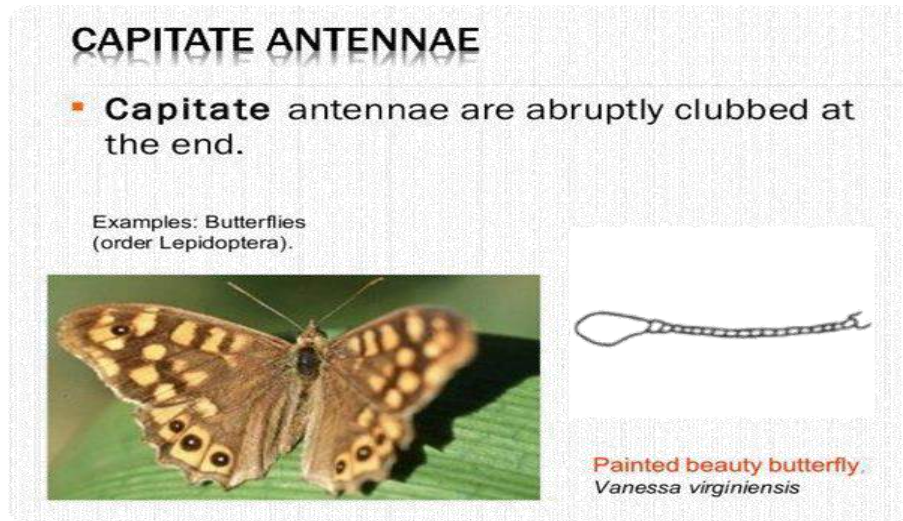
9- الشعري البسيط Pilose : اما هذا النموذج يتميز بوجود حلقات من الشعر القصير والأقل كثافة تخرج بالقرب من المفاصل بين عقل قرن الإستشعار ، مثال ذلك إناث البعوض



10- 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.



11- الرأسي **Capitate** : كما في الخنافس وبعض الفراشات.



12- الورقي **Lamellate** : وهو رأس محوّر ويتميز بأن العقل الطرفية المتضخمة لقرن الاستشعار ورقية الشكل ومرتببة فوق البعض كالصفحات ويوجد هذا النوع في أنواع الجعال من عائلة Carabaeoidea.



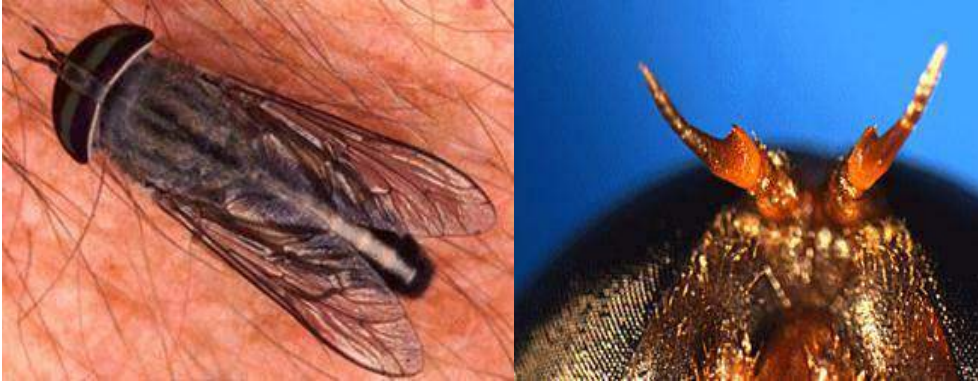
13- المرفقي **Geniculate** : هذا النوع من قرون الاستشعار منتشر في حشرات السوس من رتبة غمديه الأجنحة ويوجد كذلك في النحل والنمل والزنابير من رتبة غشائية الأجنحة ومثله قرن استشعار الزنبور الأحمر أو نحلة العسل .



14- الاريستي **Aristate** : كما في بعض أنواع الذباب مثل الذبابة المنزلية ، .



15- المخرازي **Stylate** : كما في ذبابة التابانا يشبه المخراز او الخنجر .



### ثالثاً : اجزاء الفم The Mouth Parts

#### \* أنواع وتحويرات 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.

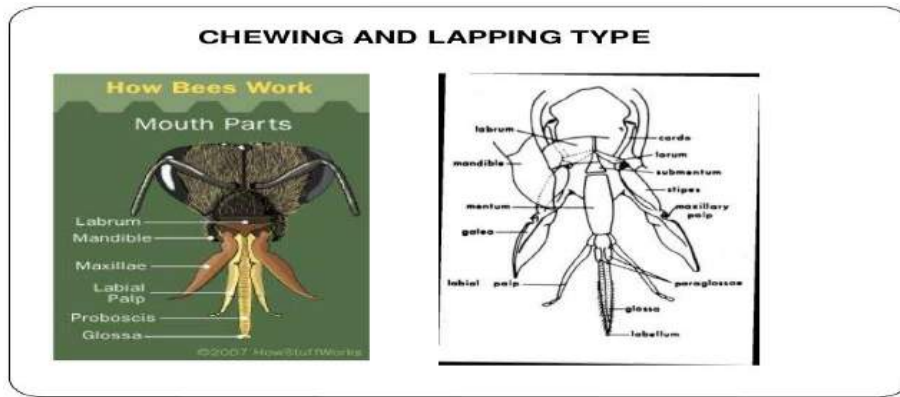
#### 1- أجزاء الفم القارضة : **Chewing mouth parts** : يوجد في الجراد والصرصر



2- أجزاء الفم الماصة **Sucking mouth parts** : تتخصص اجزاء الفم في حرشفية الاجنحة Lepidoptera كما في أبي الدقيقات والفرشات وانواع العث. يتبين أن أجزاء الفم هذه تصلح لامتصاص أو سحب الغذاء السائل فقط. وتغذى 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.

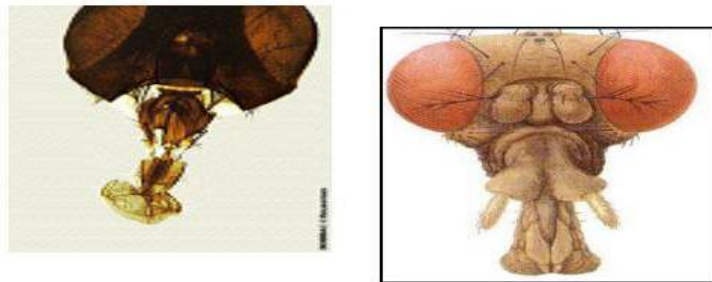


3- أجزاء الفم القارضة اللاعقة : **Chewing- Lapping mouth parts** كما هي ممثلة في شغالة نحل العسل. لقد تكون في هذه الحشرة خرطوم ماص لتغذى به على رحيق الأزهار ، غير أنها قد احتفظت في نفس الوقت بالفكين العلويين القويين من النوع القارض الا انها فقدت الاسنان الكايتينية الحادة ، علما ان شغالة نحل العسل لا تستخدم هذه الفكوك لقرض الغذاء بل تستخدمها في تكسير حبوب اللقاح وفي مضغ الشمع لبناء الاساسات الشمعية.



#### 4- أجزاء الفم اللاعقة كالإسفنج : **Lapping (Sponging) mouth parts**

كما هي ممثلة في الذبابة المنزلية. تعلق 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 رأسياً .



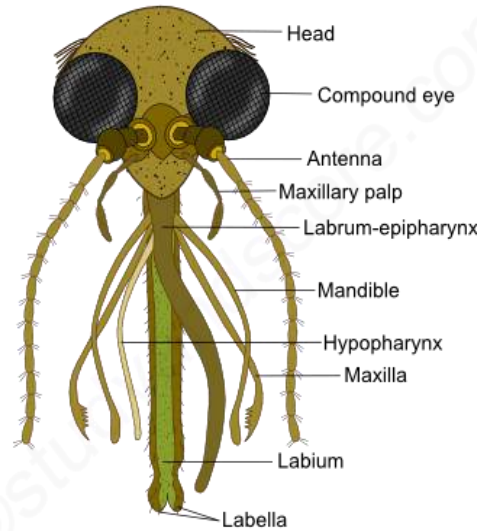
شكل (18) أجزاء الفم الأسفنجية

5- أجزاء الفم الثاقبة الماصة : Piercing and Sucking mouth parts : تتحور اجزاء الفم في كثير من الحشرات الى تركيب يتقب الانسجة الحيوانية منها او النباتية لكي تمتص دم الحيوانات او العصارة النباتية ومن هذه الامثلة :

أ. اجزاء الفم في نصفية الاجنحة Hemiptera ومتشابهة الاجنحة Homoptera كما في المن



ب. اجزاء الفم في المتطفلات الحشرية انثى البعوض



MOUTHPARTS OF MOSQUITO - PIERCING & CHEWING TYPE  
©studyandscore.com

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 الشفتان وتوجد على الشفتين تراكيب مسننة حادة . ومن الأمثلة هذا النوع من أجزاء الفم هي أجزاء فم ذبابة الإسطبل Stable fly المتخصصة للقطع والمص.





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.



8- أجزاء الفم الخادشة الماصة تعتبر أجزاء فم الثريس Thrips رتبة هذبية الاجنحة Thysanoptera فريدة من نوعها حيث يمكن اعتبارها حلقة وصل بين أجزاء الفم القارض وأجزاء الفم الثاقب الماص ، حيث تكون أجزاء فم الثريس في المظهر قارضة ولكنها في العمل ماصة. وهي تقوم بجرح الطبقة الطلائية لأجزاء النبات وتمتص العصارة التي تسيل من هذا الجرح.



9- أجزاء الفم الثاقب الماص في البرغوث: تتغذى البراغيث على امتصاص الدم ، لذلك نجد ان اجزاء الفم فيها تخصصت الى النوع الثاقب



10- أجزاء الفم المفترسة بالقرض ( الرعاش الكبير ):- ففي حورية الرعاش التي تعيش في البيئة المائية ولها اجزاء فم مفترسة بالقرض Predaceous chewing



11- اجزاء الفم المفترسة بالامتصاص ( اسد النمل ): في يرقة اسد النمل توجد اجزاء الفم المفترسة بالامتصاص Predaceous sectorial حيث استطالت الفكوك العليا والسفلى واصبغا 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.



## ثانياً الصدر The Thorax : زوائد الصدر

الصدر هو المنطقة الوسطى من جسم الحشرات التي تلي الرأس مباشرة وتتكون من ثلاث حلقات وهم:

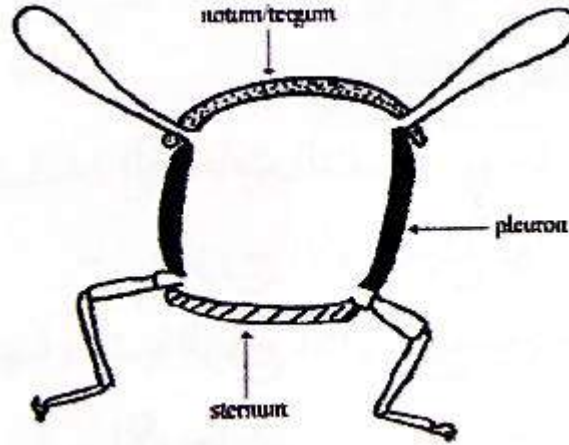
1- الصدر الامامي Prothorax: في معظم الحشرات ينمو هذا الجزء الى الخلف ليكون درعا كما في الجراد والصرصور .

2- الصدر الاوسط Mesothorax.

3- الصدر الخلفي Metathorax.

## تركيب الحلقة الصدرية

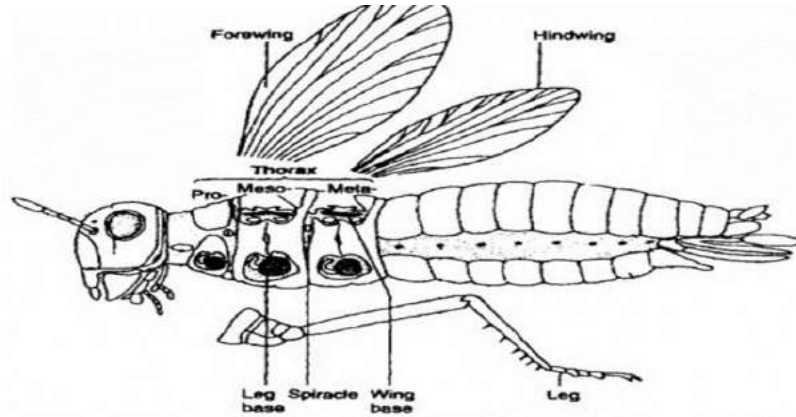
تركيب الحلقة الصدرية الواحدة: تشمل كل حلقة صدرية على ثلاث صليبيات، الترجة Terga من اعلى والبلورات Pleura من الجانبين والامسترنة Sterna من اسفل.



الزوائد الصدرية: كل حلقة من حلقات الصدر الثلاث في الحشرات الكاملة تحمل:

أ- زوجا من الأرجل فالصدر الامامي يحمل زوجا من الأرجل الامامية والصدر الاوسط يحمل زوجا من الأرجل الوسطى والصدر الخلفي يحمل زوجا من الأرجل الخلفية.

ب- وفي الحشرات المجنحة بالإضافة الى ذلك تحمل الحلقة الصدرية الوسطى والخلفية الاجنحة زوج واحد من الاجنحة، فانه يكون عادة محمولا على العقلة الصدرية الوسطى، اما عقلة الصدر الامامية فهي لا تحمل اجنحة اطلاقا.



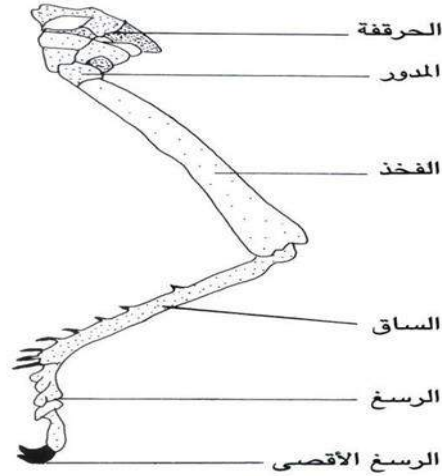
كما تحوي منطقة الصدر على فتحات تنفسية: توجد فتحتان على شكل شقين على كلا من جانبي الصدر:

\* فالزوج الاول: يقع بين حلقتي الصدر الامامية والوسطى.

\* والزوج الثاني يقع بين حلقتي الصدر الوسطى والخلفية.

### اولا: الارجل

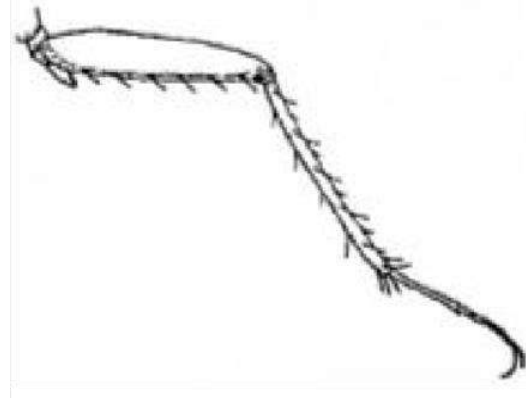
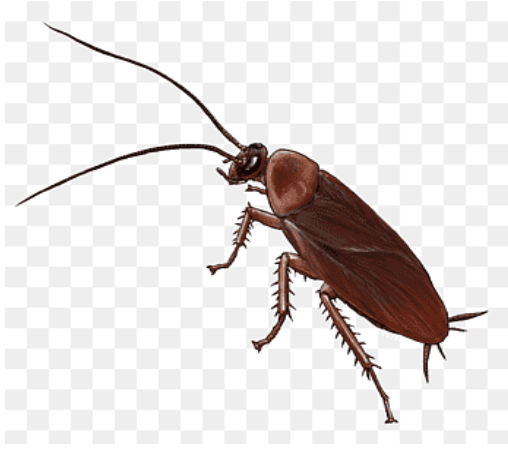
من المعروف أن كل أرجل الحشرات تتركب نموذجيا من خمس عقل هي الحرقفة والمدور والفخذ والساق والرسغ والرسغ الأقصى إلا أن هذه العقل غير متماثلة في الشكل والحجم عند كل الأنواع بل إنها تختلف من نوع إلى آخر تبعا لوظيفة الرجل.



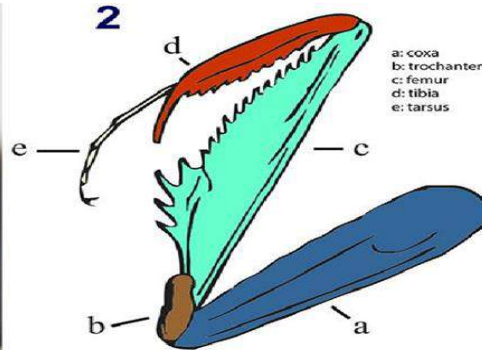
ففي بعض الأنواع لا تتعدى وظيفة الرجل عملية المشي ومن ثم لا نجد تحورات لافتة، ولكن في أنواع أخرى نجد أن عقل الأرجل تتحور لتلائم وظائف أخرى كالقنص أو القفز أو العوم وجمع حبوب اللقاح على سبيل المثال وبناء على ما سبق يمكن تمييز أرجل الحشرات إلى الأنواع التالية:

## أنواع الأرجل:

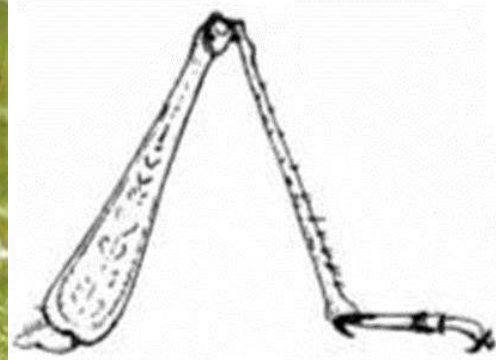
1- أرجل المشي **Walking legs** تكون العقل المكونة للأرجل متناسقة الاجزاء طويلة ويكون الرسغ فيها طويلا ذا تركيب وسادي عند قاعدة كل عقلة في الرسغ تساعد في المشي والجري كما في الصرصر وعقلها طويلة وأسطوانية.



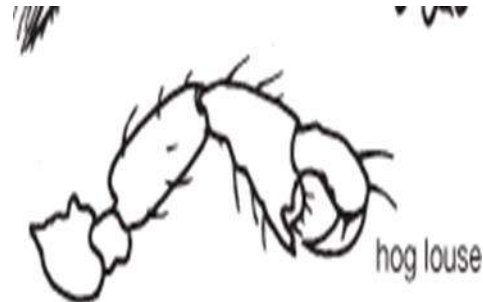
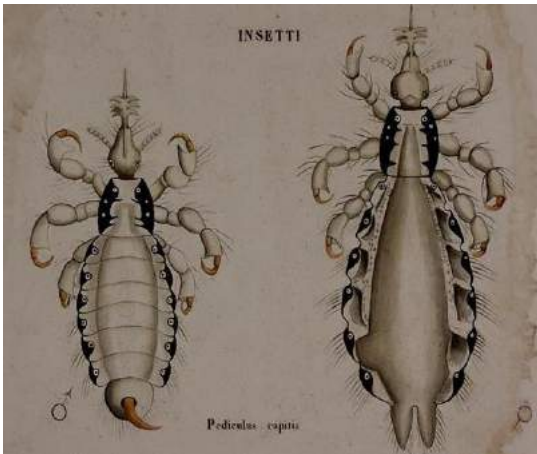
2- أرجل القنص **Grasping legs** : يتضخم الفخذ وله ميزاباً طويلاً تستقبل فيه الساق المزود بخطاف (مهماز) وأن كليهما مزودتان بأشواك قوية وكما تستطيل الحرقفة ، ومن ثم فهما مهينتان للقبض على الفريسة والامساك بها بواسطة أرجلها هذة كما في الزوج الاول من الارجل لفرس النبي المفترسة.



3- أرجل القفز **Jumping legs** يتضخم الفخذ ويمتلئ بالعضلات الباسطة القوية التي تعين الحشرة على القفز والساق طويل اسطواني مزود بالاشواك ، كما في الرجل الخلفية للجراد .

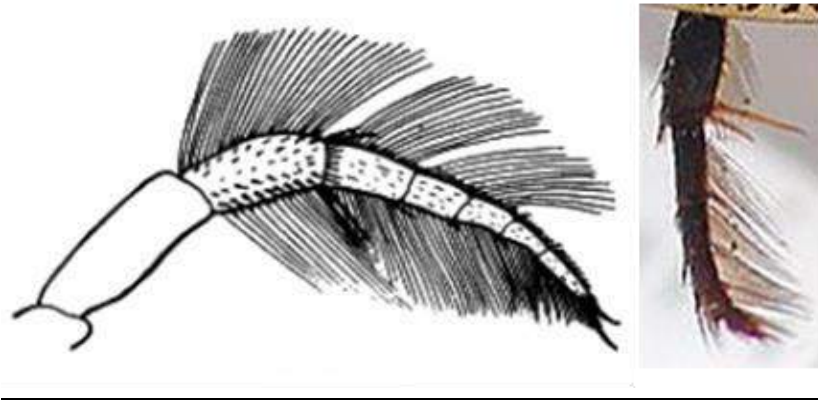


4- أرجل للتعلق بالعائل **Cling legs** : يتكون الرسغ من عقلة واحدة تنتهي بمخالب كبير قوي ومدبب ومقوس ينحني إلى أسفل ، ويقابله مهماز قوي يسمى يخرج من الساق العريضة والقصيرة وتستخدم الحشرة المخلب والمهماز للتعلق بشعر العائل او ملابسة كما في قمل الرأس والجسم .

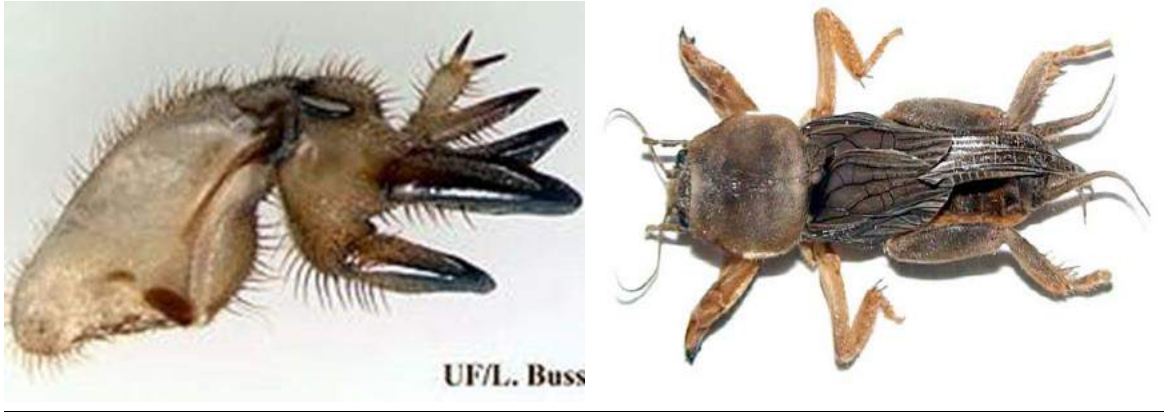




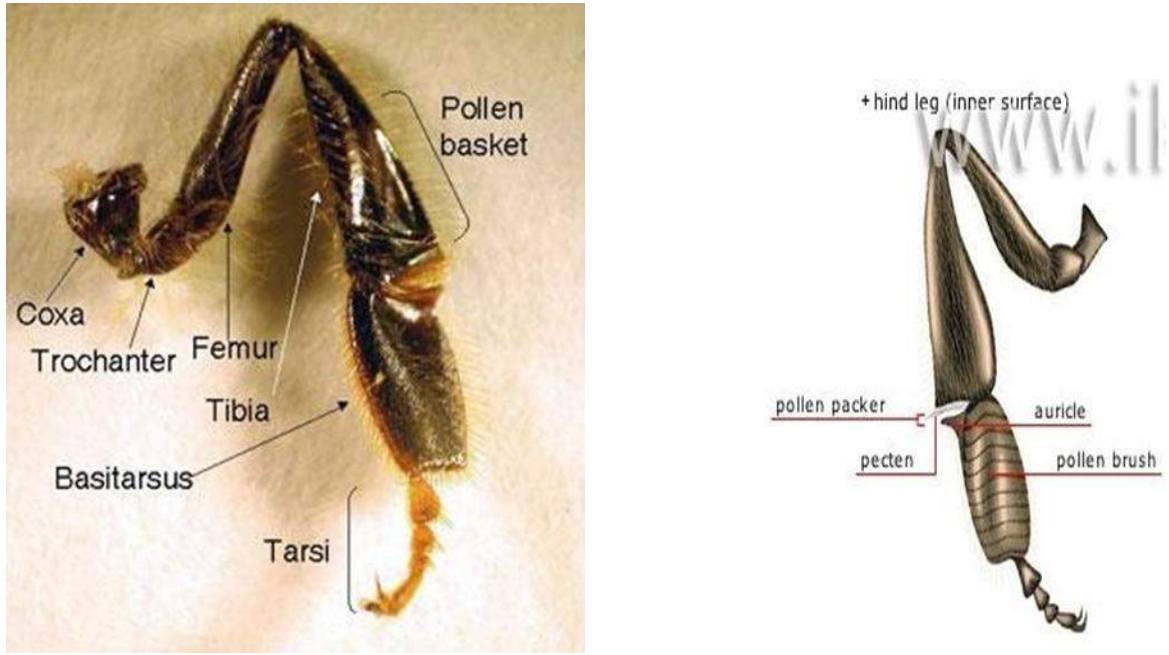
5- أرجل السباحة (العوام) **Swimming legs** : يتحور الزوج الخلفي من الأرجل في اغلب الحشرات المائية الى أرجل سباحة حيث يتحور كل من الساق والرسغ الى تراكيب عريضة و مفلطحة تشبه المجذاف مزودة بشعيرات كثيفة وطويلة تساعد الحشرة على العوم كما في الأرجل الخلفية للخنافس المائية.



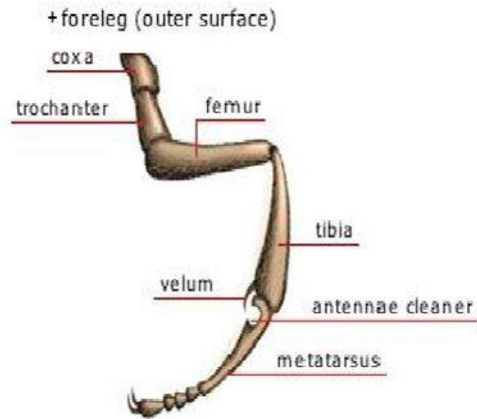
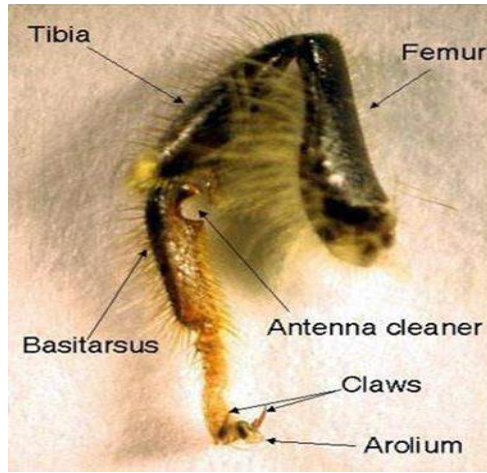
6- أرجل الحفر **Burrowing legs** : يتحور الزوج الاول من الأرجل فتصبح قصيرة ويتضخم الفخذ فيصبح قويا ويتحور الساق الى تركيب مسطح عريض فيه اربعة اسنان كايثينية حادة قوية تستخدم في الحفر ، ويصغر الرسغ الى درجة كبيرة تحت تسننات الساق كما في الرجل الأمامية للكاروب (الحفار).



7- أرجل لجمع حبوب اللقاح Collecting legs : كما في الأرجل الخلفية لشغالة نحل العسل.

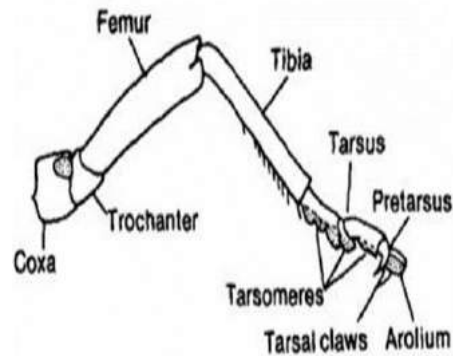


8- أرجل تنظيف قرن الاستشعار Cleaning legs : في هذا النموذج من الأرجل يوجد تجويف مبطن بشعيرات طويلة وكثيفة على حافة الداخلية عند قاعدة العقلة الأولى للرسغ في الزوج الأول من الأرجل ، يقابلها تركيب (مهماز) خارج من عقلة الساق يناسب فتحة التجويف وتشكل غطاء يسمى Fibula ، يساعد هذا التحور في تنظيف قرن الاستشعار من حبوب اللقاح حين مرورة خلال التجويف الذي يقلل بواسطة الغطاء كما في الرجل الامامية لشغالة نحل العسل.



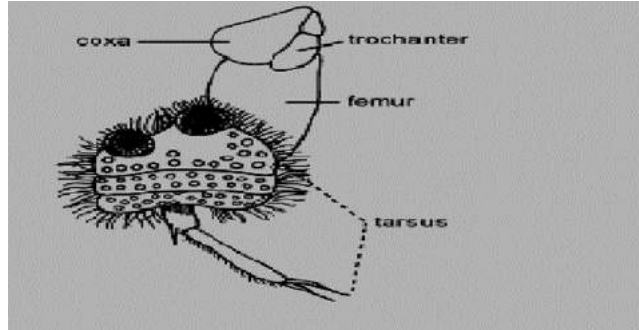
### 9- أرجل السير على السطوح الملساء او السير بصورة مقلوبة

**surface** : العقلة الاخيرة من الرسغ في ارجل الذبابة المنزلية مزودة بمخيلين مقوسين ، ويوجد تركيب غشائي وسادي Pulvillus عند قاعدة كل مخلب ، كما يوجد تركيب يدعى شوكة القدم الطويلة Empodium بين المخيلين تساعد هذه التراكيب الوسادية الذبابة المنزلية على السير على السطوح الملساء او بصورة مقلوبة.



### 10- أرجل التزاوج Mating legs : تتضخم الثلاث العقلة الاولى من رسغ الزوج الاول من الارجل

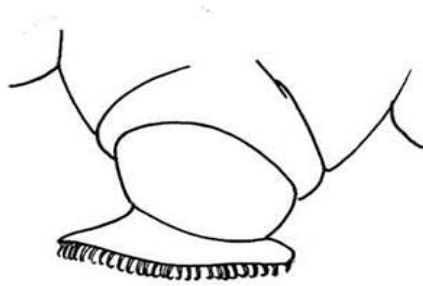
لبعض افراد عائلة خنافس الماء Dytiscidae مكونة تركيبا خفيا ذا محاجم من الجهة السفلية ومزودة بشعيرات غدية تفرز مادة لزجة تساعد الذكر في مسك الانثى اثناء التزاوج.



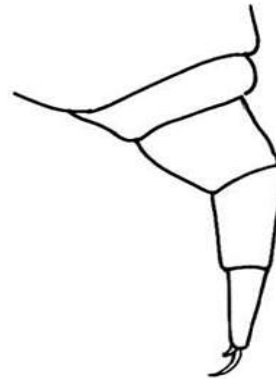
\* أرجل اليرقات : ويوجد منها نوعان :

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

2- 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.



أرجل كاذبة



أرجل حقيقية

## ثانيا : الاجنحة

### • انواع الاجنحة

أ- الجناح الجلدي **Tegmina (Leathery) wing** ذو طبيعة جلدية متشخنة غير شفاف يوجد في الجراد والصرصر الامريكي.



ب- 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.



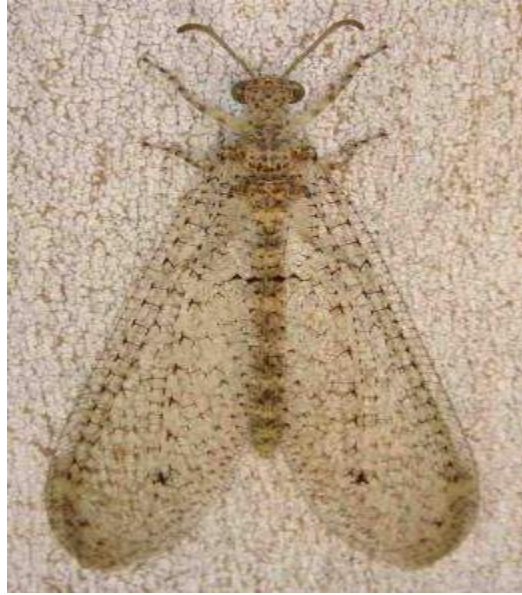
ت- الجناح نصف الغمدي **Hemi-Elytron** او نصف غشائي يتميز بان نصفه القاعدي متخن ونصفه البعيد غشائي رقيق كما في بق الماء العملاق والبقعة الخضراء (رتبة نصفية الاجنحة Hemiptera).



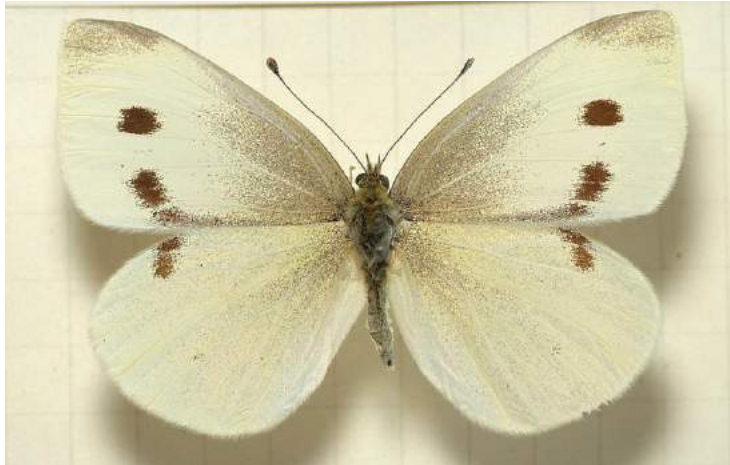
ث- الجناح الغشائي **Membranous wing** يكون شفاف ورقيق يمكن ملاحظة عروقه بسهولة كما في الرعاشات والنحل والزنابير (رتبة غشائية الاجنحة Hymenoptera).



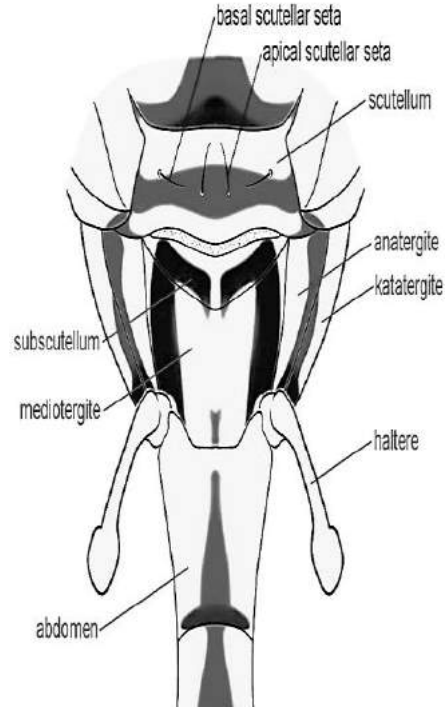
ج- الجناح الشبكي **Lace wing** الجناح غشائي ذو تعرق شبكي كما في رتبة شبكية الاجنحة Neuroptera منها حشرة اسد النمل.



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



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



د- الجناح الهدبي **Fringed** : في هذا النموذج تختزل الاجنحة الى امتداد دقيق ورفيع فية عروق قليلة ويعوض عن ذلك انها مزودة باهداب كثيفة على الجناح وتدعى هذه المجموعة من الحشرات برتبة هذبية الاجنحة Thysanoptera ، كما في حشرة ثريس الحنطة.



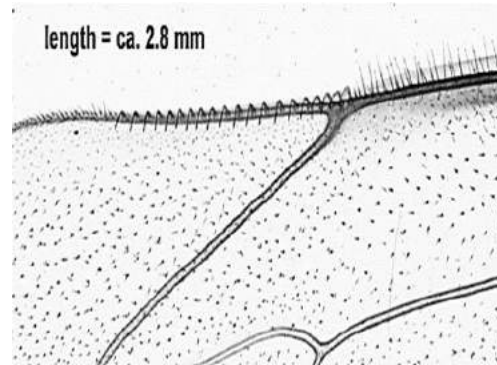
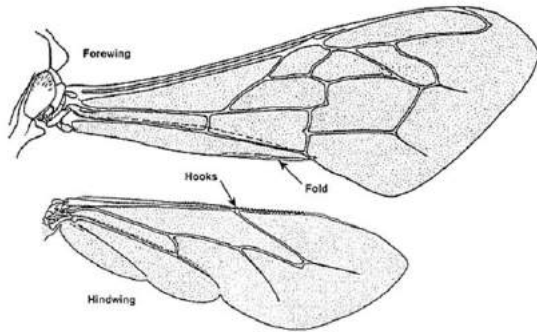


### ( جهاز شبك الأجنحة Wing – Coupling Apparatus )

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 انها يتحركان بنفس التردد تقريبا مع زيادة طفيفة في حركة الجناح الخلفي عن الامامي ، وهذه الرابطة الميكانيكية لحركة الاجنحة تشمل ايضا ميقات التنبيه العصبي لعضلات الطيران. تكون الحشرات ثنائية الاجنحة اكثر كفاءة عن ذات الاربعة اجنحة 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 type Hamulati** : 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 ، يوجد في كثير من أنواع الفراشات. في رتبة Thysanoptera تتشابه الة شبك الاجنحة مع السابق الا

ان Frenulum يكون على صورة اشواك مخلبية في قاعدة الجناح الخلفي تتعلق بثنيه غشائيه في الجناح الامامي.

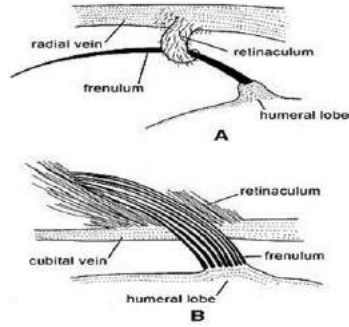
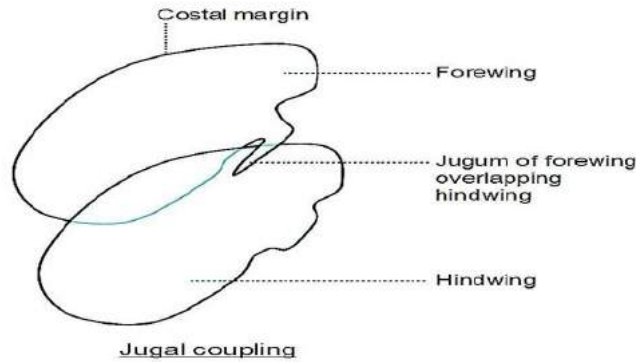


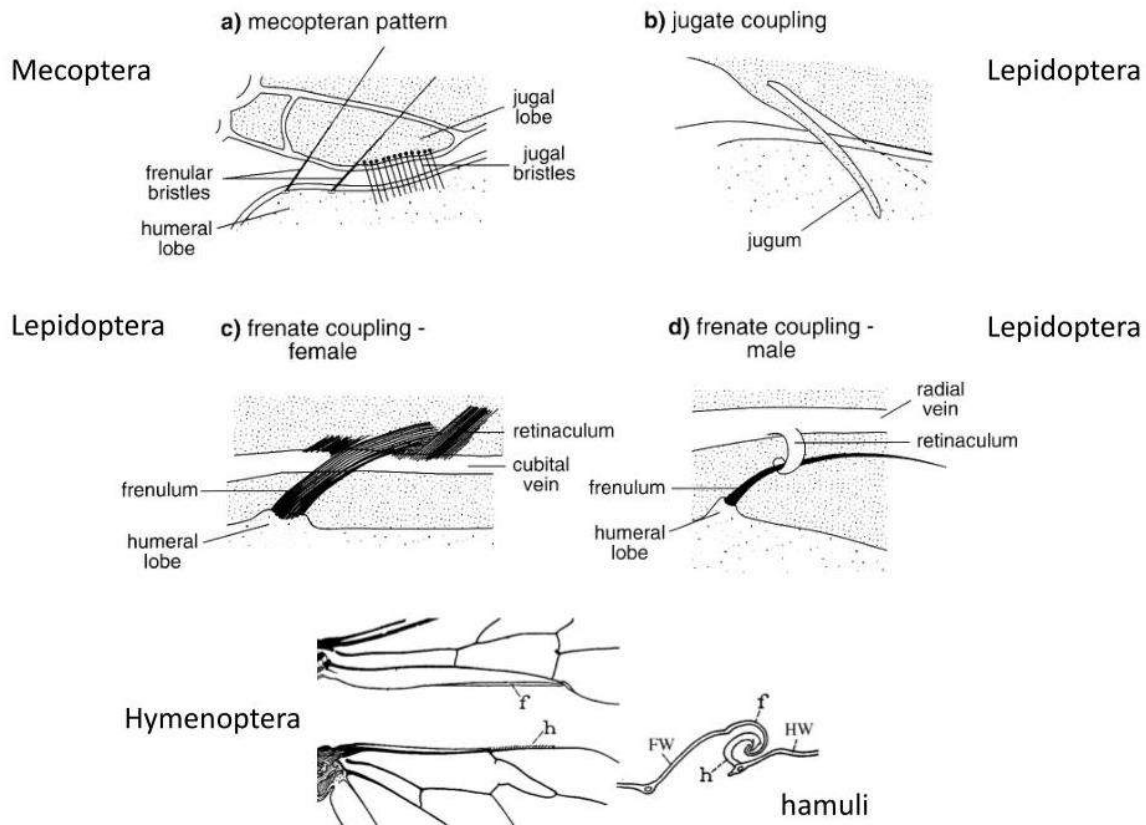
FIGURE 3.28. Wing-coupling mechanism in *Hippotion scrota* (Lepidoptera). (A) Male; and (B) female. [After R. J. Tillyard, 1918, The panorpoid complex. Part I. The wing-coupling apparatus, with special reference to the Lepidoptera. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.* 43:286-319. By permission of the Linnean Society, 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 Papilionioidea 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 الحافة الخلفية قابض كايثيني Clip عباره عن نتوئين موازيين لحافة الجناح يقبض اثناء الطيران على جزء مرتفع من الحافة الامامية للجناح الخلفي.



**ثالثاً: البطن The Abdoman** : هي المنطقة الثالثة بعد الصدر تتكون من عدة حلقات بشكل انبوبي

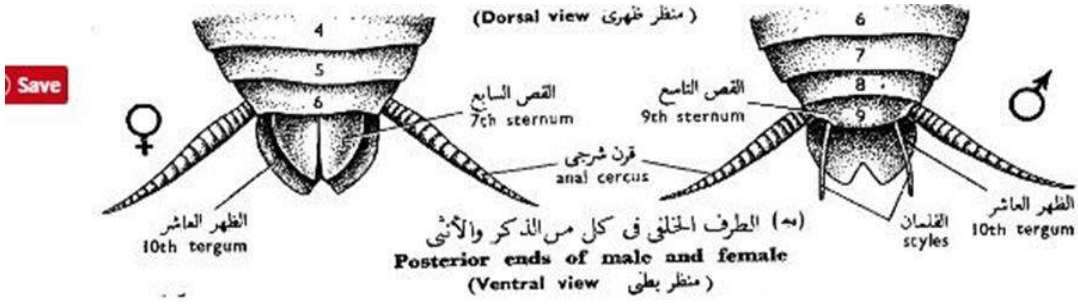
عدد حلقات البطن في الأصل هي 11 حلقة ، اما الحشرات الأكثر تخصصا فهي تختزل الحلقات الأولى كما تحورت الحلقات البطنية الأخيرة لتحمل لواحق تساعد على وضع البيض والة السفاد.تتصل بالبطن نوعين من الزوائد هي :

**أولاً: الزوائد اللاتناسلية Non- Genital appendages** : وهي أجزاء لاعلاقة لها بعملية التكاثر وقد تختلف في الذكور والاناث وتشمل :

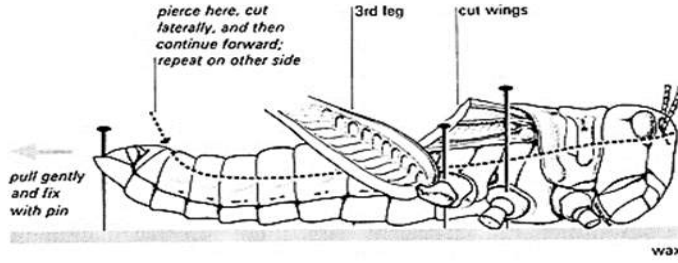
أ- **الاقلام الشرجية Anal stylets** توجد عادة في الذكور فوهي غير مقسمة كما في ذكور الصرصر .

ب- **القرن الشرجية Anal cerci** تمثل زوائد الحلقة البطنية الحادية عشرة ، حيث تحتفظ بها معظم الحشرات الكاملة ، وتوجد في الذكور والاناث ، وتاخذ اشكالا متعددة انواع وهي :

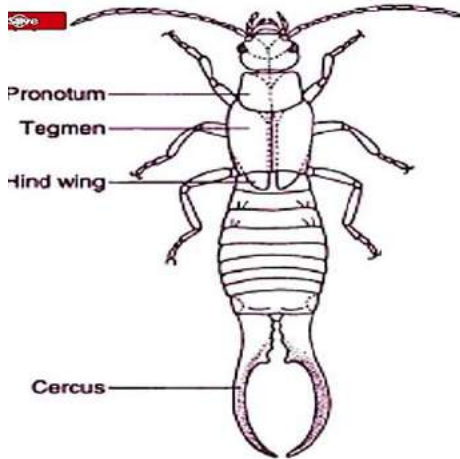
- طويلة ومقسمة كما في السمك الفضي *Thysanura* .
- طويلة غير مقسمة في الحفار *Orthoptera* .
- قصيرة ومقسمة في الصرصر الامريكي *Dictyoptera* .
- قصيرة غير مقسمة (قطعة واحدة) في الجراد *Orthoptera* .
- محورة الى ملاقط كما في ابرة العجوز *Dermaptera* .
- أو تتحور إلى خياشيم شرجية (للتنفس) كما في (حورية مائية)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



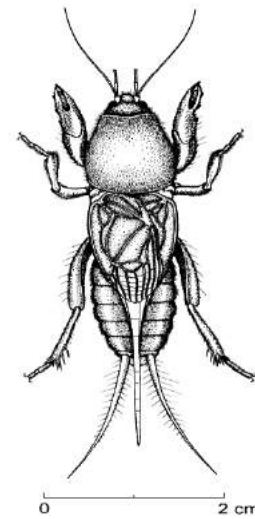
قرن شرجي قصير ومقسم (الصرصر)



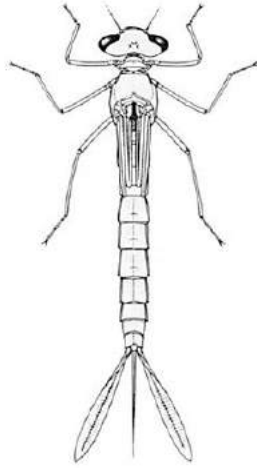
قرن شرجي قصير غير مقسم (الجراد)



قرن شرجي متحور الى ملاقط (ابرة العجوز)

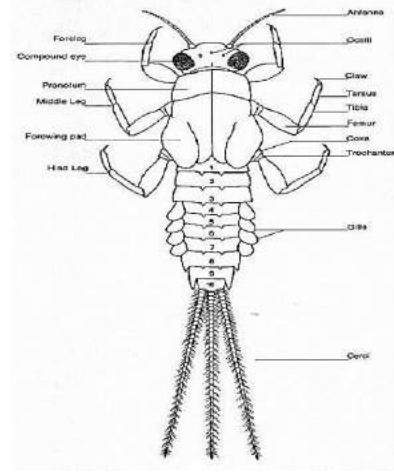


قرن شرجي طويل غير مقسم (الحفار)



قرن شرطي متحول الى خياشيم شرجية (ذيلية)

(الرعاش الصغير)



قرن شرطي طويل مقسم

للتنفس

(السماك الفضي)

### ت- الزوائد البطنية في الحشرات عديمة الاجنحة

تحتفظ البطن في الحشرات غير المجنحة بعدد كبير من الزوائد ذات الالهية التقسيمية في تمييز هذه المجموعة من الحشرات. كما في بعض الحشرات ذات الذنب الشعري.

### ث- الزوائد البطنية في الحشرات المجنحة غير الكاملة

قد تحتفظ الاطوار غير الكاملة في الحشرات المجنحة ببعض الزوائد البطنية كما في حوريات ذباب مايو

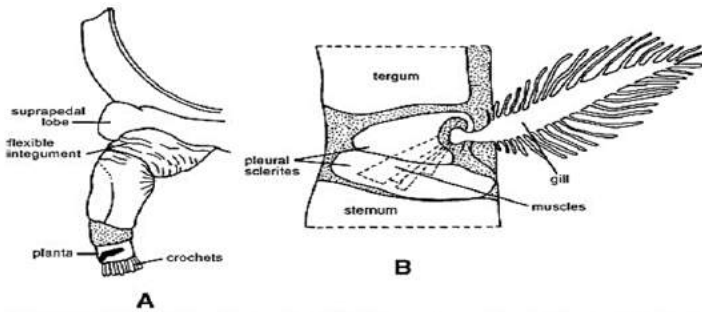
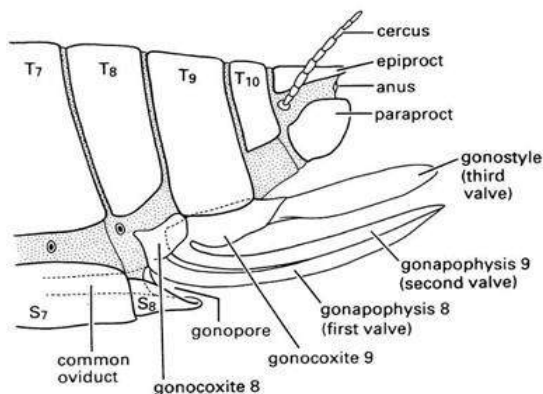


FIGURE 3.35. Secondary segmental appendages. (A) Proleg of a caterpillar; and (B) gill of a mayfly larva. [From R. E. Snodgrass, *Principles of Insect Morphology*. Copyright 1935 by McGraw-Hill, Inc. Used with permission of McGraw-Hill Book Company.]

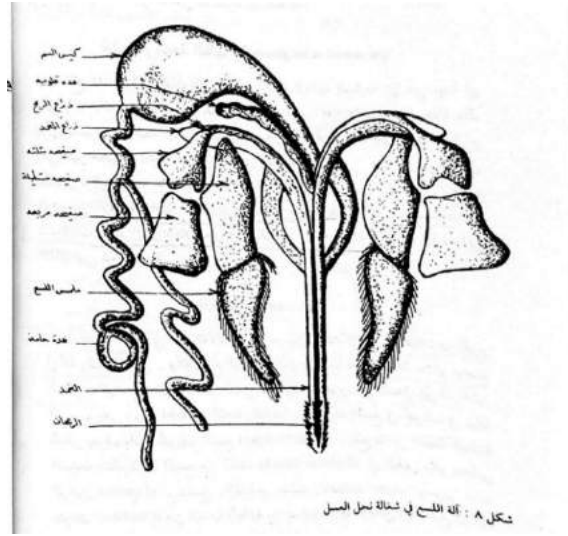
2- لزوائد التناسلية Genital appendages تحتفظ حلقات البطن في الحشرات الكاملة بزوائد الحلقات 8 و 9 في الانثى و 9 فقط في حالة الذكر وتعرف هذه الزوائد بالزوائد الجنسية Gonopods وتشمل

أ- **بالة وضع البيض Ovipositor** يختلف 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 الثريس نجد أن الصمامات تحولت إلى إبر مسننة (أنابيب) يمر من خلالها البيض وهذه الإبر تُمكن الحشرة من ثقب جسم النباتات بواسطها (آلة وضع البيض) ثم تضع البيض داخل النبات.



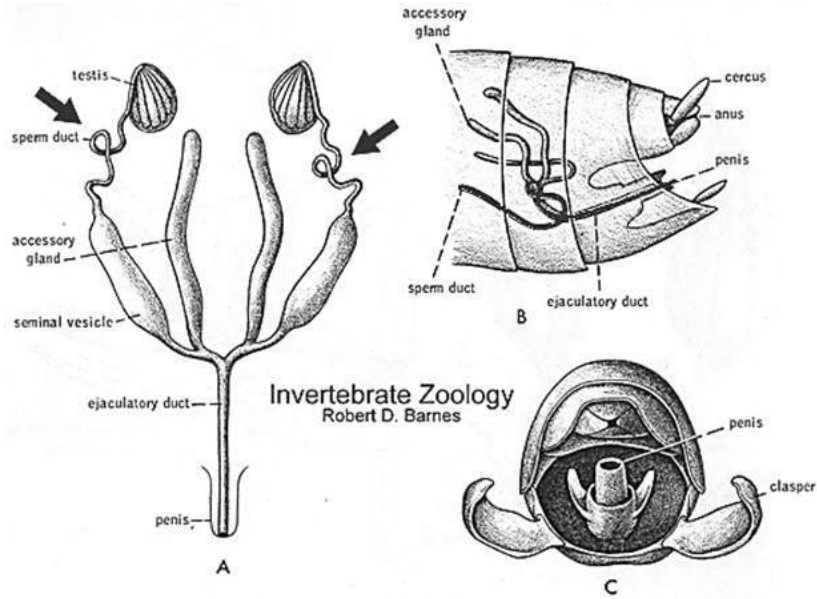
آلة وضع البيض في حشرات مستقيمة الاجنحة

(زوائد الحلقات 8 - 9)



ب-آلة السفاد Male genitalia في الذكر: 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، إلا أنها 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 وتتكون كذلك من النتوءات فهي توجد في جميع الحشرات ما عدا رتبتي Collembola و Plecoptera ، وهي عادة تنقسم طولياً إلى زوجين من الفصوص ، الزوج الداخلي أو الوسطي Inner or Median lobe الذي يكون القضيب Penis أو الجزء الطرفي من القناة القاذفة، أما الزوج الخارجي فيكون غلافاً للقضيب Parameres. وتعرف مجموعة هذين الزوجين بعضو التلقيح Aedeagus وتعرف الفتحة التي توجد في طرف القضيب باسم Phallosome ، أما الفتحة التناسلية Gonopore فتوجد في نهاية القناة القاذفة.



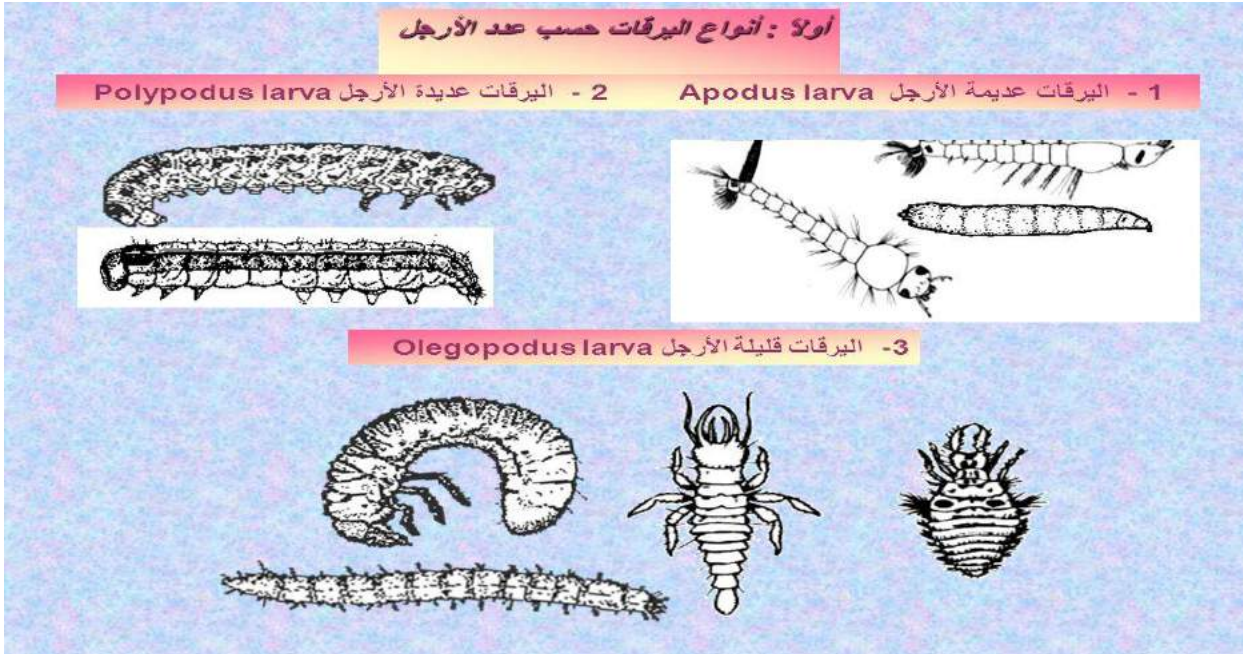


### أنواع التكاثر في الحشرات: Types of Insects Reproduction

- 1- التكاثر بوضع البيض Oviparity وهي الطريقة الشائعة في تكاثر اغلب الحشرات، إذ تضع الأنثى بيضها الذي يخصب أثناء مروره داخل الجهاز التناسلي.
- 2- التكاثر العذري Parthenogenesis | إذ تضع الأنثى بيضا غير مخصب. ويحصل هذا النوع من التكاثر في نحل العسل باستمرار حيث تضع الملكة بيضا غير مخصب تنشأ عنه ذكور النحل.
- 3- التكاثر بوضع الأحياء Viviparity في مثل هذا النوع من التكاثر فإن البيض يفقس داخل جسم الأنثى، فتضع صغارا على شكل حوريات أو يرقات وقد يكون البيض مخصبا أو غير مخصبا. ويحصل هذا التكاثر في المن .
- 4- التكاثر بتعدد الأجنة Polyembryony ينشأ عن هذا النوع من التكاثر عدد كبير من الأفراد وذلك بإنتاج عدة أجنة تنمو إلى عدة حشرات من بيضة واحدة فقط يحصل هذا النوع من التكاثر في الحشرات المنطقة من رتبة غشائية الأجنة.

• اشكال اليرقات :

- أ- يرقات اولية الأرجل **Protopod**: مثل انواع الزنابير الطفيلية.
- ب- يرقات عديدة الأرجل **Polypod**: مثل انواع اليرقات الأسطوانية والتي تمتاز بوجود ارجل عديدة و 4-5 ازوج على الحلقات البطنية الرابعة او الخامسة - التاسعة بالاضافة الى الارجل الصدرية، كما في يرقات حرشفية الأجنحة وبعض يرقات غشائية الاجنحة تسمى هذه الأرجل بالارجل الكاذبة
- ت- يرقات محدودة الارجل **Oligopod**: تمتاز بنمو الأرجل الصدرية وبعدم وجود ارجل بطنية وهي يرقات نشطة الحركة وتشمل
- 1- اليرقات المنبسطة **Campodeiform**: كما في يرقات عائلة الدعاسيق ( الخنافس المنقطة) واسب المن واسب النمل والخنافس الأرضية
- 2- اليرقات الجعالية (المقوسة) **Scarabaeiform**: كما في يرقات خنافس ابو الجعل
- ج- يرقات عديمة الارجل **Apodous typw**: مثل يرقات الذباب والبراغيث ونحل العسل والسوس.



• انواع العذاري:

**العذراء Pupa:** هي الدور الساكن الذي يسبق دور البالغة في الحشرات ذات التحول التام حيث تكتمل نمو جميع الأجهزة في هذا الدور . اشكال عذاري الحشرات :-  
أ- **العذراء الحرة/Exarate:** مثل انواع النحل والزنابير ورتبة غمدية الأجنحة مثل انواع الخنافس.

ب- **العذراء المكبلة Obtect pupa:** كما في عذاري حشرات رتبة حرشفية الأجنحة وقد تكون

العذراء داخل شرنقة او عارية اي بدون شرنقة

ت- **العذراء المستورة ( المستتررة ) coarctate pupa:** كما في عذاري حشرات رتبة ثنائية الاجنحة مثل الذباب والبعوض.

