II. الأجنحة Wings

يعتبر وجود الأجنحة من أهم الصفات التي جعلت الحشرات تسود على غيرها من الأحياء. تمتلك معظم الحشرات زوجان من الأجنحة، الزوج الاول أو الامامي Fore wing يتمفصل مع الصدر الوسطي Mesothorax، والزوج الثاني Hind wing يتمفصل مع الصدر الخلفي Metathorax، ولكن في بعض الحشرات يوجد زوج واحد من الأجنحة وهو الأمامي أما الزوج الخلفي فيتحور إلى ما يعرف بدبوس التوازن كما في الذباب House fly والبعوض Mosquito. وفي حشرات أخرى تختفي الأجنحة تماماً فتصبح الحشرات عديمة الأجنحة (كصفة أصيلة أو مكتسبة) كما في السمك الفضي Silver fish والقمل Lice.

يعتبر شكل الجناح من أهم الصفات التي يعتمد عليها علم تصنيف الحشرات، حيث وضعت أنواع الحشرات ضمن رتب مختلفة Orders إستناداً إلى عدد وطبيعة أو تحور الجناح. فالحشرات التي تمتلك زوج واحد من الأجنحة وضعت في رتبة ثنائية الأجنحة Order: Diptera، والحشرات ذات الأجنحة المغطاة بالحراشف وضعت ضمن رتبة حرشفية الأجنحة Order: Lepidoptera، والحشرات التي تكون أجنحتها غشائية سميت غشائية الاجنحة Order: Hymenoptera ... وهكذا.

شكل الجناح The Shape of wing (لوحة -8-)

الجناح عبارة عن طية خارجية في جدار جسم الحشرات، مثلث الشكل تقريباً له ثلاث حواف هي:-

1. الحافة الأمامية أو الضلعية Anterior or Costal margin.
2. الحافة الخارجية أو القمية Outer or Apical margin.
3. الحافة الخلفية أو العجزية Posterior or Anal margin.

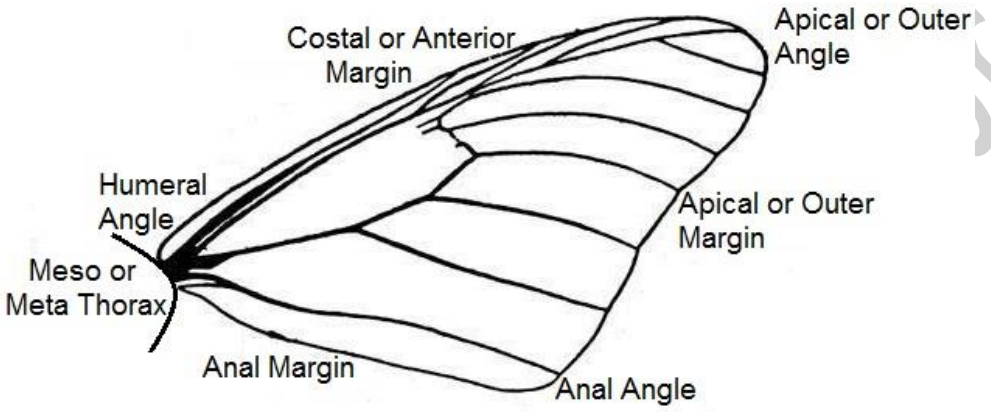
ومن ناحية أخرى فإن للجناح ثلاث زوايا تنحصر بين حواف الجناح الثلاثة هي:-

1) الزاوية الأمامية أو العضدية Anterior or Humeral angel: تقع عند قاعدة الحافة الأمامية.
2) الزاوية القمية أو الخارجية Apical or Outer angel: وتكون محصورة بين الحافتين الأمامية والخارجية.
3) الزاوية الخلفية أو العجزية Posterior or Anal angel: وهي الزاوية المحصورة بين الحافتين الخارجية والخلفية.

غالبا ما يكون للزوج الخلفي من الأجنحة الدور المهم في عملية الطيران ويقوم الزوج الأمامي بحماية ماتحته من أجزاء جسم الحشرة أكثر من المساعدة في الطيران، وتتحور الأجنحة إلى أشكال عديدة سيتم التعرف عليها في المحاضرات العملية مختبرياً.

كلية التربية للعلوم الصرفة - إبن الهيثم
Dr. Ahmed Jameel Sabr

يتركب جناح الحشرة من طبقتين غشائتين رقيقتين تقويهما شبكة من الأنابيب المجوفة تسمى العروق Veins، التي تمتلئ بالدم لحظة خروج الحشرة الكاملة من غلاف العذارى أو إكتمالها من الحوريات، ويعتبر دراسة نظام التعريق System of venation من الأمور المهمة جداً في تقسيم الحشرات حيث إن لكل رتبةٍ بل لكل عائلة وجنس ونوع نظام تعريق خاص يميزة عن غيره.



لوحة -8-:- جناح الحشرة النموذجي

تمتد العروق من قاعدة الجناح الى قمته، وعند ذلك تسمى بالعروق الطولية Longitudinal veins، أو تمتد موازية للحافة القمية بين حافتي الجناح الأمامية والخلفية فتسمى بالعروق العرضية او المستعرضة Cross veins وفيما يلي توضيح لكل من نوعي العروق:

- **العروق الطولية Longitudinal veins**

وهي العروق التي تمتد من قاعدة الجناح وقد تصل أو لا تصل إلى القمة وعند ذلك تتفرع أو تكون غير متفرعة، وبما أن سطح الجناح غير مستوي تماماً حيث توجد مناطق مرتفعة يرمز لها (+) وأخرى منخفضة يرمز لها (–) ولغرض دراسة طبيعة التعريق والتي تختلف بإختلاف الحشرات وللتعرف على رموز وأسماء العروق سندرس النظام الافتراضي للتعريق والذي وضع من قبل عالمين من علماء الحشرات؛ يسمى هذا النظام Comstock and Needham Hypothetical Type، ويتضمن هذا النظام وجود عروق طولية رئيسية ذات أسلوب معين في التفرع يُعتمد عليها في تصنيف الحشرات إلى العوائل أو الأجناس والتي تكون لها مواقع ثابتة في الجناح؛ وأُعطيت العروق الطولية أسماء خاصة حسب مواقعها ويرمز لها برموز ويفترض أن توجد هذه العروق في جميع الحشرات بغض النظر عن درجة التعقيد ونوع التعريق وللتعرف على هذا النظام، يُدرس حسب تسلسل العروق من الحافة الأمامية نزولاً بإتجاه الحافة الخلفية. حيث أن لكل عرق أسم حسب موقعه وأحياناً رقم حسب ترتيبه العددي نتيجة لتفرعه وهذه العروق هي: (لوحة -9-)

كلية التربية للعلوم الصرفة - إبن الهيثم
Dr.Ahmed Jamil

1- العرق الضلعي Costal vein: أول العروق الطولية، يكون موازي للحافة الأمامية أوملاصقاً لها لذلك تسمى هذه الحافة Costal margin وحسب النظام الإفتراضي يرمز لهذا العرق بحرف C كبير.

2- العرق تحت الضلعي Subcostal vein: يمتد أسفل وموازي للعرق الضلعي ويرمز له Sc وإذا إمتد في منطقة منخفضة يرمز له Sc^-، يتفرع قرب حافة الجناح إلى فرعين يسمى كل منهما Sc_1 و Sc_2.

3- العرق الشعاعي Radius vein: وهو عرق سميك، يتفرع بعد إمتداده مباشرةً إلى فرعين يسمى الأول R_1 ويصل إلى حافة الجناح، أما الثاني فيطلق عليه R_s (Radial sector) ويتفرع على أربعة فروع هي: R_2 و R_3 و R_4 و R_5.

4- العرق الوسطي Median vein: ويرمز له M وهو أطول وأقوى وأسمك العروق ويمتد في وسط الجناح (لذلك سمي الوسطي) وعادة يتفرع على فرعين MA وMP ويتفرع كل فرع بدوره إلى فرعين آخرين وهم: MA_1 وMA_2 وMP_1 وMP_2 بالترتيب.

5- العرق الزندي Cubitus vein: ويرمز له Cu ويمثل آخر العروق الطولية، يوجد أسفل الجناح ويتفرع على فرعين الأول Cu_1 والثاني Cu_2 ويتفرع الأول على فرعين هما Cu_1a و Cu_1b.

تشكل العروق أعلاه نظام التعريق الإفتراضي والتي تكون موجودة في جميع أجنحة الحشرات وقد تلاحظ إختلافات نتيجة لعدم إكتمال نمو بعض العروق أو إختزال بعضها أو تباين في عدد فروع هذه العروق.

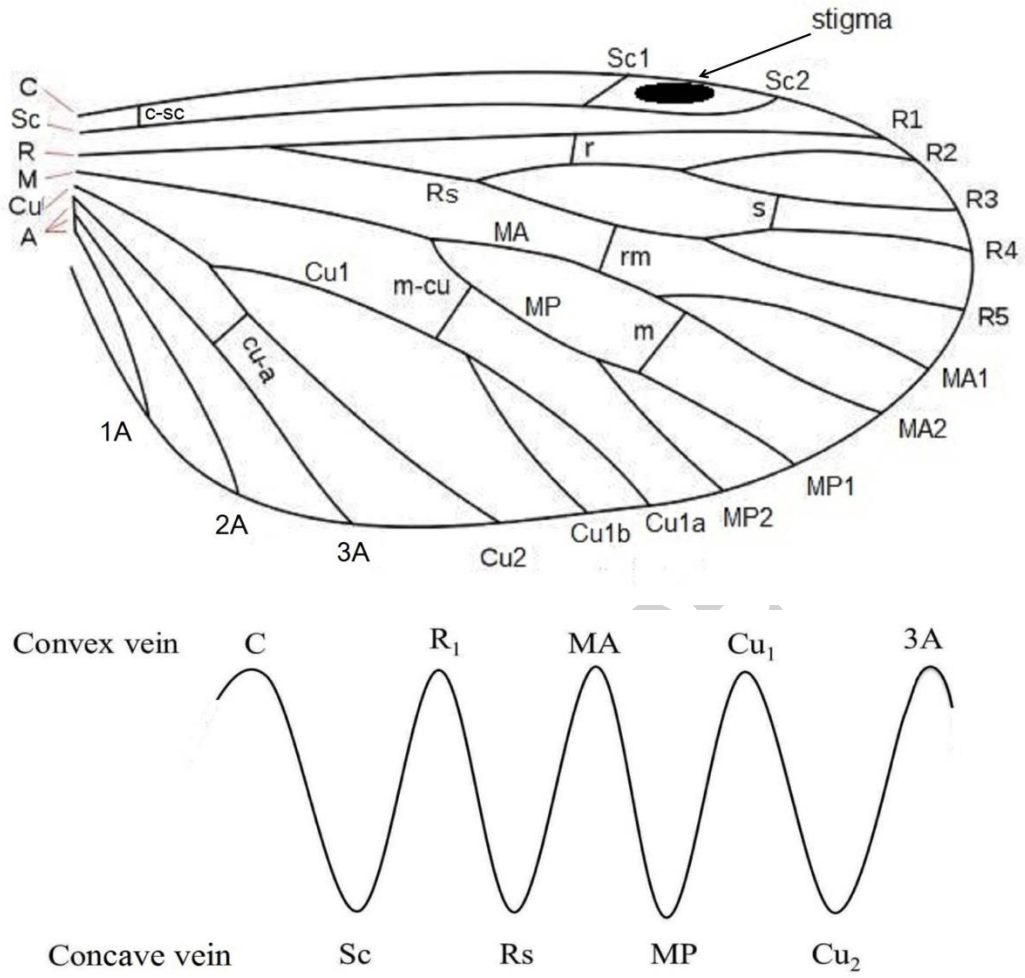
6- العروق الخلفية Anal veins: مجموعة من العروق الطولية قد تتواجد في بعض أنواع الحشرات لكنها غير رئيسية يتراوح عددها من 1-3، تكون موجودة في المنطقة الخلفية أو الشرجية للجناح ويرمز لها: 1A و 2A و 3A بالترتيب.

➢ العروق المستعرضة Cross Veins

وهي عروق تمتد بين الحافتين الأمامية والخلفية وتسمى بنفس تسمية العروق الطولية ولكن بحروف صغيرة، وقد يكون بين عرقين طوليين رئيسيين أو فروعهما أو بين فرعين لعرق طولي واحد، وكالآتي:

1. إذا كان العرق المستعرض بين عرقين طوليين مختلفين تسمى بالحرفين الصغيرين للعرقين الأول والثاني مثل (r - m).
2. إذا إمتد العرق المستعرض بين فرعين لنفس العرق الطولي فتسمى بحرف صغير لنفس العرق الطولي مثل (r).

كلية التربية للعلوم الصرفة - إبن الهيثم
Dr. Ahmed Jameel Sabr



لوحة -9-:- فرضية تعريق الجناح

تحورات الأجنحة Modification of wings:

تتحور الأجنحة في الحشرات المختلفة حسب وظيفة الجناح وتكون الأجنحة في الأساس (عادةً) غشائية شفافة Membranous ولكن تحدث تغيرات أو تحورات فيها لأداء وظائف أخرى ففي الجراد والصراصر يكون الجناح الأمامي سميك او جلدي لذلك يسمى Tegmina. وقد يكون الجناح الأمامي صلب ومتغلض فيسمى بالغمد Elytra كما في الخنافس. أما في رتبة نصفية الأجنحة فيكون الجناح متغلض عند الجهة القاعدية فقط وغشائي عند الجهة القمية لذلك يسمى نصف غمدي Hemielytra. وقد تختزل الأجنحة الخلفية إلى جزء صغير جداً يسمى دبوس التوازن Halter كما في الذباب. أو قد تتغطى الأجنحة الأمامية والخلفية بطبقة سميكة من الحراشف الملونة فيسمى الجناح عندها Scaly wing كما في الفراشات. وفي هدبية الأجنحة تكون الأخيرة متطاولة ونحيفة وقليلة العروق وحافاتها تكون محاطة بشعر لذلك تسمى الأجنحة بالشعرية Hairy wing. أما في رتبة شبكية الأجنحة فإن أجنحة أنواعها تكون غزيرة العروق الطولية والعرضية لذلك تسمى أجنحتها بالشبكية Lace wing حيث تظهر على هيئة شبكة.

كلية التربية للعلوم الصرفة - إبن الهيثم

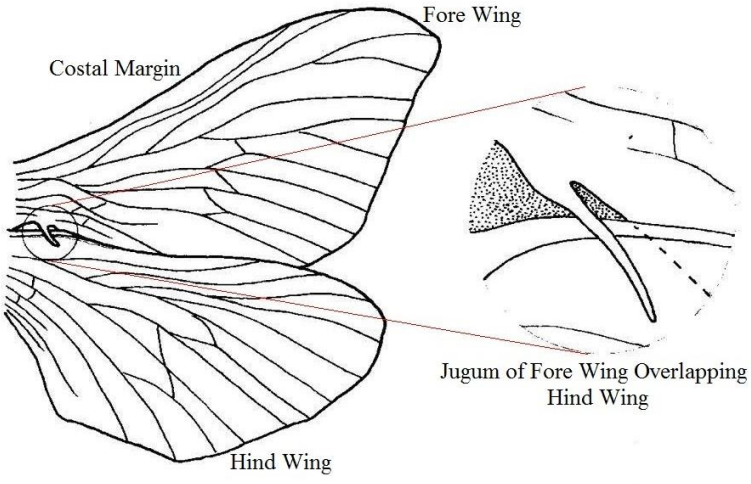
أجهزة شبك الأجنحة Wing Coupling Apparatus

في الحشرات التي تمتلك زوجين من الأجنحة قد يتحرك الزوج الأول بمعزل عن حركة الزوج الثاني أثناء عملية الطيران كما في رتبة الرعاشات Order: Odonata ومتساوية الأجنحة Order: Isoptera ولكن في حشرات أخرى يتشابك ويرتبط الجناحان أثناء الطيران ويعملان كوحدة واحدة والغرض من ذلك هو:

1. التوازن والإرتكاز.
2. تهوية الجسم (بسبب كفاءة الطيران العالية).
3. جذب الجنس الآخر.

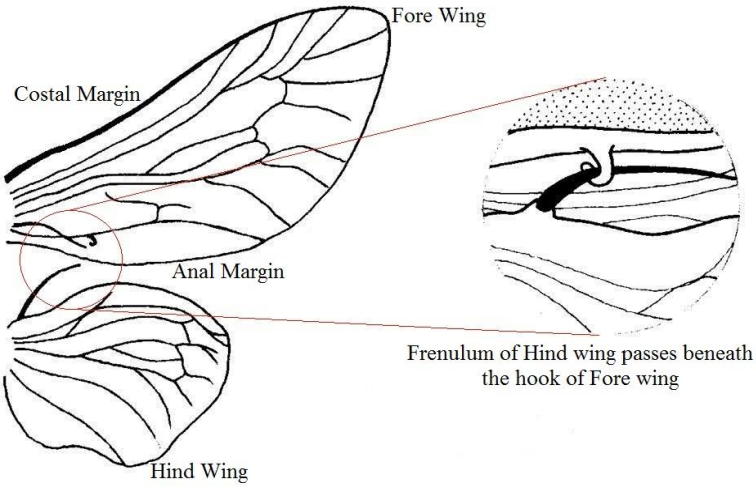
يؤدي الشبك إلى ترافق أو توحيد حركة الجناح الأمامي مع الخلفي، وذلك بسبب وجود تراكيب الشبك وهي ذات أصل كايتيني يختلف عددها وشكلها وموقعها بإختلاف الحشرات. وبشكل عام تقع هذه التراكيب على طول الحافة الخلفية للجناح الأمامي والحافة الأمامية للجناح الخلفي وقد تقع قرب قمة الجناح أو قرب العرق الوسطي، وقبل الشروع بالطيران يتحرك الجناح الأمامي قليلاً للخلف والجناح الخلفي للأمام لغرض تقريب الحافتين الأمامية والخلفية ونتيجةً لوجود هذه التراكيب الكايتينية يشتبك الجناحان ويتحركان سويةً وبنفس التردد وبقوة دفع أكبر. تتباين هذه التراكيب الكايتينية فيما بينها كما ذكرنا من حيث العدد والموقع ويستفاد منها في تشخيص جنس الحشرات (كما في العث Moth).

ملاحظة/ أنواع اجهزة شبك الأجنحة في الحشرات مطلوبة من الجزء العملي؛ ومن أمثلة شبك الأجنحة ما يلي: (لوحة 10 و 11 و 12).

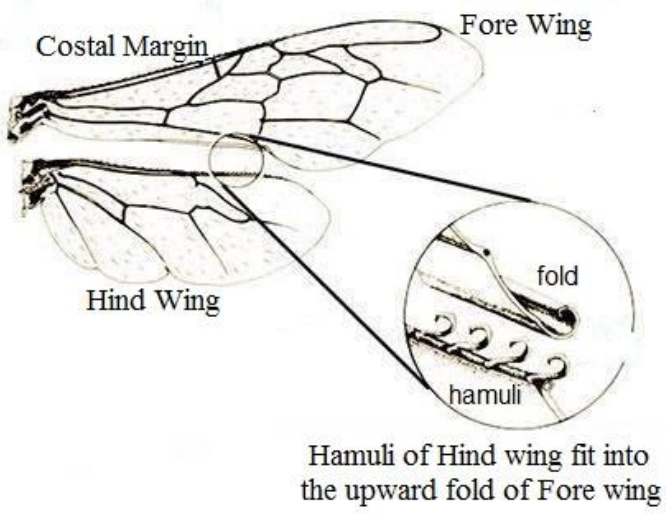


لوحة 10: النوع اللحمي Jugum coupling type

كلية التربية للعلوم الصرفة - إبن الهيثم
Dr. Ahmed Jameel Sabr



لوحة 11: النوع الشوكي Frenulum coupling type



لوحة 12: النوع الخطافي Hamuli coupling type

Dr. Ahmed Jameel Sabr

تكوين أو نمو الجناح Development of the Wing

تقسم الحشرات المجنحة استناداً إلى طريقة نمو الأجنحة على قسمين هما:-

I. قسم الحشرات خارجية نمو الأجنحة Division: Exopterygota

تمثل رتب الحشرات التي تعتبر بدائية من ناحية التطور، ينمو فيها الجناح بشكل برعم خارجي يبرز من جدار الجسم على ظهر الصدرين الثاني والثالث في الأدوار غير الكاملة والتي تسمى الحورية Nymph or Naiad، تكبر هذه البراعم بعد كل إنسلاخ؛ يتكامل نمو الجناح ويظهر خارج الجسم بصورته النهائية بعد الإنسلاخ الأخير إلى الحشرة الكاملة Adult.

يسمى التشكل أو التحول Metamorphosis في هذه الحشرات تحول نصفي أو ناقص وتتألف دورة الحياة من ثلاث أدوار هي البيضة والحورية والحشرة الكاملة وفقاً للمعادلة الآتية:

Egg → Nymph → Adult.

كما في رتب الحشرات التالية:- رتبة الصراصر شبكية الأجنحة Order: Dictyoptera ومستقيمة الأجنحة Order: Orthoptera ونصفية الأجنحة Order: Hemiptera.

II. قسم الحشرات داخلية نمو الأجنحة Division: Endopterygota

تضم رتب الحشرات التي تعتبر أكثر رقي وتطور وتمثل الحشرات ذات التحول التام وتتمثل دورة حياتها بأربع أدوار هي البيضة واليرقة والعذراء والحشرة الكاملة، وفيها تكون طريقة نمو الأجنحة غير ظاهرة للعيان تحت الكيوتكل في الأدوار غير الكاملة منذ فقس البيضة، إذ تكون الأجنحة داخل جيوب تسمى البراعم الجناحية وتكون بشكل إنبعاجات في جدار الجسم إلى الداخل عند خطي الصدرين الوسطي والخلفي. وتشمل رتب الحشرات مثل رتبة ثنائية الأجنحة Order: Diptera ورتبة حرشفية الأجنحة Order: Lepidoptera ورتبة غمدية الأجنحة Order: Coleoptera. ومعادلتها هي:

Egg → Larva → Pupa → Adult

وفي كلا مجموعتي الحشرات خارجية وداخلية نمو الأجنحة، تكون طريقة نمو الجناح كالآتي:

1. في الأدوار المبكرة للجنين (الحورية واليرقة) يتكون نتوء صغير في جدار الجسم له نفس التركيب الطبقي لجدار جسم الحشرة وعند ظهري الصدرين الوسطي والخلفي، يكون هذا النتوء للخارج في حالة الحورية وداخلي في حالة اليرقة.
2. بتقدم عمر الجنين يزداد نمو هذا النتوء بالحجم تدريجياً ويمكن ملاحظة الفرق في حجم هذا النتوء بإختلاف عمر الدور غير الكامل.

كلية التربية للعلوم الصرفة - إبن الهيثم
Dr. Ahmed Jameel Sabr

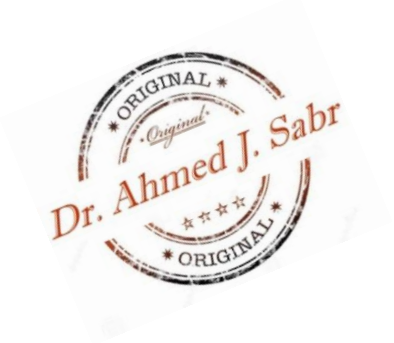
3. يبدأ تكوين أنابيب جوفاء يجري داخلها الدم وتتزود بالأعصاب وهذه الأنابيب تخترق الجناح لغرض تغذيته ونموه.

4. يتطور هذا النتوء تدريجياً بتقدم عمر الجنين ويمكن تقسيم الأنابيب إلى مجموعتين:

أ. المجموعة التي تخترق النصف العلوي أو الأمامي من نتوء الجناح والتي تتطور فيما بعد إلى العرق الضلعي وما يليه من عروق، لذلك تسمى المجموعة الضلعية الكعبرية.

ب. المجموعة التي تحتل النصف السفلي من نتوء الجناح وتتطور إلى العروق الزندي وما تحته لذلك تسمى هذه المجموعة الزندية الشرجية.

5. وهكذا يتطور الجناح حتى يصل الجنين إلى آخر مرحلة عمرية وقبل تحوله إلى الحشرة الكاملة، يزداد تدفق الدم والذي يؤدي بالنتيجة إلى تمزيق جدار الجسم، ومن ثم يبرز الجناح للخارج.



Dr. Ahmed Jameel Sabr

كلية التربية للعلوم الصرفة - إبن الهيثم