الصدر Thorax

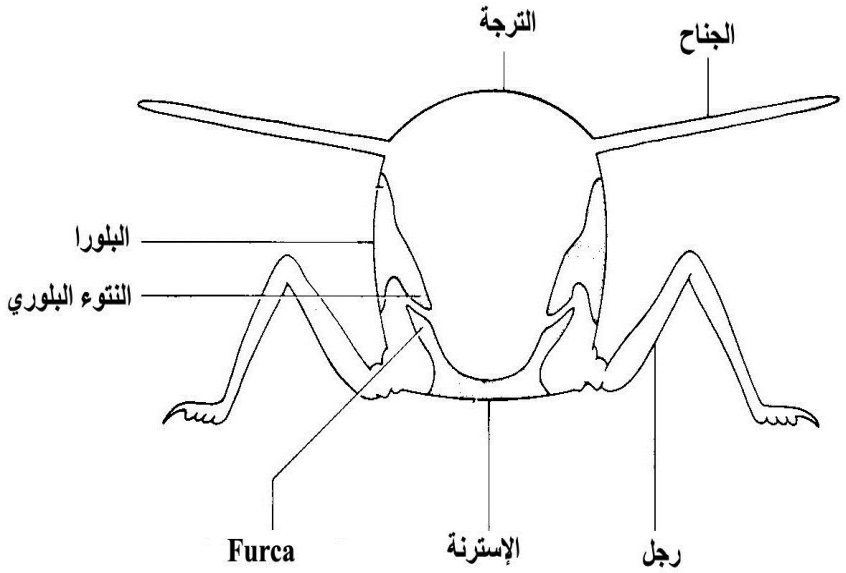
- هو القسم الثاني من أقسام جسم الحشرة، وهو يلي الرأس ، ويتألف من ثلاث حلقات :
- الحلقة الصدرية الأولى (الصدر الأمامي) Prothorax
- الحلقة الصدرية الثانية (الصدر الأوسط) Mesothorax
- الحلقة الصدرية الثالثة (الصدر الخلفي) Metathorax
- ويعتبر الصدر المركز المتخصص بالحركة
- يحتوي على **الأرجل** وذلك بمعدل زوج من الأرجل متمفصل على جوانب كل حلقة صدرية ،
- كما يحتوي على **الأجنحة** لدى الطور البالغ للحشرات المجنحة Pterygota ، بمعدل زوج من الأجنحة على جوانب كل من الحلقة الصدرية الثانية والثالثة . وتعرف هاتان الحلقتان بالصدر المجنح.

- تتركب كل حلقة صدرية من أربع صفائح (مناطق) :

١) الصفيحة العلوية (الترجة) Tergum(Notum).

٢) الصفيحة السفلية (الإسترنة) Sternum.

٣) البلورا Pleura (مفردها بلورون Pleuron): صفيحتين غشائيتين على جانبي كل من الترجة والإسترنة



✓ يوجد على جانبي كل من الحلقة الصدرية الثانية والثالثة (في منطقة البلورا) زوج من الثغور التنفسية Spiracles.

- إن تركيب الحلقات الصدرية للحشرات غير المجنحة وبعض اليرقات (طور غير كامل للحشرات المجنحة) ، بسيط. ويتكون كل منها من الترجة والإسترنة والبلورا. وتكون الحلقات الصدرية متشابهة فيما بينها غالباً .

- **في الحشرات المجنحة (الطور البالغ) طرأ تغير بارز على تركيب الصدر الأوسط والخلفي** ، حيث ظهرت تحورات صاحبت ظهور الأجنحة ، وبحيث أصبحت تتوافق مع نمو الجهاز العضلي وتخصصه للجمع بين المشي والطيران .

تركيب الحلقة الصدرية المجنحة

١- الترجة (الصفيحة العلوية) Notum (Tergum) :

وتتألف من قسمين رئيسيين :

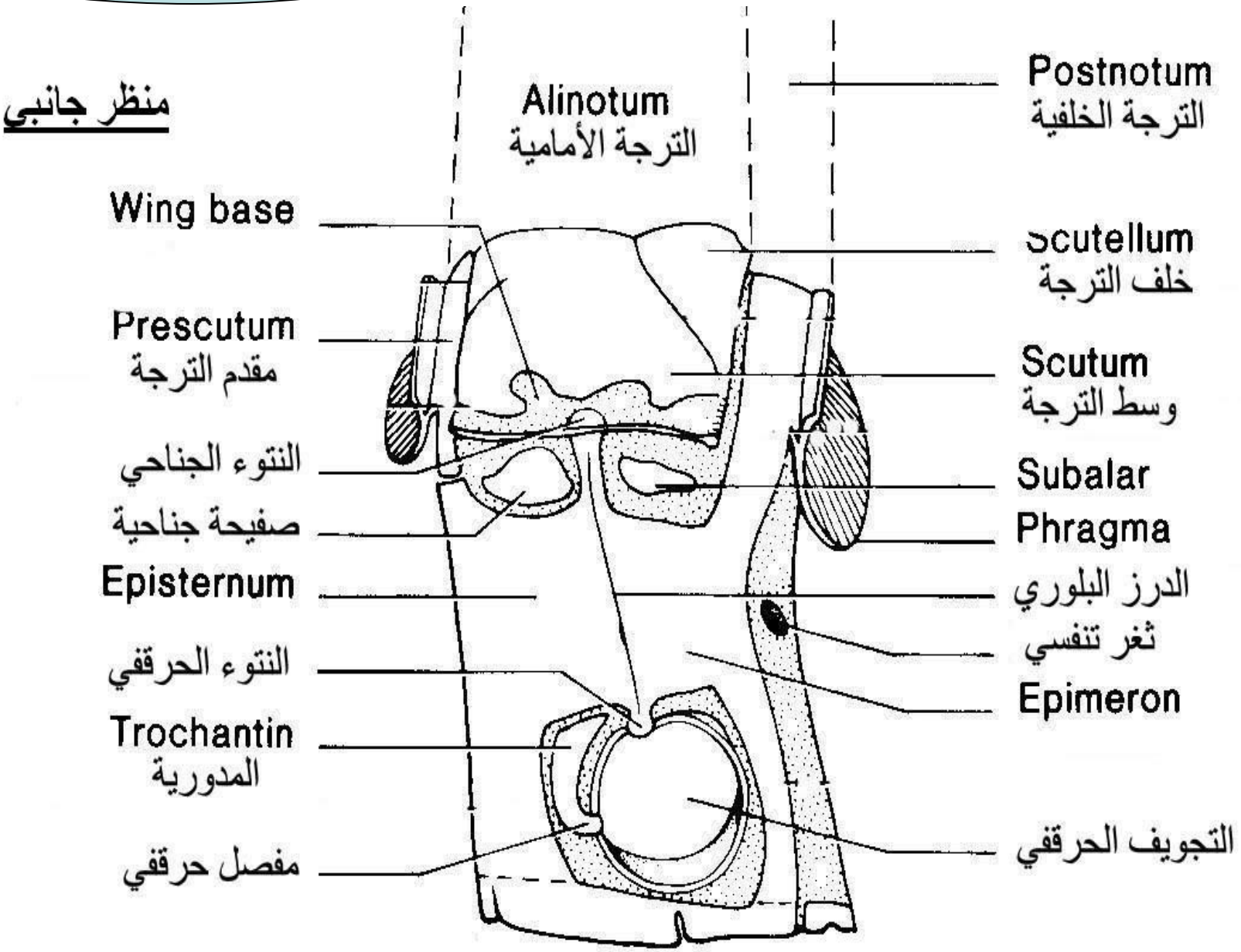
أ- **الترجة الأمامية (الصفيحة الأمامية) Alinotum**: تتصل بها الأجنحة
تقسم هذه الصفيحة إلى ثلاثة صفائح هي :

- **مقدم الترجة Prescutum .**
- **وسط الترجة Scutum .**
- **خلف الترجة Scutellum .**

ب- **الترجة الخلفية (الصفيحة الخلفية) Postnotum** : وتتصل بالصفيحة الخلفية للبلورا Epimeron .

- ✓ يتصل بالصفيحة الخلفية للترجة صفيحة كيتينية متصلبة تنغرس ضمن الجسم مكونة جزءاً من الهيكل الداخلي للصدر ومكاناً قوياً لارتكاز العضلات الطولية للطيران تسمى **Phragma.**
- ✓ ويوجد على الحافة الجانبية لوسط الترجة (من كل جانب) **النتوء الجناحي**، الذي يعمل كنقطة تمفصل جناحية علوية.

تركيب حلقة صدرية مجنحة



تركيب الحلقة الصدرية المجنحة

٢- الإسترنة (الصفيحة السفلية) Sternum :

وتتألف أيضاً من قسمين رئيسيين :

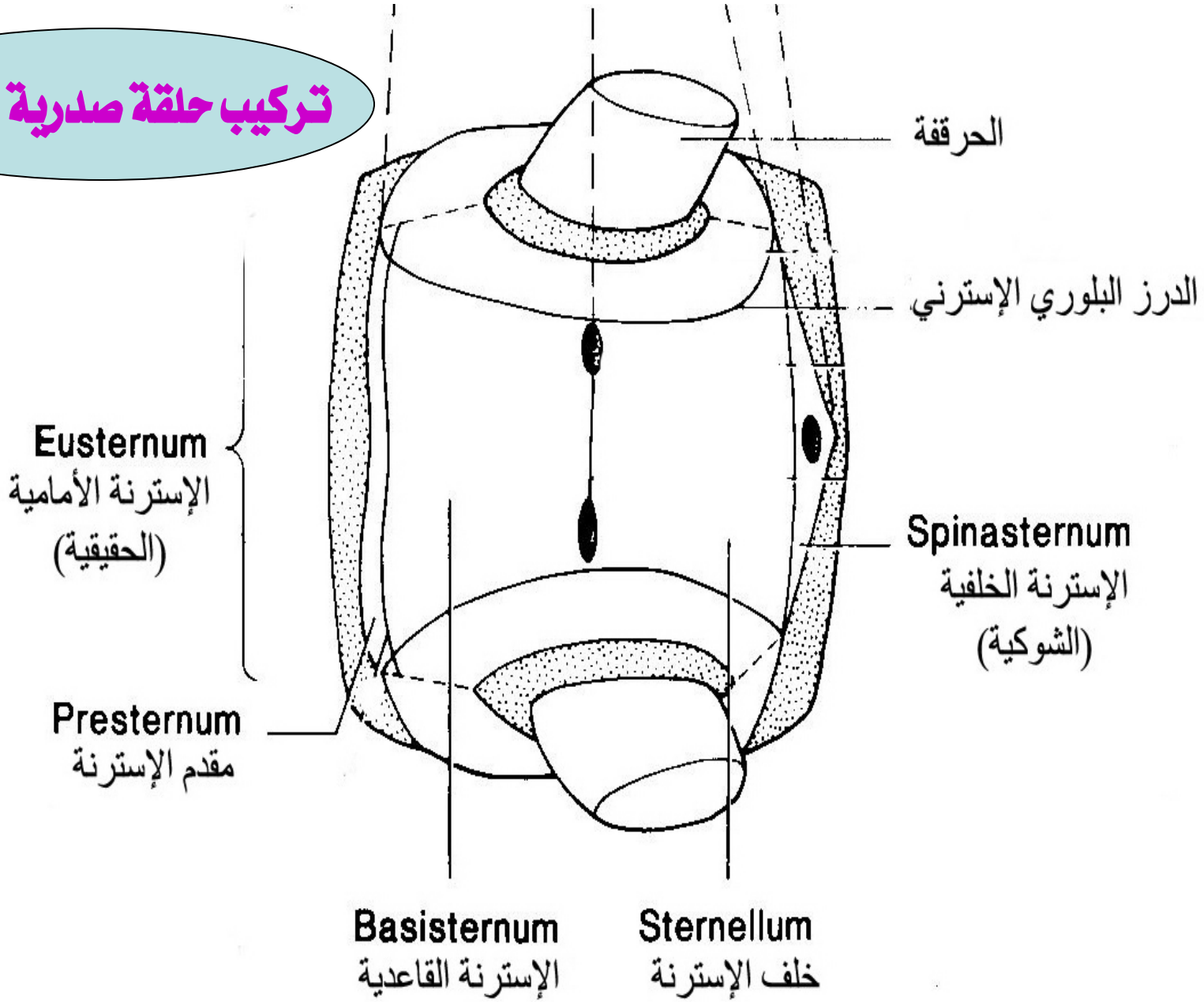
أ- **الصفيحة الأمامية** للإسترنة Eusternum : وتشكل الجزء الأساسي .
وتقسم هذه الصفيحة بدورها إلى ثلاثة صفائح هي :

- صفيحة أمامية تسمى **مقدم الإسترنة** Presternum .
- صفيحة وسطى تسمى **الإسترنة القاعدية** Basisternum .
- صفيحة خلفية صغيرة تسمى **خلف الإسترنة** Sternellum

❖ يوجد في مركز الإسترنة الأمامية نتوء كيتيني داخلي كبير ذو شعبتين على شكل V يسمى **Furca** . وتتجه كل شعبة نحو جانب من الحلقة الصدرية وتتصل بها عضلات الأرجل .

ب- **الصفيحة الخلفية** للإسترنة Spinasternum : (الإسترنة الشوكية)، تحمل نتوء داخلي صغير بشكل الشوكة يعمل كزائدة داخلية للإسترنة يعمل على تقويتها وكمنطقة لارتباط العضلات في الصدر .

تركيب حلقة صدرية مجنحة



منظر سفلي

تركيب الحلقة الصدرية المجنحة

٣- المنطقة الجانبية (البلورا) Pleura : تتكون البلورا بشكل عام من صفائح اتسعت وكونت (من كل جانب) مسطحاً كيتينياً واسعاً ، ينتهي من الجهة العلوية بنتوء يتمفصل مع قاعدة الجناح السفلية ويسمى **النتوء البلوري الجناحي** Pleural Wing Process . ومن الجهة السفلية له نتوء آخر يتمفصل مع الحرقفة ويسمى **النتوء الحرقفي** Coxal Process .

- تقسم صفيحة البلورون إلى قسمين بواسطة درز يمتد من النتوء الحرقفي إلى النتوء الجناحي ويسمى **الدرز البلوري** Pleural suture :
  - أ- الصفيحة الأمامية Episternum .
  - ب- الصفيحة الخلفية Epimeron .
- يوجد أعلى صفيحة البلورون في إبط قاعدة الجناح صفيحتين كيتينيتين صغيرتين تسمى **بالصفائح الجناحية** والتي لها أهمية في حركة الجناح.
- كما يوجد بالقرب من النتوء الحرقفي صفيحة كيتينية صغيرة وذات نتوء يتمفصل مع الحرقفة تسمى **المدورية** Trochantin .

ملحقات الصدر

Thorasic Appendages

الأرجل Pedes (Legs)

- تعتبر الأرجل لدى الحشرات النموات الجانبية للصدر وأعضاء الحركة الأساسية على الأرض .
- للحشرة ثلاثة أزواج من الأرجل موزعة على جانبي الحلقات الصدرية الثلاث ، حيث يتصل بكل حلقة صدرية زوج من الأرجل ، تكون متمفصلة ومستندة على البلورا ومتجهة نحو الناحية البطنية .

الأرجل Pedes (Legs)

تتركب الرجل في الحشرة الكاملة من ستة أجزاء رئيسية:

١- الحرقفة Coxa : وهي العقلة القاعدية ذات شكل أسطواني غالباً . وتتمفصل الرجل من خلالها بقوة على جانب الحلقة الصدرية (البلورون) .

٢- المدور Trochanter : عبارة عن عقلة صغيرة تلي الحرقفة وتتمفصل معها ، في حين لا تتمفصل مع الجزء التالي (الفخذ) ، (حركة هذه العقلة بسيطة جداً)

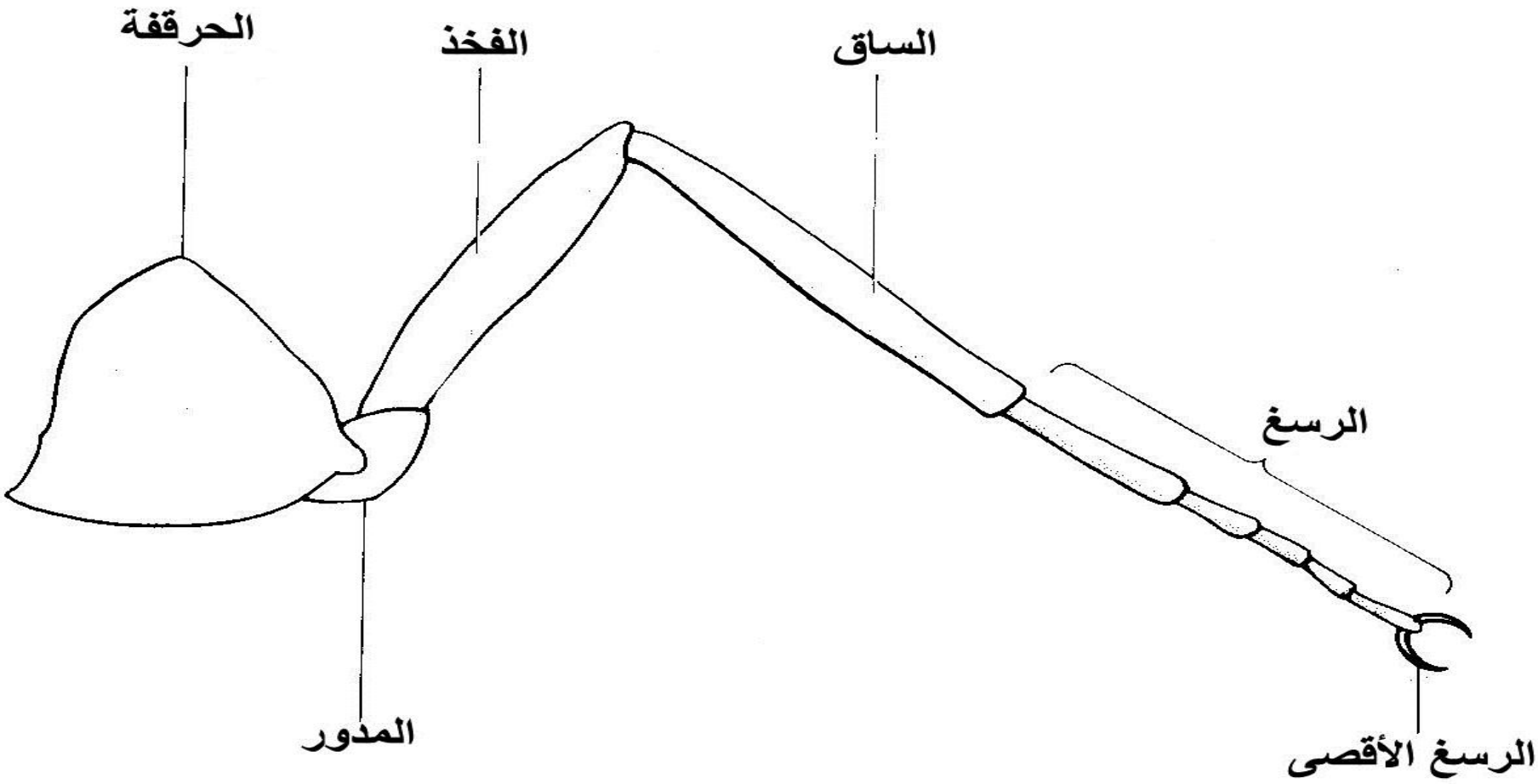
٣- الفخذ Femur : وهو الجزء الأضخم والأقوى، وهو الذي يتحكم بالقسم المتحرك في الرجل . ويحمل بشكل عام عدداً من الأشواك والمهاميز ضمن صفوف طولية .

٤- الساق Tibia : وهي الجزء الطويل والرفيع وتساوي الفخذ تقريباً في الطول ، وتحمل غالباً أشواكاً ضمن صفوف طولية .

٥- الرسغ Tarsus : وهو الجزء الأخير من الرجل ويتكون عادة من عدد من العقل المتصلة ببعضها البعض ، ويتراوح عددها ١ – ٥ عقل . ويعتبر الرسغ ذو أهمية في التصنيف (صفة مميزة للفصيلة) . ويمكن أن يكون الرسغ ضامراً أو أثرياً كما في حشرات رتبة ذات الذنب القافز Collembola .

٦- الرسغ الأقصى Pretarsus : تنتهي قمة الرسغ بجزء يتحور ليعطي بنيات مختلفة باختلاف النوع الحشري يطلق عليه الرسغ الأقصى (مقدم الرسغ).

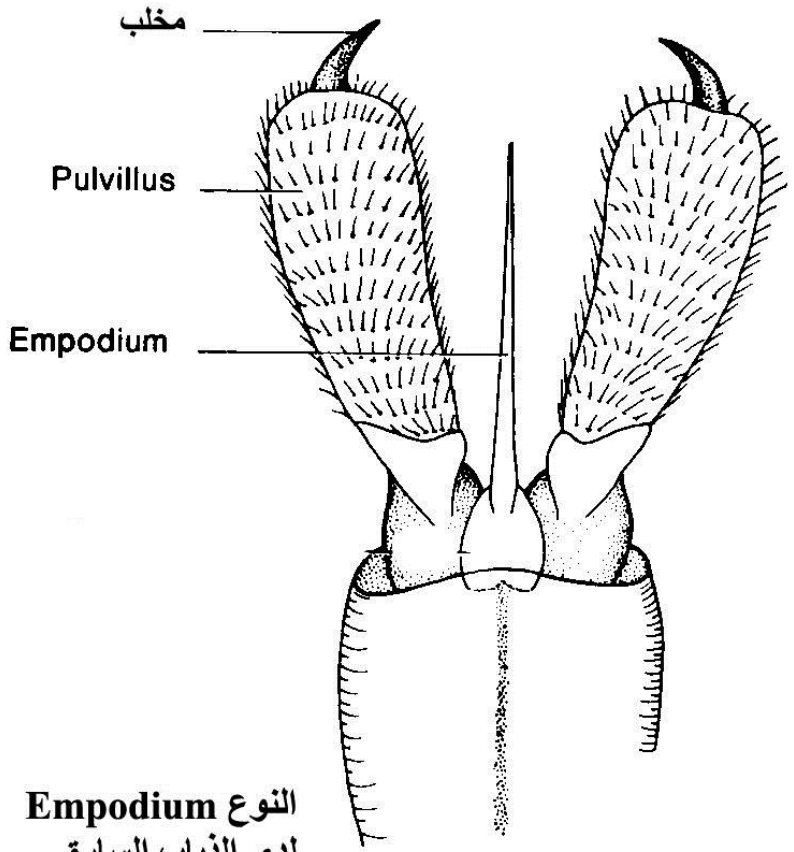
تركيب الرجل لدى الحشرة



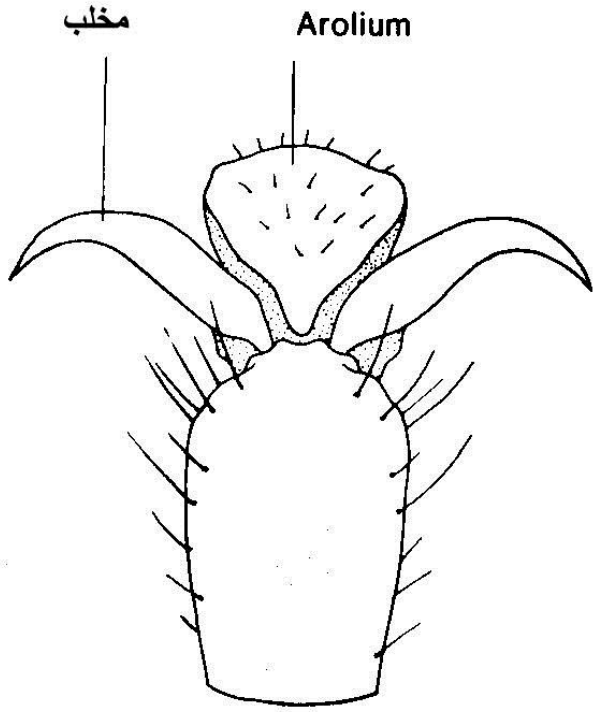
أنماط الرسغ الأقصى Pretarsus

- إما عبارة عن **مخلب واحد** ، كما في الأرجل الصدرية لليرقات وفي أرجل حشرات رتبة ذات الذنب القافز Collembola .
- أو أنه يتكون **غالباً من مخلبين** ويكون بينهما في الوسط وسادة لحمية تسمى **الخف الوسطي Arolium** ، كما في أرجل الجراد والصراصير .
- أو أن يكون هناك وسادة لحمية (غشائية) تحت كل مخلب تسمى **الخف الجانبي Pulvillus** (الوسادتان معاً Pulvilli) كما في أغلب أنواع الذباب من رتبة ثنائية الأجنحة Diptera .
- وقد يجتمع الجزئين الغشائيين ومعهما شوكة طويلة وسطية تخرج من بين المخلبين تسمى **Empodium** ، كما في الذباب السارق من فصيلة Asilidae .
- ويوجد عادة على السطح السفلي للوسائد سابقة الذكر ثقوب دقيقة أو شعيرات مجوفة يفرز من خلالها سائل لزج يساعد الحشرة على السير والتثبيت على الأسطح المصقولة أو المائلة أو المقلوبة .

أشكال الرسغ الأقصى



النوع Empodium
(a) لدى الذباب السارق

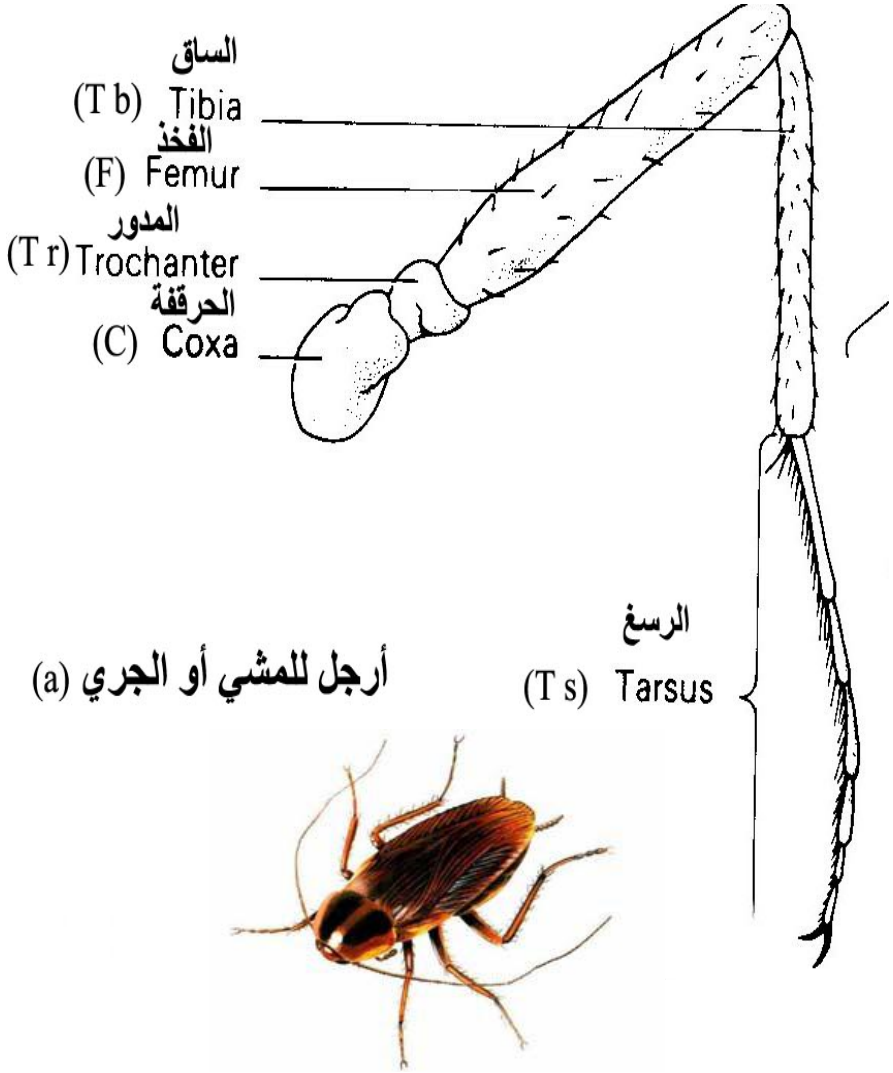


النوع Arolium
(b) لدى الصرصور الأمريكي

الأنماط الرئيسية للأرجل لدى الحشرات

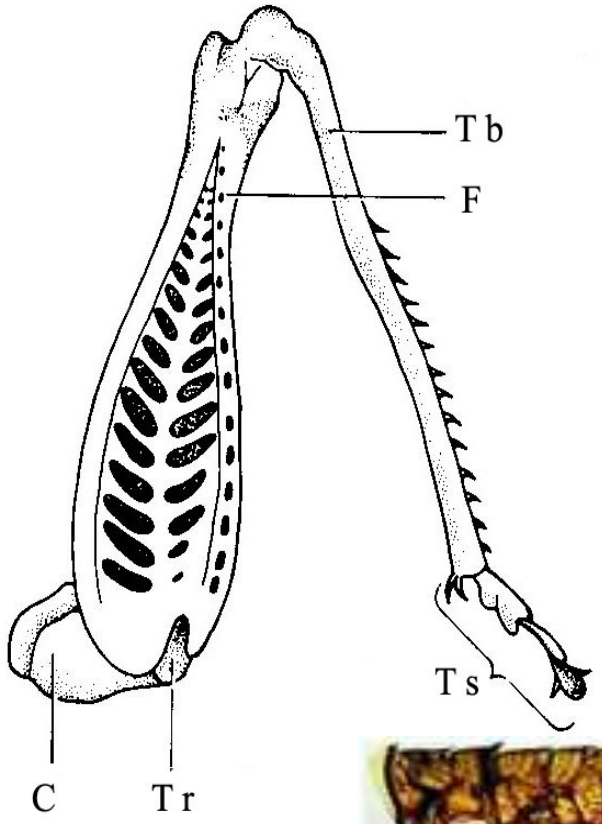
- لدى بعض الأنواع الحشرية يمكن للأرجل أن تؤدي وظائف معينة تتناسب مع نمط حياة الحشرة . وبذلك تأخذ الأرجل في الحشرات أشكالاً مختلفة هي :

أرجل للمشي أو الجري Walking or Running Legs



- وهو النموذج البسيط والأكثر انتشاراً . وتكون فيه أجزاء الرجل طويلة ومتناسقة ، وتتشابه جميع الأرجل الصدرية للحشرة .
- المثال: الصراصير والخنافس الزاحفة الأرضية من فصيلة Carabidae

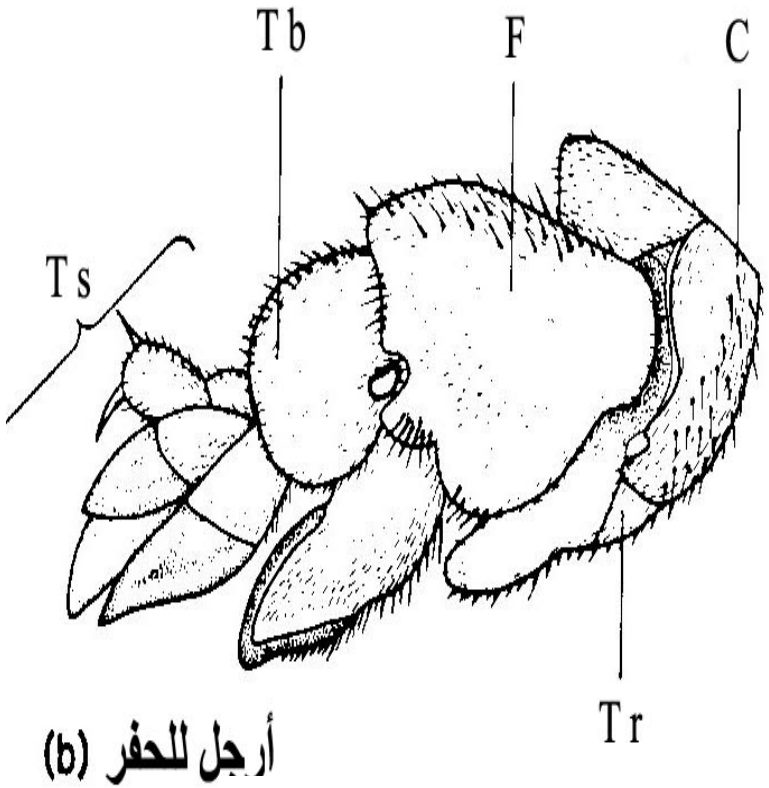
أرجل القفز Jumping Legs



أرجل للقفز (d)

- حصل التحور في الزوج الخلفي للأرجل ، بحيث تضخم الفخذ وتزود بعضلات قوية ،
- كما استطالت الساق لتساعد الحشرة على القفز.
- وتزودت الساق بأشواك قوية
- المثال: الجراد والبراغيث والنطاطات

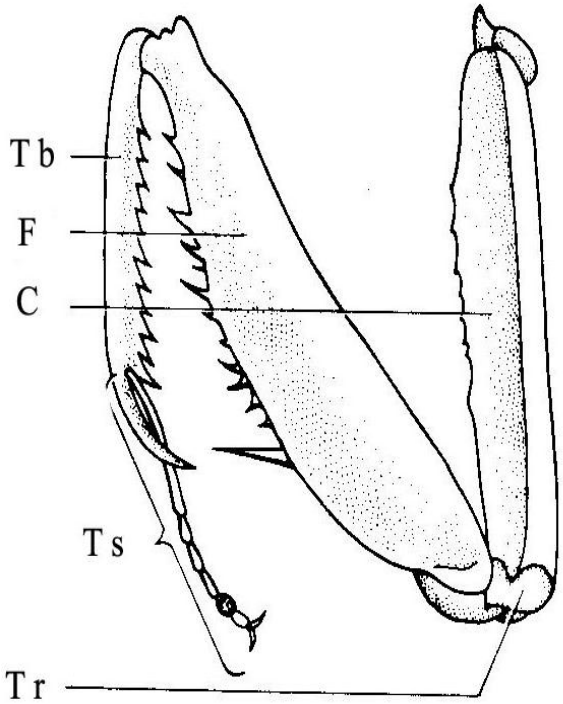
أرجل للحفر Burrowing Legs



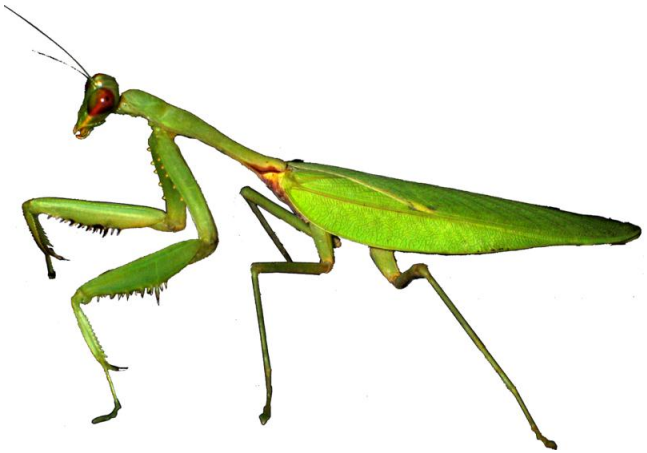
أرجل للحفر (b)

- حصل التحور في الزوج الأمامي للأرجل
- الحرقفة ضخمة وقوية وكذلك الفخذ ضخم ومفلطح وتخرج منه زائدة صلبة سفلية ،
- كما تضخم الساق وتفلطح وتزود بأربعة أسنان لتتلاءم بذلك مع وظيفة الحفر . كما تحمل الساق عضو السمع .
- الرسغ مكون من ثلاث قطع صغيرة تشبه الأسنان تحمل الصغرى منها شوكتين ، ويساهم مع الساق في عملية الحفر .
- المثال: حشرة الحالوش (الحفار)

أرجل للقنص Grabbing Legs

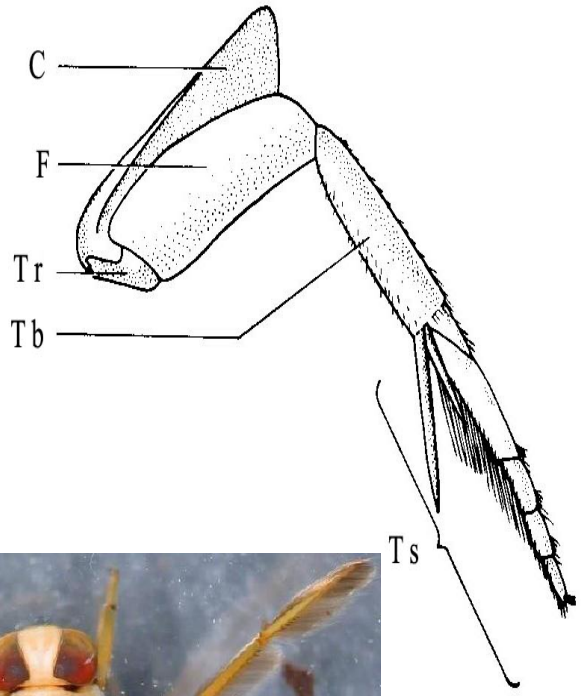


أرجل للقنص (c)



- حصل التحور في الزوج الأمامي للأرجل ، ويشكل الفخذ والساق جهازاً للقبض على الفريسة واقتناصها ، إذ يستطيل كل منهما ويزود سطحهما الداخليان بأشواك قوية . ويوجد على السطح الداخلي للفخذ أخدود تستقر فيه الساق عند انطباقها على الفخذ (كانطباق نصل السكين على غمدها) .
- المثال: الأرجل الأمامية لدى حشرة فرس النبي والبقة المائية .

أرجل للعوم والسباحة Swimming Legs

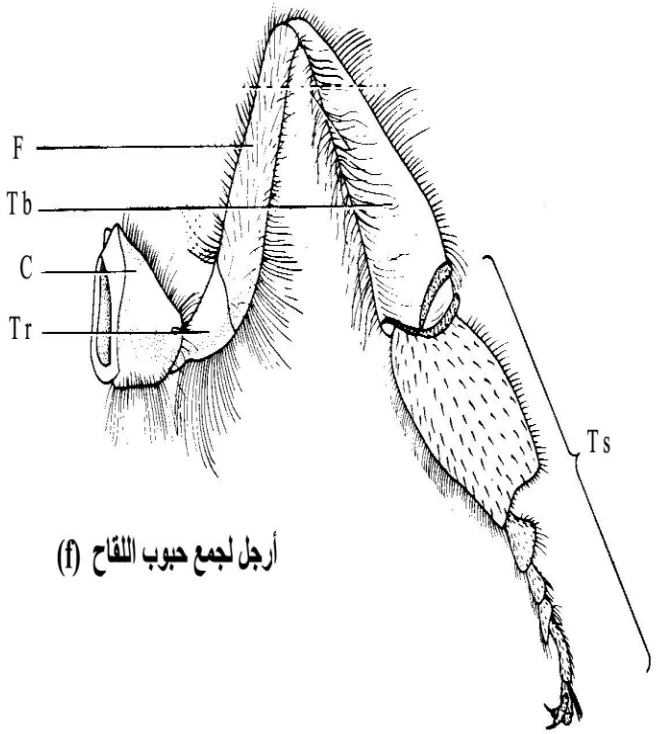


تمتلك الحشرات المائية أرجلاً متحورة للسباحة والتجذيف (الزوج الأوسط والخلفي) تكون مبططة عند الرسغ والساق وتحمل صفين من الشعيرات على الحواف ، هذه الشعيرات تكون متصلة بالأرجل عن طريق مفاصل قابلة للحركة تعمل كالمجذاف أثناء السباحة،

المثال: الخنافس المائية من فصيلة Dytiscidae

البق المائي المفترس من فصيلة Belostmatidae .

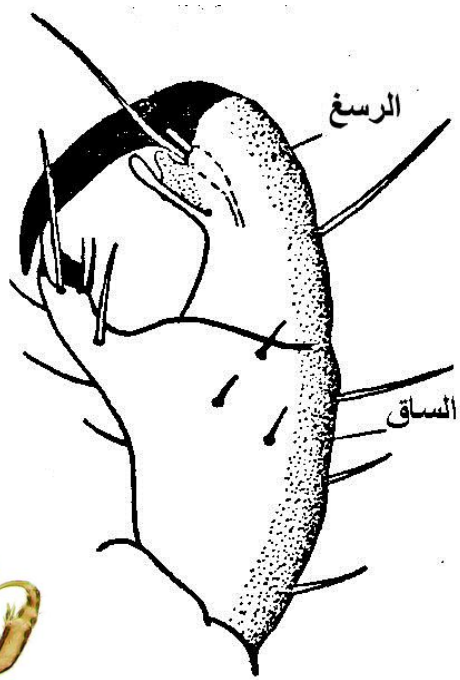
أرجل لجمع حبوب اللقاح Collecting Legs



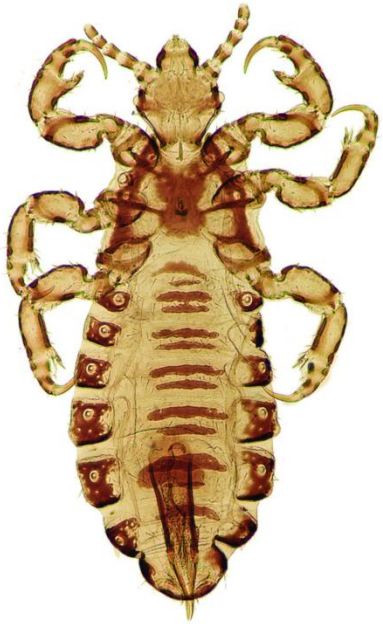
أرجل لجمع حبوب اللقاح (f)

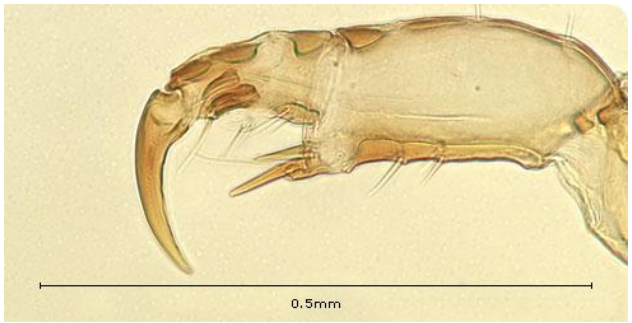
- تحورت الأرجل الخلفية لدى **شغالة نحل العسل** لأداء وظيفة جمع حبوب اللقاح
- اتسعت الساق للأرجل الخلفية تدريجياً باتجاه الرسغ وتزودت بصفين من الشعيرات الطويلة على السطح الخارجي منها مشكلة بذلك ما يعرف بسلة حبوب اللقاح Pollen Basket .
- في حين تضخمت عقلة الرسغ الأولى لتصبح بحجمها مساوية تقريباً للساق وتزود سطحها الداخلي بعشرة صفوف من الشعيرات القصيرة بهدف جمع حبوب اللقاح الملتصقة على جسم الحشرة ووضعها في سلة حبوب اللقاح للرجل المقابلة .

أرجل للتعلق بالعائل Clinging Legs

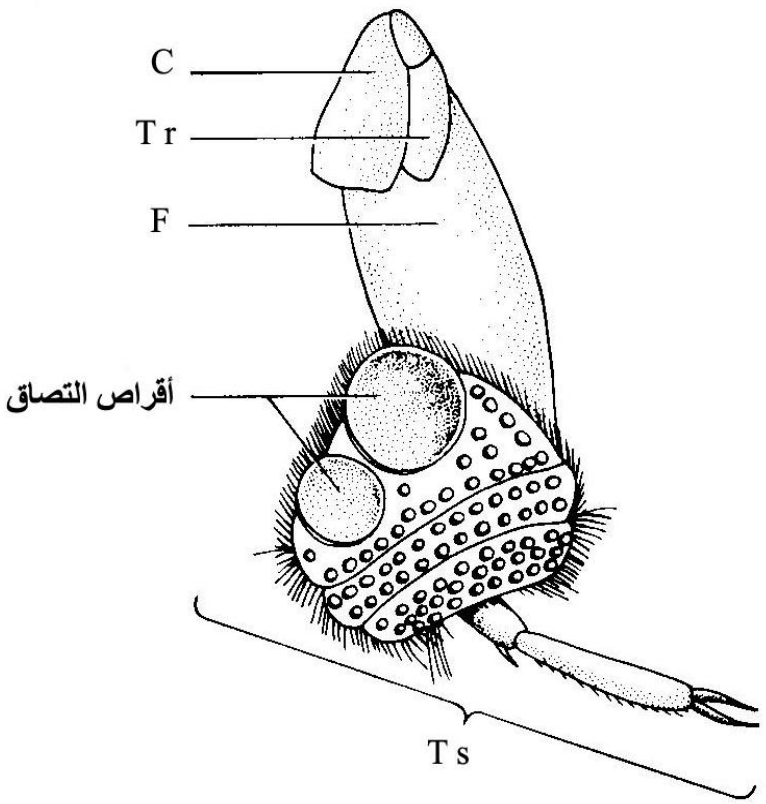


- حيث نجد أن الرسغ يحوي عقلة واحدة فقط تنتهي بمخلب واحد قوي ومعقوف باتجاه زائدة صلبة تمتد من طرف الساق .
- حصل التحور لكافة الأرجل
- المثال: أرجل القمل الماص Anoplura الذي يتعلق على شعر الإنسان .





أرجل للتزاوج Mating Legs



أرجل للتزاوج (g)

- تتلاءم الأرجل الأمامية لذكور بعض الأنواع الحشرية لتساعدها في القبض على الإناث أثناء عملية الإلقاح .
- تتضخم وتتفلطح العقل الثلاث القاعدية من الرسغ وتقترب من بعضها لتصبح كالخف ذو شعيرات غدية وبعض الممصات مما يؤمن التصاق الأرجل الأمامية للذكر على ترجة الصدر الأمامي للأنثى عند التزاوج .
- المثال: ذكور خنافس الماء المفترسة .

أرجل للتنظيف Cleaning Legs

- تستخدم العديد من الأنواع الحشرية أرجلها الأمامية لتنظيف جسمها وخاصة قرون الاستشعار ، حيث تصبح أجزاء الرجل رفيعة ومغطاة بشعيرات كثيفة ، كما في حشرات رتبة حرشفية الأجنحة .
- وقد تحتوي العقلة الأولى في الرسغ على تجويف صغير محاط بشعيرات كثيفة بالإضافة إلى زائدة كيتينية تخرج من نهاية الساق ، حيث يمر قرن الاستشعار خلالهما لتنظيفه كما في النحل البري .

أرجل للسير على السطوح المائلة والمقلوبة

- حيث نجد أن الرسغ الأقصى لكافة الأرجل مزود بأشعار غزيرة غدية تخرج من الوسادتين تحت المخلبين . ويخرج من هذه الشعيرات سائل لزج يساعد الحشرة على الالتصاق بسهولة على الأسطح الملساء أو المقلوبة كما في الذباب

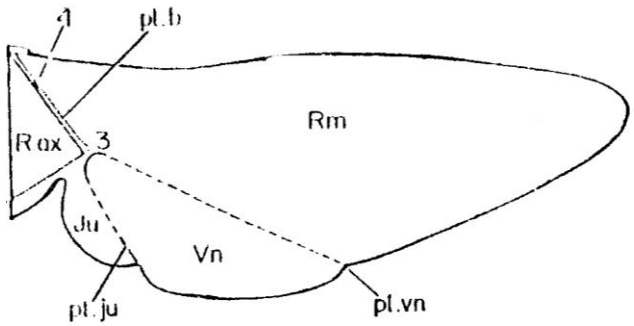
الأجنحة Wings

- الحشرات هي الحيوانات اللافقارية الوحيدة التي تمتلك الأجنحة.
- الأجنحة في الحشرات هي أعضاء الطيران بشكل رئيسي.
- تعد الأجنحة من ملحقات الصدر لدى الطور البالغ للحشرات المجنحة Pterygota.
- الأجنحة نموات جانبية ناتجة عن الجزء العلوي للحلقات الصدرية الثانية والثالثة . وللحشرة البالغة عموماً زوجين من الأجنحة.
- الأجنحة عبارة عن نمو أو امتداد من جدار الجسم إلى الخارج ، يتكون من طبقتين غشائيتين (علوية وسفلية) تمتد بينهما شبكة من القنوات أو الأنابيب تدعى العروق Veins، التي تمتلئ بالدم والقصيبات الهوائية والأعصاب . (لا تمتد العضلات إلى داخلها)

- يتمفصل الجناح مع الحلقة الصدرية:
  - ✓ من الأعلى من خلال **النتوئين الترجيين** الأمامي والخلفي،
  - ✓ ومن الأسفل من خلال **النتوء البلوري الجناحي**.
- يوجد أيضاً زوج من **الصفائح الجناحية** (لها أهمية في حركة الجناح).
- ويوجد في قاعدة كل جناح ثلاث صفائح كيتينية تخرج منها عروق الجناح . وتعرف هذه الصفائح **بالصفائح الإبطية (القاعدية) للجناح** .

مناطق الجناح

- الجناح ذو شكل مثلثي تقريباً، له ثلاث حواف هي:
  - ✓ الحافة الأمامية أو الضلعية Costal margin
  - ✓ الحافة الخارجية أو القمية Apical margin .
  - ✓ الحافة الداخلية أو الخلفية Anal margin .



رسم تخطيطي يبين مناطق الجناح والطيات

- وكذلك هناك ثلاث زوايا هي :
  - ✓ الزاوية القاعدية Humeral angle .
  - ✓ الزاوية الأمامية أو القمية Apical angle .
  - ✓ الزاوية الخلفية Anal angle .

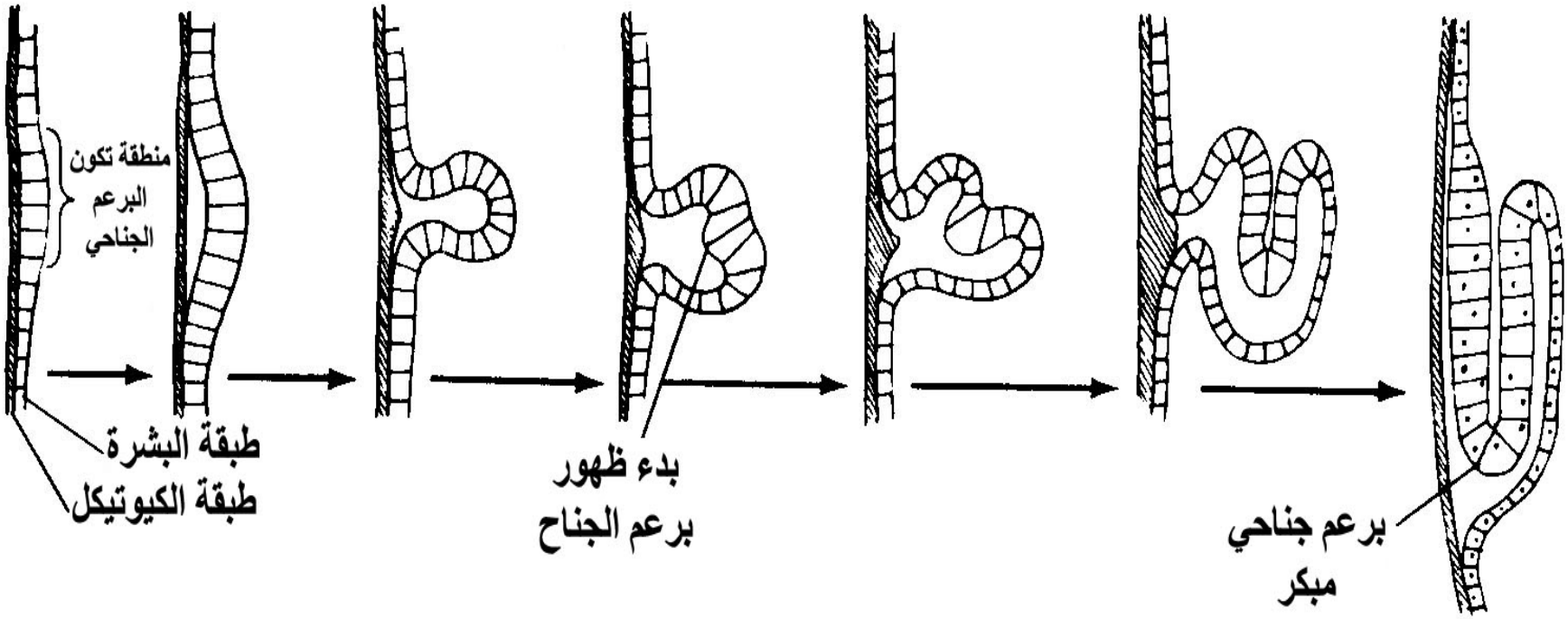
نمو وتطور الأجنحة

- تبدأ الأجنحة بالظهور في طور مبكر من حياة الحشرات ، وتنمو وفق طريقتين تقسم بناء عليهما الحشرات المجنحة Pterygota إلى قسمين هما :
- - قسم الحشرات ذات منشأ الجناح الخارجي Exopterygota .
- - قسم الحشرات ذات منشأ الجناح الداخلي Endopterygota .

- **في الحشرات ذات منشأ الجناح الخارجي** (حشرات ذات تحول شكلي متباين) ينمو الجناح في مرحلة مبكرة من طور الحورية على شكل نتوء خارجي من جدار الجسم يمتد من جانب ترجة الصدر نحو الخلف .
- ويكبر هذا النتوء تدريجياً بعد كل انسلاخ .
- ويمتد إلى داخل البرعم الجناحي تفرعات من قصبة هوائية مجاورة تدخل ضمن العروق الجناحية الممتلئة بالدم ، بالإضافة إلى امتدادات الأعصاب الدقيقة .
- وعند الانسلاخ إلى الحشرة الكاملة تأخذ الأجنحة اتجاهها الطبيعي وتفرز طبقة البشرة الداخلية غشاء الجناح والجدر السميكة للعروق ، وذلك في المراحل النهائية لنمو الجناح .

- **في الحشرات ذات منشأ الجناح الداخلي** (حشرات ذات تحول شكلي تام) **تنشأ الأجنحة أثناء طور اليرقة من براعم داخلية تنمو من طبقة البشرة الداخلية بجوار إحدى القصبات الهوائية (البرعم المنشئ**
- **يكبر البرعم المنشئ مبتعداً عن طبقة الكيوتيكل ومندغماً داخل الجسم مكوناً جيباً داخلياً ثم ينبعج (ينخمص) أحد جوانب البرعم مندفعاً داخل الجيب مكوناً كيساً مزدوج الجدار .**
- **وقبيل تحول اليرقة إلى طور العذراء يندفع هذا البرعم نحو الخارج لينبسط وهو ممتد أسفل طبقة الكيوتيكل مباشرة وبالتالي يظهر الجناح معرضاً خارج جسم الحشرة عندما يزال هذا الكيوتيكل (بالانسلاخ إلى طور العذراء) .**
- **وعندما تظهر الحشرة الكاملة تشاهد عليها الأجنحة كصفائح ورقية منثنية أو مجعدة ، لا تلبث أن تنفرد وتتمدد بتأثير ضغط الدم وتتصلب لتأخذ شكلها النهائي خلال بضع ساعات .**

مراحل تشكل الجناح



©Worth1000.com