---

**منطقة الصدر The thorax وزوائدها في الحشرات :**

**ب - الصدر Thorax**

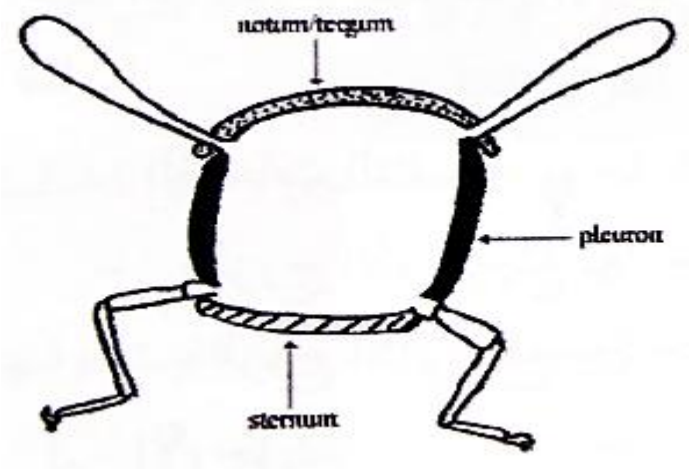
يتكون من ثلاث حلقات متخصصة بالحركة فهنالك زوج للأرجل في كل حلقة كما ان هنالك زوج من الأجنحة في الحقلة الثانية او زوجين من الأجنحة في الحلقتين الثانية والثالثة.وتحدث معظم التحورات على الاجنحة في الجناح الأمامي .

يتكون الصدر من :

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




حلقة صدرية

**تركيب الحلقة الصدرية الواحدة**: تشمل كل حلقة صدرية على ثلاث صليبيات، الترجة من اعلى Tergum والبلورات من الجانبين Pleuron والاسترنة من اسفلSternum .

الصدر وزوائدهThorax and its appendages :

:يتكون الصدر في الحشرات من ثلاث حلقات هي

الصدر الأمامي-Pro thorax1

الصدر الأوسط-Meso thorax2

-Meta thorax3 الصدر الخلفي

ويتركب الهيكل الخارجي لكل منها من ظهر علوي وقص بطني وصفيحتين بلوريتين أوجنبتين .ويتصل الصدر بالرأس بعنق قصير قابل للتثنى .

ويحمل الصدر أعضاء الحركة وهي تشمل الأرجل والأجنحة.كل عقلة صدرية تحمل زوجاً من أرجل المشي وكذلك يتصل بكل من الحلقتين (العقلتين) الصدريتين الوسطى والخلفية زوجاً من الأجنحة. وقد يختفي الزوج الخلفي من الأجنحة في بعض الحشرات ليحل محله دبوسا إتزان كما في رتبة ذات الجناحين أو قد ينعدم وجود الأجنحة بالمرة إما لأنها تعتبر صفة أصلية كما في الحشرات عديمة الأجنحة مثل ذوات الذنب الشعري أو السمك الفضي ، أو غياب الأجنحة لكونها صفة مكتسبة نتيجة للظروف البيئية(التطفل) مثال القمل والبق والبراغيث .في الحشرات عديمة الأجنحة يتساوى حجم حلقات الصدر الثلاث تقريباً أما في الحشرات المجنحة فإن الحلقاتالصدرية الحاملة للأجنحة تكون كبيرة في الحجم. وفي الحشرات التي يكون فيها زوجين من الأجنحة المتساوية نجد أن حلقة الصدر الأوسط تساوي حلقة الصدر الخلفي في الحجم أما في الحشرات التي تحمل زوجاً واحداً من الأجنحة فإن الحلقة الصدرية الوسطى تكون أكبر حجماً من الحلقة الخلفية . ومن المهم أن نشير هنا إلى أن الصدر الأمامي لا يحمل أجنحة على الإطلاق ويختلف حجمه بإختلاف الحشرات. ويوجد بالصدر عضلات قوية تتحكم في حركة الأرجل والأجنحة.

وكل حلقة من حلقات الصدر الثلاث في الحشرات الكاملة تحمل:

أ- زوجا من الارجل فالصدر الامامي يحمل زوجا من الارجل الامامية Feont legs والصدر الاوسط يحمل زوجا من الارجل الوسطى Mid legs والصدر الخلفي يحمل زوجا من الارجل الخلفية.hind legs

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

حجم منطقة الصدر: وجود الصدر ناشئ من وجود اعضاء الحركة المتصلة بها لذلك نجد ان حجم حلقة الصدر يتناسب مع وجود الاجنحة من عدمه، فمثلا الصدر الاوسط في ثنائية الاجنحة مثل الذبابة اضخم بكثير عن الصدر الخلفي. والعكس في الحشرات التي لا تستخدم الاجنحة في الطيران مثل الخنافس نجد ان الصدر الاوسط ضامرا.

**الفتحات التنفسية**: توجد فتحتان على شكل شقين على كلا من جانبي الصدر:

- فالزوج الاول: يقع بين حلقتي الصدر الامامية والوسطى.
- والزوج الثاني يقع بين حلقتي الصدر الوسطي والخلفية.

لواحق الصدر :

أ- الارجل:

تحمل الحشرات الكاملة ومعظم انواع اليرقات ثلاثة ازواج من الارجل الصدرية، ويتصل كل منها اتصالا مفصليا بالاسترنة والبلورا وتشمل الارجل في الحالة النموذجية المعدة للمشي مثل الصرصور على العقل الاتية:

-الحرقفة :Coxa وهي العقلة القاعدية، وتتصل بالصدر مباشرة اتصالا مفصليا.

-المدور :Trochanter وهو قطعة صغيرة تلي الحرقفة وتتكون من جزء واحد واحيانا من جزئين .

-الفخذ :Femur وهو اول عقلة طويلة في الارجل ويحوي مجموعة كبيرة من العضلات.

-الساق :Tibia وهو ثاني عقلة طويلة تلي الفخذ وعادة يتكون من عدة قطع تختلف حسب الحشرات (1 – 5 ) قطع

-الرسغ :Tarsus وهو مجموعة من العقل الصغيرة تلي الساق قد يصل عددها الى خمسة كما في الصرصور او اثنين كما في المن او واحدة كما في الحشرات القشرية او اثري كما في الكولمبولا.

-وينتهي الرسغ عادة بجزء يعرف بالرسغ الاقصى :Pretarsus ويأخذ الرسغ الاقصى اشكالا مختلفة باختلاف الحشرات:

-مخلب واحد single tarsal claw كما غب الكولمبولا.

-مخلبين two claws كما في الصرصور والذبابة المنزلية.

ويوجد بين المخلبين تركيبا او اكثر يشبه الوسادة، ويعرف الجزء الوسطي بالوسادة الوسطية Aroliumويمكن ان تكون على شكل شوكة وسطية بين المخالب وتسمى Pulvillus

تساعد الوسادات على السير على السطوح الملساء بسبب Empodium التفريغ الهوائي الذي يحدث بين هذه التراكيب وبين السطوح الملساء وقد توجد احيانا تراكيب شعرية على هذه الوسادات تفرز مواد لزجة تساعد الحشرة فى تثبيت ارجلها على السطوح الملساء التى تسير عليها .

الأجنحة :

وهي عبارة عن انبعاجات خارجية منبسطة لجدار الجسم الجانبي للحشرة ولهذا فانها تتكون من العناصر الاعتيادية لجدار الجسم (الكيوتكل ،البشرة ،الغشاء القاعدي ) وبها يجويف عبارة عن امتداد للتجويف الدموي Haemocoel الذي يحتوي على القصبات الهوائية والاعصاب والدم في مراحل النمو الاجنحة وعند البلوغ ينسحب الدم من العروق اما القصبات الهوائية واوعية الدم فانها ستكون عروق الجناح مسقبلا حيث يتصلب الكيوتكل ليكون الجناح ذو قوة ومتانة اكبر .

للحشرة النموذجية زوجان من الاجنحة احدهما امامي Front wings يوجد على جانبي الصدر الاوسط والاخر خلفي Hind wingsيتصل جانبا بترجة الصدر الخلفي ولايحمل الصدر الامامي في جميع الحشرات اجنحة .

وجناح الحشرة مثلث الشكل ضلعة العلوي يشكل الحافة الخلفية اما ضلعة الجانبي فيشكل الحافة الخارجية او القمية التي تتجه نحو الخارج . تتصل قاعدة كل جناح بواسطة مفصل غشائي تدعمة صفائح او اصلاب و التي تتمفصل من الخارج ببعض العروق ومن الداخل بترجة الحلقة الصدرية .

يعتبر وجود الأجنحة في الحشرات من أهم الصفات التي جعلت الحشرات تسود على غيرها ويوجد لمعظم الحشرات زوجان من الأجنحة على الصدر الأوسط والصدر الخلفي. وفي بعض الحشرات لا يوجد إلا زوج واحد من الأجنحة هو الزوج الأمامي مثال الذباب، حيث أن الزوج الخلفي من الأجنحة قد تحور إلى دبوسا إتزان. وفي بعض الحشرات تختفي الأجنحة تمامً وتصبح الحشرات عديمة الأجنحة)صفة أصيلة أو مكتسبة( مثل السمك الفضي والقمل .

ويعتبر شكل الجناح من أهم الصفات التي بني عليها تصنيف الحشرات ، فعلى حسب عدد الأجنحة وشكلها

وضعت الحشرات في رتب مختلفة ordersفمثلاً الحشرات التي لها أجنحة جلدية وضعت في رتبة جلدية الأجنحة Dermaptera ،

والحشرات ذات الأجنحة الصلبة الغمدية ، وضعت في رتبة غمدية الأجنحةColeoptera

والحشرات التي أجنحتها مغطاة بحراشيف تعرف بـرتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera

والحشرات التي لها زوج واحد من الأجنحة وضعت في رتبة ذات الجناحينDiptera.

شكل الجناح :

الجناح مثلث الشكل تقريباً وله ثلاثة حواف هي:

1- حافة أمامية أو ضلعية Costal margin

2- حافة خارجية أو قمية Apical margin

3- حافة خلفية أو شرجية post anal margin

وللجناح ثلاث زوايا هي:

أ- زاوية أمامية: وهي عند قاعدة الحافة الأمامية .

ب- زاوية خارجية: وهي الزاوية المحصورة بين الحافة الأمامية والخارجية .

ج - زاوية خلفية: وهي الزاوية المحصورة بين الحافة الخارجية والخلفية.

وغالباً يكون الزوج الخلفي من الأجنحة له الدور المهم في عملية الطيران ويقوم الجناح الأمامي بحماية ما تحته من أجزاء الحشرة أكثر من المساعدة في عملية الطيران. و تتحور الأجنحة إلى أشكال عديدة .

أثناء الطيران في معظم الحشرات يتشابك الجناح الأمامي بالجناح الخلفي ويتحركان معاً كوحدة واحدة , وهذا يوفر مجهوداً كبيراً للحشرة ويزيد من كفاءة الطيران , ولكن هناك حشرات مثل النمل الأبيض يتحرك كل جناح مستقلاً عن الآخر.

جهاز شبك الأجنحة ) الطوقthe wing coupling apparatus: (

يوحد ثلاثة أنواع لشبك الأجنحة

1- لنوع الخطافيHamulat

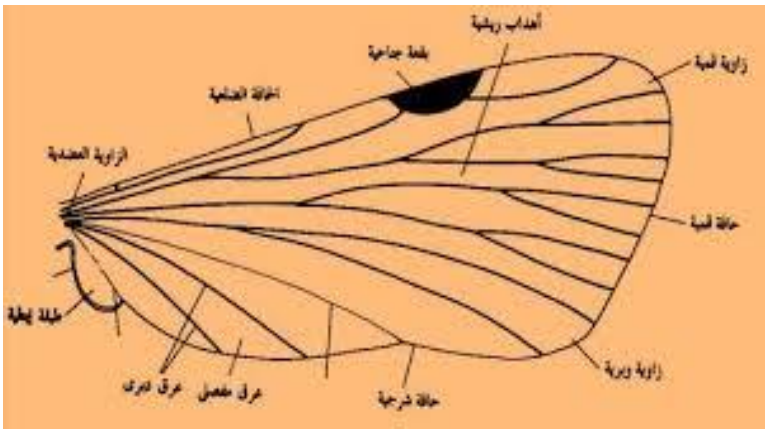
يوجد في الحشرات غشائية الأجنحة ( النحل والزنابير ) ويخرج من الحافة الأمامية للجناح الخلفي صف من الخطاطيف الدقيقة المنحنية تشتبك مع جزء سميك من الحافة الخلفية للجناح الأمامي.

2- النوع الشوكي Frenulate

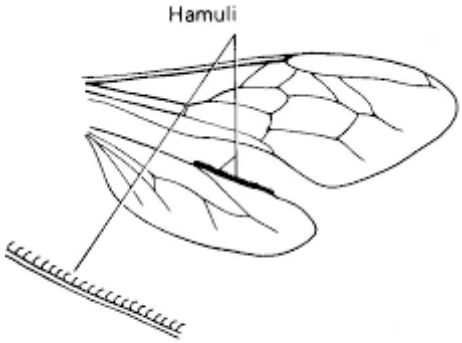
يوجد في كثير من أنواع الفراشات وهو يختلف نوعاً ما ففي الإناث الشويكات القوية تشتبك مع خصلة من الشعر تخرج من السطح السفلي للجناح الأمامي وتعرف بالمشبك , أما في الذكور فتلتحم شويكات الجناح الخلفي في شوكة واحدة قوية تشتبك مع نتوء منحني من السطح السفلي للجناح الأمامي .

3- النوع المتراكب Jugate :

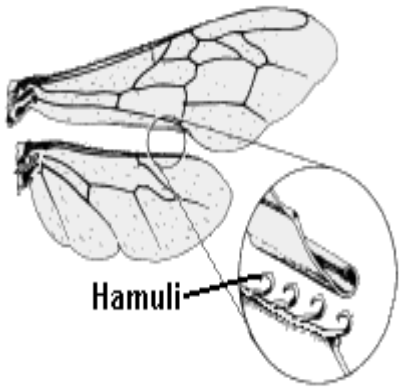
يوجد أيضاً في بعض أنواع الفراشات، وفيه تخرج من قاعدة الحافة الخلفية للجناح الأمامي زائدة تشبه الإصبع تمتد تحت الجناح الخلفي بينما يكون باقي الجناح الأمامي ممتداً فوق الجناح الخلفي وبذلك يتم التماسك بين الجناحين.




مناطق الجناح




النموذج ذو الخطاطيف (a)



**آلة شبك الأجنحة**

## ميكانيكية الطيران Mechanism of flight

تتأثر حركة الجناح أثناء الطيران بنوعين من العضلات الصدرية :

1- عضلات غير مباشرة muscles Indirect:وهي أكبر العضلات في جسم الحشرة وتتصل بالصدر فقط دون أن ترتبط بقواعد الاجنحة وتشمل مجموعتين هما :

عضلات ظهرية بطنية: وهي تصل مابين الظهر والقص ))الترجا واإلسترنا (وبانقباض هذه المجموعةً من العضلات يؤدي إلى انخفاض ظهر الحشرة إلى أسفل وارتفاع الاجنحة إلى أعلى نظرا لاتصالها المفصلي بالصدر

عضلات طولية: وهي تمتد بطول الحشرة )الحلقات الصدرية (مرتبطة بحواف ظهورها (ترجاتها)

المتعمدة وإنقباض هذه المجموعة من العضلات يؤدي إلى تقوس ظهر الحشرة إلى أعلى وإنخفاض الاجنحة بالتالي إلى أسفل

.ويتوالى إنقباض هاتين المجموعتين من العضلات )العضلات الظهرية البطنية والعضلات الطولية ( الغير مباشرة بالتبادل وبسرعة تتحرك الاجنحة حركة سريعة لأعلى ولأسفل .

2- عضلات مباشرة :Direct muscles وهي مجموعة من العضلات تنشأ من البلورا وتتصل إتصالامباشرا بالصفائح الموجودة عند قواعد الاجنحة.ً وبإنقباض وإنبساط هذه العضلات يؤدي إلى حركة الاجنحة حركة خفيفة للأمام وللخلف كما أن بعضها يعمل على دوران الجناح حول محوره .