الأكياس الهوائية: Air Sacs

في كثير من الحشرات المجنحة تتسع القصبات الهوائية في أجزاء مختلفة من الجسم مكونة حويصلاترقيقة الجران تعرف بالأكياس الهوائية وهي خالية من التغلظات الكيتينية ولذلك فهي قابلة للتمدد وتظهر عند انتفاخها كحويصلات بيضاء لامعة ولكن يصعب تمييزها عند خلوها من الهواء وتختلف هذه الأكياس من حيث الحجم والعدد باختلاف الحشرات. والوظيفة الأساسية لهذه الأكياس هي مساعدة الحشرات على الطيران حيث تقل من ثقلها النوعي.

الخياشيم التنفسية: Respiratory gills (Branchiae)

1- الخياشيم القصبية: Tracheal gills

وهي عبارة عن زوائد خيطية أو ورقية الشكل غنية بالقصبات الهوائية وتوجد في معظم الحوريات المائية على منطقة البطن ويختلف عددها حيث يوجد 7 أزواج منها على السبع عقل البطنية الأولى كما في ذبابة مايو أو ثلاثة خياشيم ذيلية كما في نياد الرعاشات الصغيرة. أما في نياد الرعاشات الكبيرة فتكون على 6 ثنيات داخلية في جدار المستقيم ويصل إلى هذه الثنيات فروع القصيبات الهوائية التي تمتد من جزوع القصبات الهوائية الرئيسية، ويتحور المستقيم في هذه الحالة إلى مايعرف بالسلة الخيشومية.

يوجد في يرقات البعوض 4حلمات شرجية تتصل بالعقلة البطنية الأخيرة وهي غنية بالقصيبات الهوائية ولكنها لا تعتبر خياشيم قصبية وهي تعمل على امتصاص الماء والأيونات غير العضوية مثل أيونات الكلوريد.

2- الخياشيم الدموية:Blood gills

عبارة عن زوائد أنبوبية أو أصبعية وقد اشتقت تسميتها من حقيقة احتوائها على الدم وهي لا تحتوي عادة على قصيبات هوائية وتوجد في الحشرات المائية مثل يرقات الهاموش Chironomus من الحشرات ذات الجناحين حيث يوجد في بعض أنواعه زوجين بطنيين على العقلة البطنية قبل الأخيرة وأربعة أزواج على العقلة الأخيرة ووظيفة هذه الزوائد امتصاص الماء والأيونات غير العضوية.

التنفس

تعتبر عملية التنفس هي الوسيلة التي تحصل بها الحشرات على الأكسجين واتمام وصوله إلى الأنسجة وطرد ثاني أكسيد الكربون خارج الجسم.

يدخل الهواء المحتوي على الأكسجين جسم الحشرة عن طريق الثغور التنفسية ومنها إلى القصبات الهوائية ثم إلى القصيبات الهوائية إلى أن تصل إلى النهايات الدقيقة للقصيبات الهوائية المحتوية على السائل وأثناء مرور الهواء داخل الجهاز العصبي يحدث تبادل للغازات بواسطة الانتشار الطبيعي لها. ويحدث أيضاً تبادل للغازات بين جدر نهايات القصيبات الهوائية والأنسجة المنغمرة بها وذلك عن طرق حركة سائل القصيبات التي تعتمدد على قوتين متعاكستين هما القوة الشعرية الناتجة عن الدقة المتناهية لفراغ القصيبة، وتعمل هذه القوة على جذب السائل إلى أعلى أما الثانية فهي عبارة عن التغير في الضغط الأسموزي لخلايا النسيج المتعمرة به القصيبات الهوائية ولتوضيح ذلك فعندما تنقبض عضلات الحشرة أثناء قيامها بأي مجهود يتحول الجليكوجين الموجود في أنسجة هذه العضلات إلى حمض اللكتيك مما يسبب ارتفاع في الضغط الأسموزي داخل الأنسجة وبذلك ينسحب السائل في اتجاه خلايا النسيج العضلي مصطحباً معه كمية من الأكسجين تستفيد منها خلايا هذا النسيج في التنفس وتعود العضلات إلى حالة الارتخاء ويرتفع السائل مرة أخرى في النابات القصبية بعد إزالة مخلفات عملية التنفس بواسطة الدم وهكذا.

ويتم خروج ثاني أكسيد الكربون من الجسم بطريقتين.

أ- الانتشار خلال القصبات الهوائية ثم الثغور التنفسية.
ب-الانتشار من أنسجة الحشرات مباشرة خلال جدار الجسم الخارجي وهذه العملية لا تحدث بالنسبة للأكسجين لأ، معامل انتشار ثاني أكسيد الكربون في الأنسجة الحيوانية يبلغ حوالي 50 مرة مقدار معامل انتشار الأكسجين في نفس الأنسجة.

ويتم تنظيم عملية التنفس عن طريق فتح وقفل الثغور التنفسية حسب حاجة الحشرة للأكسجين وتتم تهوية الجهاز القصبي عن طيق العضلات التي تؤثر على ضغط الدم، ففي بعض الحشرات تحدث الحركات التنفسية مثل حركة ارتفاع وانخفاض الترجات والإسترنات في عقل البطن كما في الجراد والنطاط وكذلك الحركات التلسكوبية (المتداخلة) لعقل البطن كما في حشرات غشائية الأجنحة.

طرق التنفس في الحشرات المائية:

1- عن طريق جدار الجسم وفي هذه الحالة يكون الجليد رقيقاً جداً كما في يرقات الهاموش التي لا توجد بها فتحات تنفسية Cutaneous repiratio

2- بواسطة الخياشيم القصبية كما في نياد الرعاش وذبابة مايو حيث تستخلص الأكسجين الذائب في الماء.
3- بواسطة الخياشيم الدموية كما في بعض أنواع من يرقات الهاموش.
4- بواسطة ممصات ذات فتحات تنفسية كما في يرقات البعوض حيث يوج زوج من الممصات على العقلة البطنية الثامنة بدون ممصات (يرقات أنوفيلس) وفي كلتا الحالتين تصعد اليرقات إلى سطح الماء وتحصل على الهواء الجوي مباشرة وتتنفس عذارى البعوض أيضاً الهواء الجوي مباشرة عن طريق زوج من الممصات يقع في مقدم الجسم.
5- التنفس بطريقة خزن الهواء، كما في بعض الحشرات المائية مثل خنفساء Notonecta حيث يغطي السطح السفلي للبطن طبقة من الشعر الغزير الذي يحتفظ فيما بينه بطبقة من الهواء أثناء طفوها على سطح الماء تستفيد منه في التنفس عند غوصها تحت الماء ومثال آخر، خنفساء Dytiscus حيث تعمل تموجات سريعة بالماء مما ينشأ عنها فقاعات هوائية تحتفظ بها تحت أجنحتها لتأدية نفس الغرض(التنفس).
6- التنفس عن طريق النباتات المائية، تلجأ بعض الحشرات المائية إلى الحصول على حاجتها من الأكسجين عن طريق نباتات مائية خاصة يحتوي ساقها المغمور في الماء على مسافات بينية واسعة من خلاياه ممتلئة بالهواء بواسطة قرضها لهذه السيقان أو عن طريق غرز ثغورها التنفسية الثاقبة التي توجد في مؤخر بطنها كما في يرقات خنفساء Donacia.

<u>طرق التنفس في الحشرات المتطفلة داخلياً:</u>

1- التنفس عن طريق جدار الجسم حيث يكون الجليد رقيقاً جداً فيحدث من خلاله تبادل للغازات حيث يأخذ الطفيل الأكسجين الموجود في دم العائل ويطرد فيه ثاني أكسيد الكربون الذي يخرج بعد ذلك عن طريق الجهاز التنفسي للعائل.
2- تنفس الهواء الجوي عن طريق الجهاز القصبي للعائل مثل يرقات ذبابة التاكينا حيث تعيش يرقات هذا الطفيل بداخل يرقات دودة ورق القطن فتثقب يرقات الطفيل إحدى القصبات الهوائية للعائل وتحصل على أكسجين الهواء الجوي.
3- تعيش بعض الحشرات المتطفلة داخلياً تحت جلد الثدييات ومثال ذلك تغف جلد البقر وليرقات هذه الطفيليات ثغور تنفسية في نهايتها تُبرزها خارج جلد العائل وتتنفس الهواء الجوي مباشرة.

الجهاز الدوري The Circulatory System

الجهاز الدوري في الحشرات جهاز مفتوح في أكثر أجزاءه حيث يغمر الدم جميع أعضاء وأنسجة الجسم، ويتم الجزء الأكبر من دورة الدم في تجاويف الجسم وزوائده. وإذا استثنينا الإمتداد للوعاء الظهري الشبيه بالأورطي فلا يوجد بالحشرات أوعية دموية بالمعنى الصحيح كالشرايين والأوردة التي توجد في كثير من الحيوانات المفصلية الأخرى ولكن يمر الدم أثناء دخوله وخروجه من الزوائد وعروق الأجنحة في تجاويف محددة تقابل الأوعية الدموية.

الأغشية الحاجزة والجيوب الدموية Diaphragms & Sinuses :

ينقسم التجويف العام لجسم الحشرات إلى ثلاثة تجاويف دموية بواسطة حاجزين ليفيين عضليين هما غشاء الحاجز الظهري dorsal diaphragm ويمتد بعض تجويف البطن فوق القناة الهضمية وأسفل القلب ويعرف التجويف المتكون أعلاه بالتجويف الظهري أو حول قلبي dorsal or pericardial sinus ويوجد فيه القلب. أما غشاء الحاجز البطني ventral diaph فيمتد بعرض تجويف البطن فوق عقد الحبل العصبي وتحت القناة الهضمية ويعرف التجويف المتكون أسفله بالتجويف البطني أو حول عصبي ventral or perineural وعلى ذلك يتكون في الوسط بين الغشائين السابقين تجويف مركزي كبير يعرف بالتجويف الحشوي visceral sinus ويحتوي على الأعضاء الداخلية الأساسية.

ينشأ من الترجات أزواج من العضلات تعرف بالعضلات المجنحة .alary M تأخذ شكلاً مروحياً وتنتشر على سطح الغشاء الحاجز الظهري وتتلاقى ألياف كل عضلة مجنحة مع ألياف العضلة المقابلة لها وذلك تحت القلب مباشرة وتتصل بجداره ويختلف عدد هذه العضلات باختلاف الحشرات ففي الصرصور الأمريكي يوجد فيها 12 زوجاً (3صدرية + 9 بطنية) ، 4 أزواج في نحل العسل.

الوعاء الظهري Dorsal Vessel:

يمتد الوعاء الظهري – ابتداء من الطرف الخلفي للجسم بمسافة بسيطة- في البطن والصدر وينتهي في الرأس ويقع على طول الخط الوسطي الظهري تحت جدار الجسم مباشرة . وهو عبارة عن أنبوبة مفتوحة في الرأس ومقفلة عادة من الخلف. ويتكون الوعاء الظهري من قسمين هما القلب heart وهو العضو النابض والأورطة aorta وهو الوعاء الموصل. ويحتفظ القلب بوضعه في الفراغ حول

القلبي بواسطة خيوط مدلاة تتصل بترجات البطن وكثيراً ماتتصل أيضاً بغشاء الحاجز الظهري وتعرف بالعضلات المجنحة.

ينقسم القلب وذلك عن طريق اختناقات إلى عدد من الحجرات تتبع تعقيل الجسم كما في الحشرات الأولية حيث توجد كل حجرة في كل عقلة من عقل الصدر والبطن ماعدا العقلة البطنية الأخيرة (3صدرية، 9بطنية) ومثال ذلك الصرصور الأمريكي ولكن في معظم الحشرات يقتصر وجود القلب على منطقة البطن حيث ينكمش طرفيه فيصبح عدد الحجرات أقل من عدد عقل البطن ومثال ذلك الذبابة المنزلية (3حجرات).

ويدخل الدم القلب عن طريق فتحات جانبية ostia يوجد فيها زوج عند كل اختناق أي بين كل حجرتين متتاليتين وينحني جدار القلب عند كل فتحة إلى الداخل وإلى الأمام مكوناً صماماً أذنياً duricular valve يمنع خروج الدم من القلب إلى الفراغ حول القلبي. وفي كثير من الحشرات يعمل كل زوج من هذه الصمامات كصمام بطيني .ventricular v حيث يمنع رجوع الدم نفسه في القلب نفسه إلى الخلف.

أما الاورطة فهو الامتداد الأمامي للوعاء الظهري ويعمل كالشريان الرئيسي للجسم ويمتد في الصدر وينتهي في الرأس بفتحة تقع خلف المخ أو تحته.

الأعضاء النابضة المساعدةAccessory pulsatory organs :

توجد في بعض الحشرات بالإضافة إلى القلب أعضاء أخرى تعرف بالأعضاء النابضة المساعدة وهي عبارة عن أكياس عضلية صغيرة تعمل كمضخات لدفع الدم حتى يمكن أن يصل إلى أدق الفراغات الموجودة في الزوائد مثل قرون الاستشعار وعروق الأجنحة والأرجل وتختلف مكانها وعددها باختلاف الحشرات.

الدم Blood or Haemolymph:

يوجد الدم في التجاويف الدموية حيث يغمر جميع الأعضاء الداخلية كما يتخلل الأرجل وقرون الاستشعار والتجاويف الأنبوبية لعروق الأجنحة.

والدم هو السائل الوحيد الذي يوجد خارج خلايا جسم الحشرة ويكون 15-75% من حجم الحشرة ويتكون من مادة سائلة هي البلازما Plasma وعديد من خلايا الدم،

وتنشأ هذه الخلايا من الميزودرم أثناء النمو الجنيني ويزداد عددها خلال فترة النمو بعد الجنيني بطريقة الانقسام غير المباشر. وفيما يلي الأنواع المختلفة من خلايا الدم:

1. **طلائع الكرات البيضاء Proleucocytes:** وهي خلايا صغيرة مستديرة وتشغل أنويتها معظم حجمها ويحتمل أن تكون هي أحد الأطوار التي ينشأ منها جميع وغالبية الأنواع الأخرى.
2. **خلايا دموية Plasmocytes:** وتنشأ من الأولى وتأخذ أشكالاً مختلفة للغاية فقد تكون مستديرة أو مغزلية أو بيضاوية وتقسم هذه الخلايا على أسس مختلفة منها الشكل أو الحجم أو التركيب أو حجم الأنوية.
3. **خلايا شبيهة بالخمرية Oenocytoides:** وتكون نسبة بسيطة من مجموع خلايا الدم وهي بيضية أو مستديرة الشكل وتنشأ هذه الخلايا من الخلايا الخمرية Oenocytes وتوجد الخلايا شبيهه الخمرية في أنواع معينة من الحشرات.
4. **كرات دموية ملتهمة Phagocytes:** وتنشأ هذه الخلايا من النوع الأول وهي عبارة عن كرات لها خاصية التهام المواد الغريبة ، ومنها أنواع مختلفة مثل الكرات ذات التجاويف Spherule cells والكرات الحبيبية granular haemocytes.
5. توجد أنواع أخرى من الكرات الدموية في الحشرات ومنها الكرات الدهنية adipocytes والخلايا الشمعية wax cells وهي لاتوجد في معظم الحشرات.

الأعضاء والأنسجة التي لها علاقة بالدم:

1. **الخلايا الخمرية Oenocytes :** وهي عبارة عن خلايا كبيرة تنشأ من طبقة الإكتودرم أو طبقة تحت الجلد (البشرة) بالقرب من الفتحات التنفسية البطنية وأحياناً تظل ملتصقة التصاقاً وثيقاً بقاعدة خلايا تحت الجلد، وفي حالات أخرى تبرز هذه الخلايا في التجويف الدموي وتنفصل عن طبقة تحت الجلد لتكون كتلاً ذات ترتيب عقلي على جانبي غشاء البلورا وقد تمتد فوق الإسترنه.
2. **الأعضاء المولدة للضوءPhotogenic organs :** توجد هذه الأعضاء في كثير من الحشرات الأرضية التي تشع الضوء من مناطق معينة من الجسم كما في بعض فصائل غمدية الأجنحة. وتركيب العضو على درجة كبيرة من التعقيد ولكن يمكن ملاحظته من الخارج حيث يغطي مكان العضو بنافذه رقيقة شفافة من الجليد.
3. **الخلايا الكلوية Nephrocytes :** وقد سبق شرحها مع أعضاء الإخراج.
4. **الجسم الدهني Fat body:** وقد سبق شرحها مع أعضاء الإخراج.

الدورة الدموية Blood circulation:

تتم الدورة الدموية في أجسام الحشرات كما يلي:

1- ينسحب الدم من التجويف حول القلبي إلى داخل حجرات القلب أثناء حركة الانبساط diastole وذلك عن طريق الفتحات الجانبية.
2- يندفع الدم إلى جهة الرأس داخل حجرات القلب أثناء حركة الانقباض Systole وتعمل الصمامات على عدم رجوع الدم في القلب إلى الخلف وكذلك عدم خروجه إلى التجويف حول قلبي مرة أخرى.
3- يصل الدم إلى الأورطة ويندفع إلى الرأس عن طريق طرفه المفتوح.
4- يندفع الدم إلى قرون الاستشعار والأجنحة والأرجل من التجاويف المقابلة لها عن طريق الأعضاء النابضة المساعدة التي توجد عند قواعدها ويلاحظ أن دورة الدم داخل الجناح تأخذ طريقها إلى الحافة الخارجية للجناح عن طريق القنوات الأنبوبية الموجودة في العرق الضلعي وتحت الضلعي وتأخذ الاتجاه العكسي في بقية عروق الجناح، وكذلك يندفع الدم إلى التجويف حول العصبي.
5- تعمل الحركة التموجية لغشاء الحاجز البطني على دفع الدم إلى الخلف حيث يمر بعد ذلك إلى التجويف الحشوي عن طريق الثقوب الموجودة في الغشاء سابق الذكر.
6- يمر الدم بعد ذلك من التجويف الحشوي إلى التجويف حول القلبي وذلك عن طريق الثقوب الموجودة في غشاء الحاجز الظهري ومنه إلى القلب مرة أخرى لكي تستمر الدورة الدموية.

وظائف الدم: الدم في الحشرات يؤدي وظائف متعددة أهمها:

1- يعمل ضغط الدم على فرد الأجنحة بعد خروج الحشرة الكاملة من العذراء.
2- يساعد في عملية شق الجليد أثناء عملية الانسلاخ وذلك بنقل الهرمونات التي تتحكم في عملية الانسلاخ التي تفرز من الغدد الصماء.
3- يساعد الدم في اتمام عملية التنفس في بعض الحشرات، كما في يرقات الهاموش حيث يقوم الدم بوظيفة تنفسية لأنه يحتوي على الهيموجلوبين.
4- تعمل الكرات الدموية الملتهمة على التخلص من بيض ويرقات الطفيليات الداخلية للحشرات كما تقوم أيضاً بدور هام في عملية تحلل الأنسجة histolysis أثناء التطور (التحول) لبناء أنسجة جديدة histogenesis.
5- يقوم الدم بنقل نواتج الهضم من القناة الهضمية وتوصيلها إلى الأنسجة ويعمل كذلك على نقل مخلفات التمثيل الغذائي إلى أعضاء الإخراج (أنابيب ملبيجي).

الجهاز العصبي The Nervous System

يعمل الجهاز العصبي في الحشرات – كما في الحيوانات الأخرى – كوسيلة إتصال محكمة بين أعضاء الحس التي تتأثر بالمنبهات الخارجية المستمدة من البيئة وبين الأعضاء الداخلية مؤدية إلى استجابة الحشرة لهذه المنبهات بطريقة متوازنة.

الخلية العصبية Neurone:

هي الوحدة الأساسية للنسيج العصبي وتتكون من جسم الخلية الذي يحتوي على النواة ويخرج منه خيط طويل يعرف بالمحور axon وعادة يخرج من المحور بالقرب من منشئه فرع جانبي وينتهي كل من المحور والفرع الجانبي بمجموعة من الليفات دقيقة متفرعة وتخرج كذلك من جسم الخلية ليفات مشابهة يطلق عليها التفرعات الشجرية وتتصل الخلايا العصبية ببعضها عن طريق تداخل الليفات الدقيقة التي توجد في نهايات محاورها أو تلك التي في نهايات الفروع الجانبية، وتنقسم الخلايا العصبية من حيث الوظيفة إلى:

أ-الخلايا العصبية الحسية Sensory neurones
ب-الخلايا العصبية الوسيطة association neurones
جـ- الخلايا العصبية الحركية motor neurons

هذا وينقسم الجهاز العصبي من الناحية التشريحية إلى :

أولاً: الجهاز العصبي المركزي.
ثانياً: الجهاز العصبي الحشوي (السمبثاوي).
ثالثاً: الجهاز العصبي السطحي.

أولاً: الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System:

يكون هذا الجهاز القسم الرئيسي من الجهاز العصبي ، ويتكون من العقد العصبية Ganglia التي تتصل ببعضها بواسطة أحبال طولية تعرف بالروابط Connectives وأحبال مستعرضة تعرف بالموصلات Commissures وفي كثير من الحالات تلتحم العقد العصبية لعقل الجسم المتجاورة وتتجمع مكونة مراكز عصبية ganglionic centres حيث يوجد في الرأس زوج من هذه المراكز بصفة دائمة هي المخ والعقد تحت المريئية. وتتفاوت درجة هذا التجمع في العقد الصدرية والبطنية باختلاف الحشرات.

وينقسم الجهاز العصبي المركزي على أساس درجة تجمع العقد العصبية إلى ثلاثة أجزاء هي:

1- المخ 2- العقد تحت المريئية 3- الحبل العصبي البطني

1.المخ Brain: ويقع فوق مقدم المرئ ويعتبر المركز العقدي الظهري للرأس ويتركب من اندماج الثلاثة أزواج الأولى من القطع العصبية للجنين وينقسم إلى ثلاث مناطق وهي:

أ- المخ الأول Protocerebrum: وتتركب هذه المنطقة من جزئين، الخارجي ويسمى *العقدة العينية optic ganglion* والداخلي ويسمى *الفص البصري optic lobe* ويخرج من المخ الأول أعصاب العيون.

ب-المخ الثاني Deutocerebrum: وتخرج منه أعصاب قرون الاستشعار.

جـ- المخ الثالث Trito cerebrum: ويخرج منه زوج من الأعصاب تصل المخ بالعقدة تحت المريئية يعرف كل منها بالموصل حول المرئ Circum oesphageal C. ويخرج منه كذلك أعصاب أخرى تصله بالجهاز الحشوي وكذلك الشفة العليا.

ويقوم المخ بالوظائف التالية:

I. المخ هو المسؤول عن التوجيه Orientation والتوافق في جميع أنواع صور السلوك في الحشرات ويؤدي هذه الوظيفة إما بتنبية أو تعطيل بعض الانعكاسات العصبية. *مثال:* إذا أزيل مخ فراشة دودة الحرير ثم لمست نهاية البطن فإنها تقوم بوضع البيض بصفة متمدة حتى قبل حدوث تلقيح الفراشات ولكن في حالة وجود المخ لا يوضع البيض بمجرد لمس نهاية البطن ولا يوضع أيضاً قبل حدوث عملية التلقيح.
II. يسيطر المخ على الانقباض الجزئي للعضلات وهذا يعمل على حفظ التماثل الجانبي للجسم ويحافظ كل من نصفي المخ على حالة التماثل هذه في الجانب الذي يقابله من الجسم.
مثال: إذا أُتلف أحد نصفي المخ يؤدي ذلك إلى ارتخاء عضلات الجانب المقابل له في الحشرة ويؤدي ذلك إلى سير الحشرة في شكل دائرة (حركة السيرك).

2-العقد تحت المريئية Suboesophageal ganglion:

وهي عبارة عن المركز العقدي البطني للرأس وتتكون من اندماج العقد العصبية لعقل اللحيّ والفكوك والشفة السفلى وتخرج منه أعصاب مزدوجة تغذي الزوائد المقابلة لها.

وتقوم هذه العقدة بالوظائف التالية:

I. يوجد بهذه العقدة مراكز الحركة المسؤولة عن حركة الزوائد السابق ذكرها.
II. لهذه العقد تأثير منبه على جهاز التوافق الحركي الموجود في العقد الصدرية ، فإذا أزيل المخ والعقدة العصبية تحت المريئية وذلك بقطع الرأس في حشرة فرس النبي تبطئ حركة الحشرة وتصبح في حالة شبه (موت أو كسل) ولكن إذا أزيل المخ فقط فإن الحشرة لا تهدأ عن الحركة إطلاقاً وتسير لمسافات طويلة.
III. على العكس من الوظائف السابقة لهذه العقدة تأثير مثبط على بعض الانعكاسات العصبية في بعض الحشرات.
مثال: فإن وجود هذه العقدة في حشرة فرس النبي في ذكورها فإن عدد مرات تزاوجها مع الإناث محدودة ولكن إزالتها تؤدي إلى تكرار عملية التزاوج.

3-الحبل العصبي البطني Ventral nerve cord:

ويشتمل على سلسلة من العقد العصبية تقع في قاع الصدر والبطن تتصل ببعضها مكونة سلسلة طولية عن طريق زوج من الروابط ينشأ من الحافة الخلفية للعقدة تحت المريئية. وتقع بكل عقلة من عقل الصدر إحدى العقد الثلاث الأولى وتعرف بالعقد العصبية الصدرية Thoracic ganglia بينما يقع الباقي في البطن وتعرف بالعقد البطنية abdominal وتنظم العقد الصدرية أعضاء الحركة حيث يخرج من كل عقدة زوجان من الأعصاب الرئيسية يغذي أحدهما عضلات العقلة عامة بينما يغذي الآخر عضلات الأرجل، وفي كل من العقلتين الصدريتين الوسطى والخلفية يوجد زوج إضافي من الأعصاب مسئول عن تنظيم حركة الأجنحة وقد تلتحم عقد الصدر الثلاثة مع العق البطنية مكونة مركز عقدياً صدرياً كما في بعض الحشرات ذات الجناحين، أما العقد البطنية فتختلف في عددها باختلاف الحشرات وهي لا تزيد عن 8 عقد كما في الحشرات ذات الذنب الشعري، ولكن في معظم الحشرات يقل العدد عن ذلك كما في الصرصور الأمريكي، وغالباً ماتندمج عقدة العقلة البطنية الأولى مع عقدة الصدر الخلفي، كما أن العقدة الطرفية دائماً ماتكون مركبة وتعتبر مركزاً عقدياً يتكون من اندماج ثلاثة عقد على الأقل ، ويخرج من كل عقدة بطنية زوج من الأعصاب الرئيسية تغذي عضلات العقلة التي توجد بها.

ثانياً: الجهاز العصبي الحشوي Visceral nervous system:

ويشمل هذا الجهاز الأعصاب التي تمد الأحشاء الداخلية ذات الحركة اللاإرادية ويطلق عليه أيضاً الجهاز العصبي السمبثاوي .Sympathetic N.S وينقسم هذا الجهاز إلى :

1-الجهاز السمبثاوي المريئي أو الفمي المعدي.
2-الجهاز السمبثاوي البطني.
3-الجهاز السمبثاوي الخلفي.

1.الجهاز العصبي السمبثاوي المريئي (الفمي المعدي) oesophageal sympathetic N.S.:

يتصل هذا الجهاز مباشرة بالمخ ويمد المعي الأمامي والوسطي والقلب وبعض الأعضاء الأخرى بالأعصاب ولذلك يطلق عليه أيضاً الجهاز السمبثاوي الفمي المعدي. وهذا الجهاز ظهري في موضعه إذ يقع فوق المعي الأمامي وعلى جانبيه، ويظهر التركيب النموذجي لهذا الجهاز حيث يتركب من العقدة الجبهية Frontal ganglion وهي عقدة مثلثة صغيرة فوق المرئ أمام المخ ويخرج منها إلى الأمام عصب جبهي Frontal nerve ويخرج من كل جانب عصب يعرف بالجذر الجانبي Lateral root يصل العقدة الجبهية بالمخ الثالث كما يخرج من هذه العقدة أيضاً إلى الخلف عصب راجع recurrent nerve يمتد على طول الخط الوسطي للمرئ ماراً تحت المخ وتحت الأورطة مباشرة حيث يتفلطح خلف المخ بقليل مكوناً العقدة تحت المخية hypocerebral ganglion ثم يترك هذا العصب العقدة تحت المخية خارجاً من الرأس ممتداً إلى الخلف في صورة عصب وسطي أو زوج من الأعصاب الجانبية حتى الجزء الخلفي من المعي الأمامي حيث ينتهي هو أو كل من فرعيه بالعقدة المعدية Stomatic ganglion وتمد هذه العقدة الجزء المجاور من المعي الأمامي والوسطي بالأعصاب. يوجد خلف المخ مباشرة وفوق المرئ زوج من العقد المريئية .oesophageal gang (يعرفان أيضاً بالأجسام القلبية Corpora cardiac) وتتصل كل منهما بالعقدة تحت المخية ، كما أنهما تتصلان أيضاً بالمخ الأول. ويتصل كذلك بالأجسام القلبية زوج من الأجسام غير العصبية يعرفان بالأجسام الكروية corpora allata.

2.الجهاز العصبي السمبثاوي البطني .Ventral sympathetic N.S:

يتركب هذا الجهاز عند تمام تكوينه من زوج من الأعصاب المستعرضة Transverse sympathetic nerves يتصلا بكل عقدة من عقد الحبل العصبي ، ويتصل كل زوج من هذه الأعصاب بالعقدة السابقة له بواسطة عصب وسطي طولي .Median longitudinal n

3.الجهاز العصبي السمبثاوي الخلفي .Posterior sympathetic N.S:

وهو عبارة عن مجموعة من الأعصاب التي تخرج من العقدة المركبة الخلفية للحبل العصبي البطني والتي تمتد لتغذي كل من الجهاز التناسلي والجزء الخلفي من القناة الهضمية.

ثالثاً: الجهاز العصبي السطحي Peripheral Nervous System:

وهو عبارة عن مجموعة الأعصاب الدقيقة المتشعبة من الجهازين العصبيين المركزي والسمبثاوي تحت طبقة البشرة الداخلية من جدار جسم الحشرة مباشرة أو على أسطح العضلات وجدار القناة الهضمية وجميعها تستمد بدايتها من العقد العصبية للحبل العصبي البطني وتمد أطراف الكثير منها شعيرات جدار الجسم فتكسبها حاسيتها.

الغدد الصماء Endocrine glands:

1. **الخلايا العصبية المفرزة في المخ neuro secretory cells:** وهي خلايا كبيرة وتوجد في المنطقة الوسطية على السطح الظهري للمخ، تفرز هذه الخلايا هرموناً يؤدي بطريقة غير مباشرة إلى الانسلاخ أو التطور.

2. **الأجسام القلبية corpora cardiac:** تقع قريبة جداً من الأورطة خلف المخ تتصل كل منها بالمخ الأمامي عن طريق زوج من الأعصاب وبالعقد العصبية تحت المخية بحبل عصبي واحد.

3. **الأجسام الكروية Corpora allata:** تقع على جانبي الأجسام القلبية إلى أسفل وإلى الخلف قليلاً وتزود بألياف عصبية من المخ الأمامي وتخترق هذه الألياف العصبية الأجسام القلبية قبل أن تصل إليها. تفرز هذه الأجسام هرمون الطفولة (الشباب) الذي يعمل على إيقاف أو زيادة ظهور صفات البلوغ.

4. **حلقة فايزمان (الغدة الحلقية) ring gland:** وهي تركيب يشبه الحلقة يحيط بالأورطة ويوجد في يرقات ذات الجناحين وخاصة في رتيبة سيكلورهافا، ويضم هذا التركيب الأجسام القلبية والأجسام الكروية والغدد حول القلبية.

غدد الصدر الأمامي Prothoracic glands: عبارة عن زوج من التركيبات العنقودية الشكل توجد في الصدر الأمامي بالقرب من الثغر التنفسي الخاص بالصدر الأول وتوجد في حشرات معينة مثل الحشرات حرشفية الأجنحة في أطوارها غير البالغة وتفرز هذه الغدد هرمون الانسلاخ في تلك الحشرات.

تقسيم الحشرات Classification of insects

يعرف الآن ما يقرب من مليون نوع من الحشرات تم وصفها وتسميتها . هذا ويضاف إليها كل عام بضعة آلاف. وتتباين الحشرات تبايناً كبيراً في شكلها وفي حجمها وعاداتها.

ويتطلب علم التقسيم دراسة الحشرات من نواحي الشكل الظاهري والتشريح الداخلي ووظائف الأعضاء والوراثة والتفاعل الذي يتم بينها وبين عوامل البيئة المحيطة بهدف توزيعها في مجاميع تضم كل منها عدداً من الحشرات على درجة من التشابه.

ولقد مر علم التقسيم بمراحل عديدة ويعتمد التقسيم الحديث للحشرات على الأسس الآتية:

وجود الأجنحة: وجودها أو غيابها وفي حالة وجودها نوعها وشكلها وتعريقها وتكوينها.

1-نوع التحول

2-نوع أجزاء الفم

3-عدد حلقات الجسم وأنواع الزوائد من قرون استشعار وغيرها

4-وجود أو عدم وجود العيون المركبة والبسيطة

5-أنابيب ملبيجي

6-القصاب الهوائية

وتضم الرتبة Order عدداً من العائلات Family وقد تنقسم العائلة إلى عدة أجناس Genus والجنس إلى عدة أنواع Species ويعتبر النوع هو الوحدة الأساسية في التقيسم ويُعرف النوع بأنه مجموعة من الأفراد تتشابه تماماً في الشكل وتستطيع أن تتناسل بحرية مع بعضها لينتج أفراداً خصبة. وهناك مرتبات أخرى تتوسط المرتبات السابقة مثل: تحت رتبة Suborder ، فوق رتبة Super order ، فوق عائلة Super family ، تحت عائلة Subfamily وهكذا .

وطبقاً لنظام التسمية المزدوجة الذي اقترحه لينيوس Linnaeus فإن كل نوع من الحشرات (أو الحيوان أو النبات) يحمل اسماً علمياً مكون من شقين يشير الأول إلى اسم الجنس ويكتب الحرف الأول منه كبيراً ويشير الثاني إلى اسم النوع ويكتب الحرف الأول منه صغيراً ويتبع هذا الاسم باسم الشخص الذي وصف هذا النوع لأول مرة ويتم وضع خط تحت اسم الجنس والنوع أو يكتبان مائلة. وطائفة الحشرات تقسم كما يلي:

طائفة الحشرات Class Insecta

تقسم طائفة الحشرات إلى ما يلي :-

أولاً: تحت طائفة الحشرات عديمة الأجنحة Subclass: Apterygota

حشرات عديمة الأجنحة كصفة أساسية. التحول بسيط أو معدوم. الحشرات الكاملة ذات زوائد بطنية جانبية بخلاف الزوائد التناسلية. يتمفصل الفك في الحشرات البالغة مع الرأس في نقطة واحدة. وتضم الرتب الآتية:

Order: Thysanura رتبة شعريات الذنب

Order: Diplura رتبة ثنائية الذنب

Order: Protura رتبة أولية الذنب

Order: Collembola رتبة قافزات الذنب

ثانياً: تحت طائفة الحشرات المجنحة Subclass: Pterygota

حشرات مجنحة أو عديمة الأجنحة كصفة مكتسبة. التحول ناقص أو تام . لاتحمل الحشرات البالغة زوائد بطنية باستثناء الزوائد التناسلية. يتمفصل الفك في الحشرات البالغة مع الرأس في نقطتين وتنقسم إلى قسمين:

Division I: Exopterygota *قسم 1: خارجية الأجنحة*

تنشأ فيها الأجنحة خارجياً والتحول ناقص تدريجي أو متباين تتميز بطور الحورية قد تكون مائية أو أرضية. وتضم الرتب الآتية:

Order: Ephemeroptera	**رتبة ذباب مايو**
Order: Plecoptera	**رتبة ذبابة الحجارة**
Order: Odonatas	**رتبة الرعاشات**
Order: Orthoptera	**رتبة مستقيمة الأجنحة**
Order: Phasmida	**رتبة الشبحيات**
Order: Dermaptera	**رتبة جلديات الأجنحة**
Order:Embioptera	**رتبة غازلات الأنفاق**
Order: Dictyoptera	**رتبة شبكيات الأجنحة**
Order: Isoptera	**رتبة متشابهة الأجنحة**
Order: Psocoptera	**رتبة قمل الكتب**
Order: Mallophaga	**رتبة قمل الطيور**
Order: Anoplura	**رتبة عاريات الذنب (القمل الماص)**
Order: Hemiptera	**رتبة نصفية الأجنحة**
Order: Thysanoptera	**رتبة هدبيات الأجنحة**

Division II Endopterygota قسم 2: داخلية الأجنحة

تنشأ فيها الأجنحة داخليا. ًالتحول تام . تتميز بطور العذراء . الأطوار غير البالغة تُسمى يرقات تختلف عن الحشرت البالغة في العادات والتركيب. وتضم الرتب الآتية:

Order: Neuroptera **رتبة معرقة الأجنحة**

Order: Lepidoptera **رتبة حرشفية الأجنحة**

Order: Trichoptera **رتبة شعريات الأجنحة**

Order: Diptera **رتبة ثنائية الأجنحة**

Order: Siphonaptera **رتبة البرغوثيات (خافيات الأجنحة)**

Order: Hymenoptera **رتبة غشائية الأجنحة**

Order: Coleoptera **رتبة غمديات الأجنحة**

Order: Mecoptera **رتبة ذباب العقرب**

Order: Strepsiptera **رتبة ملتوية الأجنحة**

1– رتبة شعريات الذنب Order:Thysanura وتعرف برتبة السمك الفضي.

حشرات ممدودة الجسم صغيرة تشبه سفينة الفضاء *Shuttle space* لها زوج من الزوائد في الخلف مع وجود ذيل وسطي طويل ومغطاة بشعر خفيف والجسم مغطى بقشور ، أجزاء الفم قارضة وترى من الخارج وقرون الاستشعار طويلة خيطية كثيرة العقل ، العينان المركبتان موجودة أو غائبة ، البطن مكون من 11 عقلة مثل السمك الفضي ***Thermobia aegyptiaca*.**

2– رتبة ثنائية الذنب Order: Diplura

حشرات تعيش في التربة مترممة ولاحمه ولايوجد لها عيون مطلقاً ، العقل الصدرية منفصلة وواضحة ، يوجد في نهاية البطن زائدتين خلفيتين، المثال: *Campodea fragilis*

3 – رتبة القافزات بالذنب order: collembola

حشرات دقيقة توجد بكثر في التربة الرطبة وكذلك تحت جذوع الأشجار وكتل الأخشاب المتعفنة والأوراق المتساقطة، سميت بسبب وجود عضو قافز. ليس لها عيون مركبة وقرون الاستشعار قليلة العقل مكونة من 4 عقل. أجزاء الفم قارضة مختبئة داخل الرأس ، البطن مكون من 6عقل ويحمل ثلاث أزواج من الأطراف المتحورة أحدها يكون عضواً قافزاً مشقوق يشبه الشوكة الرنانة وظيفته القفز . التنفس من خلال الجلد وبدون أنابيب ملبيجي المثال: قافزة القطن Cotton springtail، *Lepidocyrtinus incertus*

4–رتبة الزوليات (ذبابة مايو) Order: Ephemeroptera

حشرات ناعمة ضعيفة الطيران تطير بالقرب من الماء ولها ذيلين أو ثلاثة ، الأرجل الأمامية طويلة جداً خاصة في الذكر الذي يتميز بوجود القوابض *Claspers* في نهاية البطن ولها زوجين من الأجنحة معقدة التعرق والزوج الخلفي أصغر من الأمامي وبعض الأحيان مفقود الأجنحة تستقر عمودياً عند وقت الراحة، أو تكون مفتوحة جزئياً ، قرون الاستشعار قصيرة جداً، العيون المركبة في الذكر أكبر من الأنثى ، تشاهد الأنثى حاملة كيس البيض جاهز لوضعه في الماء حيث تعيش الحورية وتتنفس بالخياشيم ، الحشرات البالغة لا تتغذى وتعيش لفترة قصيرة وتتميز بأن الحشرة تنسلخ بعد ظهور الأجنحة ، مثال: ذبابة مايو *Polymitrarcys savignyi*

5– رتبة الرعاشات Order: Odonata

(الرعاش الكبير والرعاش الصغير)*Dragonflies and Damselflies*

حشرات مفترسة جميلة اللون وكبيرة وطويلة الجسم ، تمضي معظم وقتها طائرة، العيون كبيرة وبارزة ، الحورية مائية ومفترسة. لها قرون استشعار خيطية دقيقة الأجنحة غشائية. ويوجد على كل جناح عادة بقعة ملونة تعرف بالبقعة العينية .

تنقسم إلى تحت رتبتين **suborders**:

أ– تحت رتبة غير متساوية الأجنحة suborder: Anisoptera

تضم ما يعرف بالرعاش الكبير Dragonflies حشرات كبيرة الحجم ، سريعة الطيران ، الأجنحة الخلفية أعرض من الأمامية وتمتدأفقياً وتحمل بعيداً عن الجسم في وقت الراحة ، العيون كبيرة وتتقابل في مقدمة الرأس، الحورية تتنفس بواسطة

خياشيم في الجدار الداخلي للمستقيم. هناك نوعين من السلوك الغذائي لهذه المجموعة:

1. Hawkers الحوامه وهي رعاشات محمولة في الهواء لمدة طويلة وتطير إلى الأمام ثم تعود على حزام عشبي أو جدول مائي .
2. Darters الجاثمة وهي رعاشات تمضي معظم وقتها جاثمة على الأرض أو الأشجار وتلتقط الفريسة وتنقض عليها عند اقترابها ثم تعود ثانية لنفس المكان ، مثال: الرعاش الكبير *Crocothemes erythraea*.

ب–تحت رتبة متساوية الأجنحة Suborder : Zygoptera

وتضم الرعاشات الصغيرة *Damselfiles* حشرات ناعمة والجسم نحيل اسطواني ضعيفة الطيران. الجناح الأمامي والخلفي متشابهان وتوضع بشكل عمودي أو مائل فوق الجسم عند الراحة ، العيون المركبة منفصلة عن بعض، الحورية تتنفس بواسطة ثلاث خياشيم موجوده في نهاية البطن ،مثال :الرعاش الصغير Inschnura senegalensis

6–رتبة مستقيمة الأجنحة

Order:Orthoptera

وتضم النطاط والجراد والحفار وصراصير الحقل وهي آفات خطيرة للمحاصيل الزراعية ومعظمها عواشب حشرات متوسطة إلى كبيرة الحجم مجنحة أو مختزلة أو عديمة الأجنحة وفي حالة وجودها تكون الأمامية جلدية والخلفية غشائية . أجزاء الفم قارضة ، قرون الاستشعار خيطية ، الحلقة الصدرية الأولى كبيرة والأرجل الخلفية متحورة للقفز ، القرون الشرجية قصيرة غير معقلة.يوجد آلة لوضع البيض وتوجد في الذكر أعضاء متخصصة صرارة.

تقسم إلى تحت رتبتين:

أ-تحـــت رتبـــة طويلـــة قـــرون الاستشـــعار

Suborder:Dolichocera

الحفار وصراصير الحقل

- قرون الاستشعار طويلة وشعرية أطول من الجسم.
-عضو السمع إن وجد يكون على ساق الأرجل الأمامية.
-آلة وضع البيض خنجرية أو سيفية.

مثال: الحفار *Gryllotapla gryllotalpa*

صرصور الغيط *Liogryllus bimaculatus*

النطاط ذو القرون الطويلة *Phaneroptera albida* .

ب -تحـت رتبـة قصـيرة قـرون الاستشـعار Suborder: Brachycera

الجراد والنطاط

-قرون الاستشعار خيطية أو صولجانية ولا يزيد طولها عن نصف الجسم.
- يوجد عضو السمع على جانبي الحلقة البطنية الأولى.
-آلة وضع البيض قصيرة أو معقوفة متحورة للحفر.

مثال: الجراد الصحراوي *Schistocerca gregaria*

النطاط المحلي *Poekilocerus bufonius*

نطاط الحشائش *Aiolopus thalassinus*

7-رتبة الشبحيات Order : Phasmida

الحشرات العصوية والورقية

حشرات ممدودة الجسم طويلة واسطوانية مموهة للحماية تشبه العصي أو مفلطحة تشبه الأوراق ، أرجل المشي نحيلة ، أجزاء الفم قارضة .لها جناحين أمامين جلديين صغيرين وجناحين خلفين غشائين أطول من الأمامين أو قد تكون عديمة الأجنحة آلة وضع البيض صغيرة ، مثال : الحشرة العصوية *Ramulus aegyptiacus*.

8- رتبة شبكيات الأجنحة Order : Dictyoptera

الصراصير وفرس النبي

حشرات متوسطة إلى كبيرة الحجم . أجزاء الفم قارضة ، الطيران ضعيف ، الجناحان الأماميان أضيق من الخلفين ومتحوران كجناح جلدي tegmina ، أما الخلفيان فغشائيان ،تضع الأنثى البيض داخل كيس البيض.

تقسم إلى تحت رتبتين:

أ-تحت رتبة الصراصير Suborder : Blattodea

حشرات صغيرة إلى متوسطة الحجم ،قرون الاستشعار طويلة وشعرية ، الأرجل متشابهة ومتحورة للجري ، لا يوجد رقبة فالرأس ثابت. متنوعة الأكل .

مثال: الصرصور الأمريكي *Periplaneta americana* .

ب-تحت رتبة فرس النبي Suborder: Mantodea

حشرات كبيرة الحجم ، الصدر الأمامي متطاول والأرجل الأمامية متحورة للقنص ، يوجد رقبة فالرأس متحرك ، مفترسة

مثال: فرس النبي *Mantis religiosa*

9- رتبة متساوية الأجنحة Order: Isoptera

النمل الأبيض (الأرضه)

حشرات رخوة تتغذى بالأخشاب وتبني عشها في الشجر أو الأخشاب أو في التربة ، تعيش في مجموعات اجتماعية ، معظم الأفراد شغالة وجنود بفكوك قوية وتكون عقيمه وعديمة الأجنحة ، يوجد كذلك أفراد تناسلية مجنحة بالكامل وأفراد تناسلية قصيرة الأجنحة ، الجنسان ممثلان في جميع هذه الأشكال ، قرون الاستشعار خيطية أو قلادية ، أجزاء الفم قارضة ، الأجنحة الأمامية والخلفية متشابهة جداً ممدودة وليس بها عروق مستعرضة بعد تزاوج الأفراد التناسلية تتقصف الأجنحة وتضع الملكة 2000-40,000 بيضة يومياً ويصل طولها إلى 14سم وعرضها 4سم.فتعطي

البيوض عاملات وذكور عقيمة وفي الربيع تعطي البيوض ذكور وإناث خصبة .
مثال : النمل الأبيض *Hodotermes ochraceus*

10-رتبة جلدية الأجنحة Order : Dermaptera
ابرة العجوز
حشرات ليلية قمامة أو مفترسة ممدودة الجسم . تختبئ أثناء النهار تحت الحجارة وبين أوراق النبات ، أجزاء الفم قارضة، عديمة الأجنحة أولها جناحان أماميان جلديان قصيران *tegmina* وجناحان خلفيان غشائيان نصف دائريين كبيرين وذات تعريق شعاعي لها قرنان شرجيان غير مقسمة وقصيرة متحورة إلى ملقط قوي للدفاع والهجوم، لاتوجد آلة وضع البيض ، مثال ابرة العجوز *Labidura riparia*

11- رتبة غازلات الأنفاق Order: Empioptera
حشرات عواشب ممدودة الجسم وصغيرة ، تعيش في المناطق الحارة في أنفاق تغزلها في شقوق التربة أو تحت الحجارة . الأنثى عادة أطول من الذكر ، أجزاء الفم قارضة وقرون الاستشعار خيطية ، الجناحان الأماميان والخلفيان متشابهان في الذكر لكنها معدومة في الأنثى.
التحول موجود في الذكر لكنه معدوم في الأنثى ، الأرجل قصيرة ورسغ القدم ذو ثلاث شدفات، ويوجد في الشدفة القاعدية للرسغ لكل من الرجلين الأمامين غدة حريرية ، مثال :*Embia amadorae*

12- رتبة قمل الكتب Order: Psocoptera
قمل الكتب وقمل جذع الشجر *Booklice and barklice*
حشرات رخوة الجسم تظهر أساساً على الأشجار والشجيرات وجذوع الأشجار عامة والحجارة. بعضها يعيش في المنازل بين الكتب وليس لها أجنحة. رغم أن اسمه قمل إلا أنه لا يشبه القمل المعروف. أجزاء الفم قارضة ، قرون الاستشعار خيطية وطويلة،عديمة الأجنحة أولها أجنحة

غشائية طويلة بتعرق ضعيف. البطن كروي وبدون قرون شرجية. المثال: قمل الكتب *Liposcelis terricolis*
قمل الأشجار *Caecilius flavidus*

13-رتبة قمل الطيور Order: Mallophaga

القمل القارض

حشرات طفيلية خارجية مفلطحة صغيرة الجسم تتطفل بشكل رئيسي على الطيور تتغذى على قطع الريش أو الشعر أو جلد العائل وبعضها آفات هامة من آفات الدواجن ، قرون الاستشعار قصيرة ولها 3-5 عقل. ليس لها عيون بسيطة والعيون المركبة مختزلة.أجزاء الفم قارضة ، عديمة الأجنحة ، لها ثغور تنفسية صدرية تقع في الناحية البطنية، رسغ القدم مزود غالباً بمخلبين وأحياناً بمخلب واحد، القرون الشرجية معدومة. مثال: قمل ريش الطيور *Menopon gallinae*

14- رتبة عاريات الذنب Order: Anoplura

القمل الماص *Sucking Lice*

حشرات طفيلية خارجية مفلطحة صغيرة الحجم تتطفل على الثدييات وبعضها ينقل الأمراض ، قرون الاستشعار قصيرة لها 3-5 عقل. ليس لها عيون بسيطة والعيون المركبة مختزلة أو غائبة ، أجزاء الفم ثاقبة ماصة. العقلات الصدرية الثلاث مندغمة ، عديمة الأجنحة. لها ثغور تنفسية صدرية تقع في الناحية الظهرية ، رسغ القدم مزود بمخلب واحد مقوس للتعلق بالعائل ، القرون الشرجية معدومة . مثال :قمل الرأس *Pediculus capitis* ، قمل الجسم *Pediculus corporis*

15-رتبة نصفية الأجنحة Order: Hemiptera

تسمي بالخرطوميات وهي حشرات ذات زوجين من الأجنحة عادة الزوج الأمامي غالباً أسمك قواماً من الخلفي وقد يكون متجانس أو غير متجانس حيث يكون جزؤه الطرفي شفافاً والقاعدي سميكاً، أجزاء الفم ثاقبة ماصة

على شكل خرطوم ، الشفة السفلى مشقوقة من الناحية الظهرية وتعمل كغمد لحماية الفكوك المساعدة الرمحية الشكل.

تقسم إلى تحت رتبتين:

أ- تحت رتبة متجانسة الأجنحة Suborder: Homoptera

البق الدقيقي والحشرات القشرية والمن .

حشرات برية دقيقة أو كبيرة. تتغذى على عصارة النبات لذلك تعتبر آفات خطيرة للمحاصيل. قرون الاستشعار شوكيتان قصيرتان أو خيطيتان طويلتان، العيون مركبة والعيون البسيطة غائبة أو موجودة ، أجزاء الفم ثاقبة ماصة تكون خرطوماً طويلاً ينشأ من الجزء الخلفي للرأس.لها زوجان من الأجنحة الغشائية المتجانسة . تعرشها فوق البطن عند الراحة مثل سقف القرميد . بعضها عديمة الأجنحة . رسغ القدم من 1-3 شدفات. القرنان الشرجيان غائبان.

تضم هذه الرتيبة العوائل الآتية:

- عائلة الحشرات القشرية
- عائلة المن
- عائلة السيكاد (وزواز الكروم)
- عائلة قمل النبات القافز
- عائلة الذباب الأبيض
- مثال:البق الدقيقي المصري *Icerya aegyptiaca*
  المن *Aphis gossypii*

ب - تحت رتبة غير متجانسة الأجنحة Suborder: Heteroptera

البق الأصيل.

حشرات برية أو مائية صغيرة أو كبيرة . تتغذى بعصارة النبات أو مفترسة أو مصاصة للدماء ، قرون الاستشعار طويلتان ، لكل منهما 4-5 عقل . العيون مركبة أما العيون البسيطة فقد توجد أو غائبة . أجزاء الفم ثاقبة ماصة وتكون خرطومياً ينشأ من مقدم الرأس . إما أن تكون مجنحة أو

غير مجنحة أو قصيرة الأجنحة . إذا كانت مجنحة يكون الجزءان القاعديان متغلظين تغلظاً شديداً مكوناً شبه غمدين يبْسطان فوق البطن عند الراحه على شكل متقاطع X ، رسغ القدم 3 عقل ، القرنان الشرجيان غائبان، تضم هذه الرتيبة العوائل الآتية:

- عائلة البق ظهري السباحة
- عائلة بق النبات
- عائلة بق النبات ذو الرائحة
- عائلة البق المبرقش
- عائلة بق الفراش

مثال : بق ورق القطن *Nezara viridula*

بق الماء الكبير *Lethocerus niloticus*

بق الفراش *Cimex Lectularius*

16.رتبـــة هـــدبيات الأجنحـــة Order: Thysanoptera

(التربسات)

حشرات نحيلة الجسم دقيقة الجسم أو صغيرة توجد على جميع أنواع النباتات النامية فتصيب الأزهار أو البراعم أو الثمار وتشرب العصارة . بعضها آفات خطيرة وبعضها يحمل الأمراض النباتية . لها قرون استشعار قصيرة ولها 6-10 عقل. لها عيون مركبة أما البسيطة فقد تكون موجودة أو غائبة . أجزاء الفم ثاقبة ماصة غير متماثلة تكون خرطوماً مخروطياً قصيراً مكون من3 قليمات. إما تكون عديمة الأجنحة أو لها أجنحة ضيقة طويلة مسجفة بشعر على الحواف . رسغ القدم شدفة أو اثنتان وينتهي بحويصلات قابلة للامتداد ، القرنان الشرجيان غائبان بعضها لها آلة وضع بيض منشارية. التحول بطور عذرى غير نشط لذلك التحول وسط بين الناقص والتام . مثال: الثربس Thrips tabaci

17.رتبة حرشفة الأجنحة Order: Lepidoptera

أبو دقيق والفراش

- حشرات جميلة يسهل التعرف عليها بوجود الحراشيف التي تنفصل عنها عند الإمساك.
- تتغذى على رحيق الأزهار.
- لها أهمية اقتصادية في طور اليرقة لأنها تتغذى على الأشجار والشجيرات وبعضها مفيد لإنتاج الحرير.
- قرون الاستشعار متنوعة.
- أجزاء الفم من النوع الماص ذات خرطوم ممدود.
- لها زوجان من الأجنحة الغشائية المغطاة بالحراشف.
- اليرقة اسطوانية. لها أجزاء فم قارضة وغدد حرير
- العذراء مكبلة وتعيش داخل شرنقة الحرير أو في كيس ترابي أو تعيش حرة.

آفات زراعية: دودة ورق القطن مخربة.

تقسم إلى تحت رتبتين:

أ ـ تحت رتبة أبي دقيق Suborder: Rhopalocera

- قرون استشعار صولجانية.
- الأجنحة توضع عمودية على الجسم أثناء الراحة.
- جسمها خفيف بالمقارنة بالأجنحة.
- نهارية النشاط.
- ألوانها زاهية.
- العذراء عارية.

أهم العوائل:

- عائلة أبي دقيق الكرنب.
- عائلة الفراشات المذنبة.
- أبي دقيق الخبيزة.

ب - تحت رتبة الفراشات Suborder: Heterocera

- قرون الاستشعار مشطية أو خيطية.
- أجنحتها تنطبق على الجسم أو تكون أفقية أثناء الراحة.
- جسمها ثقيل مقارنة بالأجنحة.
- ليلية النشاط.
- ألوانها عاتمة.
- العذراء غالبا توجد ضمن شرنقة.

أهم العوائل:

- **عائلة ديدان الحرير: الأفراد البالغة لا تطير ولا تتغذى ، مثال: دودة الحرير Bombyx mori**
- **هائلة الفراشات الليلية.**

18.رتبة غمديات الأجنحة Order: Coleoptera

الخنافس والسوس

- أكبر رتب الحشرات.
- توجد في كل مكان.
- دقيقة إلى كبيرة الحجم.
- تتغذى بجميع المواد النباتية والحيوانية.

- الجناحان الأماميان متحوران إلى غمدين. يلتقيان عند السكون على طول الخط المنصف الظهري. وينثني الجناحان الخلفيان تحت الأمامين وقد يختزل الجناحان أو يغابان.
- الأرجل متحورة للجري ، للقفز ، للحفر وللسباحة.
- قرون الاستشعار مختلفة الأنماط منشارية ، صولجانية ، ورقية أو رأسية.
- أجزاء الفم قارضة وقد يمتد الرأس يشكل خرطوم طويل.
- مقدم الصدر كبير ومتحرك.أما الصدر المتوسط فمختزل.
- اليرقة منبسطة أو اسطوانية وقلما تكون دودية.
- العذراء حرة أو في محافظ من الطين أو النباتات.

مثال:

- فرقع لوز Agrypnus notodonta
- أبو العيد Coccinella undecim punctata
- الجعل المقدس Scrabaeus sacer
- خنفساء الماء Hydrous aculeatus
- خنفساء الدقيق Tribolium confusum

تقسم إلى تحت رتبتين:

أ ـ تحت رتبة الخنافس المفترسة Suborder: Adephaga

قرون الاستشعار شعرية أو خيطية ، اليرقة منبسطة ، جسمها بيضاوي . وتضم

مايلي:

ـ عائلة خنافس الأرض

ـ عائلة خنافس الماء

ب ـ تحت رتبة الخنافس متعددة الغذاء Suborder: Polyphaga

ـ قرون الاستشعار متعددة الأنماط

ـ اليرقة دودية منبسطة وأحيانا اسطوانية أو مقوسة

وتضم مايلي:

- **عائلة الجعال (اليرقة دودية أو مقوسة)**
- **عائلة خنافس أبو العيد (الدعسوقة) ولها أهمية اقتصادية في المكافحة الحيوية (اليرقة اسطوانية أو مقوسة)**
- **عائلة الخنافس الحفارة ذات القرون الطويلة ، اليرقة دودية**
- **عائلة خنافس الأوراق ، اليرقة دودية مقوسة**
- **عائلة السوس ، لها خرطوم وقرون استشعار مرفقية أو صولجانية ، اليرقة الدودية مقوسة**

19.رتبة ثنائية الأجنحة Order: Diptera

الذباب ذو الجناحين أو الأصيل.

مجموعة كبيرة من الحشرات الصغيرة طرية الجسم كثيرة في كل مكان من الأرض ، تتغذى على عصارة النبات والحيوان وناقلة للأمراض ، ذات جناحين غشائين أمامين فعالين أما الخلفيان فمتحوران إلى تركيبين حسيين كالعقدتين هما دبوس التوازن. أجزاء الفم من النوع الماص ذو الخرطوم الممدود وبعضها له أجزاء فم ثاقبة وبعضها من النوع الماص الراشف أو القارض ، مقدم الصدر ومؤخر الصدر صغيران مندغمان في الصدر الأوسط ، رسغ القدم 5 شدفات لها مخلبان ووسادة ،اليرقات دودية عديمة الأرجل تعيش في أنواع كثيرة من البيئات ، تعيش على النبات أو مفترسة العذراء حرة إما طليقة أو داخل شرنقة من الجلد اليرقاني الأخير. كثير منها كريهة أو مزعجة أو مخرب للمحاصيل أو ينقل الأمراض. مثل: الهاموش *Chironomous pilosus* ، البعوض *Culex pipiens* ، ذبابة التبانا *Tabanus taeniola* ، ذبابة الفاكهة *Drossoplilla* ، الذبابة المنزلية ، ذبابة اللحم ، ذباب الاصطبلات . تقسم إلى مايلي :

أ - تحت رتبة الذباب ذو القرون الطويلة Suborder: Nematocera

- قرون استشعار خيطية أو قلادية يصل طول القرن إلى ما بعد الصدر.
- الملماس الفكي مؤلف من 3-5 عقل.
- العذراء حرة ونادراً مكبلة.

أهم العوائل :

- عائلة ذباب الرمل.
- عائلة البعوض .

2- تحت رتبة الذباب ذو القرون القصيرة Suborder: Brachycera

- قرون استشعار أرستية مؤلفة من 3 عقل .
- الملماس الفكي من 1-2 عقلة
- العذراء مكبلة ونادراً حرة .

أهم العوائل :

- عائلة السرفيد : ذباب يشبه النحل والزنابير.
- عائلة ذباب التبانا: (ذباب الخيل) .
- عائلة الذباب السارق ، الحشرة مفترسة تتغذى على دم الحيوان .
- عائلة الذباب المنزلي: الذبابه المنزليه وذبابة التسي تسي.

20.رتبة غشائية الأجنحة Order: Hymenoptera

النمل *Ant* ، والنحل *Bee*، والزنابير *Wasps*، والذباب النمسي *Ichneumon*

تشمل حشرات نافعة للإنسان وتلقيح النبات وكذلك طفيليات على الحشرات الضارة أو مفترس لها .تتغذى الحشرات الكاملة على عصير الزهور

والمواد النباتية الأخرى أو بسوائل جسم العائل. بعضها يعيش في جماعات كبيرة متعددة الأشكال.
قرون الاستشعار طويلة خيطية أو مرفقية أو قلادية .

- لها زوجين من الأجنحة الغشائية . الخلفيان أصغر من الأماميين ومتشابكين بخطافين.
- أجزاء الفم قارضة (دبور الحنطة المنشاري) وتتحور في الأنواع المتقدمة إلى اللاعق الماص .
- رسغ القدم 5 شدفات.
- العقلة البطنية الأولى مندغمة في مؤخر الصدر ومنفصلة عن بقية البطن بخصر.
- آلة وضع البيض قد تتحور إلى أداة نشر أو ثقب أو لسع.
- اليرقات بشكل عام دودية.ونادراً اسطوانية.
- العذراء حرة داخل شرنقة ذات رأس حسن التكوين وخمس أزواج من الأطراف الحركية.

زنبور الحنطة المنشاري *Cephus tabidus* ، البمبلا النافعة *Pimpla roborator*(ذباب النمس) *Inhenumon fly* زنبور البلح *Vespa orientalis* الزنبور الأحمر ، النمل *Monomorium pharaonis* ، حرامي الحلة ، نحلة العسل *Apis mellifera* .

تقسم إلى :

1- تحت رتبة عديمة الخصر Suborder: Symphata

- البطن عديم الخصر
- ألة وضع البيض منشارية
- أغلب الأنواع ضار

وتضم العوائل التالية:

- عائلة دبابير الفروع ، مثال: دبور الحنطة المنشاري
- عائلة الدبابير المنشارية الحقيقية ، مثال: دبور الكزبرة المنشاري ذو الأرجل الصفراء .

2- تحت رتبة ذات الخصر Suborder: Apocrita

- لها خصر
- آلة وضع البيض متحور للوخز أو اللسع أو النقب

وتقسم إلى:

أ- فوق عائلة Super family: Ichneumonoidea

التي تضم العوائل التالية:

- **عائلة الذباب النمس *Ichneumonidae*: متطفلة على اليرقات والعناكب.**
- **عائلة زنبور المن Aphidiidae**

ب- فوق عائلة النمل Super family: Formicoidea

حشرات اجتماعية وتضم:

- **عائلة النمل Formicidae ، مثل *Formica Rufa* ، *Formica Lugubris***

ج-فوق عائلة الدبابير Super family: Vespoidea

- توجد على الأجنحة الأمامية 7 خلايا جناحية
- كما توجد على الأجنحة الخلفية.خليتان على الأقل
- آلة وضع البيض لاسعة

وتضم عائلة الدبابير Vespidae : مثل الدبور الأحمر والدبور الأصفر.

د-فوق عائلة النحل Super family: Apoidea

- حشرات اجتماعية
- قرون الاستشعار مرفقية
- تغطي الجسم أشعار
- آلة وضع البيض لاسعة

وتضم:
عائلة نحل العسل Apidae
مثل: نحل العسل *Apis mellifera*

21.رتبة البرغوثيات (خافيات الأجنحة)
Order:Siphonaptera
البراغيث *Fleas*

- حشرات صغيرة مضغوطة الجانبين ، جدار الجسم صلب مغطى بشعر يتجه إلى الخلف.
- منطقلات خارجية على الطيور والثدييات تمتص دمائها ناقلة للأمراض.
- قرون الاستشعار قصيرة تبيت في ميزاب .
- الأجنحة معدومة.
- ليس لها عيون مركبة ولكن لها عينان بسيطتان.
- أجزاء الفم ثاقبة ماصة ذو ثلاث قليمات (الفكان وفوق البلعوم)
- الملامس الفكية والشفوية حسنة التكوين.
- عقلات الصدر حرة.
- الأرجل طويلة وقوية ومتحورة للقفز (الخلفية).
- اليرقات ممدودة دودية ذات أجزاء فم قارضة تتغذى بالفتات العضوي.
- العذراء حرة تعيش داخل شرنقة من الحرير وجزيئات الوسخ

وتضم عائلة Pulicidae التي يتبعها برغوث الإنسان *Pulex irritans* وبرغوث القط وكذلك عائلة *Ceratophyllidae* التي يتبعها برغوث الفأر ناقل مرض الطاعون.