

الصدر

The Thorax

كان Audouin ١٨٢٤ أول من أثبت أن الصدر في الحشرات يتكون من ثلاث عقل أو حلقات متتالية هي :

الصدر الأمامي Prothorax والصدر الوسطى Mesothorax والصدر الخلفى Meta-thorax. وفي معظم الحشرات تحمل كل حلقة زوجاً من الأرجل المفصليّة كما يحمل الصدر الوسطى والخلفى زوجاً من الأجنحة. وفي كثير من الحالات قد تندمج مقدمة الحلقة البطنية الأولى مع الصدر (كما في الجراد) أو تندمج الحلقة البطنية الأولى بأكملها مع الصدر كما في الحشرات غشائية الأجنحة الراقية لتكون ما يسمى بالخصر Propodium.

ونظراً لأن الصدر يحمل الأرجل والأجنحة فهو يعتبر المركز الحركى للحشرة الكاملة، ويكون تركيبه الهيكلى ملائماً لذلك حيث يمتلىء بتجويفه بالعضلات المحركة. وفي الحالات التى تختفى فيها الأرجل بحيث تصبح الحشرة الكاملة عديمة الأرجل (كما فى أنثى الحشرات القشرية) أو أحد أطوارها (كما فى يرقات الذباب والنحل)، فتعتبر هذه الحالة مكتسبة وليست صفة أساسية.

أما عن الأجنحة فهناك حالتين الأولى يعتبر فيها اختفاء الأجنحة صفة أساسية (وراثية) كما فى الحشرات عديمة الأجنحة Apterygota، والأخرى يعتبر فيها افتقاد الأجنحة صفة مكتسبة أو صفة ثانوية للملائمة ظروف البيئة فقط كما فى البق والبراغيث والقمل.

ويوجد الصدر في أبسط صوره في الحشرات الأولية مثل رتبة ذات الذنب الشعري Thysanura حيث تتساوى تقريباً حلقاته الثلاث في الحجم، أما في الحشرات المجنحة فإنه يمكن تقسيم الصدر إلى جزء أمامي يعرف بـ Prothoracic Part وجزء خلفي Meso-Metathoracic Part يحمل الأجنحة حيث تندمج الحلقتان الصدريتان الوسطى والخلفية مع بعضهما إندماجاً كبيراً حتى أنه يصعب تمييز الحد الفاصل بينهما وقد يطلق عليهما معاً اسم الصدر المجنح Pterothorax.

وفي حالة رتب الحشرات التي يتساوى فيها الزوجان الأمامي والخلفي من الأجنحة مثل النمل الأبيض Isoptera والرعاشات Odonata تكون هاتان الحلقتان متساويتين، أما في الحالات التي يكون فيها الجناح الأمامي كبير نسبياً فإن الصدر الأوسط يكون كبيراً بالنسبة للصدر الخلفي كما في حشرات غشائية الأجنحة وحشرات ذات الجناحين. وفي الحالات التي يكون فيها الجناح الأمامي صغيراً أو لا يستعمل للطيران فينعكس ذلك، على صغر حجم الصدر الأوسط عن الخلفي، أما الصدر الأمامي فإنه لا يحمل أجنحة بالمرّة ولذلك فهو في معظم الحشرات ما هو إلا حلقة صغيرة دائرية، وقد ينمو في بعض الحشرات بدرجات متفاوتة فقد يكون سطحه العلوي شبيهاً بالدرع كما في رتب مستقيمة الأجنحة Orthoptera، غمدية الأجنحة Coleoptera ونصفية الأجنحة Hemiptera.

صليبات حلقات الصدر Sclerites of Thoracic Segments (شكل ٢٦)

يتركب الجدار الخارجي لكل حلقة من حلقات الصدر من ثلاثة مناطق رئيسية هي: الترجة Tergum (الجمع Terga) من أعلى والبلورا Pleuron (الجمع Pleura) على كل جانب والأسترنة Sternum (الجمع Sterna) من أسفل. وعادة يضاف المقطع Meta, Meso, Pro ليدل على الحلقة فمثلاً الاصطلاح Protergum يدل على ترجمة الحلقة الصدرية الأمامية وهكذا. ويستعمل المقطع Pre قبل، Post خلف ليدل على صليبة معينة.

صليبات الترجة (الترجيات) Tergites

تتركب الترجة فى الحلقة الصدرية من صليبية ظهرية واحدة تسمى Notum ، ولكنها تنقسم فى كل من الحلقات الحاملة للأجنحة أى فى الحلقات الصدرية الثانية والثالثة إلى قسمين: قسم أمامى كبير يحمل الأجنحة ويعرف Alinotum وقسم خلفى صغير يعرف بخلف الظهرية Postnotum ويتألف القسم الأمامى عادة من ثلاثة صفائح هى :

- ١ - الصليبية قبل الوسطية Prescutum من الأمام وتكون بشكل شريط ضيق.
- ٢ - الصليبية الوسطية Scutum فى الوسط وتكون ذات مساحة كبيرة.
- ٣ - الصليبية الخلفية Scutellum فى الخلف وتكون مثلثة وذات فصين جانبيين.

صليبات البلورا (البلوريات) Pleurites

تتركب البلورا من صليبتين هما الصليبية الأمامية Episternum وصليبية خلفية Epimeron يفصل بينهما درز يعرف بالدرز البلورى Pleural Suture ، وكثيرا ما ينقسم كل منهما إلى صفائح أصغر ففى الحشرات الأولية تظهر صفيحة أمام الصليبية الأمامية Episterunm تعرف بالصليبية قبل الأمامية Pre-Episternum ، وقد تنقسم الصليبية الأمامية فى كثير من الحشرات مثل Tipula, Tabanus, Chrysopa إلى صليبية علوية تعرف بفوق الأمامية Anepisternum وصليبية سفلية تعرف بتحت الأمامية Katepisternum . وقد تلتحم الصليبية الأمامية أيضا مع الأسترنة لتكون صليبية البلورا الأسترنية Sternopleura . كما قد تنقسم الصليبية الخلفية Epimeron إلى صليبية عليا تعرف بفوق الخلفية Anepimeron وأخرى سفلية تعرف بتحت الخلفية Katepimeron وقد تلتحم البلورا جميعها مع الأسترنة لتكون الصفحة الجانبية البطنية Pectus .

صليبات الأسترنة (الأسترنيتات) Sternites

تشتمل المنطقة الأسترنية على صليبة الأسترنة الحقيقية Eusternum وصلية بين عقلية تعرف بالأسترنة الشوكية Spinasternum أو قد تسمى بالصليبة خلف الأسترنة الصغرى Poststernellum .

تنقسم الأسترنة الحقيقية إلى أسترنه أمامية Presternum وأسترنة قاعدية Basisternum ، والأسترنة الصغرى Sternellum . وعلى ذلك تصبح صفائح الأسترنة أربعة وهي على الترتيب من الأمام إلى الخلف Presternum ، Basisternum ، Poststernellum , Sternellum .

وتتلاقى الصفيحة القاعدية Basisternum بالصفيحة الأسترنية الصغرى -Sterne-lum في درز عرضي يمتد بين نقرتي الهيكل الداخلي للأسترنة Apophyseal Pits ، كما أن الصليبة خلف الأسترنة الصغرى Poststernellum تنمو إلى الداخل في صورة شوكة Furca ولذلك يطلق عليها Spina Sternum أو الأسترنة الشوكية .

الهيكل الداخلي للصدر Endothorax

وهو عبارة عن امتدادات أو أذرع داخلية Apodemes من الترجات والبلورات والأسترينات ولذلك يطلق عليها داخل صليبات الترجة Endotergites وداخل صليبات البلورا Endopleurites وداخل صليبات الأسترنة Endosternites .

أولا : الأذرع الداخلية للترجة (Phragmata) Endotergites

وهي تنشأ كامتدادات داخلية بين حلقات الصدر تكون أكثر وضوحا في الحشرات المجنحة ويوجد عادة ثلاثة منها :

الأولى بين الصدر الأمامي والوسطي والثانية بين الوسطي والخلفي والثالثة بين الخلفي والحلقة البطنية الأولى . وهي تعمل كمواضع لإتصال العضلات الترجية

الطولية Longitudinal Tergal Muscles (شكل ٢٧) وتنشأ إما من الصليبية الخلف
ظهرية Postnotum (مثل الفراجما الثالثة في الجراد) ، وإذا لم توجد الصليبية خلف
ظهرية فتنشأ من الصليبية الظهرية Notum (مثل الفراجما الأولى والثانية في الجراد) ،
وتكون هذه الإمتدادات مزدوجة ونادرا ما تكون منفردة.

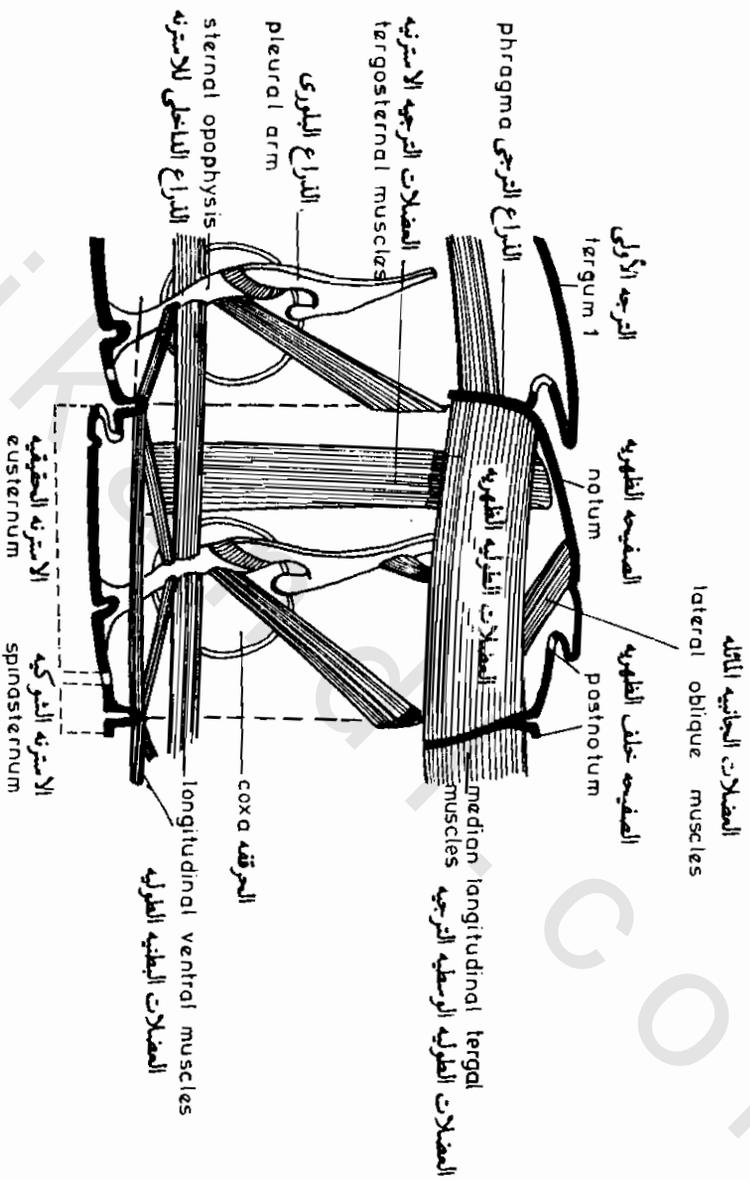
ثانيا : الأذرع الداخلية للبلورا (Pleurodema) Endopleurites

وهي عبارة عن امتدادات داخلية من البلورا مقابلة للدرز البلورى الخارجى -Pleu-
ral Suture وتعرف بالحافة البلورية Pleural Ridge أو البلوروديما Pleurodema ، فى
الحلقات الحاملة للأجنحة تتصل من أعلى بالتتوء الجناحى Wing Process بينما
تتصل من أسفل بالتتوء الحرقفى Coxal Process ، كما تمتد عادة حافتها السفلى
إلى الداخل فى صورة ذراع يعرف بالذراع البلورى Pleural Arm (شكل ٢٨) .

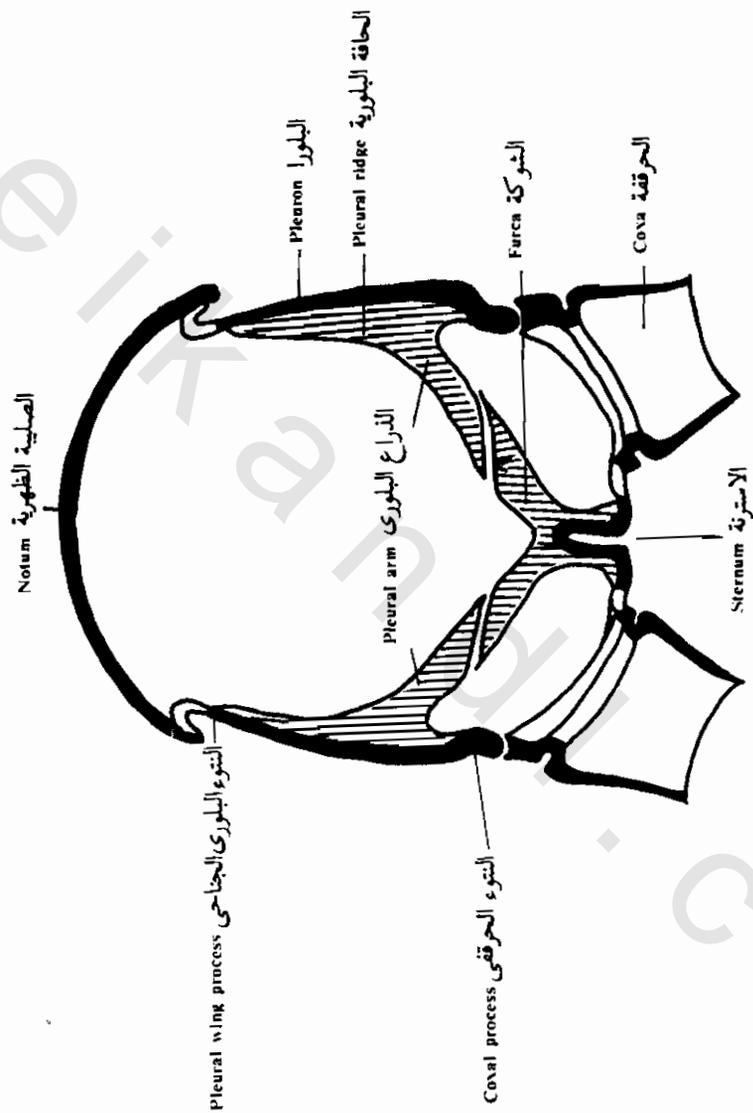
ثالثا : الأذرع الداخلية للأسترنة (Apophyses) Endosternites

وهي تتمثل غالبا فى الذراع الوسطى ويعرف بالشوكة المزدوجة Furca أو Sternal
Apophysis ويكون جزءه القاعدى مفردا أما الطرفى فمزدوج. يظهر أثر هذين
الذراعين من الخارج فى صورة نقرتين بين حورققات الأرجل تعرفان Apophyseal
Pits ، وفى الحشرات المجنحة تتصل نقرتا الشوكة المزدوجة بحافة داخلية تعرف
بالحافة الأسترنية الأمامية Sterno-Costal Ridge تظهر كدرز خارجى يعرف بالدرز
الأسترنى الأمامى Sterno-Costal Suture. وفى بعض حشرات رتبة مستقيمة
الأجنحة يوجد أبوديم آخر غير متفرع خلف الشوكة المزدوجة يعرف بالشوكة المفردة
Spina Sternum (شكل ٢٧) .

وفى الرعاشات تميل الأذرع الأسترنية لدرجة أنها تكون شبه قنطرة تحيط بالجل
العصبى Neural Cord وتعرف بالقنطرة فوق العصبية Supra Neural Bridge بينما
تكون شوكتا الصدرين الوسطى والخلفى قنطرة مشتركة أخرى.



شكل (٢٧) : عضلات الحلقة الصدرية الحاملة للجناح
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (٢٨) : الهيكل الداخلى للبلورا

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

الأرجل The Legs

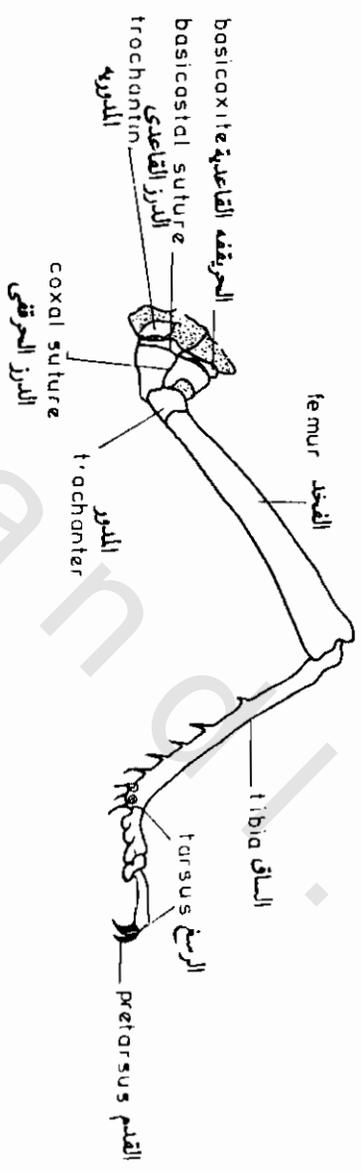
أرجل الحشرات هي الزوائد المفصالية لحلقات الصدر الثلاثة وهي تستعمل أساسا للمشى أو الجرى، ولو أن بعض الحشرات عديمة الأجنحة، وليرقات الحشرات المجنحة زوائد بطنية تشترك فى إحداث الحركة، إلا أنها كثيرا ما تتحور للقيام بوظائف أخرى غير وظيفة المشى كالحفر أو العوم أو القبض على الفريسة أو القفز وغيرها.

وتتركب كل رجل صدرية من ٦ حلقات أو عقل تتمفصل على بعضها عن طريق أغشية تسمى Corium وهي: الحرقفة Coxa، المدور Trochanter، الفخذ Fe-mur، الساق Tibia، الرسغ Tarsus والرسغ الأمامى Pretarsus (شكل ٢٩، ٣٠).

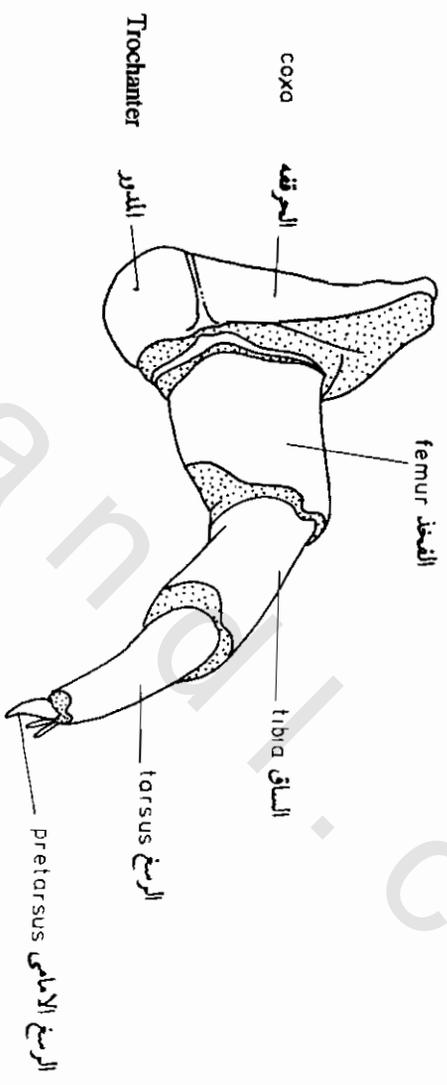
التمفصل القاعدى للرجل The Basal Articulation of Leg (شكل ٣١)

تتصل الحرقفة بالصدر اتصالا مفصليا بين البلورا والأسترنة، يحدها من الأمام صفحة تعرف بالقنطرة الحرقفية الأمامية Precoxal Bridge تفصل بين الصليبية الأمامية Episternum والأسترنة، كما يحدها من الخلف صفحة أخرى هي القنطرة الحرقفية الخلفية Postcoxal Bridge، كما توجد صفحة ثالثة تمتد فى القنطرة الأمامية وتسمى المدورية Trochantin.

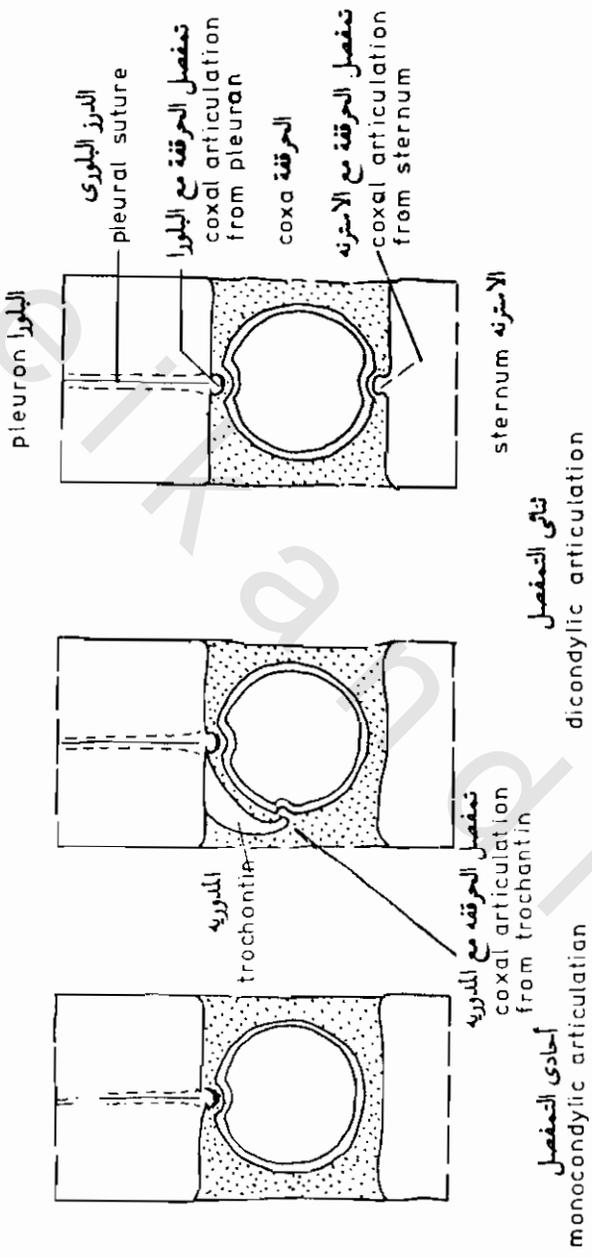
ويتكون المفصل من نتوء لقمى يخرج من نهاية الدرز البلورى ويعرف بالنتوء الحرقفى Coxal Process يدخل فى تجويف خاص بالحافة الأمامية للحرقفة يعرف بالتجويف المفصلى Articulating Socket، وفى بعض الحشرات قد يوجد نتوء لقمى آخر يقع إما فى نهاية الصفحة المدورية Trochantin أو يخرج من الحافة العليا للأسترنة، ولذلك يعرف الاتصال الأول بذى النتوء الواحد Mono-Condylitic Articulation بينما يعرف الإتصالان الآخران بذى التتوئين Di-Condylitic Articulation، ومن الطبيعى أن تكون الحرقفة ذات النتوء الواحد أوسع حركة من ذات التتوئين (شكل ٣٢).



شكل (٢٩) : عقل الرجل
(عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (٣٠) : الرجل الصدرية في بركة حرقفية الأجيحة
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (٣٢) : أنواع التمفصل الحرقفي
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)

الحرقفة Coxa

هي العقلة الأولى للرجل وقد تكون أسطوانية أو مثلثة أو بيضاوية أو كروية، ويوجد عند حافتها القاعدية درز يعرف بالدرز القاعدي الحرقي Basi-Costal Suture، يغور إلى الداخل ليكون حافة تعرف Basicosta تعمل على تقوية الجزء القاعدي من الحرقفة وكذا كمواضع لإتصال العضلات، ويعرف الجزء الذي يعلوه بالحرقفة القاعدية Basicoxite. كما قد يوجد درز آخر على امتداد الدرز البلوري يعرف بالدرز القاعدي Costal Suture وفي بعض الحشرات يغور الدرز القاعدي إلى الخلف ويقسم الحرقفة إلى صفحتين، صفحة خلفية كبيرة تعرف بالحرقفة الخلفية Meron وتكون على صورة فص على درجة كبيرة من النمو في الصراصير والنمل الأبيض وحشرات حرشفية الأجنحة وجزء أمامي يعرف بالحرقفة الحقيقية Vera (شكل ٣٣).

المدور Trochanter

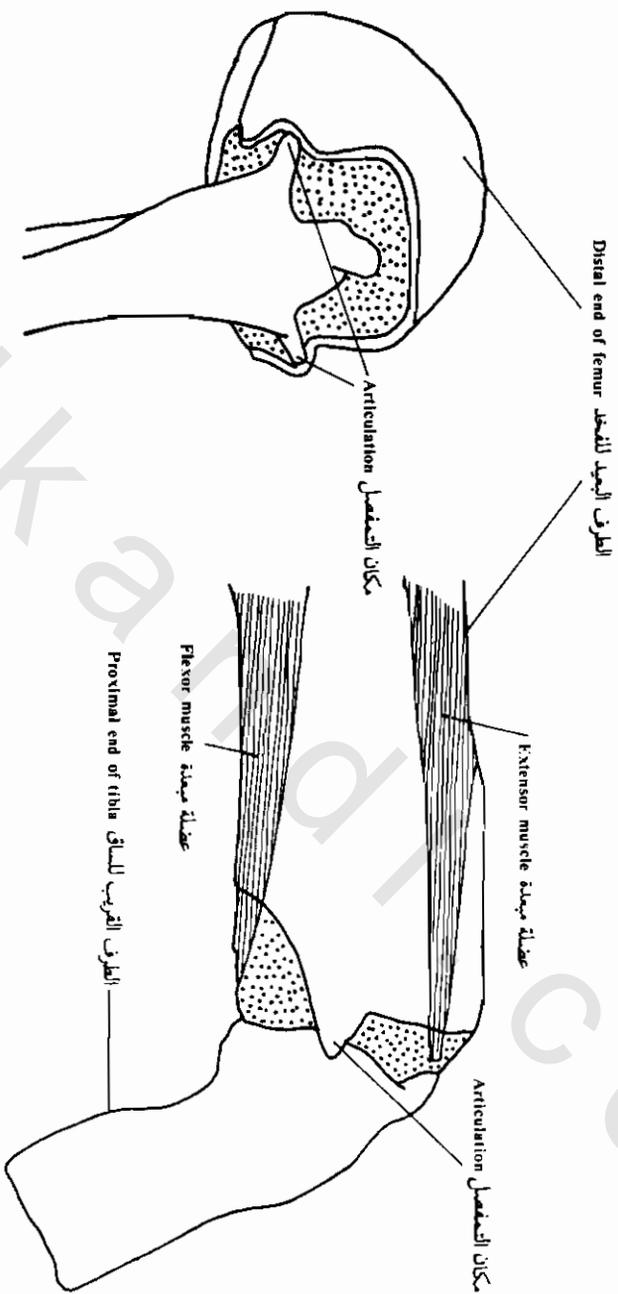
وهي العقلة التالية وعادة تتصل اتصالا مفصليا بالحرقفة واتصالا ثابتا بالفخذ (شكل ٣٣). وفي الرعاشات Odonata يوجد درز يقسم المدور إلى صفحتين، وفي بعض حشرات غشائية الأجنحة المتطفلة تنشأ من الفخذ عقلة مدور ثانية أي أن المدور في هذه الحالة يتكون من عقلتين تتمفصلان على بعضهما.

الفخذ Femur

يعتبر الفخذ أكبر وأقوى مناطق الرجل ويظهر ذلك بوضوح في الأرجل المتحورة للقفز كما في الأرجل الخلفية للجراد والنطاطات.

الساق Tibia

الساق عبارة عن عقلة رفيعة تتساوى في طولها مع الفخذ وقد تكون أقصر أو أطول منه قليلا، وتتصل من طرفها القاعدي بالطرف الأمامي للفخذ اتصالا مفصليا مزدوجا Di-Condylar ولذلك تكون حركته رأسية Vertical مع الفخذ (شكل ٣٤).



شكل (٣٤) : تمفصل الساق مع الفخذ
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)

ويحمل الساق عادة عند طرفه الأمامي مهمازا أو أكثر تعرف بمهاميز الساق Tibial Spurs، وفي كثير من حشرات غشائية الأجنحة ينحني المهماز الطرفي أمام حفرة مبطنة بشعيرات في عقلة الرسغ الأولى ويمرر قرن الاستشعار بينهما لتنظيفه كما في نحل العسل.

الرسغ Tarsus

وهو القطعة قبل الطرفية وترتكب عادة من مجموعة عقل رسغية Tarsomeres يتراوح عددها بين ٢ - ٥، تتصل ببعضها بواسطة اتصالات غشائية مرنة تجعلها قابلة للحركة حيث لا توجد لها عضلات محرّكة، قد تختزل عقل الرسغ إلى عقلة واحدة كما في حشرات رتبتي Diptera, Protura وبعض حشرات رتبة القمل الماص Siphunculata، توجد على السطح السفلي لعقل الرسغ في بعض الحشرات زوائد تشبه الوسائد تسمى الخف Plantula.

القدم أو الرسغ الأمامي Pretarsus (شكل ٣٥)

وهو الجزء الطرفي من الرجل الذي يعقب آخر عقلة رسغية وكثيرا ما يكون على شكل مخلب Claw, Ungues، وقد يكون مفردا كما في ذوات الذنب القافز Col- lembola أو مزدوجا كما في غالبية الحشرات الأخرى.

وترتكز المخالب على صفحة وسطية ظهرية في النهاية الطرفية للرسغ تعرف بحامل المخلب Unguifer.

توجد عند قاعدة المخلب صفائح صغيرة تعرف بحامل الوسادة Auxiliae ويحمل عليها الوسادة الطرفية Arolium، وفي النهاية الطرفية للرسغ توجد صفحة أخرى مربعة تعرف بالصفحة الثانية أو ساحة المخلب Unguitractor - Flexor Plate يتصل بها وتر شبيه بالذراع Tendon-Like Apodeme يتصل به العضلات القابضة والباسطة للمخلب، ويمتد هذا الوتر من قاعدة المخلب مخترقا منطقة الرسغ والساق والفخذ

المضلة الراكفة للقدم
levator muscle of
pretarsus

المضلة الساقفة للقدم
depressor muscle of
pretarsus

الور الشبيه بالذراع
tendon-like apodeme



المضفة الساجبة للخلب
unguifactor

الخلب
ungues

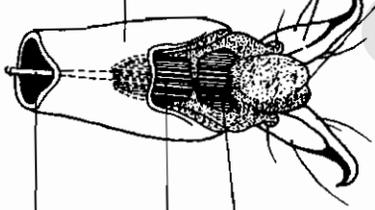
الوسادة الطرفية
arolium

الخلب
ungues

حامل الخلب
unguifer



الرسغ
tarsus



حامل الوسادة للخلب
auxilio

المضفة الساجبة للخلب
unguifactor

ور شبيه بالذراع
tendon-like apodeme

منظر ظهري

منظر بطني

شكل (٢٥) : الرسغ والرسغ الأمامي

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

حيث يتصل بالعضلات المحركة للمخالب وتشمل العضلات الرافعة والخافضة Levator & Depressor Muscles (شكل ٣٥).

يمتد الرسغ أمام هذه الصفحة، في فص وسطي أجوف على شكل وسادة تسمى الوسادة الطرفية Arolium. وفي حالة الحشرات ذات الجناحين توجد وسادتان جانبيتان تسميان Pulvili ويوجد بينهما الـ Arolium وقد تحل محله شوكة طرفية تعرف بشوكة القدم Empodium

وقد ثبت تشريحياً أن Arolium, Pulvilli, Plantulae ما هي إلا وسائد جوفاء مملوءة بالدم ويوجد عليها عادة شعيرات غدية لاصقة Tenant Hairs تفرز مواد لزجة مما يساعد الحشرة على الالتصاق بالأجسام التي تعلق بها وكذلك التسلق على السطوح الملساء.

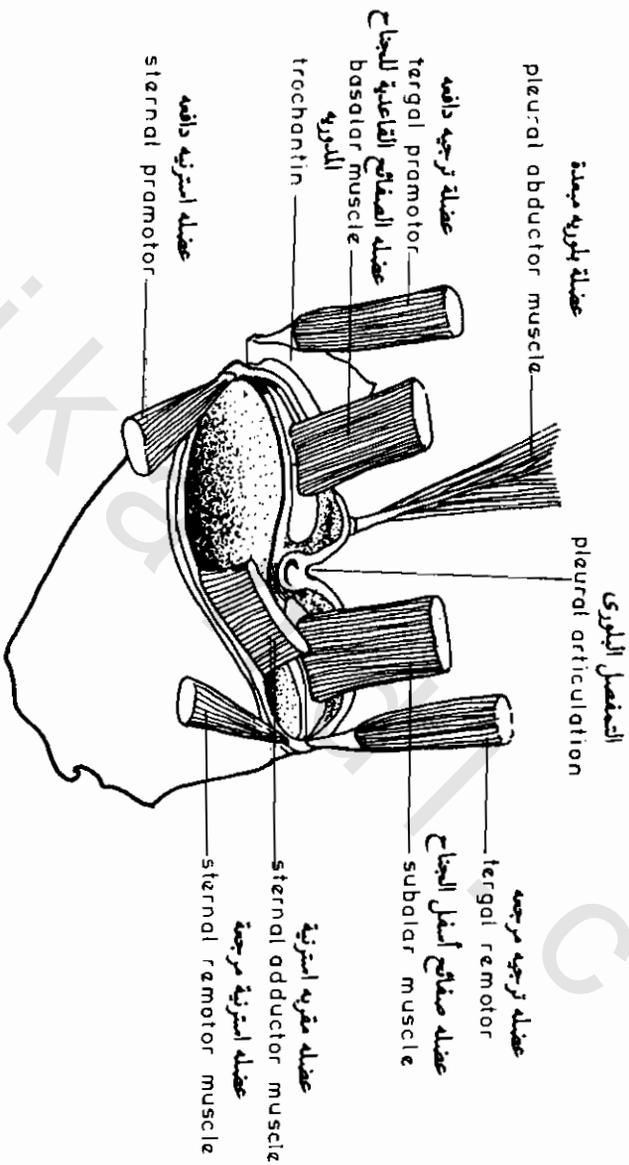
والأرجل الصدرية في اليرقات True Legs تتكون من حرقفة ومدور وفخذ وساق ورسغ، والرسغ يتكون من عقلة واحدة ويحمل مخلباً واحداً (شكل ٣٠). وفي يرقات حرشفية الأجنحة وغشائية الأجنحة توجد زوائد لحمية هي الأرجل البطنية الكاذبة Prolegs، ففي يرقات حرشفية الأجنحة توجد خمسة أزواج عادة على الحلقات البطنية ٣، ٤، ٥، ٦، ١٠ - وكل رجل عبارة عن بروز لحمي مخروطي الشكل ذات حافة طرفية مزودة بعدد كبير من الخطاطيف Crochets or Hooks موزعة بنظام خاص تساعد اليرقة على التثبيت بالأسطح التي تسير عليها (شكل ٥٤).

عضلات الرجل : Muscles of The Leg

وتتمثل في مجموعتين من العضلات وهما:

١. العضلات الخاصة بقاعدة الرجل (الحرقفة) Muscles of The Leg Base (شكل ٣٦).

وهي العضلات التي تحرك الحرقفة نفسها أو الرجل كوحدة واحدة، وهذه العضلات تنشأ من الهيكل الداخلى للترجات أو البلورات أو الأسترينات وتغمد في



شكل (٣١) : عضلات الحرقفة
(عن Snodgrass ١٩٣٥)

حافة الحرقفة. وتتوقف حركة الرجل عادة على نوع اتصال الحرقفة وهل هو من النوع ذو النتوء الواحد أو التوتئين.

وتتمثل في العضلات الآتية:

١ - عضلات Tergal Promotor & Tergal Remotor وتنشأ من الترجة.

٢ - عضلات Sternal Promotor & Sternal Remotor وعضلة Adductor مقربة وتنشأ من الأسترنة.

٣ - عضلة مبعدة Pleural Abductor Muscle وتنشأ من البلورا.

بالإضافة إلى ذلك يتصل بقاعدة الحرقفة العضلات المحركة لقواعد الجناح وتشمل عضلات صفائح قاعدة الجناح Basalar Muscles وعضلات صفائح أسفل الجناح Subalar Muscles.

٢. عضلات عقل الرجل Muscles of The Leg Segments (شكل ٣٧)

عضلات المدور Trochanter Muscles

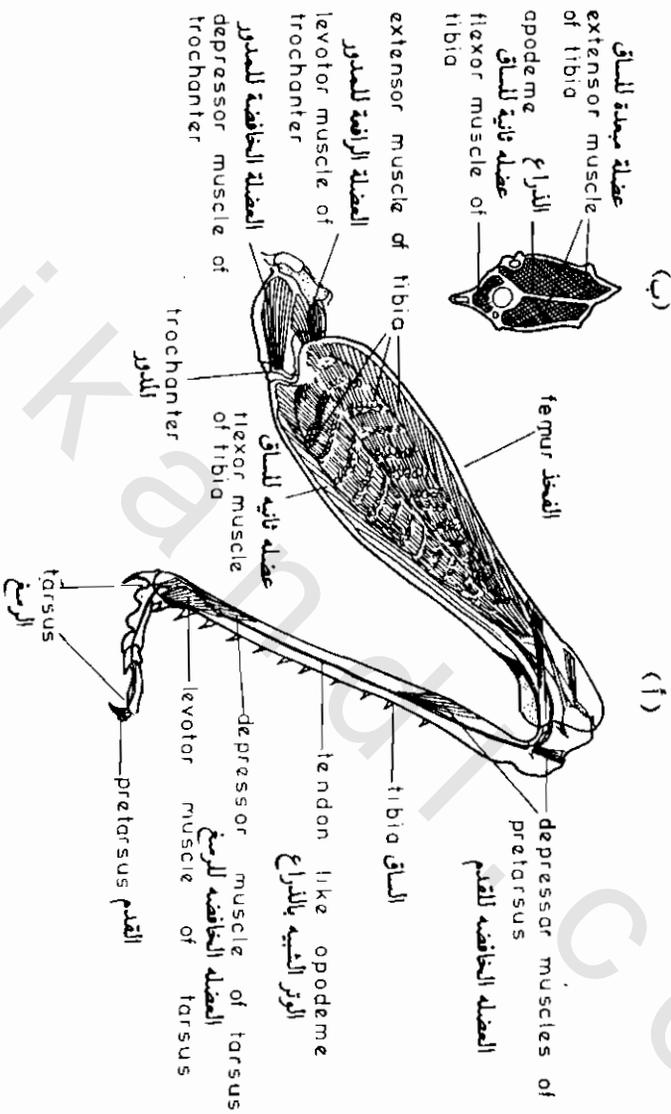
وتشمل عضلة رافعة وأخرى خافضة Levator & Depressor Muscles تنشأ من الحرقفة وتنغمد في الحافة الأمامية للمدور وانباضها يتحرك المدور على الحرقفة.

عضلات الفخذ Femur Muscles

عادة غير موجودة إذ أن اتصال الفخذ مع المدور يكون ثابتا فبالتالي لا يتحرك على المدور إلا في حالات قليلة وحينئذ تكون هذه العضلة صغيرة وتنشأ من المدور وتنغمد قرب قاعدة الفخذ.

عضلات الساق Tibial Muscles

وهي العضلة الثانية (الضاغطة) Flexor Muscle والعضلة الباسطة Extensor



شكل (٣٧) : الرجل الخلفية للجراد
أ - العضلات. ب - قطاع عرضي في الفخذ.

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

Muscle وتعتبران أكبر عضلات الرجل وتشغل كل حيز الفخذ إذ تنشأ بالقرب من قاعدته وتنغمد عند قاعدة الساق ويختلف حجمها في الحشرات المختلفة تبعاً لوظيفة الرجل.

عضلات الرسغ Tarsal Muscles

وهي عبارة عن عضلة رافعة وأخرى خافضة Levator and Depressor Muscles تنشأ من طرف الساق وتنغمد في قاعدة العقلة الأولى من الرسغ، وانبساطها يتحرك كل الرسغ كوحدة واحدة ولا توجد عضلات بين عقل الرسغ المختلفة.

عضلة القدم Pretarsal Muscle

وهي تنشأ من الوتر الشبيه بالذراع المتصل بالصفحة الثانية Flexor Plate وتعرف بالعضلة الخافضة Depressor Muscle، وقد تكون عضلة مفردة أو مزدوجة حسب عدد المخالب وانبساطها وارتخائها تتحرك المخالب.

الأجنحة The Wings

يعتبر وجود الأجنحة صفة مميزة لطائفة الحشرات تميزها عن باقي طوائف الحيوانات المفصلية الأخرى، ونظراً لكثرة تحورها فإنها تعتبر من أهم الأسس التي يعتمد عليها في تصنيف الحشرات، ونظراً لأن الجناح غالباً ما يأخذ شكلاً يقرب من شكل المثلث لذلك يكون له ثلاث حواف تحصر بينها ثلاثة زوايا كما يلي:

(1) الحواف: The Margins

الحافة الأمامية أو الضلعية Anterior or Costal Margin.

الحافة الخارجية أو القمية Outer or Apical Margin.

الحافة الخلفية أو الداخلية أو الشرجية Posterior, Inner or Anal margin.

(ب) الزوايا : The Angles

الزاوية القاعدية Humeral Angle.

الزاوية القمية Apical Angle.

الزاوية الشرجية Anal Angle.

في معظم الحشرات تكون الأجنحة عارية ولكنها كثيرا ما تكون مكسوة بالشعيرات أو الحراشيف، وتوجد الشعيرات الدقيقة غير المتحركة Microtrichia على كل من غشاء الجناح والعروق، بينما توجد الشعيرات الكبيرة المتحركة Macrotrichia بكثرة على العروق وبنبرة على الغشاء الجناحي. وفي كثير من الحشرات توجد بقعة قاتمة بالقرب من الحافة الأمامية للجناح تعرف بالنقطة العينية أو العينية الجناحية Stigma or Pterostigma، قد توجد على حافة الجناح الأمامي فقط كما في الحشرات غشائية الأجنحة أو على زوجي الأجنحة كما في رتبة الرعاشات Odonata.

التمفصل القاعدي للجناح The Basal Articulation of Wing (شكل ٣٨).

يشترك كل جناح بجسم الحشرة عن طريق مساحة غشائية تحتوي على مجموعة من الصفائح التمفصلية Articular Sclerites تساعد في حرية حركة الجناح على الصدر، وهي تتمفصل بدورها بنتوين من ترجة الحلقة الصدرية الخاصة بها وهي النتوء الترجي الجناحي الأمامي Anterior Notal Wing Process والنتوء الترجي الجناحي الخلفي Posterior N.W.P. كما تتصل من أسفل بنتوء يمتد من البلورا يعرف بالنتوء البلوري الجناحي Pleural Wing Process. وفي كثير من الأجنحة تصبح للحافة الخلفية للجناح شكل جبل أجوف يعرف بالجبل الأبطى Axillary Cord الذي يرتبط بالحافة الخارجية الجانبية للترجة. وهو يعمل على تقوية الحافة الخلفية للجناح أو كقناة لرجوع الدم من الأجنحة إلى الصدر.

وتتمثل الصفائح التمهضية في:

١ - الصفیحة القاعدیة العلویة أو الجار جناحیة Tegula or Parapteral

وهی عبارة عن صلیبة شبیهة بالحرشفة وتوجد عند قاعدة الحافة الأمامیة لكل جناح أمامی ویندر أن توجد بالأجنحة الخلفیة، وهی أكثر وضوحا فی الحشرات حرشفیة الأجنحة وغشائیة الأجنحة وذات الجناحین.

٢ - الصفیحة القاعدیة Humeral Plate

وهی صفیحة توجد فی قاعدة العرق الضلعی Costa (C) عند قاعدة الحافة الأمامیة وخلف التجیولا.

٣ - الصفائح الأبطیة Axillaries or Pteralia

وهی التی تكون مفصل الجناح من الجهة الظهریة وتوجد فی الغشاء الأبطی لجميع الحشرات المجنحة، ولكنها تكون بصورة مختلفة فی الحشرات التی لا تطبق أجنحتها علی الجسم مثل ذباب مايو Ephemeroptera والرعاشات Odonata وأبو دقیقات Lepidoptera، ففی الرعاشات یوجد فقط زوج من الصفائح ملتحمه مع الترجة ومدعمة بزوج من الأذرع للنتوء البلوری الجناحی، وتعرف هذه الصفائح بالعضد والأبط Axillary and Humeral Plates. وتتمثل الصفائح الأبطیة فیما یلی:

الصفیحة الأولى Axillary I

ویتمفصل جزئها الأمامی الأسطوانی مع النتوء الترجی الأمامی وجزئها الخلفی یتصل مع ترجة الحلقة الصدریة من جهة ومع العرق تحت الضلعی Subcosta (Sc) من الجهة الأخری.

الصفیحة الثانیة Axillary II

توجد بین الصفیحة الأولى و بین العرق الکعبری Radius (R).
وتتمفصل من أسفل محوریاً مع النتوء البلوری الجناحی Pleural Wing Process.

الصفحة الثالثة Axillary III

وتأخذ شكل حرف Y وتقع فى الجزء الخلفى من المنطقة المفصليّة للجناح حيث تتمفصل مع النتوء الترجى الخلفى وتصل بينه وبين العرق الشرجى (A) Anal.

وفى بعض حشرات رتبة مستقيمة الأجنحة وغشائية الأجنحة توجد صفحة أبطية رابعة بين الصفحة الثالثة وبين النتوء الترجى الخلفى. وبالإضافة إلى الصفائح الأبطية السابقة توجد صفحة أو صفحتان وسطيتان Median Plates يتصلان بالصفحة الأبطية الثالثة ومن الجهة الخارجية مع العرق الوسطى (M) Media والعرق Cubitus (Cu).

٤ - الصفائح فوق البلورية Epipleurites (شكل ٢٦)

وتوجد فى بعض الحشرات وتستقر فى أبط الجناح من الجهة البطنية على جانبى النتوء البلورى الجناحى Pleural Wing Process وهى عبارة عن:

صفائح قاعدة الجناح Basalar Sclerites

وهى زوج من الصفائح تقع فوق البلورا الأمامية Episternum أمام النتوء البلورى.

صفحة أسفل الجناح Subalar Sclerite

وهى صليبية واحدة تقع فوق البلورا الخلفية Epimeron خلف النتوء البلورى.

تحوّرات الأجنحة Modification of Wings

يعتبر وجود الأجنحة فى الحشرات صفة أساسية إلا أن مجموعة منها تنعدم فيها الأجنحة، وفى هذه الحالة يكون اختفاء الأجنحة إما صفة أصلية كما فى مجموعة الحشرات عديمة الأجنحة Apterygota، أو صفة ثانوية أو مكتسبة كما فى الحشرات المجنحة التى فقدت أجنحتها للملائمة البيئية وتعرف Pterygota Wingless كما فى الحشرات المتطفلة كالقمل والبراغيث.

وقد يختزل كلا الزوجين وتعرف حينئذ Brachypterous أو Micropterous كما في بعض حشرات رتبة مستقيمة الأجنحة ونصفية الأجنحة، وقد يكون كلا الجنسين عديم الجناح أو قد يكون قاصرا على أحدهما، فقد يكون الذكر مجنح والأنثى عديمة الجناح كما في فصيلة Coccidae من رتبة متجانسة الأجنحة -Ho-moptera، أو قد تكون الذكور عديمة الأجنحة بينما الأنثى مجنحة كما في حشرة التين الأزمرلي Plastophaga من Chalcididae رتبة غشائية الأجنحة. في النمل والنمل الأبيض تكون الأفراد الخصبية هي المجنحة فقط ولكنها بعد طيران الزفاف Nuptial تقوم بقصف أجنحتها تاركة الجزء القاعدي من الجناح في صورة حرشفة صغيرة.

ويختلف نمو الأجنحة جغرافيا أو موسميا في بعض أنواع الحشرات، وتعدد المظاهر Polymorphism هذا يحدث في مجاميع مختلفة وخاصة في رتبة نصفية الأجنحة Hemiptera فقد يكون للحشرة أثناء جيل الشتاء جناح نامي كبير Macropterous بينما في الجيل الصيفي يكون الجناح صغيرا مختزلا Micropterous، وفي هذه الحالة يتحدد طول الجناح بالظروف البيئية إلى حد كبير وكذا بالصفات الوراثية.

وقد يختفي الجناح الخلفي فقط كما في رتبة ثنائية الأجنحة Diptera وذكور الحشرات القشرية والبق الدقيقي حيث يتحول إلى ما يسمى بدبوس الإتران Haltere أو Balancer، وقد يحدث العكس ويختفي الجناح الأمامي كما في ذكور Stylops.

أما من حيث قوام الجناح فقد يكون غشائيا Hymenous كما في رتبة غشائية الأجنحة وثنائية الأجنحة، وقد يكون جلديا Tegmina كما في الأجنحة الأمامية لرتبة الحشرات مستقيمة الأجنحة ورتبة الصراصير وفرس النبي، وقد يكون قرنيا Ely-tera كما في الأجنحة الأمامية لغمدية الأجنحة، وقد تتصلب قواعد الأجنحة فقط وتصبح غمدية بينما باقى الجناح يكون غشائيا ويسمى نصف غمدى Hemilytera كما في رتبة نصفية الأجنحة.

وتستعمل الأجنحة الخلفية فقط في الطيران في حالة الحشرات غمدية الأجنحة وجلدية الأجنحة ونصفية الأجنحة وفي هذه الحالة تعمل الأجنحة الأمامية على حماية الأجنحة الخلفية.

آلة شبك الأجنحة Wing - Coupling Apparatus

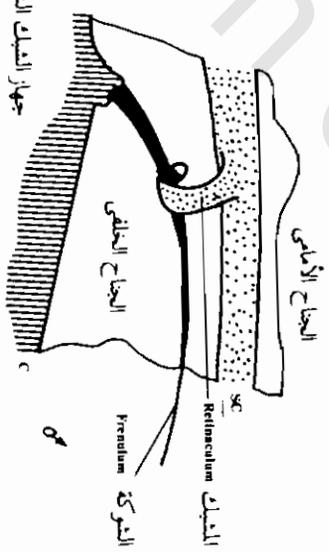
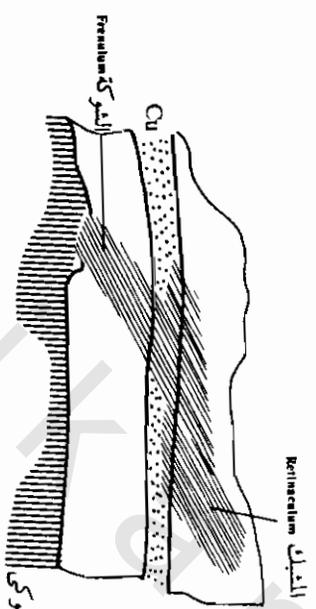
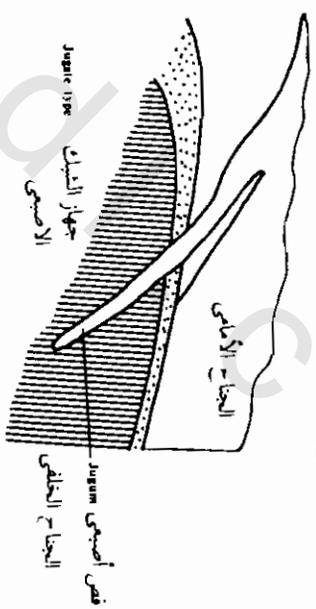
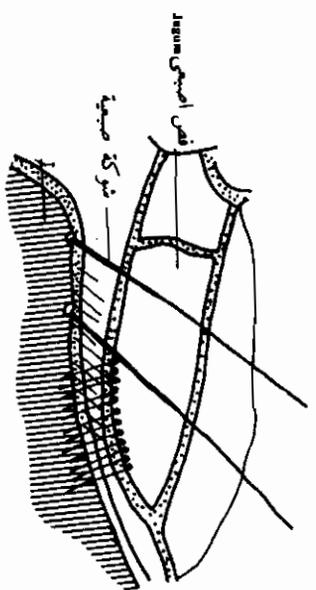
تتحرك الأجنحة في غالبية الحشرات نتيجة لالتواء الصدر، ولكون حلقات الصدر متجاورة فإن حركات كل حلقة صدرية تؤثر على حركة الأخرى، وعليه فإنه ليس بالإمكان أن يتحرك الجناح الأمامي والخلفي بدون ارتباط بينهما. وفي حشرات رتبة مستقيمة الأجنحة والرعاشات بالرغم من إنه لا يوجد ارتباط بين الجناح الأمامي والخلفي فإنهما يتحركان بنفس التردد Frequency تقريبا مع زيادة طفيفة في حركة الجناح الخلفي عن الأمامي. وهذه الرابطة الميكانيكية لحركة الأجنحة تشمل أيضا ميقات التنبيه العصبي لعضلات الطيران.

ويبدو أن الحشرات ثنائية الأجنحة تكون أكثر كفاءة عن ذات الأربعة أجنحة، وفي غالبية الحشرات تزود بجهاز شبك يربط الجناح الأمامي والخلفي حيث يتحركان معا كوحدة واحدة.

يأخذ جهاز اشتباك الأجنحة أشكالا متعددة كما يلي: (شكل ٣٩، ٤٠)

١ - Jugate Type جهاز الشبك الأصبعي

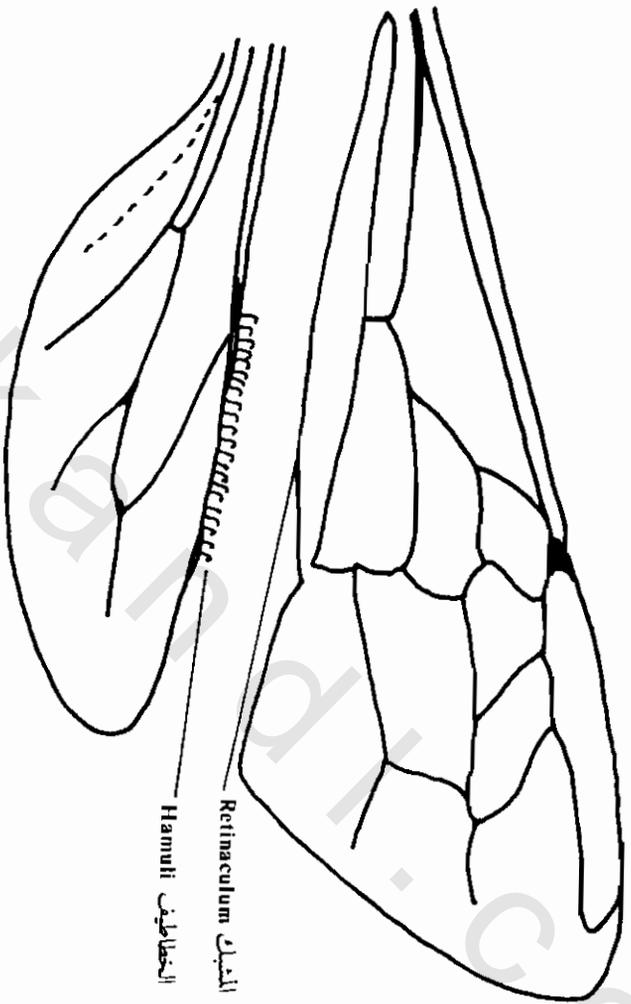
يحمل الجناح الأمامي في رتبة الذباب العقربى Mecoptera على حافته الخلفية فصا أصبعيا Jugal Lobe بينما تمتد الحافة الأمامية للجناح الخلفي في فص عضدى Humeral Lobe وكلا الفصان يحملان عددا قليلاً من الأشواك الطويلة. ترتكز الشعرات الأصبعية فوق قمة الجناح الخلفي بينما تكون الشعرات العضدية عضوا يضغط على السطح السفلي للجناح الأمامي، وفي فصيلة Hepialidae من رتبة حرشفية الأجنحة ينمو الفص الأصبعي Jugal Lobe ويمتد أسفل الحافة الأمامية



♀

♂

شكل (٣٩) : آلة شبك الجناح من النوع الأصبغى والشوكى
(عن Tillyard ١٩١٨)



شكل (٤٠) : جهاز الشبك الخطاطي Hamulate Type
 (عن Imms ١٩٥٧)

للجناح الخلفى الذى يكون حينذاك ممسكا بين الأصبع Jugum وبقية الجناح الأمامى .

٢ - جهاز الشبك الشوكى Frenate Type (شكل ٣٩)

ويوجد فى غالبية حرشفية الأجنحة حيث تنمو شعيرات قوية على الحافة الأمامية للجناح الخلفى تعرف باسم Frenulum تشتبك مع خصلة من الشعر تعرف بالمشبك Retinaculum تقع على الحافة الخلفية للجناح الأمامى . ففى أنث فصيلة -Noctuidae يكون عدد أشواك Frenulum من ٢ - ٢٠ شعرة، وتكون شعرات المشبك -Retinaculum متجهة إلى الأمام على السطح السفلى للعرق Cubitus، بينما فى الذكر فإن الأشواك Frenulum تندمج مع بعضها لتكون شوكة قوية واحدة ويكون المشبك على هيئة بروز جلدى يمتد من أسفل عرق Radius أو Subcosta . وفى رتبة -Thysanoptera تتشابه آلة شبك الجناح مع السابق إلا أن Frenulum يكون على صورة أشواك مخلبية فى قاعدة الجناح الخلفى تتعلق بشية غشائية فى الجناح الأمامى .

٣ - جهاز الشبك التراكبى Amplexiform Type

وتوجد فى حشرات فوق فصيلة Papilionoidea وبعض فوق فصيلة -Bombycoidea من رتبة حرشفية الأجنحة حيث تمتد الحافة الأمامية للجناح الخلفى إلى الأمام تحت الجناح الأمامى فيعمل هذا التراكب على انسجام حركة الطيران .

٤ - جهاز الشبك الخطافى Hamulate Type (شكل ٤٠)

ويتميز به حشرات غشائية الأجنحة حيث ينمو صف من الخطاطيف تسمى -Hamuli بطول الحافة الأمامية للجناح الخلفى والتي تشتبك مع ثنية جلدية فى الجناح الأمامى .

٥ - جهاز الشبك القابض Clippate Type

وينتشر هذا النوع فى رتبة الحشرات غير متجانسة الأجنحة Heteroptera حيث

يوجد أسفل الجناح الأمامي عند منتصف الحافة الخلفية قابض كيتيني Clip عبارة عن نتوئين موازنين لحافة الجناح يقبض أثناء الطيران على جزء مرتفع من الحافة الأمامية للجناح الخلفي.

تركيب ونمو الأجنحة Structure and Development of Wings (شكل ٤١)،

(٤٢)

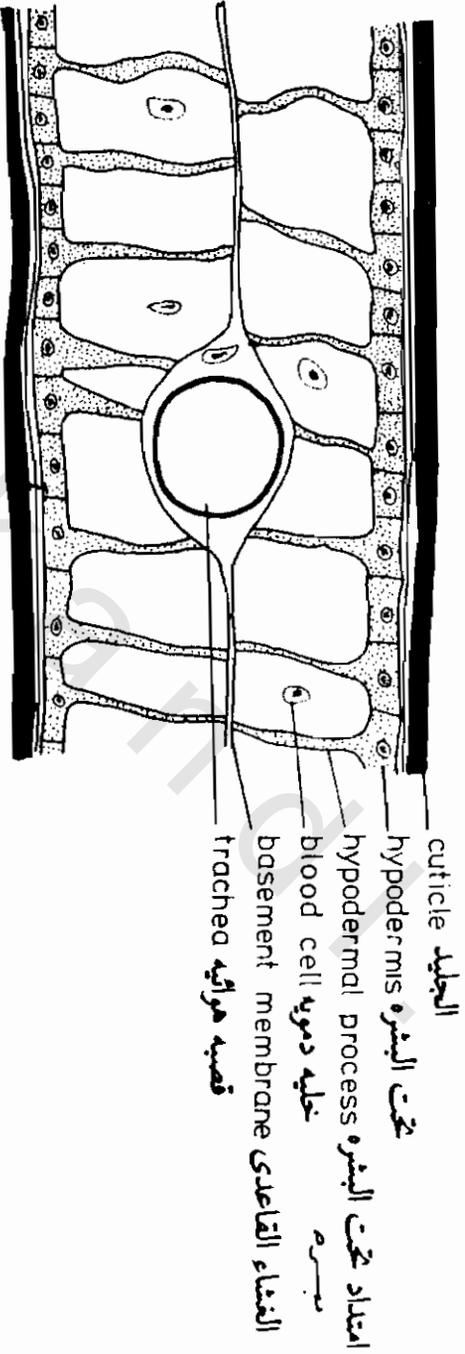
الأجنحة عبارة عن امتدادات رقيقة من جدار الجسم تدعمها مجموعة من الأنابيب الجوفاء تعرف بالعروق Veins، ونمو الجناح الوظيفي Functional Wing يكون في الأطوار الكاملة فقط بالرغم من أن النمو المبكر له يبدأ منذ الأطوار اليرقية، وتقسم الحشرات المجنحة تبعاً لنشأة الأجنحة إلى قسمين:

١ - قسم الحشرات خارجية الجناح Exopterygota وتشمل الحشرات ناقصة التطور Hemimetabola.

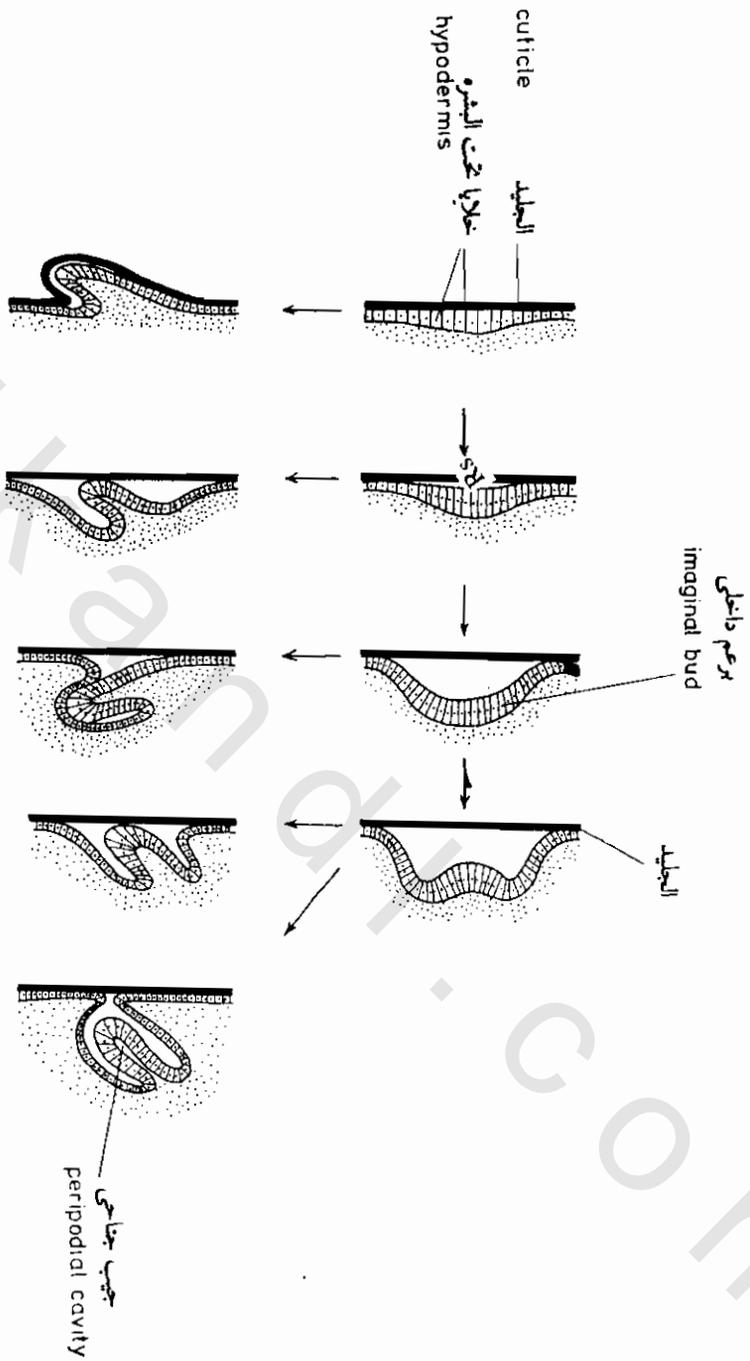
٢ - قسم الحشرات داخلية الجناح Endopterygota وتشمل الحشرات ذات التطور التام Holometabola.

ففي الحشرات ناقصة التطور تنشأ الأجنحة كامتدادات جانبية خارجية من جدار الترجة لكل من الصدرين الوسطى والخلفية لطور الحورية Nymph ويمتد داخلها فروع القصبات الهوائية، ولا يعترى هذه الإمتدادات أى تغيير أثناء تطور الحورية أكثر من نموها التدريجي أثناء كل انسلاخ.

أما في الحشرات ذات التطور التام فتنشأ الأجنحة مبكراً في طور اليرقة Larva على شكل براعم أو أزرار داخلية Imaginal Buds من خلايا تحت البشرة prodermis بجوار إحدى القصبات الهوائية الرئيسية، ثم تنمو هذه البراعم وتتضخم في جوارها وتغمد نحو الداخل مكونة جيوباً أو أكياساً تعرف بـ Podial Cavities حوافها بالاتصال الرقيق مع البشرة الداخلية، وتتدلى هذه الأكياس



شكل (٤١) : ق. ح. في جناح حديث التكوين
(عن Imms ١٩٥٧)



شكل (٤٣) : خطوات نمو الأجنحة

(عن Tillyard ١٩٣٣)

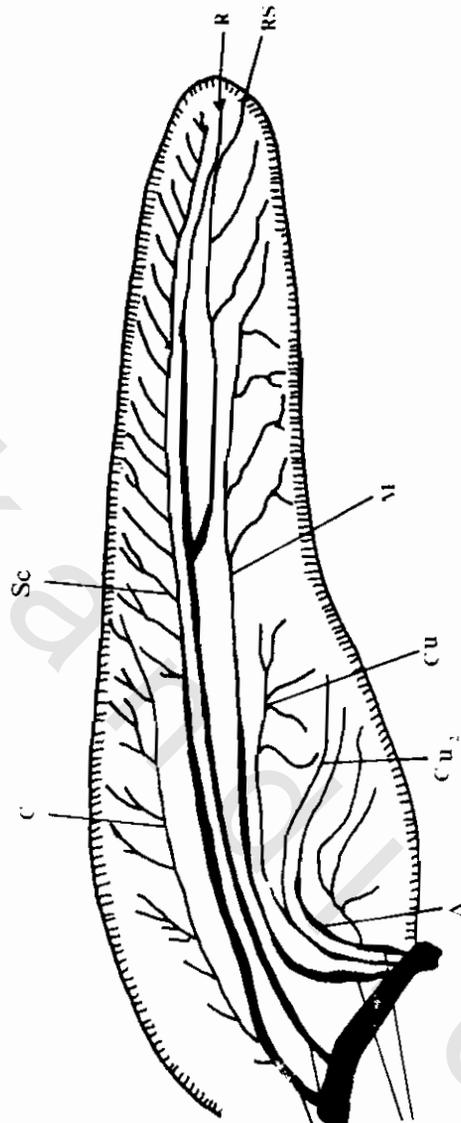
ولا تظهر خارج الجسم إلا في طور العذراء، حيث تبدو منكمشة ثم تنفرد عند خروج الحشرة الكاملة بعد نصف ساعة تقريبا نتيجة لإندفاع الدم فيها (شكل ٤٢).

أما من حيث دخول القصبات في براعم الأجنحة فهي لا تدخل عادة إلا في الأطوار الأخيرة من تكوينها وليس من البداية كما هو الحال في الحشرات ناقصة التطور.

ويظهر الجناح أثناء تكوينه (كما في القطاع العرضي (شكل ٤١) محاطا بالكيوتيكل تليه طبقة تحت البشرة Hypodermis التي تستطيل معظم خلاياها في امتدادات داخلية تعرف Processes of Hypodermal Cells ترتكز من الداخل على الغشاء القاعدي Basement Membrane، وتدخل فروع القصبات الهوائية Trachea (شكل ٤٣) في امتدادات الأجنحة ويكون دخولها إلى الجناح في مجموعتين من القصبات الهوائية الواردة من جسم الحشرة، أحدهما أمامية يطلق عليها المجموعة الضلعية الكعبرية Costa-Radial Group ومجموعة خلفية تسمى الزندية الشرجية Cubital - Anal Group وهي تمد الجناح النامي بالهواء. وعادة تلتحم طبقتا الغشاء القاعدي إلا في المواضع المحيطة بالقصبات الهوائية حيث تبقى متباعدة محددة بذلك أماكن العروق Veins، وينفرد الجناح عند تمام تكوينه في الحشرة الكاملة لاندفاع الدم في داخله، ثم تفرز خلايا البشرة الداخلية عند نهاية تكوين غشاء الجناح الجدر السميكة المحيطة بالعروق ثم تتلاشى ولا يبقى منها إلا آثار بسيطة. ويعزى دخول القصبات الهوائية من جسم الحشرة إلى الجناح لمدّه بالأكسجين أثناء تكوينه ولتدعيم الجناح وتقويته عند تمام نموه. ولما كانت العروق الطولية والتي تنشأ من القصبات الهوائية تختلف كثيرا في الرتب المختلفة لذلك فلدراستها أهمية خاصة في علم تصنيف الحشرات، إذ أنه ثابت في الرتبة والفصيلة.

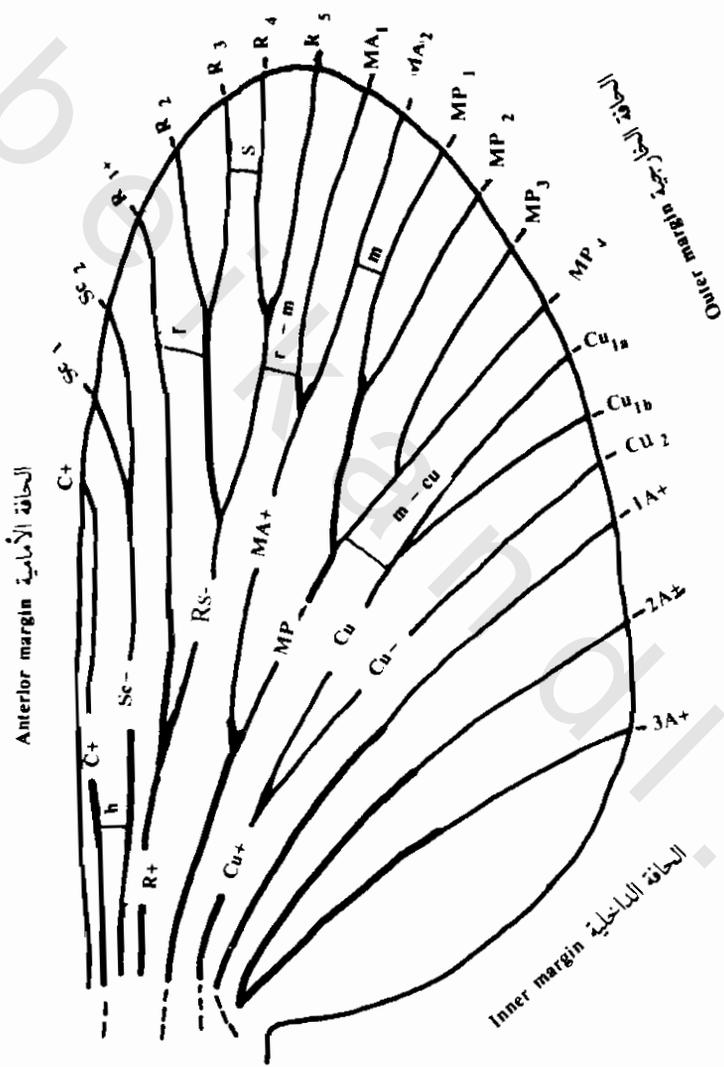
التعريق Venation or Neuration (شكل ٤٤)

هو نظام توزيع العروق داخل الأجنحة، وقد مرت دراسة هذا التوزيع على عدة



المجموعة الضلعية الكعبية
 Costa - radial group
 المجموعة الزيدية الشرجية
 Cubital - areal group

شكل (٤٣) : تفرع القصبات الهوائية في جناح نامى
 (عن Comstock ١٩١٨)



شكل (88) : النظام الافتراضي لتعريف جناح الحشرة

(عن Imms 1957)

مراحل أخذت أثناءها أسماء مختلفة حتى استقر الرأى بعد دراسة النظام الافتراضى الذى وضعه Comstock & Needham ١٨٨٩، والذى أصبح أساسا للتعريف فى الرتب المختلفة لا سيما بعد التعديلات التى أدخلها عليه Tillyard ١٩١٨ و Lameree ١٩٢٢، فقد حددت أسماء العروق وأعطيت لها رموز معينة. ومما هو جدير بالذكر أن الأجنحة فى الحشرات الأولية تنطبق على نفسها بطريقة مروحية وبذلك تصبح بعض العروق علوية وأخرى سفلية، ويطلق على العروق العلوية إسم المحدبة Convex ويرمز لها بعلامة (+) بينما تسمى العروق السفلية بالمقعرة Concave ويرمز لها بعلامة (-).

أولا - العروق الطولية Longitudinal Veins

- ١ - الضلعى Costa (+) ويكون على الحافة الأمامية وهو محدب غير متفرع.
- ٢ - تحت الضلعى Subcosta (-) وهو مقعر وقد يتفرع إلى فرعين : Sc_1, Sc_2
- ٣ - الكعبرى Radius (+) وهو متفرع الى خمسة فروع وساقه الأصلية محدبة تتفرع إلى فرعين رئيسيين: الأول ويطلق عليه الكعبرى الأول R_1 وهو محدب حتى حافة الجناح، أما الثانى ويسمى الكعبرى القاطع Radial Sector تتفرع إلى أربعة فروع من R_2 حتى R_5 .

٥- العرق الزندي Cubitus (Cu -) وساقه الأصلي مقعر وينقسم إلى العرق الزندي الأول First Cubitus (Cu 1 +) وهو محدب ويتفرع عادة إلى فرعين: العرق الزندي الأول الأمامي (Cu 1 a) والعرق الزندي الأول الخلفي (Cu 1 b) والفرع الثاني يشمل العرق الزندي الثاني (Cu 2) وهو مقعر وغير متفرع.

٦- العروق الشرجية Anals

وهي عادة تتكون من ثلاثة عروق مفردة (1A +), (2A +), (3A +) وغالبا ما تكون محدبة ولو أن العرق الشرجي الثاني قد يكون مقعرا (-).

وهذا هو النظام الذي يعتبر أساسا للتعريق في الرتب المختلفة والذي يمكن به مقارنة أي نظام آخر، وأقرب الرتب إلى هذا النظام هي رتبتي Trichoptera وPlecoptera.

ويلاحظ أن التعريق الطولي قد يزيد أو ينقص عن النظام الأساسي وتحدث الزيادة

أحد السببين التاليين:

١٤: زيادة تفرع العرق الطولي وتسمى هذه الفروع بالعروق الإضافية؛
هذه الحالة يطلق الاسم الأصا-

مراحل أخذت أثناءها أسماء مختلفة حتى استقر الرأي بعد دراسة النظام الافتراضى الذى وضعه Comstock & Needham ١٨٨٩، والذى أصبح أساسا للتعريق فى الرتب المختلفة لا سيما بعد التعديلات التى أدخلها عليه Tillyard ١٩١٨ و Lamerey ١٩٢٢، فقد حددت أسماء العروق وأعطيت لها رموز معينة. ومما هو جدير بالذكر أن الأجنحة فى الحشرات الأولية تنطبق على نفسها بطريقة مروحية وبذلك تصبح بعض العروق علوية وأخرى سفلية، ويطلق على العروق العلوية إسم المحدبة Convex ويرمز لها بعلامة (+) بينما تسمى العروق السفلية بالمقعرة Concave ويرمز لها بعلامة (-).

أولا - العروق الطولية Longitudinal Veins

- ١ - الضلعى Costa (C+) ويكون على الحافة الأمامية وهو محدب غير متفرع.
- ٢ - تحت الضلعى Subcosta (Sc-) وهو مقعر وقد يتفرع إلى فرعين : Sc_1, Sc_2
- ٣ - الكعبرى Radius (R+) وهو متفرع الى خمسة فروع وساقه الأصلية محدبة تتفرع إلى فرعين رئيسيين: الأول ويطلق عليه الكعبرى الأول R_1 وهو محدب ويمتد حتى حافة الجناح، أما الثانى ويسمى الكعبرى القاطع Radial Sector ويرمز له R_s وهو مقعر ويتفرع إلى أربعة فروع من R_2 حتى R_5 .
- ٤ - الوسطى Media (M-) ساقه الأصلية مقعرة ويتفرع إلى فرعين رئيسيين هما:
الوسطى الأمامى Anterior Media (MA+) وهو محدب يتفرع إلى فرعين:
هما العرق الوسطى الأمامى الأول 1st Anterior Media (MA_1) والعرق الوسطى الأمامى الثانى (MA_2)، والعرق الوسطى الخلفى Posterior Media
(MP -) وهو مقعر ويتفرع مرتين ليكون أربعة فروع من MP_1 وحتى MP_4 .

٥- العرق الزندى Cubitus (- Cu) وساقه الأصلي مقعر وينقسم إلى العرق الزندى الأول First Cubitus (+ Cu 1) وهو محدب ويتفرع عادة إلى فرعين: العرق الزندى الأول الأمامى (Cu 1 a) والعرق الزندى الأول الخلفى (Cu 1 b) والفرع الثانى يشمل العرق الزندى الثانى (Cu 2) وهو مقعر وغير متفرع.

٦- العروق الشرجية Analis

وهى عادة تتكون من ثلاثة عروق مفردة (+ 1A), (+ 2A), (+ 3A) وغالبا ما تكون محدبة ولو أن العرق الشرجى الثانى قد يكون مقعرا (-).

وهذا هو النظام الذى يعتبر أساسا للتعريق فى الرتب المختلفة والذى يمكن به مقارنة أى نظام آخر، وأقرب الرتب إلى هذا النظام هى رتبتي Trichoptera وPlecoptera.

ويلاحظ أن التعريق الطولى قد يزيد أو ينقص عن النظام الأساسى وتحدث الزيادة لأحد السببين التاليين:

(أ) زيادة تفرع العرق الطولى وتسمى هذه الفروع بالعروق الإضافية Accessory Veins وفى هذه الحالة يطلق الاسم الأصلى مع إضافة a, b, c حسب العروق الإضافية فمثلا إذا تفرع R_2 إلى ثلاث فروع إضافية تسمى R_{2a} , R_{2b} , R_{2c} وهكذا.

(ب) وجود عروق طولية ثانوية تمتد بين العروق الرئيسية ولذلك يطلق عليها بالعروق البينية Intercalary Veins وهذه لا تندمج مع العروق الرئيسية الطولية المحيطة إلا عن طريق العروق المستعرضة فقط.

ويحدث النقص فى عدد العروق الطولية لأحد سببين:

(أ) اندماج العروق الطولية المتجاورة مع بعضها حتى تظهر كعرق واحد أو قد تندمج قواعد العروق فقط بينما تكون باقى العروق منفصلة، ويسمى العرق فى هذه الحالة بإسم العروق الأساسية المشتركة فيه، فعند التحام العرقين Radius و Media يسمى العرق الناتج Radio-Media ويرمز له (R-M).

(ب) تلاحظ بعض العروق أثناء تطور الحشرة وقد توجد آثار لهذه العروق الغائبة كقطع منها أو كخطوط باهتة.

وقد تحدث زيادة فى عروق إحدى مناطق الجناح ونقص فى مناطق أخرى. وقد يتشعب التعريق إلى درجة يصعب فيها تتبعه وحينئذ يجب التعرف على أحد العروق ثم يفسر توزيع باقى العروق بالنسبة له. ولعل أبرز عرقين وأكثرهم وضوحاً هما R_1 و Cu_1 إذ يسهل تمييزهما وحينئذ يمكن التعرف على باقى العروق.

ثانياً - العروق العرضية (العابرة) Cross Veins

وهى العروق التى تصل بين العروق الطولية السالفة الذكر، وقد تختفى تماماً فى بعض الرتب، وقد يزيد عددها فى البعض الآخر إلى درجة أن يصبح تعريق الجناح فيها على شكل شبكة معقدة من العروق وتعرف بإسم Archidictyon كما فى رتبة شبكية الأجنحة Neuroptera، وأهم العروق العرضية الموجودة فى التعريق النموذجى للجناح هى كالتالى (قرينة كل منها الرمز الدال عليها ويلاحظ أن يكتب بالحروف الصغيرة):

١ - القاعدى (h) Humeral: ويصل بين العرق C، والعرق Sc. بالقرب من الزاوية القاعدية للجناح.

٢ - الكعبرى (r) Radial: ويمتد بين R_1 و R_5 .

٣ - القاطع (s) Sectorial: ويمتد بين ساق R_{2+3} وساق R_{4+5} أو بين R_3 و R_4 .

٤ - الكعبرى الوسطى (Radio-Medial (r - m) : ويمتد بين Rs و MA بالقرب من وسط الجناح .

٥ - الوسطى (Medial (m) : ويمتد بين MP_1 و MA_2 .

٦ - الوسطى الزندى (Medio-Cubital (m - cu) : ويمتد بين M و Cu .

٧ - القوسى (Arculus (a) : يوجد بالقرب من قاعدة الجناح ممتداً بين العرق R و Cu ومن هذا العرق العرضى ينشأ العرق M ويطلق على الجزء الأمامى منه بالقوسى الأمامى Anterior Arculus ويقع أمام العرق M وجزؤه الخلفى بالقوسى الخلفى Posterior Arculus ويقع خلف العرق M .

وينتج عن وجود العروق العرضية أن ينقسم سطح الجناح إلى عدة مساحات تحدها العروق من جميع الجوانب وتعرف هذه المساحات بالخلايا Cells، وينسب إسمها إلى إسم العرق الذى يحدها من الأمام. ويوجد نوعين من خلايا الجناح: خلايا قاعدية Basal Cells وتكون محصورة بين السيقان الرئيسية للعروق، وخلايا طرفية Distal Cells وتقع بين فروع هذه العروق الرئيسية.

عندما يندمج عرقان متجاوران (R_{2+3} مثلاً) يطلق إسم الخلية خلفهما على إسم العرق الأخير (R_3) ولا يطلق عليها (R_{2+3}) .

إذا تلاشى العرق العرضى الذى يفصل بين خليتين تسمى الخلية بإسم هذين العرقين فمثلاً إذا اندمجت الخليتين M, R نتيجة لإختفاء العرق العرضى r - m يطلق على الخلية الناتجة (R + M) .

قد يقسم عرق عرضى خلية واحدة إلى خليتين وفى هذه الحالة تسمى الخلية الموجودة فى إتجاه قاعدة الجناح بالخلية الأولى والخلية الطرفية بالخلية الثانية، فمثلاً إذا ما قسمت الخلية M بعرق عرضى إلى خليتين تسمى القاعدية (1stM) والطرفية (2ndM) .

مناطق الجناح Wing Regions (شكل ٤٥)

تعرف المنطقة القاعدية في معظم الأجنحة والتي تحمل الصفائح القاعدية والتي تبدو كمنطقة مستقلة مثلثة الشكل بإسم المنطقة الأبطية Axillary Region ، أما باقى الجناح فيختلف فى شكله كثيرا، ففي الأجنحة الضيقة يكون غشاء الجناح عبارة عن منطقة واحدة، وفي حالة الأجنحة العريضة فغالبا ما ينقسم الجناح إلى عدة مناطق تنشئ على بعضها عند انطباقها فى خطوط تعرف بخطوط الإنشاء Furrows أو Folds وأهم مناطق الجناح وأكثرها وجوداً هي:

١ - المنطقة الأمامية Remigium وتحتوى على جميع العروق الطولية ما عدا العروق الشرجية Anal Veins أى تشمل العروق الطولية من C إلى Cu.

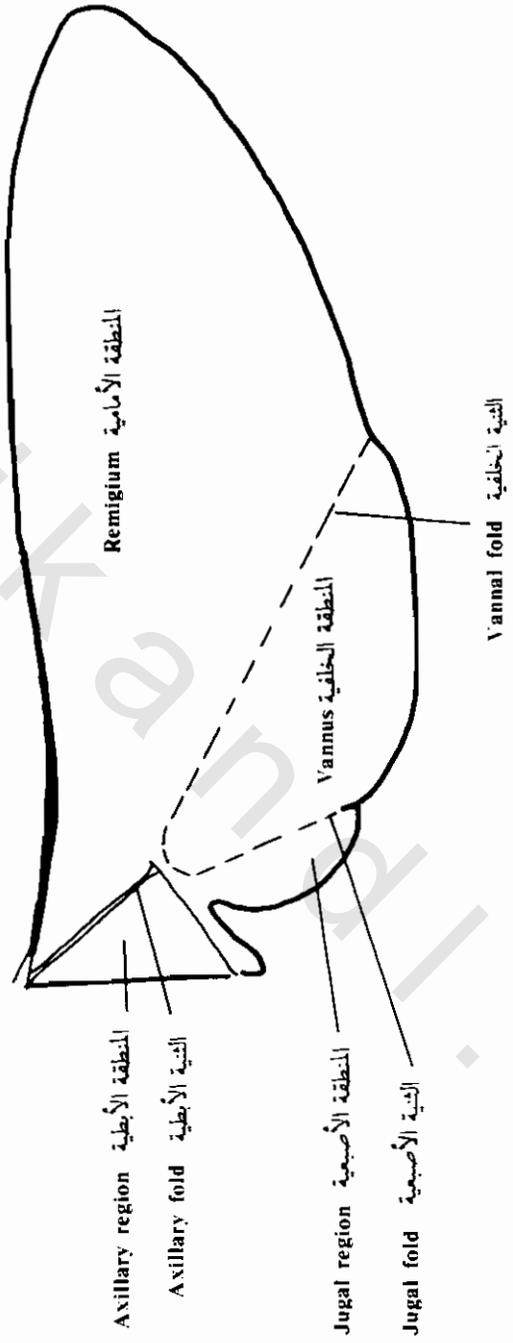
٢ - المنطقة الخلفية Vannus وهى المنطقة التى تحتوى على العروق الشرجية وتعرف الثنية الفاصلة بين هاتين المنطقتين بالثنية الشرجية أو الخلفيه Anal or Van-nal Furrow.

وكثيرا ما توجد منطقة ثالثة خلف المنطقة الخلفية تسمى الأصبعية Jugum يفصلها عن المنطقة الخلفية الثنية الأصبعية Jugal Furrow وهى منطقة خالية من العروق ولكنها تحتوى على تغلظات تساعد على تقوية اشتباك الجناحين الأمامى والخلفى.

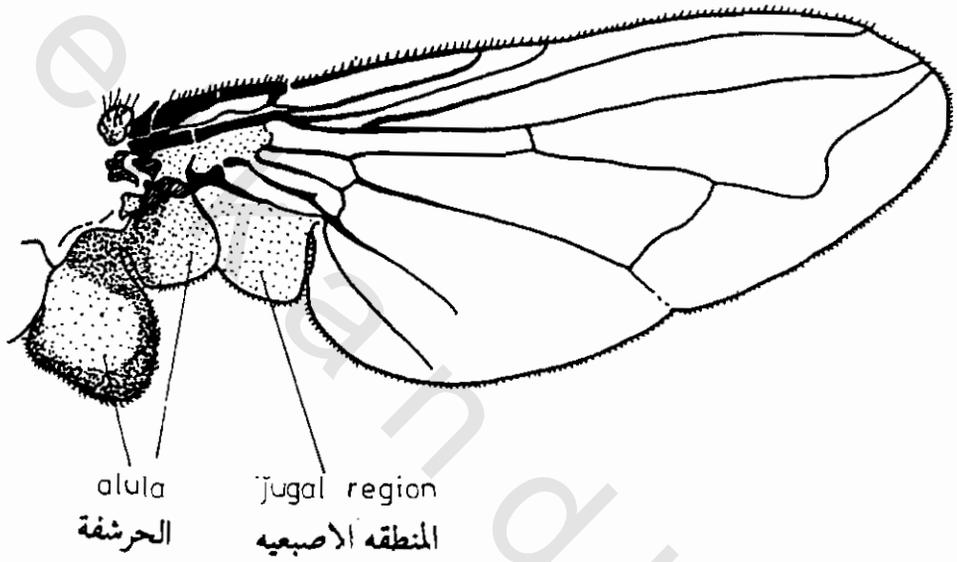
وفى الحشرات ذات الجناحين Diptera وفى الأجنحة الخلفية لبعض حشرات غمدية الأجنحة توجد منطقة غشائية رابعة تحت أبط الجناح تسمى Alula أو Squama أو Calyptere (شكل ٤٦).

عضلات الأجنحة Wings Muscles

يمكن تقسيم العضلات المحركة للأجنحة إلى نوعين:



شكل (٤٥) : مناطق الجناح
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (٤٦): جناح الذبابة المنزلية (رتبة ذات الجناحين)

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

(١) العضلات المباشرة Direct Muscles (شكل ٤٧)

وهي ترتبط مباشرة بالصفائح القاعدية للجناح ومنها:

١ - العضلات الإبطينية Axillary Muscles

وهي تنشأ من الهيكل الداخلى للبلورا وتنغمد فى الصفحة الإبطينية الثالثة Axillary III، وفى حشرات رتبة ذات الجناحين توجد عضلة إبطينية أخرى تنغمد فى الصفحة الإبطينية الأولى. وتعرف بالعضلة الثانية Flexor Muscle.

٢ - عضلات الصفائح القاعدية للجناح Basalar Muscles

وتتمثل فى ثلاثة أزواج من العضلات الأولى تخرج من منطقة الصليبية الأمامية للبلورا Episternum وتعرف باسم Pleurobasalar Muscle، والثانية من الأسترنة وتعرف باسم Sternobasalar Muscle والثالثة من القنطرة الأمامية للحرقة وتعرف باسم Coxobasalar Muscle.

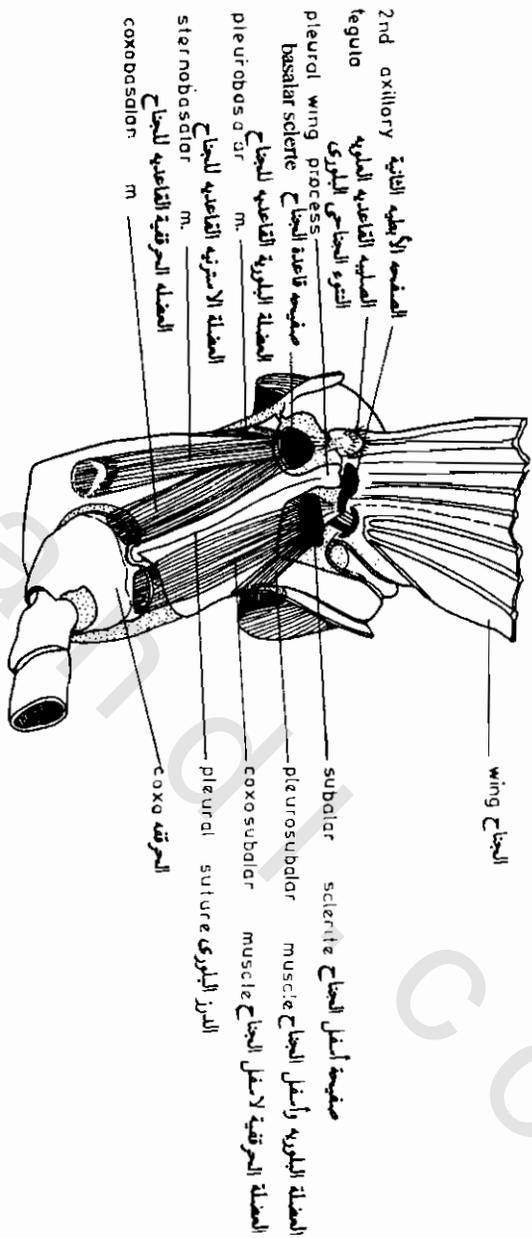
٣ - عضلات صفائح أسفل الجناح Subalar Muscle

وتتمثل فى عضلة تنشأ من الجزء السفلى للصفيحة الخلفية للبلورا Epimeron وتعرف Pleurosubalar Muscle، وقد تنشأ عضلة أخرى من الجزء العلوى للحرقة وتعرف Coxosubalar Muscle وكلاهما ينغمد فى صليبية أسفل الجناح Subalar.

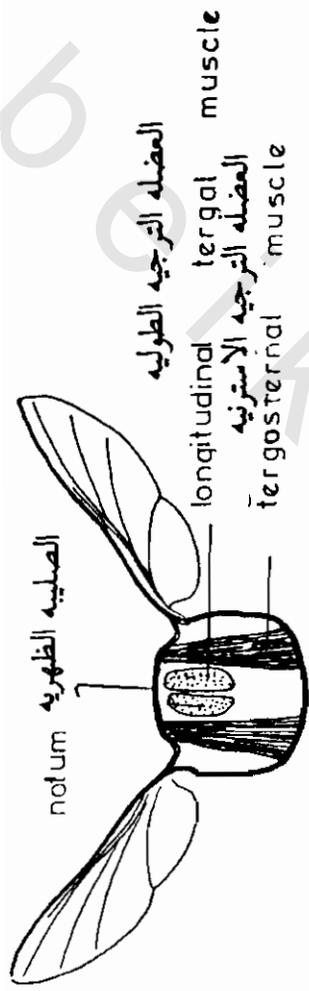
وجميع هذه العضلات تعمل بانقباضها وارتخائها على رجوع الجناح إلى الخلف والأمام دائرا حول محوره.

(ب) العضلات الغير مباشرة Indirect Muscles (شكل ٤٨)

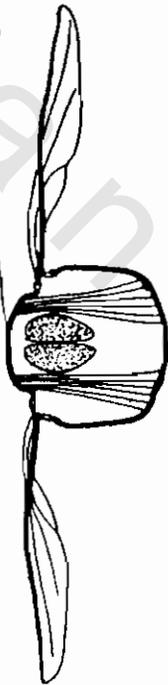
وهي التي لا تتصل بقاعدة الجناح وتشمل:



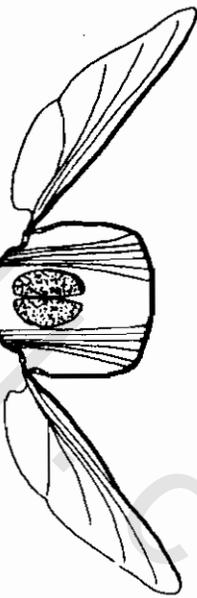
شكل (٤٧) : عضلات الجناح المباشرة
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)



الصليبه الظهرية notum



الصليبه الظهرية notum



شكل (٤٨) : رسم تخطيطي لحركة الأجنحة بواسطة العضلات غير المباشرة

(عن: Snodgrass ١٩٣٥)

١ - العضلات الظهرية Dorsal Muscles

وهي عبارة عن العضلات الطولية العادية في الحلقات الصدرية الحاملة للأجنحة، ويمكن تمييزها إلى مجموعتين:

(أ) العضلات الطولية الوسطية Median Longitudinal Muscles وهي التي تربط الفراجماتا ببعض.

(ب) العضلات الجانبية المائلة Lateral Oblique Muscles وهي التي تربط بين الفراجماتا والترجات.

وكلا النوعين يعتبر خافضا للجناح إلى أسفل إذ بانقباضهما يتقوس الظهر إلى أعلى فينخفض الجناح إلى الأسفل.

٢ - العضلات البطنية البطنية Tergo-Sternal Muscles

وهي التي تربط الترجات بالأسترنات وتوجد على جانبي العضلات الطولية الوسطية وتعتبر رافعة للجناح إذا بانقباضها ينخفض الظهر إلى أسفل فيرتفع الجناح إلى أعلى، وعليه فتتوالى انقباض وإرتخاء هاتين المجموعتين من العضلات يرتفع وينخفض الجناح في سرعة كبيرة.