

## مقدمة

يطيب لى وقد أوشك الإنتهاء من إعداد الإصدار الثانى لكتاب «تركيب وتصنيف الحشرات» أن أوضح بعض المعلومات والبيانات التى تساعد الباحث على الربط بين أجزاءه المختلفه والتى تحتوى على أربعة عشر بابا.

توضح الأبواب من الأول إلى الرابع دراسة وشرح التركيب المورفولوجى الخارجى لجسم الحشرة من رأس وصدر وبطن، وشملت الأبواب من الخامس إلى الحادى عشر، شرحاً مستفيضاً للتشريح الداخلى للأعضاء ومختلف الأجهزة الداخلية للحشرات فشملت الجهاز العضلى والعصبى والهضمى والتنفسى والدورى والإفراغى والتناسلى.

ولقد إختص الباب الثانى عشر فى شرح وتوضيح الأسس والقواعد الدولية للتسميه المزدوجة International Rules of Binominal Nomenclature، حيث شملت التعاريف المختلفة للمراتب التصنيفية وما يتعلق بها من مصطلحات علمية أخرى يحتاج إليها الباحث أو الدارس فى هذا المجال.

أما فى الباب الثالث عشر فلقد تم توضيح المراتب التصنيفية المختلفة التى تشترك فى شعبه مفصليات الأرجل، وتناولنا بالشرح والاسهاب أهم صفاتها التصنيفية ونظام تصنيفها الذى تم إعتماده حديثا، وذلك حتى يستطيع الدارس أن يتعرف على العلاقة التصنيفية التى تربط بين طائفة الحشرات وبقية الطوائف المشتركة معها فى شعبه الحيوانات المفصلية الأخرى، ولكى تكون مدخلا إلى تصنيف الحشرات بالنظام الحديث المعتمد والمقر لشعبه الحيوانات المفصلية والذى تم توضيحه فى الباب الرابع عشر من هذا الكتاب، لقد حرصنا عند كتابه هذا الكتاب أن يكون أسلوبه وشرحه

الوافى بسيطاً واضحاً يسهل إستيعابه، بالإضافة إلى الرسومات العلمية الدقيقة الواضحة والتي انفردت بأن تكون بياناتها التوضيحية باللغة الإنجليزية والعربية لنفس المصطلح العلمى مما ييسر على الدارس والباحث فى مجال الحشرات من معرفة المصطلح العلمى الأجنبى، وما يعنيه باللغة العربية دون الرجوع إلى النص.

وفضلاً عن شعورى الكامل بالرضا فى أداء هذا الواجب تجاه دارسى علم الحشرات، فإنى أجد فيه فرصة طيبة لكى أقدم تحية اكبار وإعزاز لكل من ساعد أو ساهم فى إخراجه إلى دائرة الضوء.

والله الموفق،

**المؤلف**

## الباب الأول

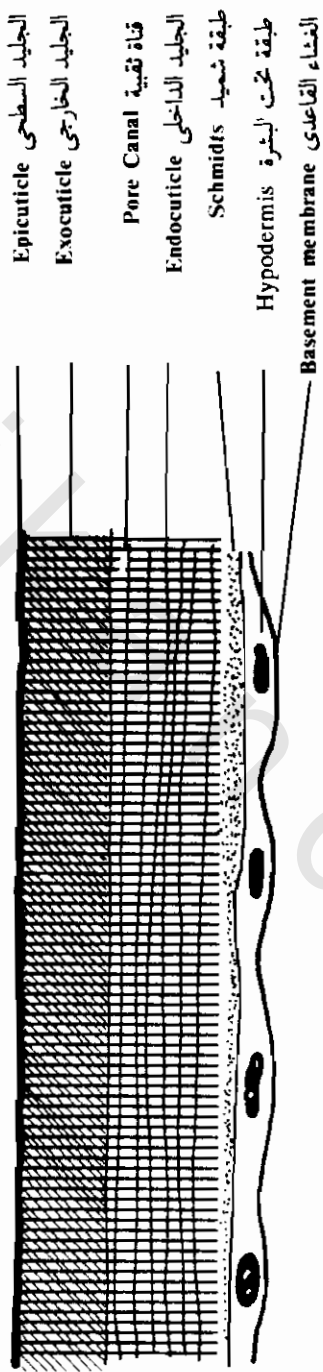
### جدار الجسم

#### The Integument (Exoskeleton)

للحشرات وغيرها من مفصليات الأرجل الأخرى هيكل أو غلاف خارجي صلب يساعد الحشرات على الحياة والتطور في البيئات المتباينة، حيث تقدر قوة هذا الجدار بـ (٣) أضعاف قوة الهيكل الداخلي للحيوانات الفقرية، إضافة إلى أنه يعمل كدعامة صلبة تحمي الحشرة من المؤثرات الخارجية البيئية ويحافظ على المحتوى المائي لها.

يتكون جدار الجسم في الحشرات من طبقة تحت البشرة Hypodermis والجلد Cuticle والغشاء القاعدي Basement Membrane شكل (١). وتعتبر خلايا تحت البشرة هي المسؤولة عن إفراز الجلد الذي يتركب كيميائياً من البروتين ومادة الكيتين. والبروتين الجديد التحديث يتكون من أحماض أمينية قابلة للذوبان في الماء ويعرف بـ Arthropodin، ويمتاز الجلد الحديث بكونه رخوا وطريا وقابلا للتمدد لا يلبث أن يتصلب تدريجيا من الأجزاء الخارجية وإلى الداخل وذلك لتكوين روابط كيميائية بين جزيئات البروتين والبوليفينول، الذي يعرف حينئذ Sclerotin، وهو صلب وغير قابل للذوبان في الماء. وتعرف عملية تكوين الاسكليروتين بالديغ أو التصلب Tanning or Sclerotization.

وعادة لا يحدث تصلب لكل الجلد المغطى للجسم، بل تبقى هناك مساحات عرضية، غشائية بين الصفائح المتصلبة Sclerites تسمح بانثناء الجسم أو تمدده عند



الجلد السطحي  
Epicuticle

الجلد الخارجي  
Exocuticle

قناة ثقبية  
Pore Canal

الجلد الداخلي  
Endocuticle

طبقة شميد  
Schmidts

طبقة تحت البشرة  
Hypodermis

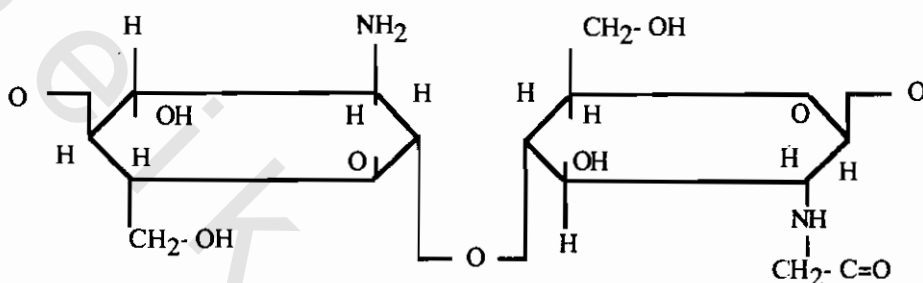
الغشاء القاعدي  
Basement membrane

شكل (١) : ق.ع تخطيطي في جدار الجسم

(عن Chapman ١٩٦٩)

امتلائه بالغذاء أو البيض أو عند التنفس. وتبقى مناطق أخرى غير متصلة عند اتصال الأرجل بالجسم أو بين مفاصلها أو عند اتصال أجزاء الفم بعلبة الرأس لتسمح لها بالحركة وهكذا.

أما مادة الكيتين Chitin فتتكون من مركب عديد السكريات Polysaccharide يتكون من حلقات من N - acetylglucosamin مع حلقات من Glucosamine



ويكون الكيتين ٢٥ - ٦٠٪ من الوزن الجاف للجلد والباقي بروتين، ويرتبط الكيتين مع البروتين ليكون الجليكوبروتين. ويمتاز الكيتين بكونه لا يذوب في الماء والقلويات والأحماض المخففة والمذيبات العضوية، ولكنه يذوب في الأحماض المعدنية المركزة وهيوكلوريت الصوديوم. وكثافته النوعية ١,٤ ومعامل انكساره ١,٥٥.

#### أولاً. طبقة تحت البشرة Hypodermis.

وهي الغلاف الخلوي الخارجي لجدار جسم الحشرة والواقع تحت الجلد، وهي عبارة عن طبقة واحدة خلوية سميكة مرنة يصعب تحديد الفواصل بين خلاياها ترتبط مع بعضها بأغشية غاية في الدقة تعرف Desmosomes، وتبرز من خلايا تحت البشرة امتدادات سيتوبلازمية Cytoplasmic Processes خاصة أثناء فترة الانسلاخ على شكل قنوات ثقبية Pore Canals تفتح على سطح الجلد، وغالبا ما تنسحب هذه الامتدادات السيتوبلازمية إلى الداخل عند تمام تكوين الجلد.

تتحور بعض خلايا تحت البشرة أحيانا وتصبح ذات حساسية خاصة لاتصالها بالجهاز العصبي وتشارك في تكوين أعضاء الحس (انظر الباب السادس) وقد تتحور إلى خلايا غدية تفرز مواد معينة مثل سائل الإنسلاخ والجليد الحديث والإفرازات التي تساعد على الشام الجروح وإفراز المواد السامة أو المهيجة، أو قد تتحور إلى غدد تحيط بالثغور التنفسية Peristigmatic Glands وتفرز مادة تمنع دخول الماء إلى الجهاز القصبى كما فى يوقات ذات الجناحين.

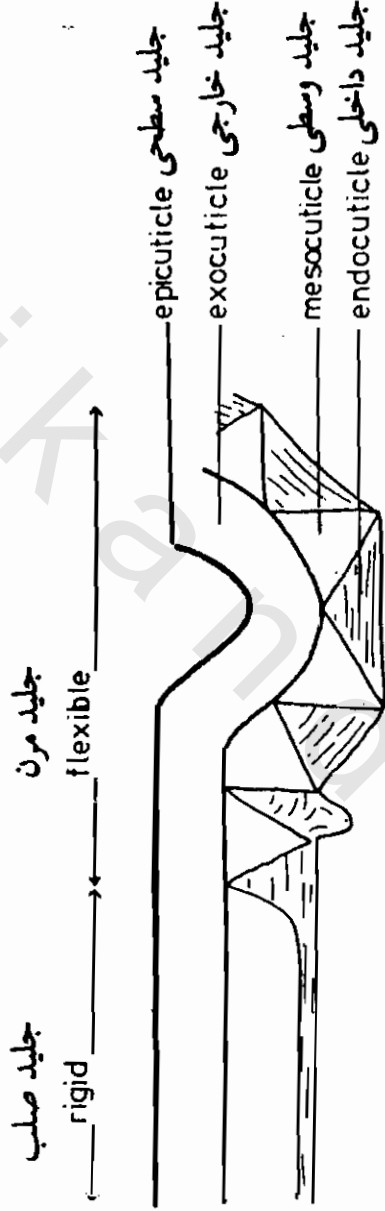
### ثانيا - الجليد Cuticle

الجليد هو إفراز خاص من خلايا تحت البشرة يغطى السطح الخارجى الكلى لجسم الحشرة إضافة إلى تكوينه للبطانة الداخلية للانبعاثات الاكتودرمية فى المعى الأمامى Stomodaeum والمعى الخلفى Proctodaeum وبطانة القصبات الهوائية Trachea وبعض الغدد والقنوات التناسلية Genital Ducts .

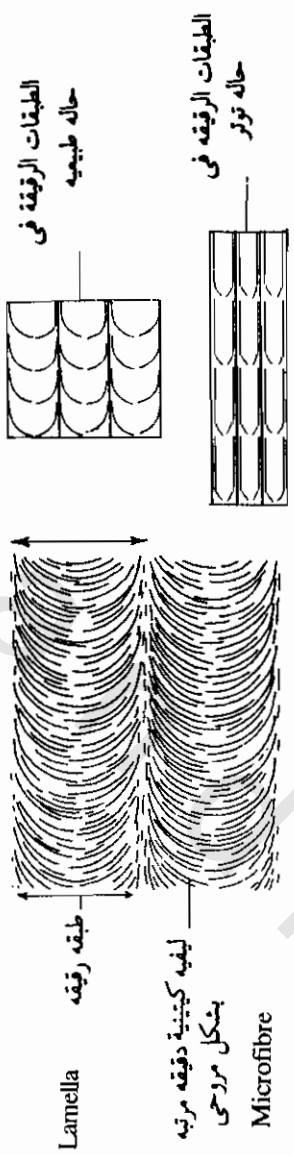
يتكون الجليد من طبقتين رئيسيتين: - طبقة داخلية تعرف بطبقة الجليد الأولى Procuticle ويكون الغالبية العظمى من الجليد يصل سمكها إلى (٢٠٠) ميكرون(\*) وتحتوى على مادة الكيتين، وطبقة رقيقة خارجية مركبة من عدة طبقات تعرف بالجليد السطحى Epicuticle وهى لا تحتوى على الكيتين ويتراوح سمكها بين ١ - ٤ ميكرون، وغالبا ما يصبح الجزء الخارجى من طبقة الجليد الأولى داكن اللون متصلبا Sclerotized ليكون ما يعرف بالجليد الخارجى Exocuticle بينما يكون الجزء الداخلى فيه فاتح اللون وغير متصلب ويعرف بالجليد الداخلى Endocuticle، وقد يوجد بين هاتين المنطقتين منطقة وسطية فى تركيبها بين الجليد الخارجى والجليد الداخلى، وتكون متصلبة ولكنها غير كاملة الصبغ وتعرف بطبقة الجليد الوسطى Mesocuticle (شكل ٢).

يتركب الجليد الداخلى من صفائح رقيقة Lamellae متوازية متكونة من ليفات كيتينية دقيقة Microfibre ومرتبة بشكل مروحي داخل هذه الصفائح وفى الاتجاه

(\*) الميكرون = ٠,٠٠١ ملليمتر



شکل (۲): ق.ع تحطیپی بین منطقه الجلید الوسطی  
 (عن Chapman ۱۹۶۹)



شكل (٣) : شكل تخطيطي يبين التركيب الدقيق للجيد الداخلي  
 (عن Chapman ١٩٦٩)



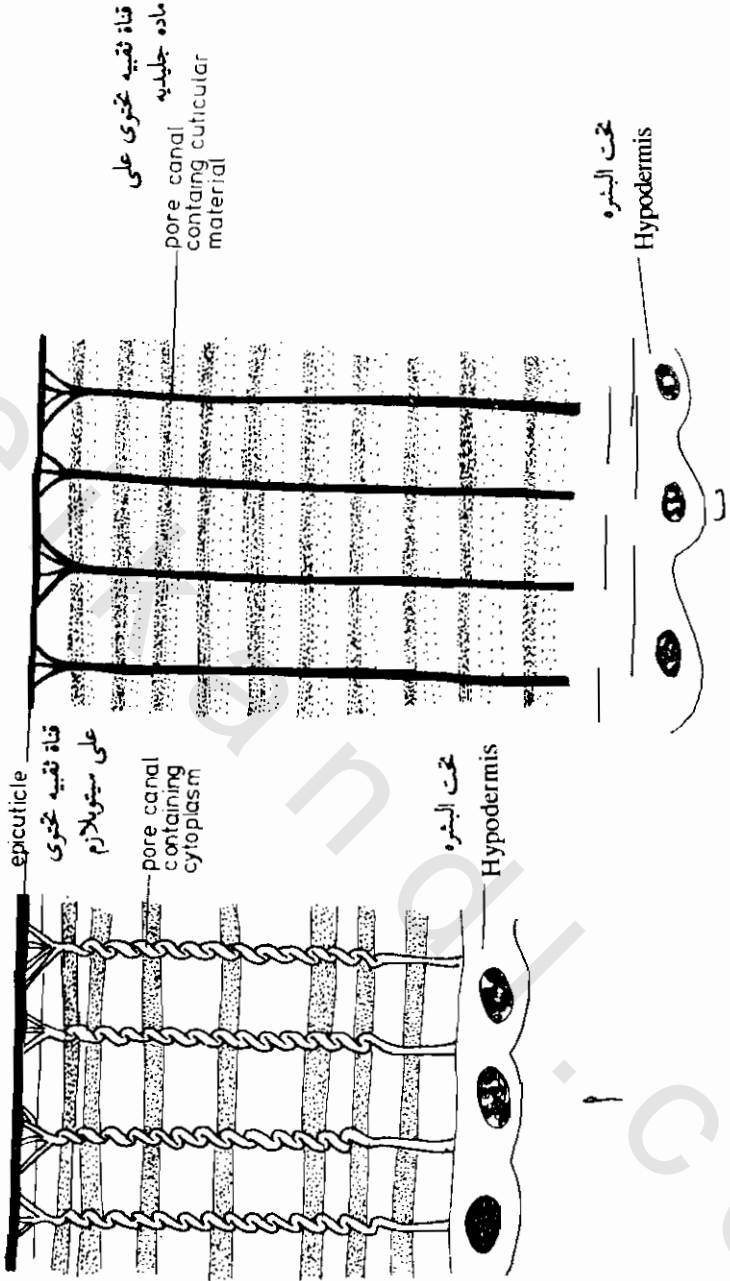
الطولي للجليد، تتشابك وتتداخل حواف هذه اللييفات في كل طبقة من الطبقات التي تليها ويسمح هذا الترتيب إلى إمكان حدوث توتر للصفائح وبالتالي للجليد كله (شكل ٣).

ويقع بين طبقة الجليد الداخلى وطبقة تحت البشرة طبقة غير منتظمة محببة وخالية من اللييفات الكيتينية تعرف بطبقة أسفل الكيوتيكال Subcuticle أو طبقة شميد Schmid's Layer ويعتقد أنها تمثل جليد داخلى حديث التكوين. (شكل ١).

#### القنوات الثقبية Pore Canals (شكل ٤):

تخترق الجليد أنابيب غاية في الدقة قطرها لا يتعدى (-, ١) ميكرون وتمتد من خلايا تحت البشرة وحتى الطبقات الداخلية للجليد السطحي دون نفاذها منه وتعرف بالقنوات الثقبية، والقنوات الثقبية تظهر على هيئة قنوات حلزونية جوفاء يمتد بداخلها في الجليد الحديث خيوط سيتوبلازمية من خلايا تحت البشرة وهذه الخيوط لا تلبث أن تسحب إلى الداخل في الجليد التام التكوين لتحل محلها المادة الجليدية (شكل ٤). والأنابيب الثقبية تعتبر وسيلة لنقل المواد اللازمة لتصلب الجليد السطحي من خلايا تحت البشرة ويعتقد البعض أنها في الجليد التام التكوين تكون بمثابة الرباط بين تحت البشرة والجليد، وتمتاز هذه القنوات بكثرة عددها فقد يخرج من كل خلية من خلايا تحت البشرة من (٥٠ - ٧٠) قناة ثقبية كما في يرقة ذباب اللحم.

تتواجد عادة مناطق غشائية مرنة في الجليد Cuticle تخلو من الجليد الخارجى لتعطي بعض المرونة في حركة الأجزاء المتصلبة من الجليد الخارجى والتي تعرف بالصفائح Sclerites، ويتوقف مدى حركة هذه الصفائح على المساحات الغشائية وطريقة التماسك بين هذه الصفائح المتصلبة (شكل ٥). فمثلا في حلقات البطن تكون الأغشية واسعة الامتداد وبالتالي تكون ذات حركة واسعة. وغالبا ما تتصل الصفائح المتصلبة مع بعضها في مفاصل Joints إما أن تكون ذات نتوء مفصلي



شكل (4): ق. عرضى تخطيطى فى جدار جسم الحشرة

(أ) بعد الانسلاخ مباشرة (ب) : تام التكوين

(عن Chapman 1969)

واحد Monocondylic أو ذات نتوئين مفصليين Bicondylic تبعا لوجود نقطة أو نقطتين للمفصل. والتمفصل ذو النتوء الواحد - اتصال قرن الاستشعار بالرأس - يكون أوسع حركة من ذات النتوئين - تمفصل عقل الرجل - وقد تكون سطوح التمفصل داخلية Intrinsic كما فى عقل الرجل أو قد تكون خارجية Extrinsic كما فى تمفصل الفكوك العليا مع الرأس (شكل ٥).

ويغيب الجلد الخارجى من خطوط الإنسلاخ Ecdysial Lines ويتكون الجلد على طول هذه الخطوط من جليد أولى فقط وجليد سطحى وعلى ذلك فإن هذه الخطوط تكون ضعيفة ينشق فيها الجلد فى عملية الانسلاخ.

يبقى الجلد الأولى Procuticle مرناً غير مميّزاً إلى طبقاته فى اليرقات مما يسهل نموها إضافة إلى إكساب أجسامها مرونة فى حركتها أثناء الزحف.

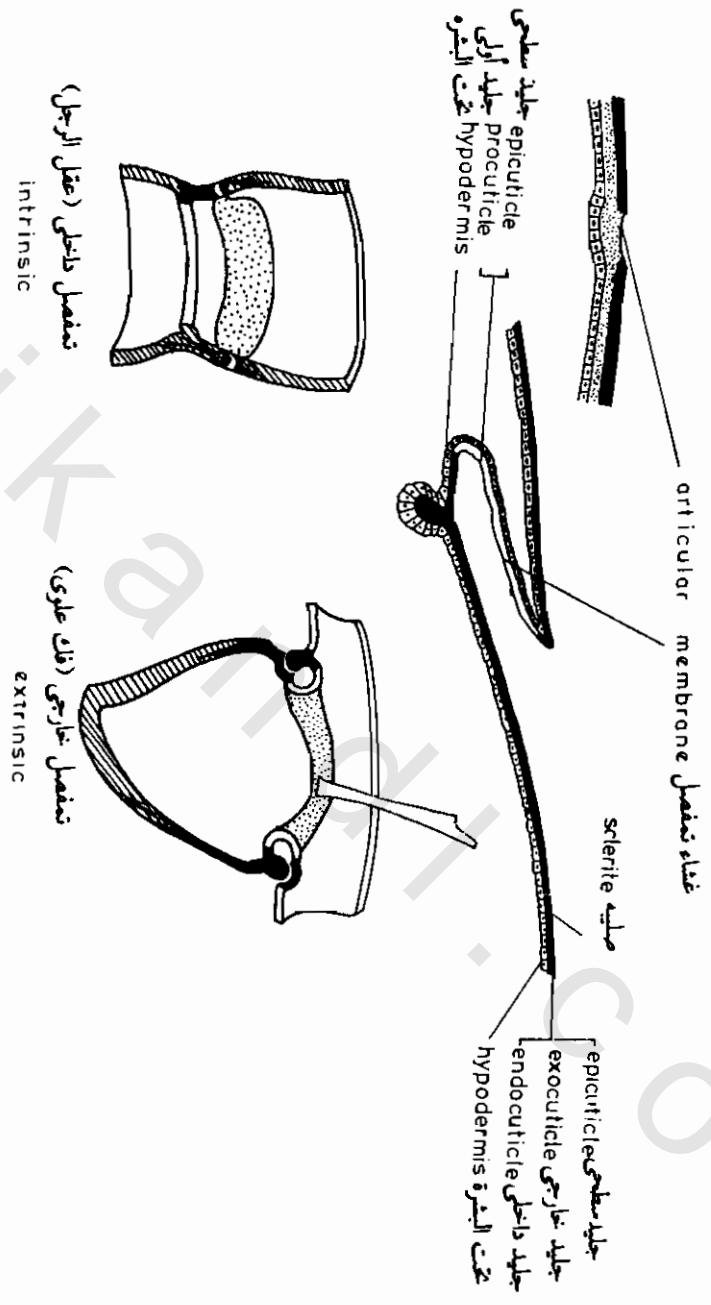
وبهضم سائل الانسلاخ الجلد الأولى غير المتصلب أو الجلد الداخلى عند كل انسلاخ، ولكنه لا يؤثر على الجلد الخارجى المتصلب ولذلك فىمكن أن تستفيد اليرقة بأكبر قدر ممكن من الجلد الأولى فى الانسلاخات المتعددة، وفى بعض الحالات الشاذة للأطوار الكاملة لحشرات رتبة ذات الذنب القافر Collembola حيث يستمر حدوث الإنسلاخ فى أطوارها الكاملة، نجد أن الجلد فى مثل هذه الحالات يتكون غالبية من جليد أولى تستفيد منه الحشرة فى تكوين جليدها الجديد علاوة على عاداتها فى أكلها للجلد المنسلخ.

ينبج الجلد للداخل فى صورة أذرع تعمل كمراكز للاتصال العضلى وحماية وتقوية لبعض الأعضاء الهامة فى الرأس أو الصدر.

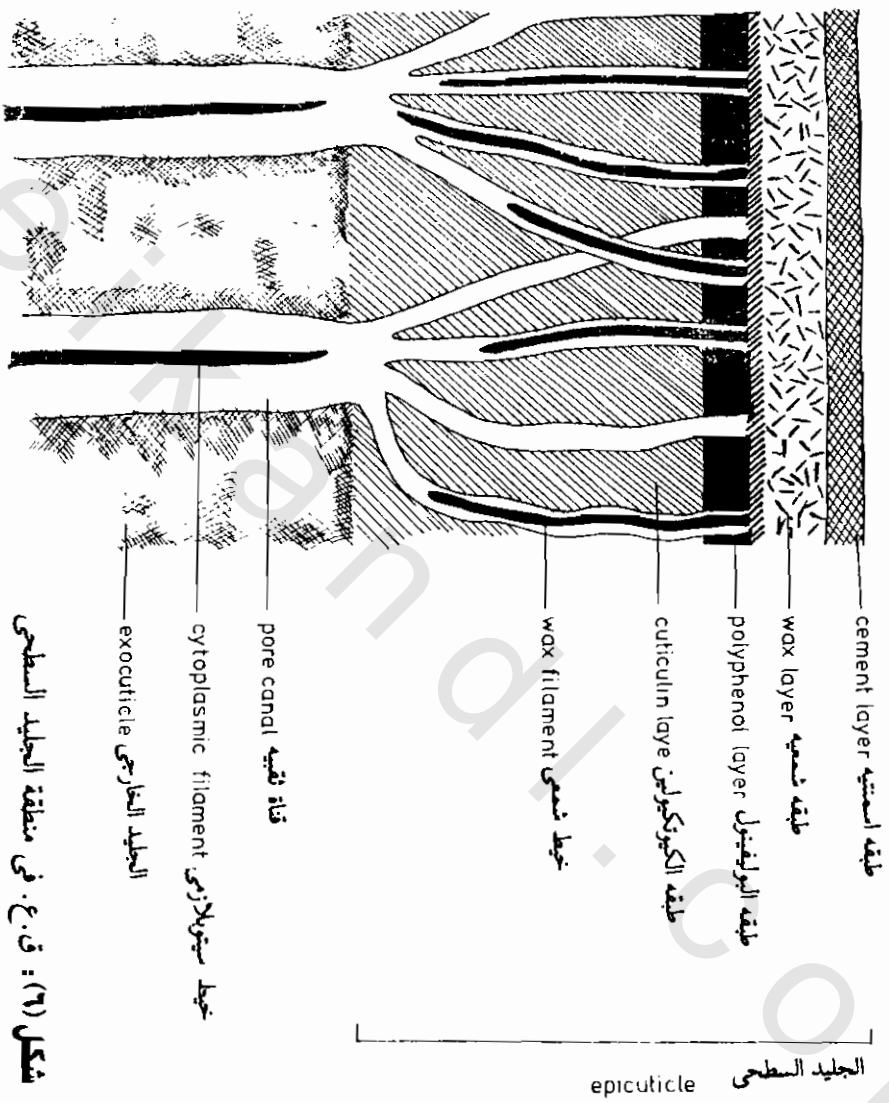
### الجلد السطحي Epicuticle (شكل ٦).

وهو طبقة رقيقة جدا تغلف الجلد الخارجى ويختلف تركيبها فى الحشرات، وبصورة عامة تتكون من أربعة طبقات من الداخلى إلى الخارج كما يلى:

طبقة الكيوتوكيولين Cuticulin Layer وهى طبقة بروتينية دهنية يليها طبقة البوليفينول Polyphenol Layer ثم طبقة شمعية Wax Layer تتركب من سلسلة



شكل (٥) : أنواع التفاعل  
(عن Snodgras ١٩٣٥)



شكل (٦١): ق.ع. في منطقة الجليد السطحي  
 (عن Chapman ١٩٦٩)

طويلة من الايدروجينات المكرنة Hydrocarbons وأسترات أحماض دهنية وكحول،  
وهى غير منفذة للماء ويغطيها فى غالبية الحشرات طبقة أسمنتية Cement Layer  
تتكون من صفائح رقيقة من مواد بروتينية دهنية وهى غير منفذة للماء أيضاً.

### الزوائد والبروزات الجلدية Cuticular Appendages and Processes

#### ( ١ ) الزوائد الجلدية Cuticular Appendages شكل (٨،٧)

وهى عبارة عن زوائد تنمو على سطح الجلد وتتصل به عن طريق أغشية تسمح  
لها بالحركة ويمكن تقسيمها إلى :-

#### ١ - الشعرات المتحركة Macrotrichia or Setae

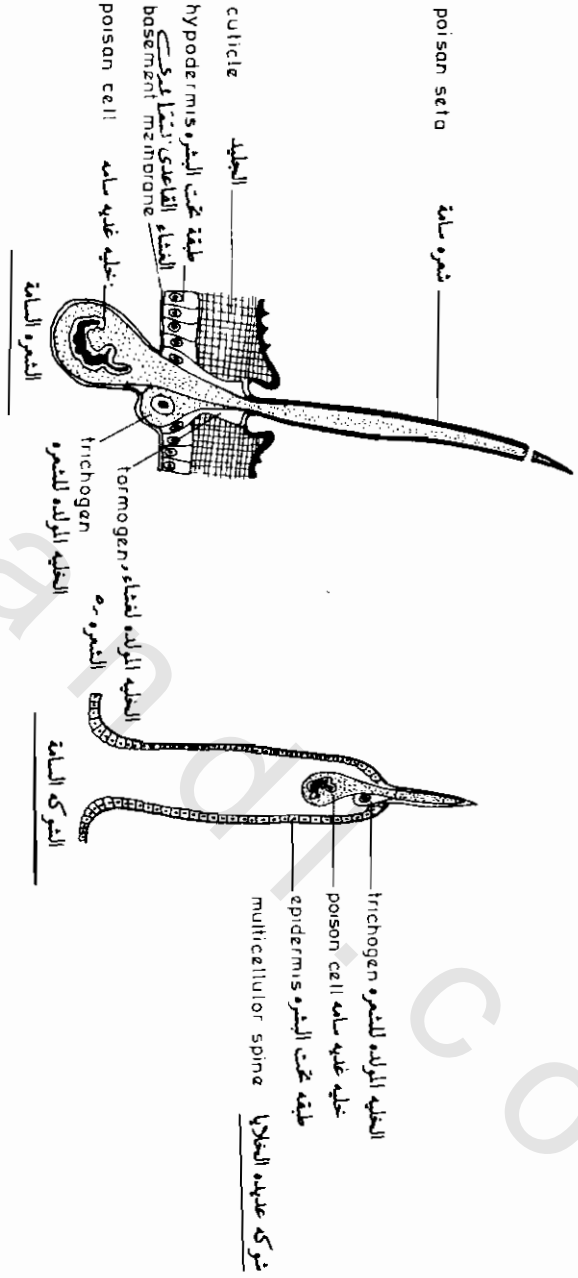
وغالبا ما تعرف بالشعر Hairs ينمو كل منها من حفرة كأسية الشكل على سطح  
الجلد تعرف Alveolus وعندها تتصل الشعرة بجدار الجسم بحلقة أو غشاء  
مفصلى Articular Membrane. والشعرات عبارة عن تراكيب جوفاء تبرز من الجلد  
الخارجى وتنشأ عادة كل منها من خلية متضخمة من خلايا تحت البشرة تعرف  
بالخلية المولدة للشعرة Trichogen، ويجاورها خلية أخرى مرافقة تكون غشاء  
الشعرة Setal Membrane وتعرف بالخلية المولدة لغشاء الشعرة Tormogen أو الخلية  
الغشائية Membrane Cell.

#### ١/١ الشعرات المغطية أو الكاسية Clothing Hairs

١ - تغطى الجسم وزوائده المختلفة وتبدو متفرعة كما فى النمل ويطلق  
عليها Plumose Hairs أو الشعرات الريشية وتكون صلبة قوية كما فى ذباب التاكينا  
Tachina فتسمى Bristle Hairs أو الشعرات الخشنة أو القوية.

#### ٢/١ الحراشيف Scales

تركيب متطور عن السابق وتتصف بها حشرات حرشفية الأجنحة وحشرات ذات  
الذنب القافز وبعض حشرات ذات الجناحين وغمدية الأجنحة.



شكل (٧) : تركيب الشعره والشركه السامة في يرقانات حشيشية الأجنحة  
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)

توجد عادة على أجزاء معينة وخاصة الزوائد ولها وظيفة حسية وتكون متصله بالجهاز العصبي .

## ٢ . المهاميز Spurs

توجد على أرجل كثير من الحشرات وتختلف عن الشعرات بأنها تتكون من عدد من الخلايا Multicellular وتختلف عن الأشواك بكونها متمفصلة مع جدار الجسم (شكل ٨) .

## ب - البروزات الجلدية Cuticular Processes (شكل ٨) .

توجد على جدار الجسم وتتصل به اتصالا قويا ثابتا فلا تتحرك لعدم وجود أغشية مفصلية Articular Membranes وهذا ما يميزها عن الزوائد الجلدية Cuticular Appendages ، والأنواع الرئيسية من البروزات الجلدية: -

## ١ - الشعرات الثابتة Microtrichia or Fixed Hairs

بروزات صغيرة شبيهة بالشعر وتوجد على أجنحة بعض الحشرات من رتبة ذات الجناحين ورتبة Mecoptera .

## ٢ - الأشواك Spines

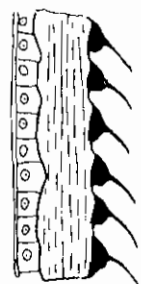
نموات خارجية شبيهة بالأشواك وتنشأ من جدار الجسم وتتألف من خلايا البشرة والجلد الذي يغطيها وهي غير قابلة للحركة .

توجد بروزات جلدية أخرى تأخذ أشكالا مختلفة فقد تكون على شكل مخاريط Conical أو حلقات Tubercles وقد تبدو بشكل امتدادات كبيرة تشبه القرون Horns ، وتشارك جميعها في صفة الاتصال الثابت أو غير المتحرك مع جلد الجسم .

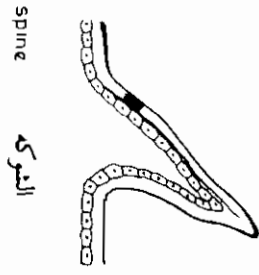
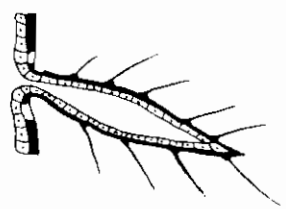




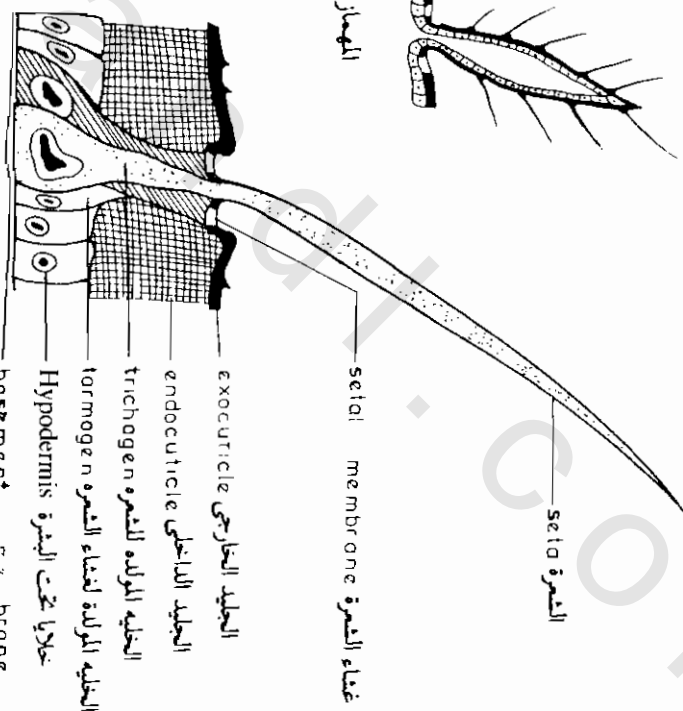
microtrichia  
العمرات النابتة



spur  
المعزاز



spine  
المعركة



CUTICULAR PROCESSES

١ البروزات الجلدية

CUTICULAR APPENDAGES

البروزات الجلدية  
seta . الشعر  
Macrotrichia  
البروزات الجلدية  
seta  
غشاء الشعرة  
exocuticle  
الجلد الخارجي  
endocuticle  
الجلد الداخلي  
trichogen  
الخلية المولدة للشعر  
tormogen  
الخلية المولدة لشعاع الشعر  
Hypodermis  
خلايا تحت البشرة  
basement  
المنبت القاعدي

شكل (٨) : البروزات والمعزازات الجلدية

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

### ٣ - النموات الداخلية Internal Processes

نموات داخلية تعرف بالأذرع Apodemes وتتكون نتيجة انبعاج جدار الجسم إلى الداخل وتعمل كمراكز لاتصال العضلات، ويظهر أماكن هذه الانبعاجات على السطح الخارجى لجدار الجسم على هيئة نقر Pits أو دروز Sutures شكل (٩).

### وظائف الجليد Functions of Cuticle

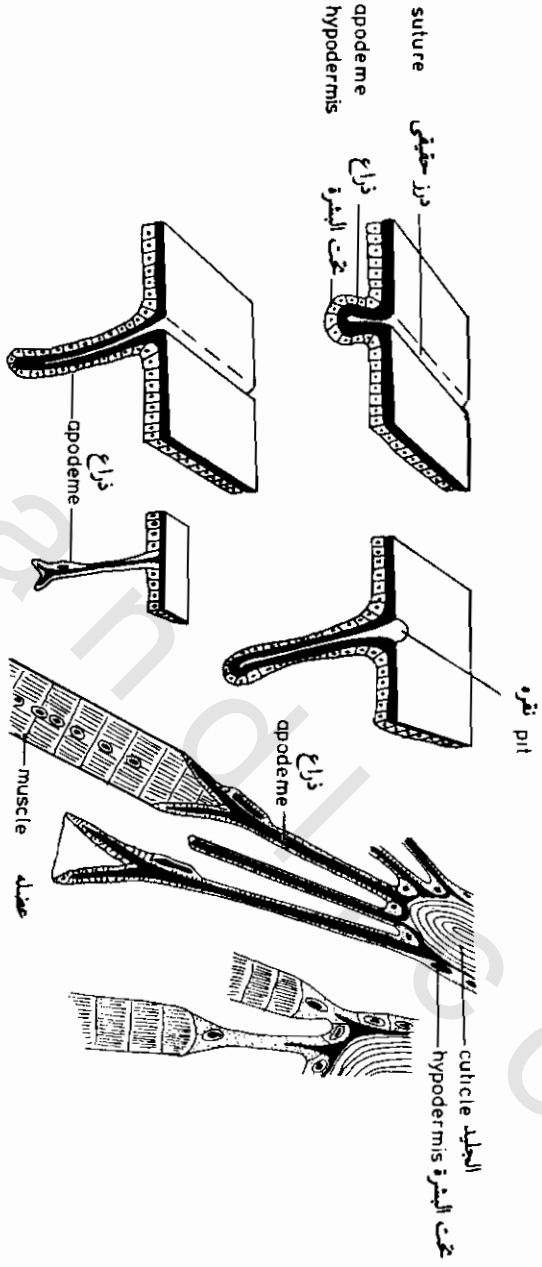
للجليد فى الحشرات الوظائف التالية :-

- ١ - يحدد شكل جسم الحشرة حيث يمثل الهيكل الخارجى لها، كما أنه يساعد العضلات فى حركة الزوائد المفصليّة، كما تعمل الانبعاجات الداخلية من الجليد كمواضع لاتصال العضلات ودعامات داخلية هيكلية لجسم الحشرة.
- ٢ - يكون أجنحة الحشرة وبذلك يساعد فى عملية الطيران بطريقة غير مباشرة.
- ٣ - يقوم بوقاية أو حماية الحشرة من أعدائها كالمفترسات أو المتطفلات والظروف الطبيعية البيئية غير الملائمة، كما أن وجود الجليد فى المعى الأمامى والخلفى يحمى طبقة الخلايا الطلائية من الاحتكاك بالطعام.
- ٤ - تقوم الطبقة الشمعية بالجليد بالمحافظة على المحتوى المائى لجسم الحشرة.
- ٥ - تعمل بعض الأجزاء المتحورة من الجليد كأعضاء للحس وقد يوجد لها تراكيب طبيعية خاصة بإنتاج الضوء.

### اللون والتلون فى الحشرات Colour and Colouration

تلعب بعض الأصباغ فى الحشرات دورا مهما فى عمليات التمثيل الغذائى وغالبا ما يرتبط إنتاج الصبغات مع نواتج عمليات الإخراج فى الجسم. وقد تنتج الألوان طبيعيا نتيجة لوجود تراكيب طبيعية على سطح جليد الحشرة.

يتغير لون الحشرة من وقت إلى آخر نتيجة لحركة الصبغات نفسها ولو أنها غالبا ما



شكل (٩) : النمر والدرور الحقيقية والأذرع الداخلية  
(عن Snodgrass ١٩٣٥)

المسافة الواقعة بين هذه الطبقات، في خنافس فصيلة Cassidae تحتوى طبقات الجليد على مادة ذات رطوبة عالية، تبدو هذه الخنافس باللون الأصفر أو الأخضر ويتغير لونها تبعاً لدرجة جفاف هذه المادة خلال فترة حياة الحشرة.

### (ج) الانكسار Diffraction

يتحلل الضوء الأبيض إلى الموجات المكونة له عندما يسقط على سطوح غير مستوية أو ذات مستويات متباينة، ونظراً لأن جسم الحشرة يحمل العديد من النموات التي تظهر في صورة تجمعات أو تغلظات دقيقة أو نتوءات أو أشواك أو حراشيف، لذلك نجد أن الضوء عادة ينكسر بدرجات متفاوتة عند سقوطه على جدار جسم الحشرة ويتغير بالتالي اللون العام للحشرة تبعاً لذلك، ففي خنافس *Serica* والتي تتميز أغمادها بوجود خطوط دقيقة لا يتعدى المسافة بين كل منها 0,8 ميكرون ينكسر الضوء الأبيض الساقط عليها لونها بنياً ويتغير لونها بتغير زاوية سقوط الأشعة.

### ثانياً : الألوان الصبغية (الكيميائية) Pigmentary Colours

وهي تنتج عن مواد ذات تركيب جزيئي معين وتتميز بوجود الروابط المزدوجة بين ذراتها مثل الكربون  $C=C$  والكربون مع الأوكسجين  $C=O$  والكربون مع النيتروجين  $C=N$  والنيتروجين  $N=N$ ، عدد هذه الروابط المزدوجة وترتيبها له أهمية في إظهار اللون. ويتكون اللون الأسود أو البني في الحشرات من السكلورتين Sclerotin، الميلانين Melanin أما اللون القرمزي الداكن أو الأسود في الحشرات كما في المن فتكون نتيجة لصبغة كيتونية هي Apines، كما تعطى الكاروتينات Carotenoides اللون الأحمر في أبو العيد في حين يكون هذا اللون في الفراشات ناتجاً عن Pterines (مركبات نيتروجينية)، وقد ينتج اللون الأحمر عن وجود صبغة Ommochrome (مجموعة الصبغات المشتقة من الحامض الأميني Tryptophan) كما في الرعاشات وحواريات الجراد ولون عيون معظم الحشرات، وتعطى مركبات Pterines اللون الأصفر من الإفرازات الحريية والشمعية، في بعض الحشرات تعطى صبغة Blue

Bile Pigment مع الكاروتين الأصفر المخضر كما في بعض يرقات حرشفية الأجنحة بينما تعمل الـ Bile Pigment وحدها على إظهار اللون الأخضر في الهاموش Chironomids.

### الألوان المختلفة Combination Colour

وهي تنتج عن وجود تراكيب خاصة على جليد الحشرة في وجود مواد صبغية معينة وهي الأكثر شيوعا من الألوان الطبيعية أو الصبغية المنفردة، ففي حشرة Ornithoptera من حرشفية الأجنحة ينتج لونها الأخضر الزمردى من لون أزرق طبيعي مع صبغة صفراء في جدران الحراشيف.

### تركيب جسم الحشرة : The Insect Morphology

تتميز الحشرات بصورة عامة بأن جسمها ينقسم إلى ثلاث مناطق Three Tagma- ta واضحة هي: الرأس Head الصدر Thorax البطن Abdomen ويتصل الرأس بالصدر بواسطة منطقة غشائية هي العنق Cervix وتتكون كل منطقة من مناطق الجسم من عدة حلقات واضحة ومميزة في منطقة الصدر والبطن ولكنها شديدة الاندماج وغير مميزة في منطقة الرأس. يعمل جدار الجسم في الحشرات كهيكلي خارجي لحماية الأجهزة الداخلية، وتنقسم الحلقة الجسمية إلى عدة صفائح كيتينية متصلة تعرف بالصليبات Sclerites، تكون على درجة محدودة من المرونة بعد الانسلاخ مباشرة فتتمدد قليلا حيث تزداد في الحجم ثم تتصلب بعد فترة وجيزة، ويفصل هذه الصليبات عن بعضها خطوط تسمى دروز Sutures تكون على صورة انثناءات داخلية في جدار الجسم، بعضها ذات حواف داخلية تتركز عليها العضلات وتدعم هيكل الحشرة وتعرف باسم الدروز الحقيقية Sulcus، وبعضها الآخر ليس لها حواف داخلية فتعرف حينئذ بالدروز الخطية Line Sutures التي تظهر على شكل خطوط باهتة خالية من الصبغات تنتشر على الجدار (شكل ٩). يحدث أحيانا في جدار الجسم انبعاج عميق يبدو من الخارج في صورة نقرة Pit ومن الداخل زوائد أو أذرع Apodemes تعمل كنقط ارتكاز واتصال للعضلات. ويختلف شكل النقرة من مستدير إلى مستطيل تبعا لعرض الذراع الداخلي.

## مناطق الجسم : Body Regions

### أولا : الرأس والعنق Head and Cervix

تقسم رؤوس الحشرات تبعا لوضع أجزاء الفم واتجاه المحور الطولى للجسم إلى ثلاثة أنواع (شكل ١٠):

#### (أ) الرأس ذات أجزاء الفم السفلية Hypognathous Type

يكون فيها اتجاه المحور الطولى للرأس عموديا على اتجاه المحور الطولى للجسم فتأخذ أجزاء الفم وضعاً سفلياً وهى الحالة الشائعة فى الحشرات الأولية.

#### (ب) الرأس ذات أجزاء الفم الأمامية Prognathous Type

يكون فيها اتجاه المحور الطولى للرأس وأجزاء الفم أفقياً وعلى إمتداد المحور الطولى للجسم أو مائلاً عنه قليلاً، فتكون أجزاء الفم أمامية الوضع كما فى جنود النمل الأبيض وكثير من أنواع الحشرات غمدية الأجنحة Coleoptera.

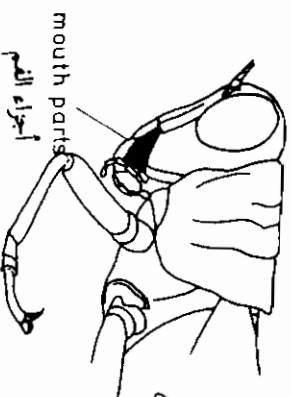
#### (ج) الرأس ذات أجزاء الفم الخلفية Opisthognathous Type

ينحني فيها الرأس نحو الخلف وتمتد أجزاء الفم فيه بين الأرجل الصدرية كما فى أنواع الحشرات متجانسة الأجنحة مثل المن والحشرات القشرية.

### صندوق الرأس Head Capsule

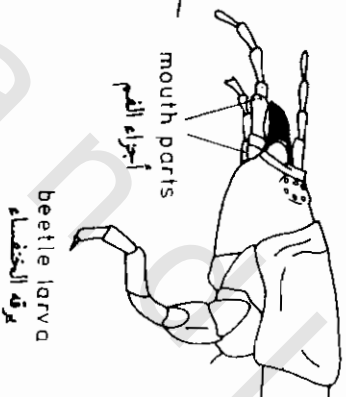
يتركب الهيكل الخارجى للرأس من عدة صلبيات Sclerites ملتحمة مع بعضها لتكون علبة متماسكة تعرف بعلبة أو صندوق الرأس وتسمى تجاؤزا بالجمجمة Cranium، بدراسة أحد رؤوس الحشرات الأولية من النوع ذو أجزاء الفم السفلية Hypognathous Type حيث تكون منطقة الوجه Facial Region متجهة نحو الأمام يمكن التعرف على تركيب علبة الرأس بوضوح، حيث تتركب من الصلبيات الآتية: (شكل ١١).

HYPOGNATHOUS  
أجزاء فم سفلية



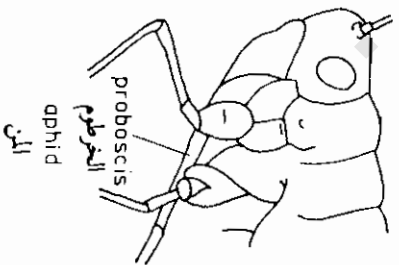
grasshopper  
نظام

PROGNATHOUS  
أجزاء فم أمامية



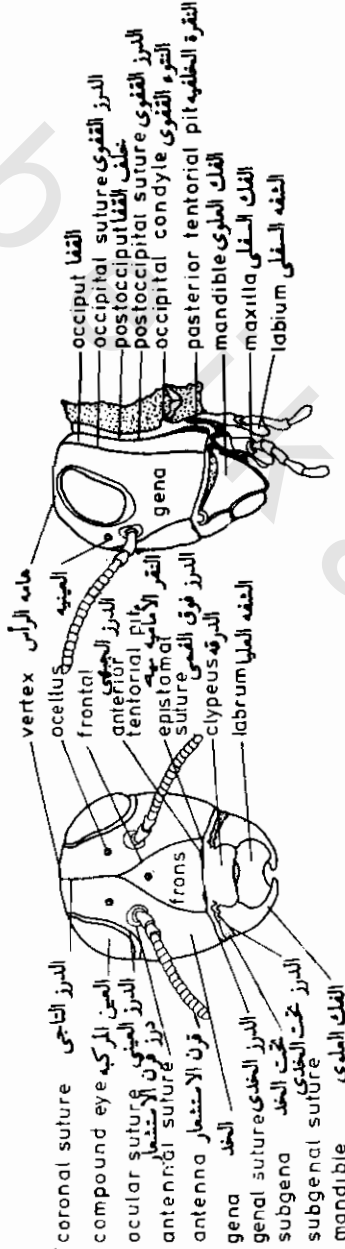
beetle larva  
يرقة الخنفساء

OPISTHOGNATHOUS  
أجزاء فم خلفية



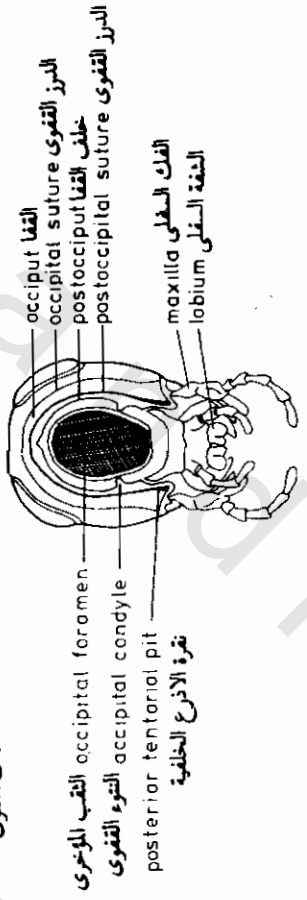
aphid  
المن

شكل (١٠) : الأوضاع المختلفة للرأس وأجزاء الفم بالنسبة للجسم  
(عن Chapman ١٩٦٩)



الدرز التاجي  
العين المركبة  
الدرز الجيني  
درز قرن الاستشعار  
الدرز الأمامي  
الدرز فوق القمي  
الشفة العليا  
الشفة السفلى  
الغلك العلوي  
الغلك السفلي

الدرز التاجي  
العين المركبة  
الدرز الجيني  
درز قرن الاستشعار  
الدرز الأمامي  
الدرز فوق القمي  
الشفة العليا  
الشفة السفلى  
الغلك العلوي  
الغلك السفلي



الغلك العلوي  
الشفة السفلى  
الغلك السفلي  
الشفة العليا  
الغلك العلوي  
الشفة السفلى  
الغلك السفلي  
الشفة العليا  
الغلك العلوي  
الشفة السفلى  
الغلك السفلي

شكل (١١) : التركيب النمذجي لرأس حشرة مجنحة ذات أجزاء فم سفلية

(عن Snodgrass ١٩٣٥)



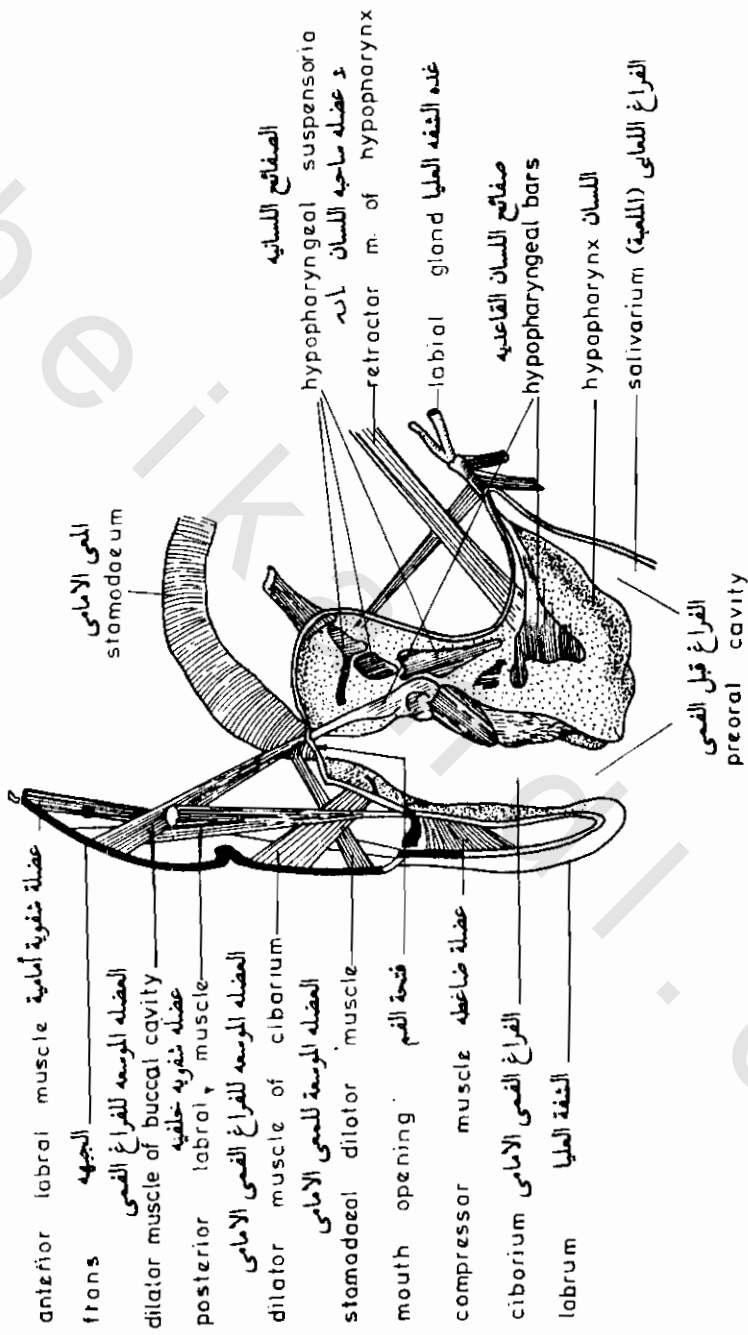
## ١ . أعلى الجمجمة Epicranium

هي الصليبية التي تحيط بالمخ وتشغل الجزء العلوى من الوجه حتى هامة الرأس Vertex ثم تنحدر نحو الخلف حتى تتصل بصليبية دائرية تعرف بالصليبية المؤخرية أو القفا Occiput التي تحيط بالثقب المؤخرى أو القفوى-Occipital Foramen. ويوجد للأطوار غير الكاملة للحشرات مثل البرقات والحوريات وفي بعض الحشرات الكاملة في وسط صليبية أعلى الجمجمة خط باهت يعرف بدرز الإنسلاخ Ecdysial Suture، ويكون على شكل حرف Y المقلوب يقع ذراعه العلوى فى منتصف الجمجمة ويعرف بالدروز التاجى Metopic or Coronal Suture بينما يمتد ذراعه السفليان على جانبي السطح العلوى للجهة ويعرفان حينئذ بالدروزين الجبهيين Frontal Sutures، ويختلف شكلهما وطولهما فى الحشرات المختلفة. ويعتبر درز الإنسلاخ منطقة ضعيفة فى الكيوتيكلى ينشق فيها الجليد عند الإنسلاخ أثناء التطور، ويبدو خط الإنسلاخ باهتا لعدم وجود صبغات فى الجليد الخارجى عليه، ويعتبر درز خطى Line Suture لعدم احتوائه على حافة داخلية.

## ٢ . الجمجمة Cranium

تشمل الجزء الأمامى العلوى من علبة الرأس وتحمل زوجا من العيون المركبة Compound Eyes يحيط بكل منها درز عيني Ocular Suture، وثلاثة عيون بسيطة أو عوينتان عادة Ocelli (المفرد Ocellus)، وزوجا من قرون الاستشعار Antennae (المفرد Antenna)، ويتمفصل كل منهما فى حفرة تعرف بنقرة قرن الاستشعار Antennal Socket التى تحاط عادة بصفيحة حلقيه Antennal Sclerite يفصلها عن الجمجمة درز قرن الاستشعار Antennal Suture، توجد بين قرنى الاستشعار وإلى أسفل صليبية الجهة Frons التى غالبا ما تقع بين ذراعى الدرز

الجمجمي Frontal Suture وهي تحمل العينة الوسطى فى قمته.. أما حدودها السفلية فتحدد بالدرز الفوق فمى Epistomal Suture أو الدرز الجبهى الدرقي Fron- Clypeal Suture - الذى يحمل نقرتا الذراعين الأماميين Anterior Tentorial Pits للهيكل الداخلى للرأس على جانبيه. وتتصل عضلات الشفة العليا وهى العضلات الشفوية الأمامية والخلفية Anterior and Posterior Labral Muscles فى هذه المنطقة من الداخل مع العضلة الموسعة للمعى الأمامى Stomodaeal Dilator Muscle (شكل ١٢). تقع فى مقدم الجبهة مباشرة صليبية الدرقة Clypeus التى يفصلها عن الجبهة عادة الدرز الفوق فمى وقد تندمج مع الجبهة لتلاشى هذا الدرز أحيانا فى بعض الحشرات. ومن السطح الداخلى للدرقة تنشأ العضلة الموسعة للفراغ الغذائى Dilator Muscle of Cibarium، وكذلك العضلات الموسعة للفراغ الفمى Dilator Muscle of Buccal Cavity. وتتعلق الشفة العليا بالحافة الأمامية للدرقة وهى صفحة غير مزدوجة وتتصل عادة اتصالا مفصليا بالدرقة بواسطة الدرز الدرقي الشفوى Clypeo - Labral Suture، وتحمل على سطحها الداخلى نتوءات سكليروتينية جانبية تعرف بالتورما Tormae. يحدد جانبي العلبة الخدان أو الوجنتان Genae ويمتدان أسفل العينين المركبتين خارج الجبهة على الجانبين، وقد ينفصل كل منهما عن الجبهة بواسطة الدرز الجبهى الخدى Fronto - Genal Suture، وتقع صليبية الفك العلوى Mandibular Sclerite أسفل الخد والذى يحمل عند طرفه القاعدى فجوة تتركز فيها لقمة الفك Condyle. وتحيط صليبية القفا أو مؤخر الرأس Occiput بالثقب المؤخرى Occipital Foramen وهى صليبية فى الخلف على شكل حدوة الحصان يعرف جزءها السفليان بخلف الخدين Postgenae، ويفصل القفا وخلف الخد عن قمة الجمجمة درز يعرف بالدرز القفوى Occipital Suture، وقد تكون لصليبية القفا حافة داخلية ضيقة تحيط بحافة الثقب المؤخرى تعرف بصليبية خلف القفا Postocciput، ويفصلها عن القفا درز يعرف بالدرز خلف القفوى Postoccipital Suture وتحمل هذه الصليبية نتوئين قفويين Occipital



شكل (١٢): الفراغ قبل القمي في المقطع العمودي لأجزاء القم القارض

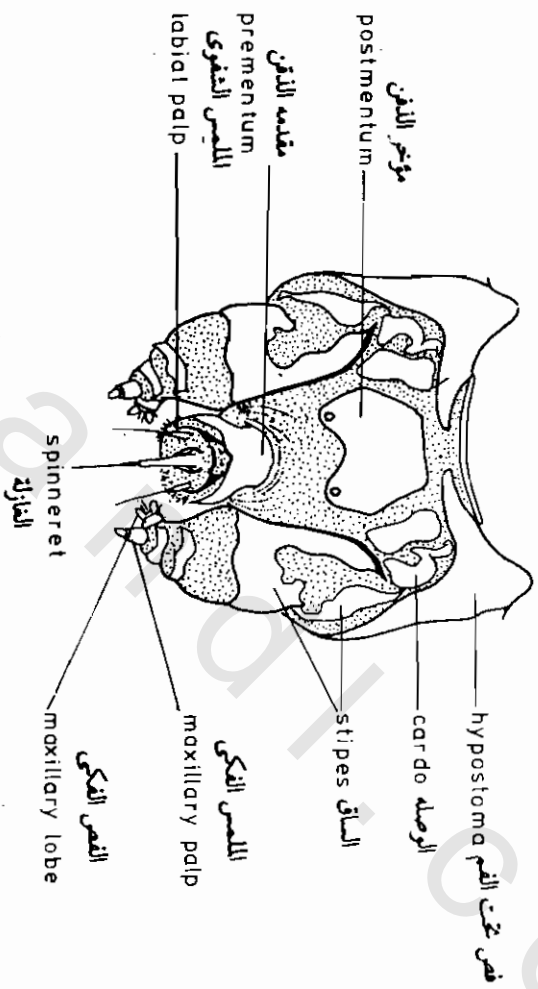
(عن Snodgrass ١٩٣٥)

Condyles يتم فصلان مع صفائح الرقبة، ويظهر على الطرفين السفليين للدرز خلف القفوى نقرتى الأذرع الخلفية للهيكل الداخلى للرأس Posterior Tentorial . Pits

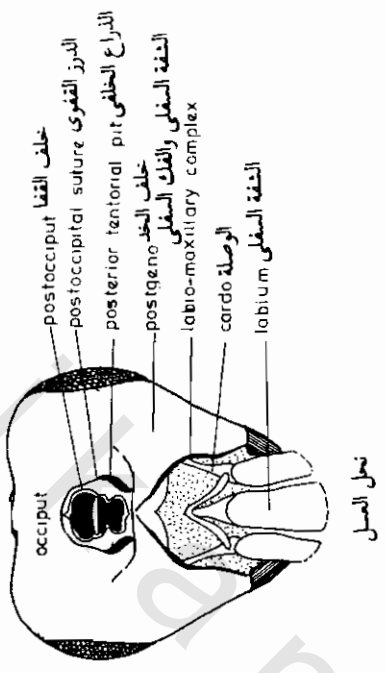
وليس للحشرات فتحة فم Mouth opening محددة وإنما يعرف الحيز المحصور بين أجزاء الفم بالفراغ القبل فمى Pre - Oral Cavity (شكل ١٢)، ويحده من أعلى كل من الشفة العليا والدرقة ويعرف جدارها الداخلى بتجاوزا بسقف الحلق (فوق البلعوم) Epipharynx، ومن أسفل الشفة السفلى التى قد تحمل زائدة من سطحها الداخلى تعرف بالزائدة الشبيهة باللسان (تحت البلعوم) Hypopharynx أما الحدود من الجانبين فهى الفكوك والفكوك المساعدة.

### القنطرة تحت الفمية Hypostomal Bridge

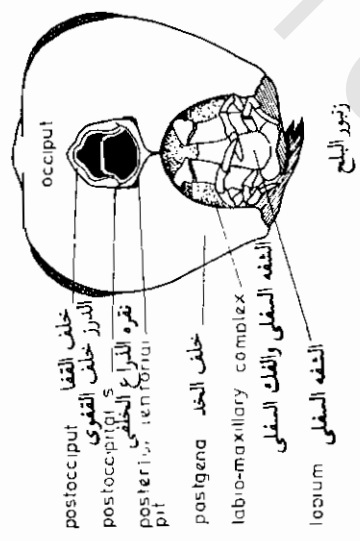
تنفصل الرقبة فى يرقات حرشفية الأجنحة عن الجمجمة بواسطة فصين غليظين يمتدان من الجدر الجانبية الخلفية للجمجمة ويعرفان بتحت الفميين Hypostoma، (شكل ١٣) ولكن هذين الفصين لا يلتحمان بتاتا.. يلتحم هذان الفصان فى الحشرات الكاملة لرتب غشائية الأجنحة وثنائية الأجنحة ونصفية الأجنحة ليكونا قنطرة كاملة تسبب إغلاق الجزء السفلى من الثقب المؤخرى تعرف بالقنطرة تحت الفمية Hypostomal Bridge، ويتدرج تكوين القنطرة تحت الفمية فى بعض الحشرات من رتبة غشائية الأجنحة ففى دبور البلح *Vespa orientalis* يلتحم الفصان تحت الفميين مكونين قنطرة كيتينية تصل بين صفيحتى خلف الخد Postgenae (شكل ١٤)، فاصلة الثقب المؤخرى تماما عن النقرة المحتوية على الشفة السفلى والفكين السفليين ويظهر مكان الالتحام بين هذين الفصين واضحا. وتتطور القنطرة تحت الفمية لتصل إلى الالتحام التام بدون أى فواصل فى الحشرات غشائية الأجنحة فى نحل العسل. وتصبح هذه القنطرة جزء عرضى يصل بين صفيحتى خلف الخد على الجانبين.



شكل (١٣) : أجزاء فم بومة حرشية الأجنحة مينا الفص تحت الفمي  
(عن Snodgrass ١٩٣٥)



نعل العسل



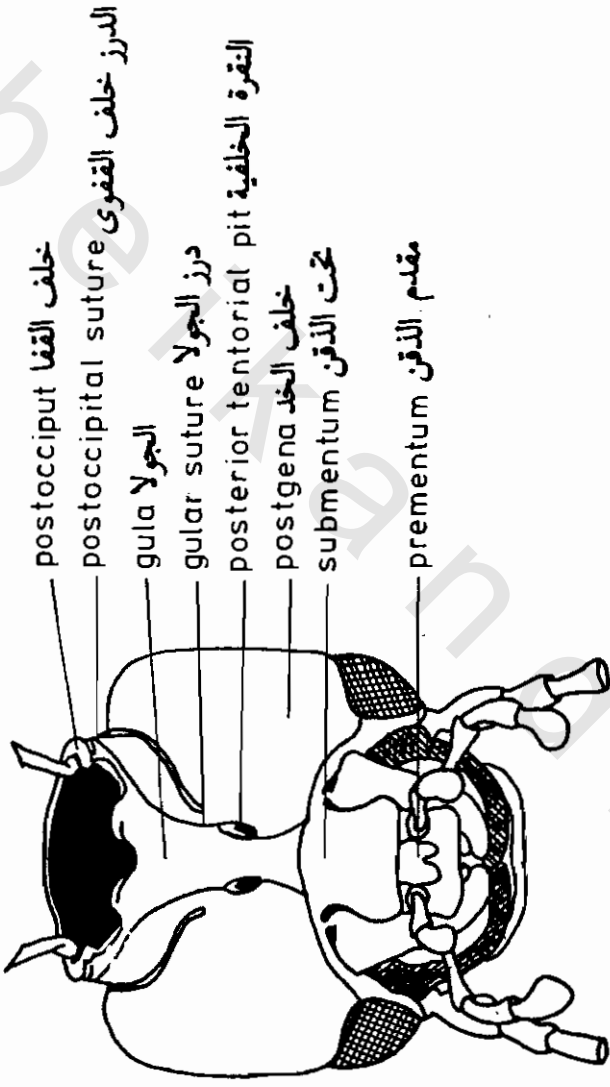
زبور البلع

شكل (١٤) : تطور تكوين القنطرة تحت القمية

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

عبارة عن منطقة متصلبة في السطح الخلفى للجمجمة تفصل بين الثقب المؤخرى وقاعدة الشفة السفلى، يليها استطالة الدرزين خلف القفوين إلى الأمام ومعهما النقرتين الخلفيتين للهيكل الداخلى للرأس (شكل ١٥، ١٦).

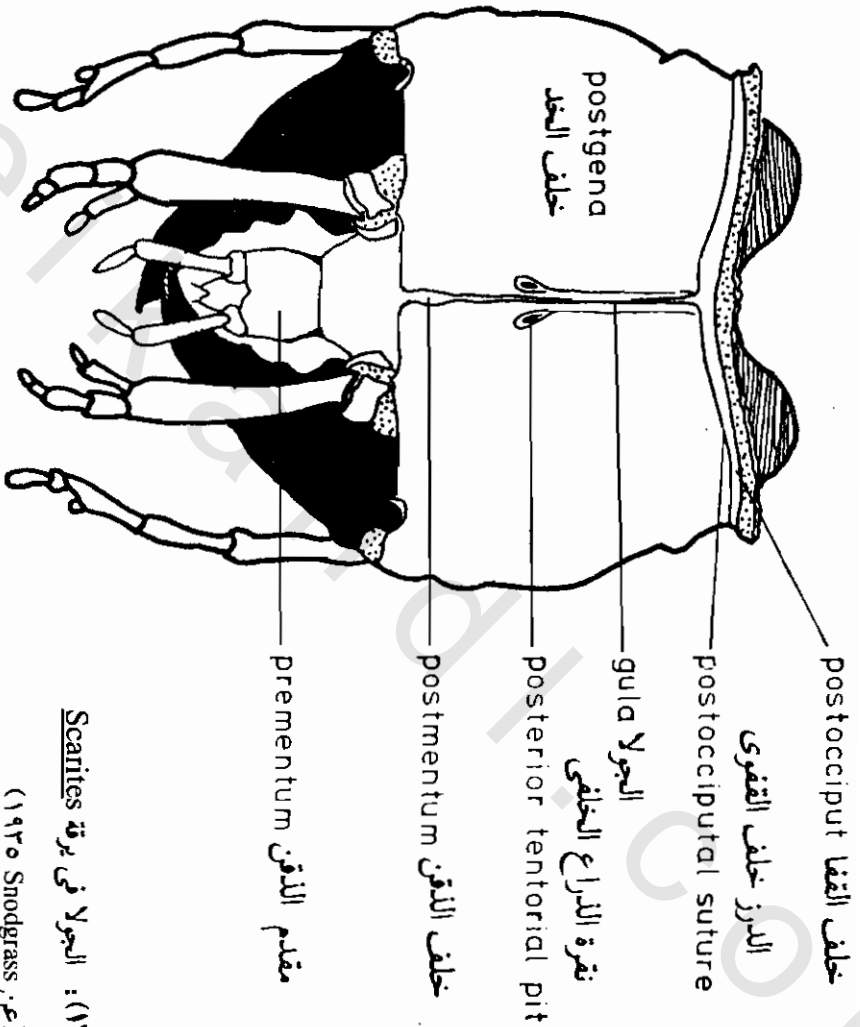
توجد بصفة عامة في رؤوس الحشرات ذات أجزاء الفم الأمامية حيث تكون منطقة الرأس مبططة وممتدة إلى الأمام حاملة أجزاء الفم في طرفها، ويصبح السطح الأمامى الحقيقي للرأس فى وضع ظهري، والسطح السفلى (الذى كان خلفياً) مستطيلاً لامتداد المساحات خلف الخدية Postgenae من الجمجمة. ولدراسة التحورات فى رؤوس الحشرات (شكل ١٥) والتي أدت إلى تكوين الجولا فى رتبة غمدية الأجنحة عن التركيب الأولى المشابه فى رتبة مستقيمة الأجنحة.. حيث تتعلق الشفة السفلى مع غشاء الرقبة بواسطة مؤخر الذقن والتي تتصل بصفيحتى خلف القفا Postocciput من الجانبين خلف نقرتى التنتوريوم الخلفية مباشرة Posterior Tentorial Pits، ففي خنفساء Epicauta حيث تستطيل مساحة خلف الخد لكى يصبح الرأس فى وضع أفقى ويصحب ذلك تقدم نقرتى التنتوريوم الخلفية إلى مسافة ما أمام الثقب المؤخرى وبالتالي تمتد الأطراف السفلية من الدرزين خلف القفوين إلى مسافة طويلة خلف هذه النقر، وتعرف حينئذ بدرز الجولا أو درز تحت الفم Hypostomal or Gular Suture. قد تكون منطقة الجولا غشائية تماماً فى الطور اليرقى لبعض حشرات غمدية الأجنحة ولكنها تتصلب عند تحولها إلى طور الحشرة الكاملة.. ويختلف طول الجولا تبعاً لتقدم نقر التنتوريوم الخلفية، وقد تضيق الجولا أو تضمحل بتقارب صفيحتى خلف الخد إلى الداخل كما فى يرقات Scarites حيث تصبح الجولا مجرد خط أو درز بين منطقتى خلف الخد المتقاربتين. وقد توجد جولا كاملة التكوين فى رؤوس بعض حشرات شبكية الأجنحة Neuroptera، وفى النمل الأبيض من رتبة متساوية الأجنحة Isoptera



شكل (١٥): المنظر البطني لرأس حشرة *Epicauta*

(عن Snodgrass ١٩٣٥)





شكل (١٦) : الجولا في بركة Scarites

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

يستطيل رأس الجندي إلى الخلف لكي يتمشى مع عضلات الفكوك العليا الضخمة (شكل ١٧) ويستطيل مؤخر الذقن بالتالي بين منطقتي خلف الخد الطويلتين، وكان يطلق عليها البعض اسم الجولا. ولكن بالفحص الداخلي للرأس وجد أن الدررز التي كانت تسمى دروز الجولا ما هي إلا خطوط التحام الأذرع الخلفية للتنتوريوم والتي أصبحت طويلة وعريضة مفلطحة على جانبي قاعدة الشفة السفلى.

### الهيكل الداخلي للرأس The Tentorium

يدعم الحواف الداخلية للرأس ويربط جوانبها هيكل كيتيني يعرف باسم Tentorium (شكل ١٨، ١٩) يتكون أساسا من زوجين من الزوائد أو الأذرع الكيتينية تمثل انبعاجات داخلية من الجمجمة، تتحد داخل علبة الرأس لتكون شبكة مقوسة فوق الحبل العصبي في جزء وسطى هو جسم الهيكل الداخلي Corporotentorium، وتمثل بزوج من الأذرع الأمامية -Anterior Tentorial Arms وزوج من الأذرع الخلفية -Posterior Tentorial Arms، ويستدل على مواقع انبعاج الأذرع الأمامية بوجود نقرتين Anterior Tentorial Pits على الدررز الجبهي الدرقي (الدرز فوق الفمى) بينما تظهر نقرتا الأذرع الخلفية -Posterior Tentorial Pits على الدرز الخلفى قفوى -Postoccipital Suture، وقد يشمل الهيكل الداخلي كذلك زوج من الأذرع يعرف بالأذرع العلوية أو الظهرية Superior or Dorsal Arms التي تعتبر نموات أو تنوعات ثانوية من الأذرع الأمامية، حيث لا يظهر لها أى أثر خارجي يبين انبعاج جدار الجسم للداخل، إلا أنها قد تتحد أحيانا بشدة مع الهيكل الجمجمي في صورة منطقة قاتمة اللون مجاورة لكل من قرني الاستشعار.. وتتلخص فوائده الهيكل الداخلي للرأس فيما يلي:-

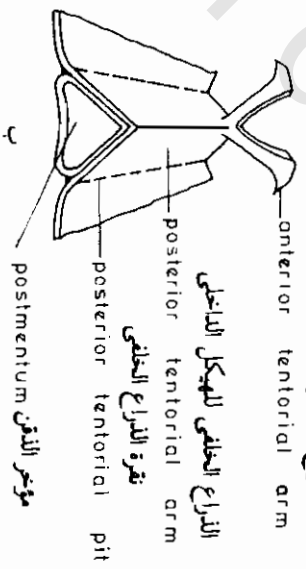
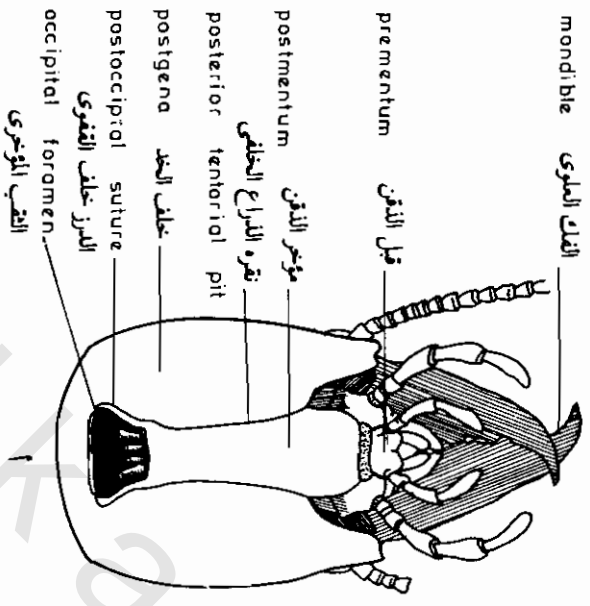
١ - يكسب الرأس صلابة ويعمل كمواضع اتصال لعضلاته.

٢ - يقوى مواضع اتصال بعض أجزاء الفم.

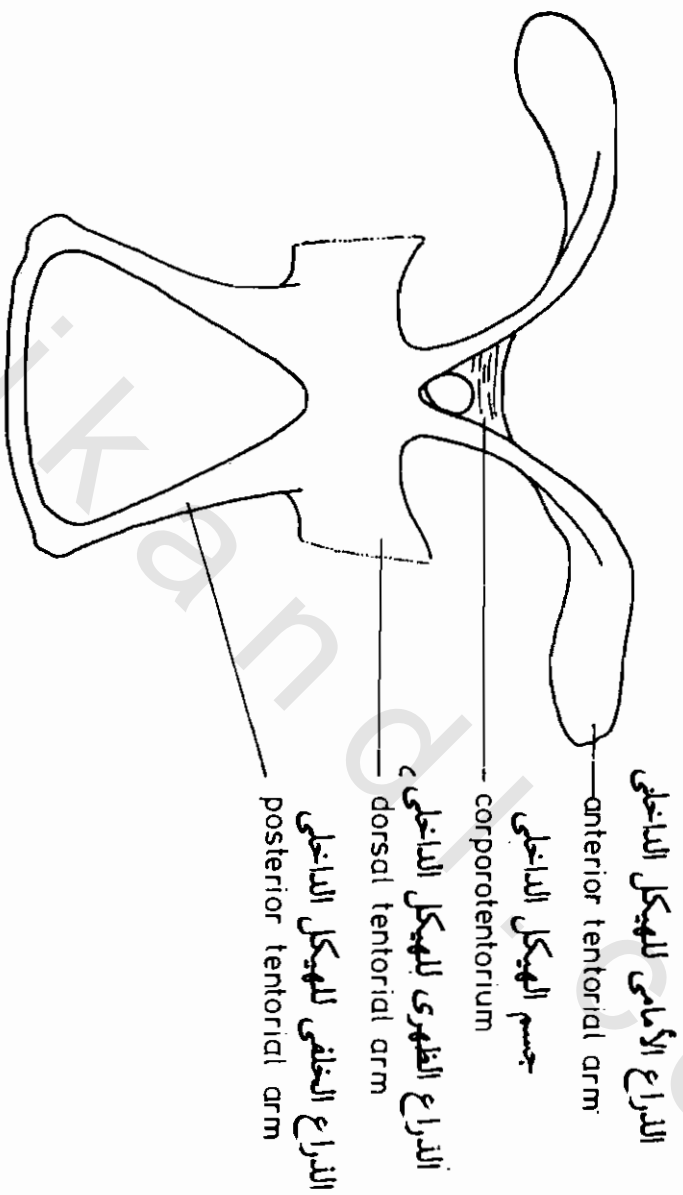
٣ - يحافظ على المخ والجزء الأمامي من القناة الهضمية.

### تعميل الرأس فى العشرات Segmentation of the Head

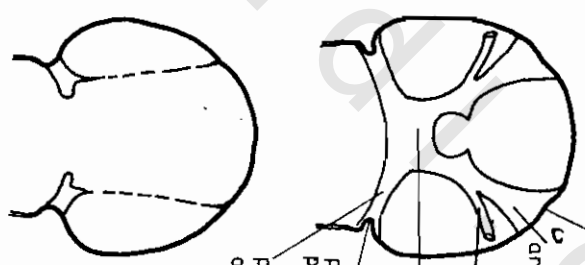
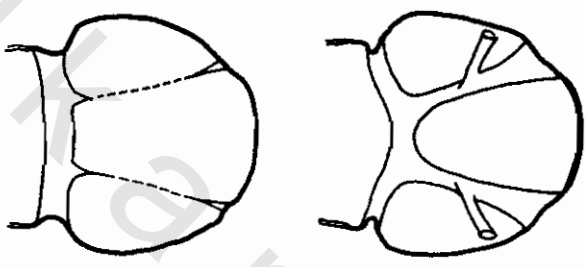
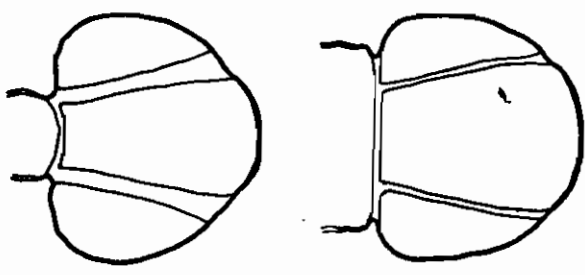
تعتمد النظريات والآراء المختلفة لتعميل الرأس على أسس تشريحية مبينة فى أدناه.



**شكل (١٧) : رأس جندي من النمل الأبيض (الأرضية)**  
**(أ) منظر يعطي للرأس (ب) الهيكل الداخلي للرأس**  
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (١٨): الهيكل الداخلي للرأس  
 (عن Imms ١٩٥٧)



فقوة الذراع الامامى  
 anterior tentorial pit  
 الذراع الامامى لهيكل الرأس  
 anterior tentorial arm  
 الذراع الظهرى  
 dorsal arm  
 جسم الهيكل الداخلى  
 corpora tentoria  
 فقوة الذراع الخلفيه  
 posterior tentorial  
 الأذرع الخلفيه  
 posterior tentorial  
 arm

شكل (١٩) : الصغرات المختلفة للهيكل الداخلى للرأس

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

وقد اختلفت الآراء في عدد وصفات العقل التي يتكون منها رأس الحشرة، وتعتبر نظرية Goodrich ١٨٩٧ من أقدم النظريات وأكثرها إقناعاً حيث تشير إلى أن رأس الحشرة مكون من ٦ عقل وتميز كل عقلة جنينية سواء كانت عقلة رأسية أو جسمية بالعلامات الآتية :

١ - وجود قطعة عصبية (عقد عصبية جنينية مزدوجة) Neuromere.

٢ - وجود زوج من الزوائد Appendages.

٣ - وجود زوج من الأكياس السيلومية (الجوفية) Coelom Sacs.

ويوضح الجدول التالي التركيب العقلي لرأس الحشرة تبعا لهذه النظرية :

العقلة Segment	القطعة العصبية Neuromere	الزوائد Appendages	الأكياس الجوفية Coelom Sacs
١ - عقلة قبل قرن الاستشعار Pre - antennary Segment	المخ الأمامي أو الأول Protocerebrum	جنينية	موجودة
٢ - عقلة قرن الاستشعار Antennary Segment	المخ الوسطى أو الثاني Deutocerebrum	قرنا الاستشعار	موجودة
٣ - عقلة بينيه Intercalary Segment	المخ الخلفى أو الثالث Tirtocerebrum	جنينية	موجودة
٤ - عقلة الفك Mandibular Segment	عقدة الفك	الفكان	موجودة
٥ - عقلة الفك المساعد Maxillary Segment	عقدة الفك المساعد	الفكان المساعدان	موجودة
٦ - الشفوية السفلية Labial Segment	عقدة الشفة السفلى	الشفة السفلى	موجودة

## زوائد الرأس Head Appendages

وتتمثل فى قرنى الاستشعار وأجزاء الفم.

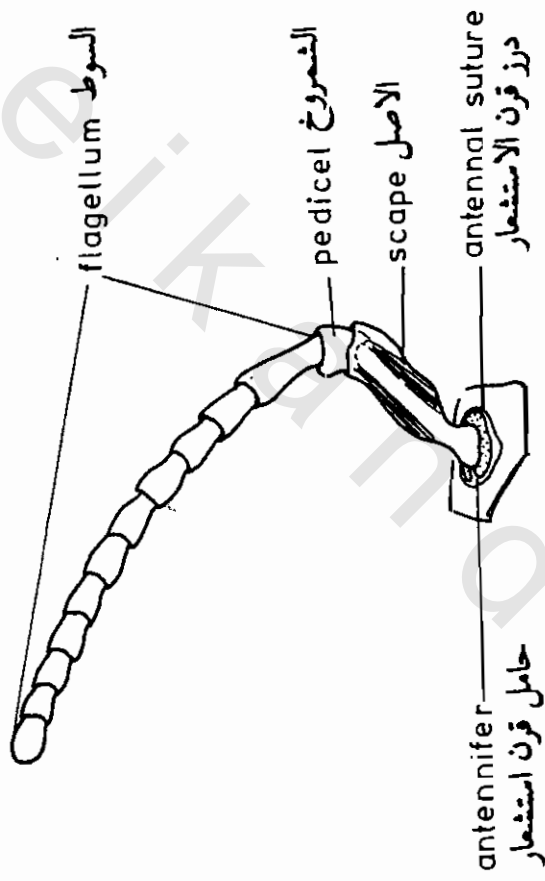
### ( ١ ) قرون الاستشعار Antennae (شكل ٢٠)

عبارة عن زوج من الزوائد المفردة المقسمة المتحركة تقع أمام العينين المركبتين وبينهما عادة، إلا أنها قد تحتل مكانا جانبيا فوق قواعد الفكوك مباشرة كما فى كثير من يرقات حرشفية الأجنحة وبعض الحشرات الكاملة، وقد تختفى قرون الاستشعار تماما كما فى حشرات رتبة Protura ورؤوس يرقات بعض حشرات غشائية الأجنحة الراقية (المتطفلة داخليا)، حيث يوجد فى مكانها قرص أو انتفاخ بسيط فوق طرف العضو الذى ينمو تحت الجلد لتكوين قرن الاستشعار فى الحشرة الكاملة فيما بعد.

وتعتبر قرون الاستشعار أعضاء خاصة للحس ولكنها قد تتحور فى بعض الحالات الشاذة لتقوم بوظائف أخرى كالتقبض على الفريسة كما فى يرقات Chaoborus أو الأحكام على الأنثى أثناء السفاد كما فى ذكور Meloe. قد تدل قرون الاستشعار على صفات جنسية ثانوية كما فى قرون الاستشعار المشطية والمشطية المضاعفة فى إناث وذكور حشرات حرشفية الأجنحة، ويختلف شكل قرن الاستشعار كما نعلم تبعا للبيئة التى تعيش فيها الحشرة وطبائعها المختلفة، ولكن التركيب العام يكاد يكون واحداً فى الحشرات الراقية حيث يتركب من ثلاثة أجزاء هى :

### ١ - الأصل Scape

وهو العقلة القاعدية ويكون أطول العقل ويوجد فى حفرة قرن الاستشعار التى يوجد على سطحها السفلى بروز أو محور يعرف Antennifer or Pivot. ترتكز عليه عقلة الأصل ويسمح بالتالى لقرن الاستشعار بالحركة فى جميع الاتجاهات، وقد يحمل قرن الاستشعار على نتوئين جانبيين فتكون حركة قرن الاستشعار فى مستوى واحد فقط.



شكل (٢٠) : تركيب قرن الاستشعار

(عن Snodgrass ١٩٣٥)



## ٢ - الشمروخ Pedicel

وهو العقلة التالية وتحمل عضوا للحس يعرف بعضو جونستون Johnston's Organ ويختفى هذا العضو فى بعض الحشرات عديمة الأجنحة كما فى رتبة Collembola.

## ٣ - السوط Clavola أو Flagellum

وهو الجزء الذى يلى الشمروخ من طرفه البعيد ويختلف فى شكله وتعقيله فى الحشرات المختلفة. ويتحرك قرن الاستشعار بعضلات أهمها :

أ - عضلة الأصل Scape Muscle وتنشأ من الأذرع الأمامية للهيكل الداخلى للرأس (Tentorium) أو من السطح الداخلى لجدار الجمجمة وتنغمد فى عقلة الأصل.

ب - عضلة الشمروخ Pedicel Muscle وتنشأ من عقلة الأصل وتنغمد فى الشمروخ. أما عقل السوط فتتحرك تبعاً لحركة الأصل والشمروخ، حيث لا توجد له عضلات فى معظم الحشرات.

## (ب) اجزاء الفم (Mouth Parts (Troph))

تتكون أجزاء الفم من الشفة العليا والشفة السفلى وزوج من الفكوك العليا والفكوك السفلى أو المساعدة، وتعتبر أجزاء الفم أكثر أجزاء الجسم عرضة للتطور نظراً لارتباطها الوثيق بطبيعة الحشرة وطريقة تغذيتها وغالباً ما تقع فى إحدى المجموعتين :

١ - مجموعة الحشرات الماضغة أو القارضة Mandibulate (Biting)

٢ - مجموعة الحشرات الشافطة أو الماصة Haustellate (Suctorial)

وقد تجتمع الصفتان معا كما فى معظم حشرات رتبة ذات الذنب القافز Collembola والحشرات غشائية الأجنحة Hymenoptera، وقد تتحور أجزاء الفم لثقب أنسجة النبات أو الحيوان كما فى رتبة نصفية الأجنحة وهديبية الأجنحة

وبعض حشرات ذات الجناحين. وقد تختزل أو تصبح عديمة الفائدة كما في حشرات رتبة ذباب مايو Ephemeroptera وبعض حشرات حرشفية الأجنحة.

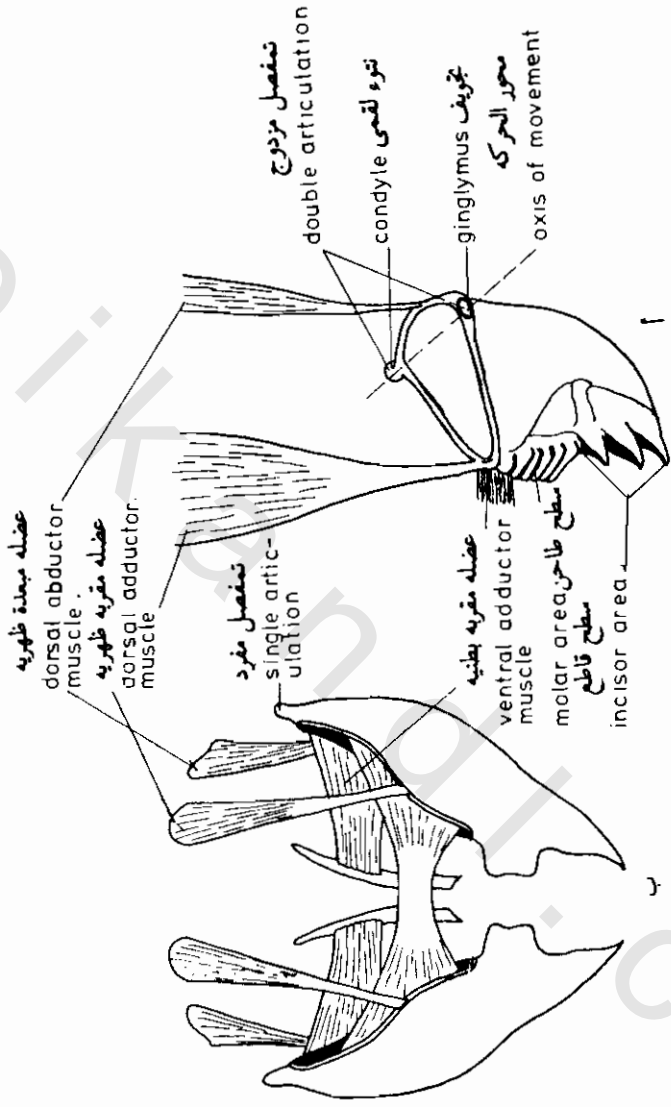
## ١ . الشفة العليا: Labrum

وهي عبارة عن صفحة بسيطة تتصل بالحافة الأمامية للدقة وحركتها محدودة إلى أعلى وإلى أسفل، تغطي قواعد الفكوك وتكون سقف الفراغ القبل فمي- Pre oral Cavity، ويعرف الغشاء المبطن لها بتجاوزا بسقف الحلق أو فوق البلعوم Epipharynx وقد يمتد هذا الغشاء على شكل رمح طويل كما في بعض حشرات رتبة ذات الجناحين، وتتحرك الشفة العليا بواسطة العضلات الشفوية الأمامية والخلفية Anterior and Posterior Labral Muscles التي تنشأ من السطح الداخلي للجمجمة في منطقة الجبهة وتنغمد في السطح الأمامي والخلفي للشفة العليا، ويقترّب السطح الداخلي والخارجي للشفة العليا عن طريق عضلة تعرف بالعضلة الضاغطة Compressor Muscle.

## ٢ . الفكوك العليا Mandibles (شكل ٢١)

تستخدم أساساً لتقطيع الطعام وطحنه إلا أنها في أحوال قليلة تأخذ شكلاً خيطياً مديباً في الحشرات الواخزة أو الثاقبة، أو تأخذ أحجاماً ضخمة حيث تتحور للدفاع كما في جنود النمل الأبيض، وتختلف أشكالها في الذكور عنها في الإناث كما في جنس Lecanus و جنس Chiasognathus من رتبة غمدية الأجنحة.

وقد لا توجد الفكوك العليا وتختفي تماماً كما في كثير من الحشرات الكاملة من رتبة Trichoptera ومعظم حشرات رتبة ذات الجناحين، وقد تختزل إلى زوائد أثرية كما في معظم حشرات حرشفية الأجنحة.. ويتركب الفك العلوي بصفة عامة في الحشرات القارضة من قطعة صلبة مثلثة الشكل لها سطح أمامي قاطع ذو أسنان حادة Incisor Area و سطح خلفي خشن طاحن Molar Area، تتصل الفكوك العليا



في الحشرات الخنثى

في الحشرات غشبية الاجنحة

شكل (٢١) : الفكوك الملوية في الحشرات الجنحة وعديمة الاجنحة

(عن Snodgrass ١٩٣٥، ١٩٤٤)

في جميع الحشرات المجنحة وفي عائلة Lepismatidae فقط من رتبة ذات الذنب الشعرى Thysanura بعلبة الرأس في نقطتين تمفصل حيث يوجد في القاعدة الداخلية للفك العلوى تجويف يسمى Ginglymus يدخل فيه نتوء بارز من حافة الدرفة، بينما يوجد في قاعدته الخارجية نتوء لقسمى Condyle مستدير يدخل في تجويف عند قاعدة الخد أو خلف الخد (أما في الحشرات عديمة الأجنحة فيتمفصل الفك العلوى بالرأس بمفصل واحد فقط) ويتحرك كل فك بواسطة زوج من العضلات تنغمد أطرافها في الجدار الداخلى لعلبة الرأس ويتصل بأذرع كيتينية عند طرفى الفك وهذه العضلات هي :

أ - العضلة المقربة الظهرية (Remotor) Dorsal Adductor Muscle

ب - العضلة المبعدة الظهرية (Promotor) Dorsal Abductor Muscle

وقد توجد علاوة على العضلتين السابقتين عضلة مقربة بطنية Ventral Adductor Muscle وتنشأ من الهيكل الداخلى للرأس وتنغمد في السطح الداخلى للفك العلوى.

٣ - الفكوك السفلية Maxillae (شكل ٢٢)

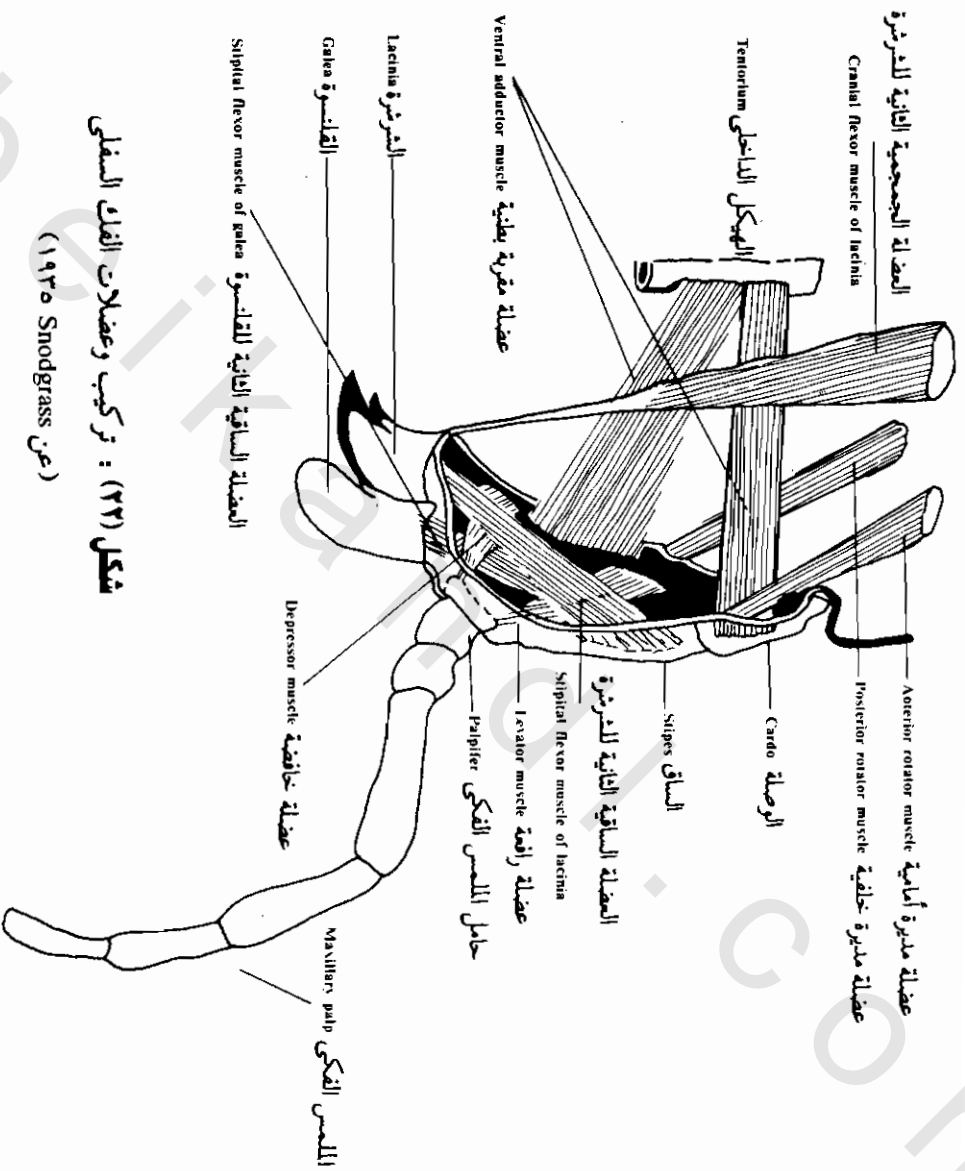
وتتركب من :

( ١ ) الوصلة Cardio (الجمع Cardines)

وهي العقلة الأولى القاعدية المتصلة بالرأس بين أسفل صليبة القفا وبين الحد الخلفى للدرز تحت الخدى Subgenal Suture.

(ب) الساق Stipes (الجمع Stipites)

وهو يتصل اتصالاً مفصلياً بالطرف البعيد للوصلة وتحمل من سطحها الخارجى صفحة جانبية خارجية تعرف بحامل الملمس Palpifer، وقد تحمل من سطحها



شكل (٢٢) : تركيب وعضلات الفك السفلي  
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)

الداخلي صفحة أخرى صغيرة تعرف بتحت القلنسة أو بجار الساق Subgalea or Parastipes ، يحمل حامل الملمس الفكى ملمسا Maxillary Palp مقسم إلى عدد من ١ - ٧ عقلة ووظيفته حسية .

يحمل الساق من طرفه البعيد زوجاً من الفصوص يعرف الخارجى بالخوذة أو القلنسة Galea والداخلي بالشرشرة Lacinia .

والقلنسة عادة مقسمة إلى عقتين وتنمو فوق الشرشرة، ويلاحظ أن حافة الشرشرة الداخلية عادة مزودة بأشواك أو أسنان ولذلك تعتبر الفكوك السفلية بصفة عامة فكوك مساعدة للفكوك العليا فى القبض على الغذاء ومضغه، وقد يحمل الساق فصاً طرفياً واحداً يعرف باسم Mala كما فى معظم يرقات غمديه الأجنحة، وقد تتحور الفكوك السفلية لتصبح رمحية الشكل وتختفى ملامسها تماماً كما فى الحشرات الثابتة.. أما من حيث العضلات المحركة للفكوك السفلية فهى عبارة عن :-

#### ( أ ) عضلات الكاردو :

وتشمل زوج من العضلات المديرة الأمامية والخلفية Anterior and Posterior Rotator Muscles ينشأ عادة من الجدار الداخلى لعلبة الرأس .. وهناك عضلة ثالثة مقربة بطنية Ventral Adductor Muscle وتنشأ من الهيكل الداخلى للرأس وتنغمد فى الوصلة.

#### (ب) عضلات الساق :

عبارة عن عضلة مقربة بطنية Ventral Adductor Muscle وتنشأ من الهيكل الداخلى للرأس وتنغمد فى الساق من الجهة الداخلية.

#### (ج) عضلات الجاليا واللاسينيا :

وهى تنشأ من الساق وتتمثل فى العضلة الساقية الثانية للقلنسة Stipital Flexor

Stipital Flexor Muscle of Laci- والعضلة الساقية الثانية للشرشرة - Muscle of Galea  
Cranial Flexor Muscle of Lacinia وهناك عضلة جمجمية ثانية للشرشرة  
وتنشأ من الجدار الداخلى لعلة الرأس وتنغمد فى الحافة السفلية الخارجية للشرشرة..  
وتعتبر العضلة الأخيرة هى المميزة لمنطقة الشرشرة تركيبياً.

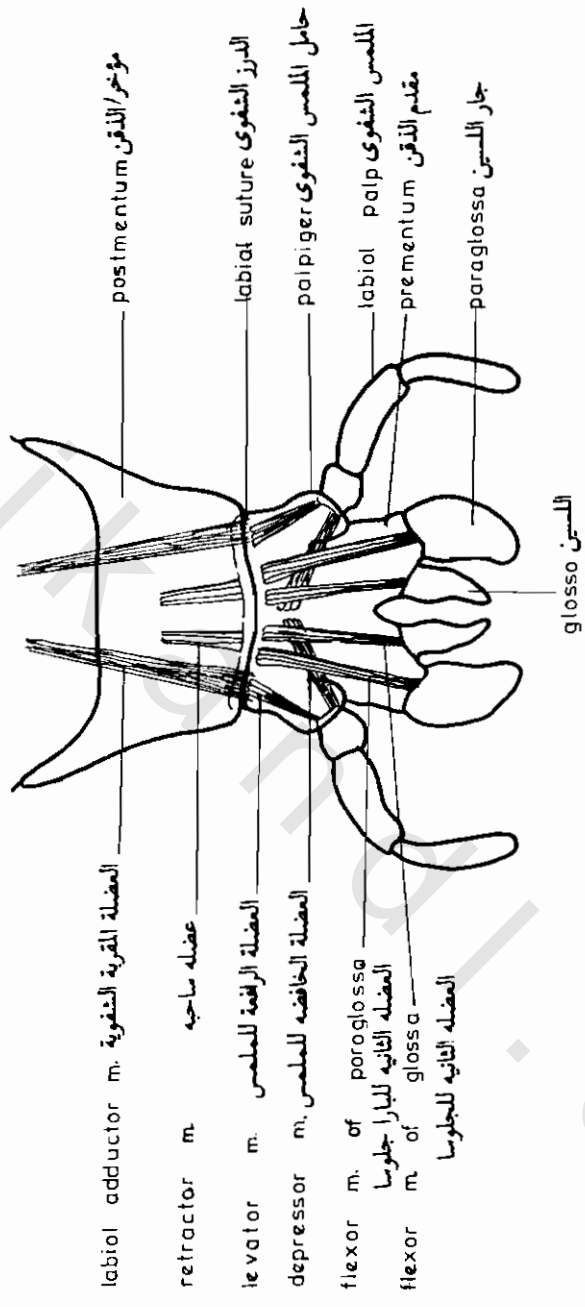
#### (د) عضلات اللمس :

وهى تنشأ من الساق أيضا وتنغمد فى قاعدة اللمس، وتمثل فى زوج من  
العضلات هما العضلة الرافعة (المبعدة) Levator Muscle والعضلة الخافضة  
(المقربة) Depressor Muscle، وغالباً ما يوجد عضلات فردية بين عقل اللمس  
تساعده على الحركة.

#### ٤ - الشفة السفلى The Labium (شكل ٢٣)

تتكون الشفة السفلى نتيجة اندماج زوج من الزوائد المماثلة فى تركيبها للفكوك  
السفلية، ويظهر هذا التركيب المزدوج بوضوح فى الحشرات الأولية كما تدل عليه  
دراسة الاتصال العضلى للشفة السفلى.. أما فى معظم الحشرات فقد أصبح هذا  
الاندماج تاماً ولا يظهر أثر للإزدواج.

تنقسم الشفة السفلى بوضوح إلى قسمين : قسم طرفى يعرف بمقدم الشفة  
السفلى أو مقدم الذقن Prelabium or Prementum وجزء قاعدى يعرف بمؤخر  
الشفة السفلى أو مؤخر الذقن Postlabium or Postmentum، ويفصل بينهما درز  
يعرف بالدرز الشفوى Labial Suture، وقد يبقى مؤخر الذقن كصفحة واحدة كما  
فى ذات الذنب الشعرى والنمل وبعض رتب الحشرات الراقية، ولكنه ينقسم إلى  
صفحتين هما الذقن Mentum وتحت الذقن Submentum كما فى كثير من  
حشرات رتبة مستقيمة الأجنحة. يوجد على قاعدة مقدم الذقن وعلى كلا الجانبين  
حامل لللمس Palpiger وهذا بدوره يحمل ملمساً شفويًا Labial Palp يتكون من



شكل (٢٣) : الشفة السفلى وعضلاتها

(عن Snodgrass ١٩٣٥)



١ - ٤ عقل ووظيفته حسية. ويحمل مقدم الذقن من حافته الطرفية زوجان من الفصوص يعرفان باللسين Ligula وهما عبارة عن زوج خارجي Paraglossae وزوج داخلي Glossae.

أما من حيث العضلات المتصلة بالشفة السفلى فهي عبارة عن مجموعتين :-

### ( ١ ) العضلات المحركة للزوائد :

(الجلوسا والباراجلوسا والملامس الشفوية) وجميعها تنشأ من مقدم الذقن أمام الدرز الشفوي مباشرة وتنغمد في قاعدة الأجزاء المقابلة، وهي تشمل العضلة المثنية للجلوسا Flexor Muscle of Glossa والعضلة المثنية للباراجلوسا Flexor Muscle of Pararglossa والعضلات الرافعة والخافضة للملمس الشفوي Levator and Depressor Muscles.

### (ب) العضلات المحركة لمقدم الذقن :

وتتمثل في زوجين من العضلات ينشأ الزوج الأول من منطقة تحت الذقن، وتنغمد كل عضلة في مقدم الذقن أمام الدرز الشفوي وتعرف بالعضلة القابضة (الساحبة) - Retractor Muscle، والزوج الثاني وينشأ من الهيكل الداخلي للرأس وتنغمد في مقدم الذقن وتعرف بالعضلة الشفوية المقربة Labial Adductor Muscle. أما منطقة الذقن فليس لها عضلات محرركة.

### ٥ . زائدة تحت البلعوم (اللسان تجاوزا) Hypopharynx (شكل ١٢)

وهي عبارة عن فص وسطي كبير جزءه القاعدي مغلظ والطرفي غشائي.. تفتح فتحة الفم الوظيفية عند قاعدة اللسان الأمامية وعادة تفتح قناة اللعاب Salivary Duct في تجويف يعرف (بالملمبة) Salivarium يقع بين اللسان وقاعدة الشفة السفلى، وقد تفتح هذه القناة في القاعدة الخلفية للسان نفسه كما في حشرات نصفية الأجنحة وزوجية الأجنحة.. في الحشرات غير المجنحة وحوريات رتبة ذباب مايو وجلدية الأجنحة يحمل اللسان زوجا من الفصوص عند قاعدته تعرف بالفصوص فوق

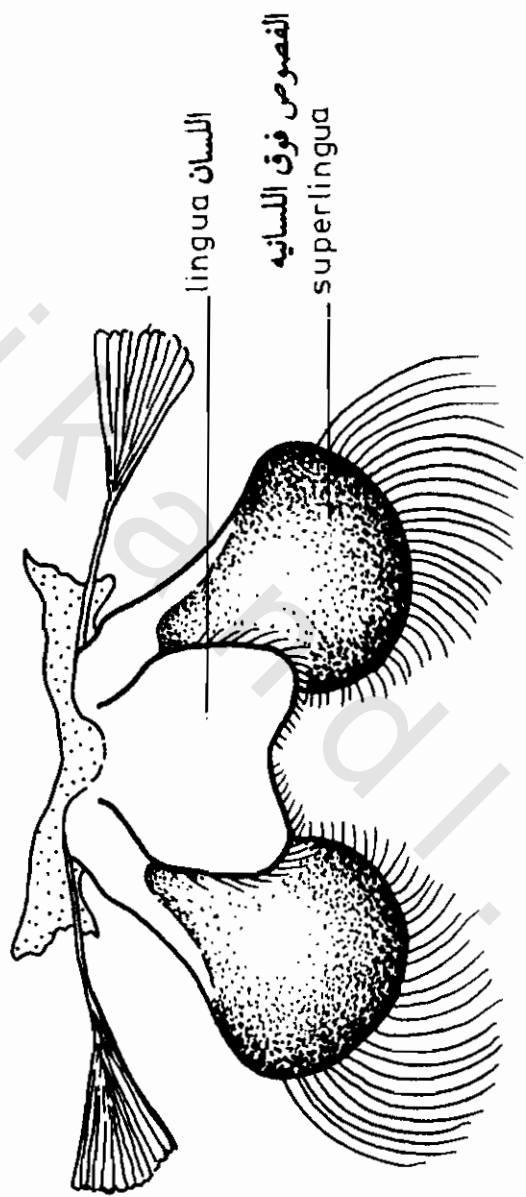
على جانبي اللسان يوجد زوج من الصفائح القاعدية Hypopharyngeal Bars or Basal Plates أحداها طويلة تمتد إلى أعلى حتى فراغ فتحة الفم حيث تتصل بها العضلات الموسعة للفراغ الفمى (Dilator Muscle of Stomodaeum) والتي تنشأ من الجبهة، والأخرى يتصل بها العضلة القابضة (الساحبة) Retractor Muscle والتي تنشأ من الهيكل الداخلى للرأس، وبانقباض وارتخاء هاتين العضلتين يتحرك اللسان إلى الأمام والخلف.. قد يوجد بين الصفيحتين القاعدتين السالف ذكرهما صفائح أخرى تعمل على ربطهما مفصليا وتعرف بـ Suspensoria.

### منطقة العنق أو الرقبة The Cervix or Neck

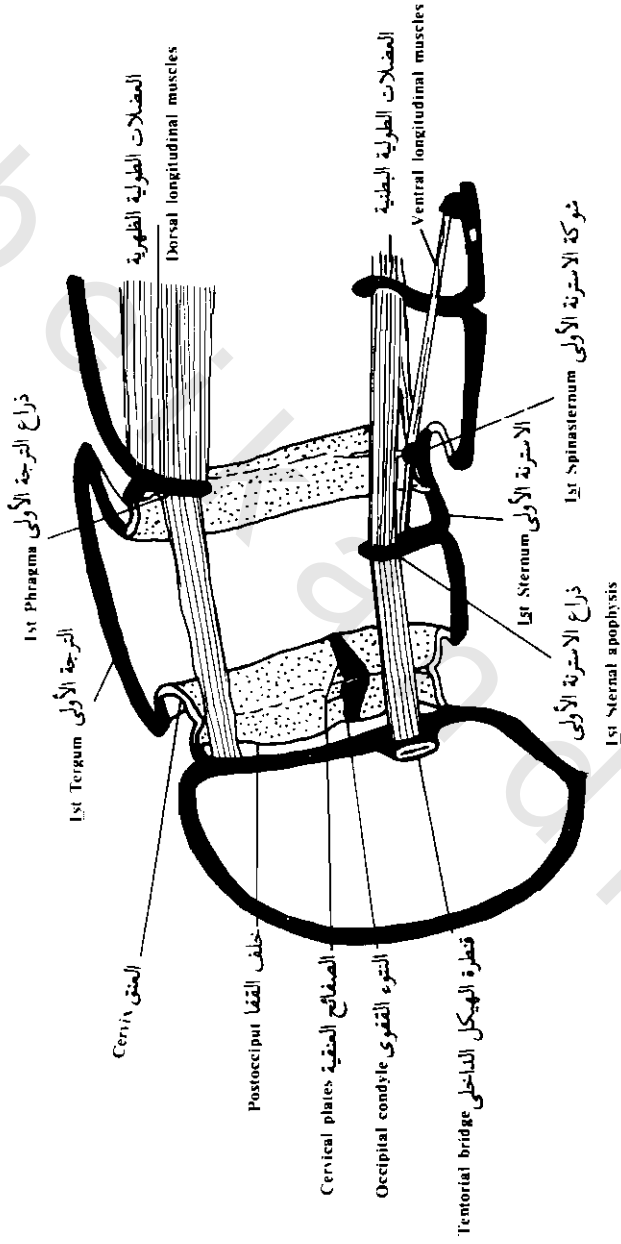
العنق هو المنطقة الغشائية التي توجد بين الرأس والصدر الأمامى (شكل ٢٥)، وكانت تعتبر قديما حلقة مستقلة من حلقات الجسم سميت Microthorax، إلى أن أثبت العالم Snodgrass ١٩٣٢ بالفحص الجنيني أنها مجرد التحام الجزء الخلفى الغشائى من عقلة الشفة السفلى مع الجزء الأمامى من الصدر.

ويوجد فى غشاء الرقبة عدد من الصليبات الصغيرة تعرف بصليبات أو صفائح العنق Cervical Plates وتكون أكثر وضوحا فى رتب الحشرات الأولية عنها فى رتب الحشرات الأرقى، وتشتمل الصليبات العنقية فى أبسط صورها على زوج من الصفائح الظهرية Dorsal Cervical Plates وزوجا من الصفائح الجانبية-Lateral Cervical Plates وزوجا بطنيا Ventral Cervical Plates، وللصفائح الجانبية أهمية خاصة فى حركة الرأس إلى الأعلى أو الأسفل.. فهى عبارة عن صفيحتين على كل جانب متصلتين إحداها بالأخرى اتصالا مفصليا على شكل زاوية، وتتصل الأمامية منها اتصالا مفصليا بالنتوء القفوى Occipital Condyle بينما تتصل الخلفية بالجزء الأمامى من بلورة الصدر الأمامى Episternum.

وتوجد عضلات رافعة تنشأ من منطقة خلف القفا لتنعمد فى الصفحة الخلفية بينما تنشأ عضلات الصفحة الأمامية من ترجة الصدر الأمامى. ولذلك فبانقباض هذه العضلات تتغير الزاوية بين الصليبتين فيتحرك الرأس إلى الأعلى أو الأسفل.



شكل (٢٤) : الفصوص فوق اللسانية في حورية ذباب مايو  
(عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (٢٥) : اتصال الرأس مع الصدر الأمامي (العنق)

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

### 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.

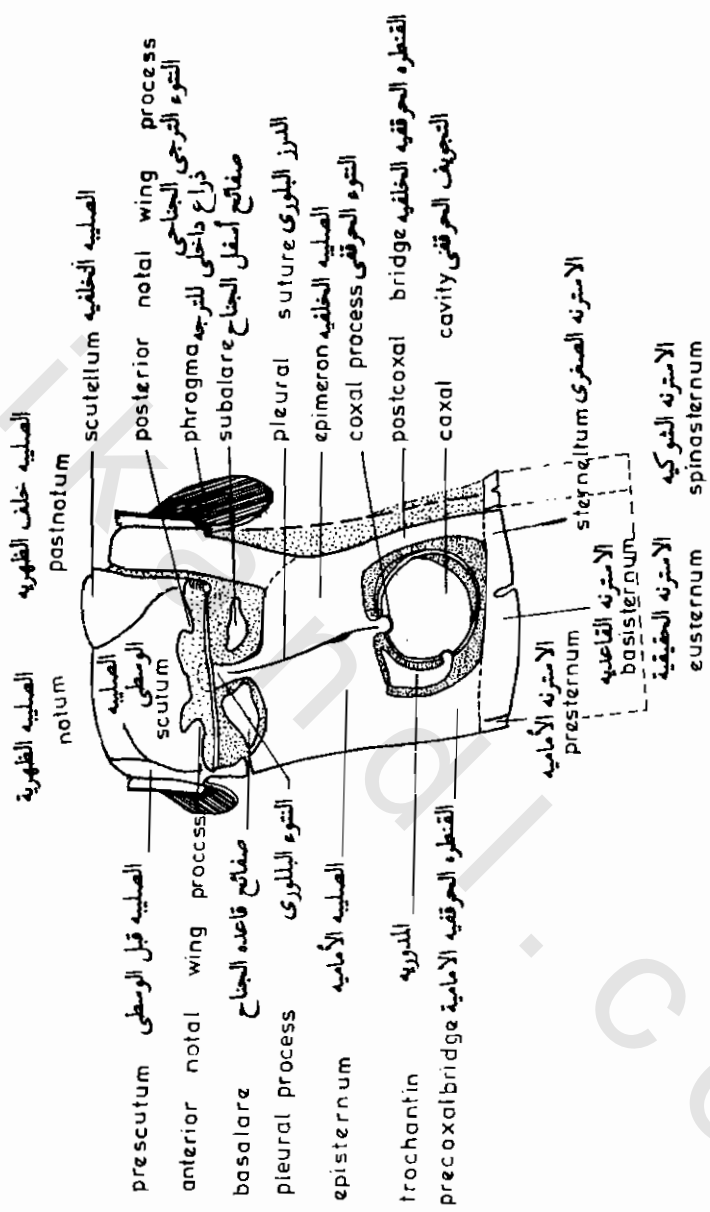
أما عن الأجنحة فهناك حالتين الأولى يعتبر فيها اختفاء الأجنحة صفة أساسية (وراثية) كما فى الحشرات عديمة الأجنحة Apterygota، والأخرى يعتبر فيها افتقاد الأجنحة صفة مكتسبة أو صفة ثانوية للملائمة ظروف البيئة فقط كما فى البق والبراغيث والقمل.

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 بالمرة 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.



شكل (٢٦) : صفايح الحلقة الصدرية الحاملة للجناح

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

## 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 والوسطى والثانية بين الوسطى والخلفية والثالثة بين الخلفية 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.

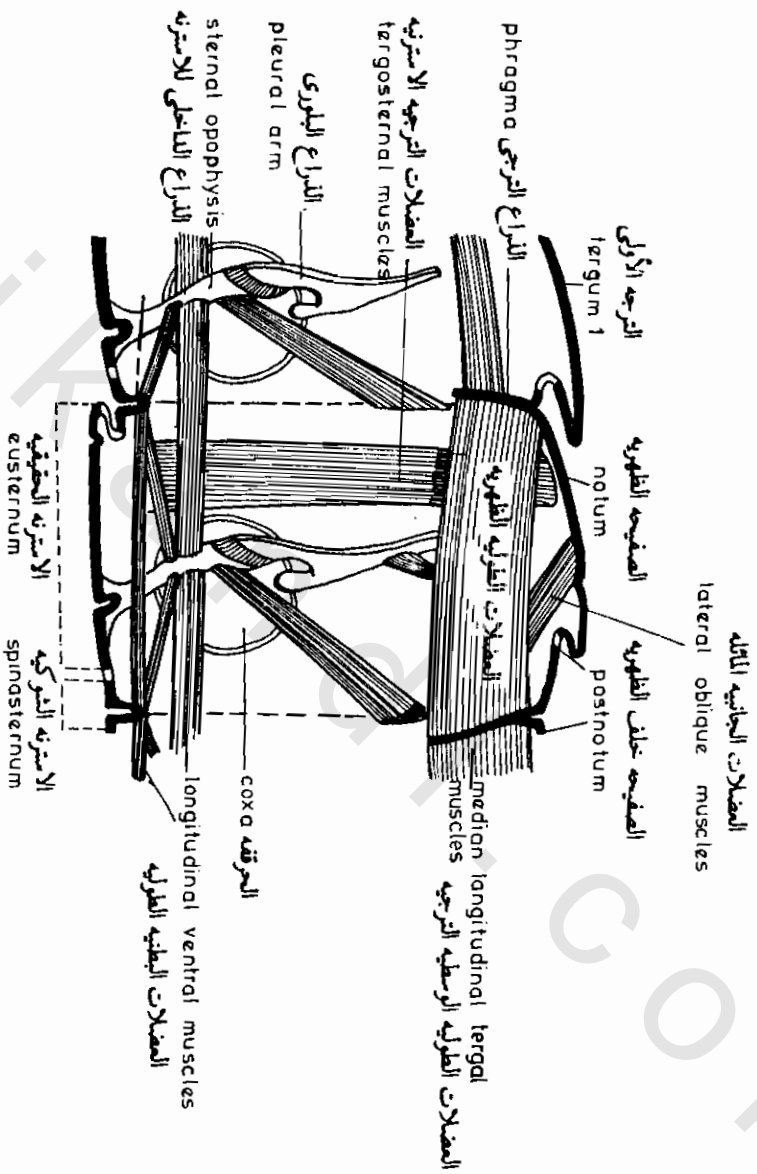
### ثانيا : الأذرع الداخلية للبلورا (Pleurodema) Endopleurites

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

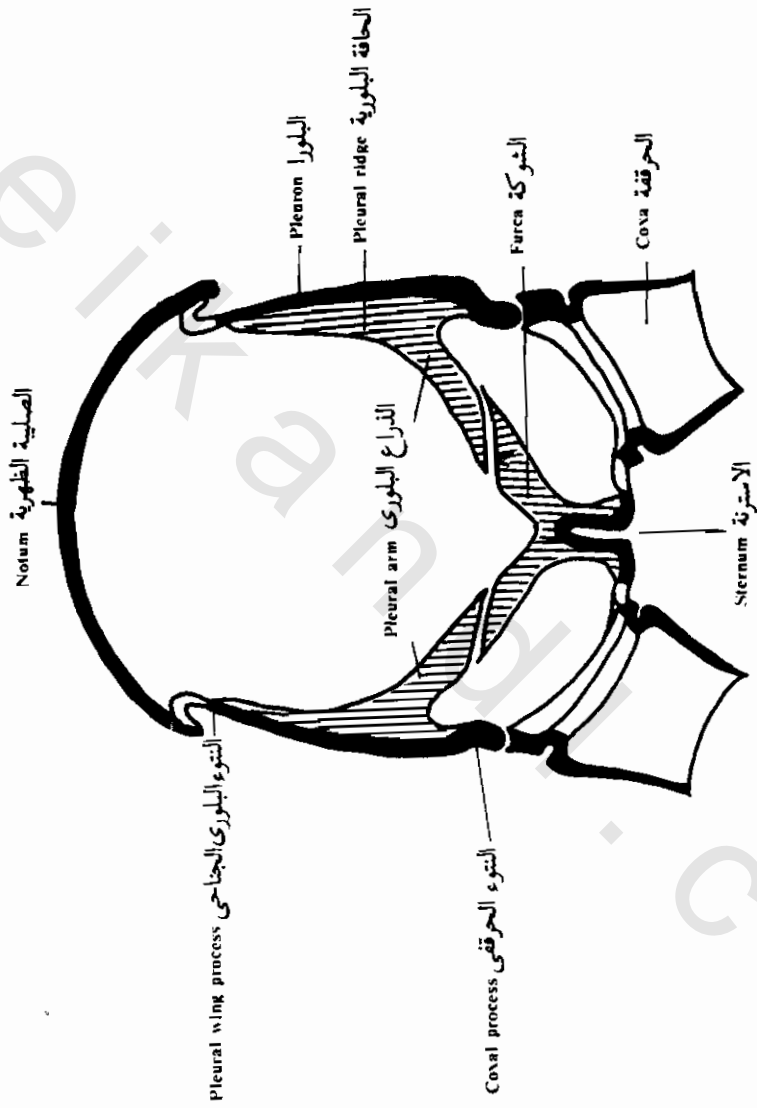
وهي تتمثل غالبا فى الذراع الوسطى ويعرف بالشوكة المزدوجة Furca أو Sternal  
Apophysis ويكون جزءه القاعدى مفردا أما الطرفى فمزدوج. يظهر أثر هذين  
الذراعين من الخارج فى صورة نقرتين بين حورققات الأرجل تعرفان Apophyseal  
Pits ، وفى الحشرات المجنحة تتصل نقرتا الشوكة المزدوجة بحافة داخلية تعرف  
بالحافة الأسترنية 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

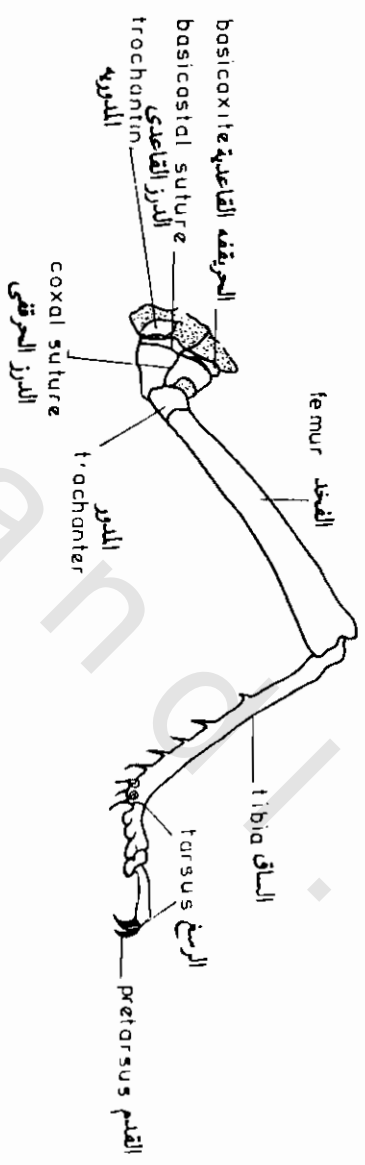
أرجل الحشرات هي الزوائد المفصالية لحلقات الصدر الثلاثة وهي تستعمل أساسا للمشى أو الجرى، ولو أن بعض الحشرات عديمة الأجنحة، وليرقات الحشرات المجنحة زوائد بطنية تشترك فى إحداث الحركة، إلا أنها كثيرا ما تتحور للقيام بوظائف أخرى غير وظيفة المشى كالحفر أو العوم أو القبض على الفريسة أو القفز وغيرها.

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).

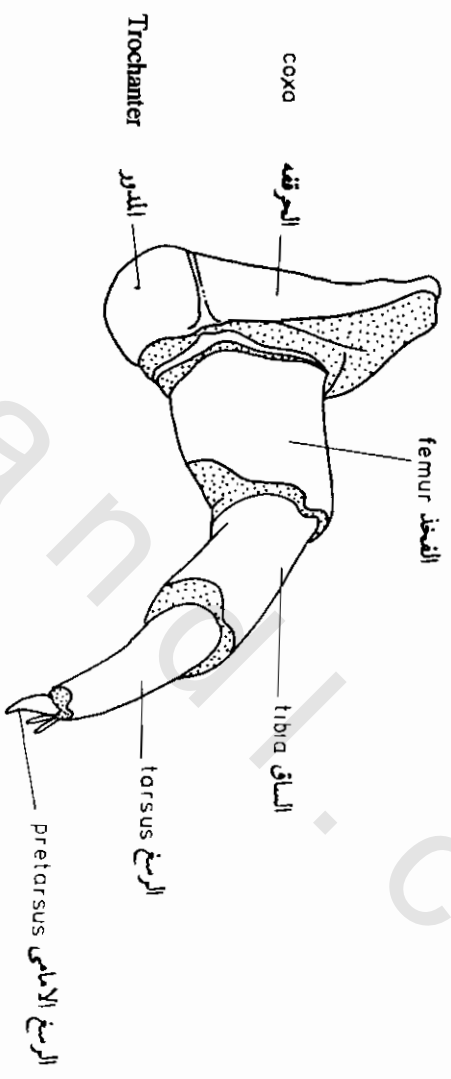
### التمفصل القاعدى للرجل The Basal Articulation of Leg (شكل ٣١)

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 التوتوين Di-Condylitic Articulation، ومن الطبيعى أن تكون الحرقفة ذات النتوء الواحد أوسع حركة من ذات التوتوين (شكل ٣٢).



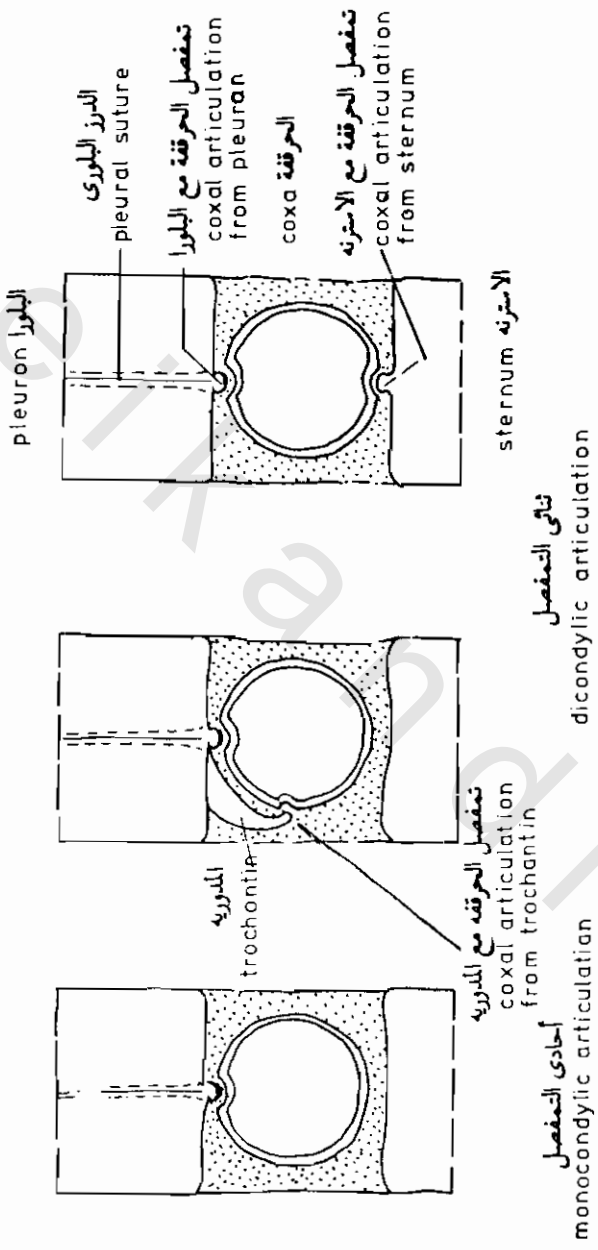
شكل (٢٩) : عقل الرجل  
(عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (٣٠) : الرجل الصدرية في بركة حرقفية الأجيصة  
 (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.

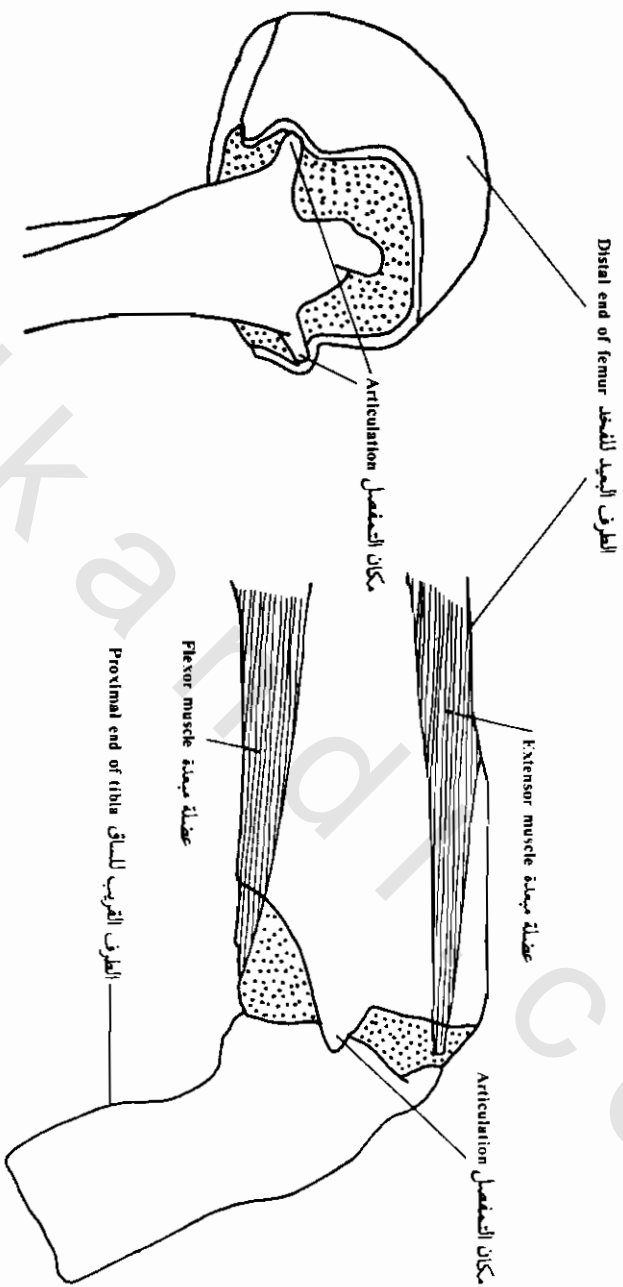
## الفخذ Femur

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-Condyllic 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 وتركب 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)

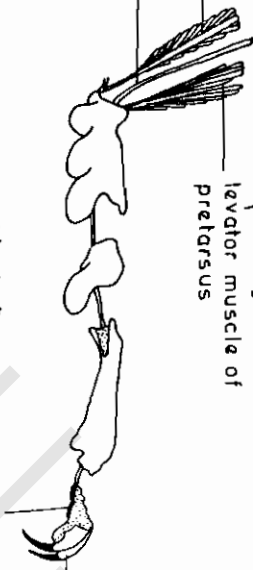
وهو الجزء الطرفي من الرجل الذي يعقب آخر عقلة رسغية وكثيرا ما يكون على شكل مخلب Claw, Ungues، وقد يكون مفردا كما في ذوات الذنب القافز Col- lembola أو مزدوجا كما في غالبية الحشرات الأخرى.

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 الساحقة للقدم  
depressor muscle of  
pretarsus



tendon-like apodeme  
الوتر الشبيه بالذراع

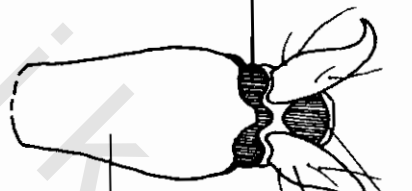
المضمة الساحقة للخلب  
unguitractor

الخلب  
ungues

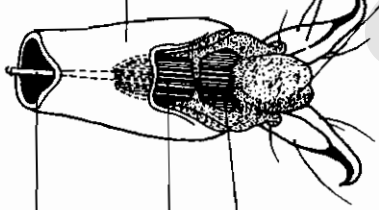
الوسادة الطرفية  
arolium

الخلب  
ungues

unguifer  
حامل الخلب



الرسغ  
tarsus



حامل الوسادة  
auxilio

المضمة الساحقة للخلب  
unguitractor

وتر 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.

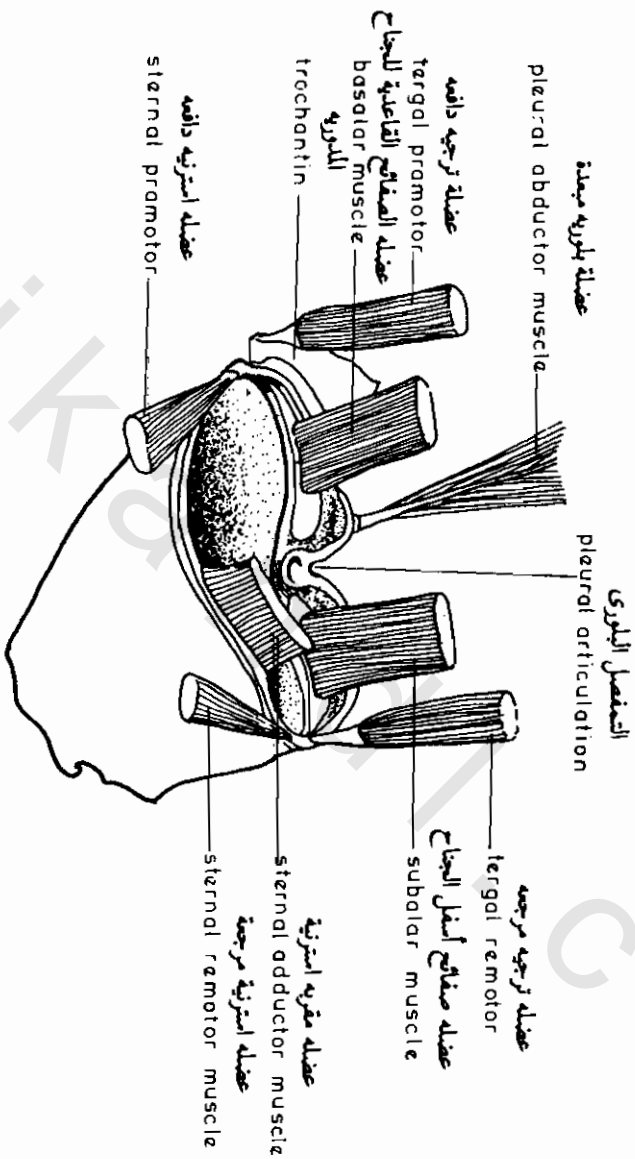
والأرجل الصدرية في اليرقات True Legs تتكون من حرقفة ومدور وفخذ وساق ورسغ، والرسغ يتكون من عقلة واحدة ويحمل مخلباً واحداً (شكل ٣٠). وفي يرقات حرشفية الأجنحة وغشائية الأجنحة توجد زوائد لحمية هي الأرجل البطنية الكاذبة Prolegs، ففي يرقات حرشفية الأجنحة توجد خمسة أزواج عادة على الحلقات البطنية ٣، ٤، ٥، ٦، 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



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 باقى طوائف الحيوانات المفصلية الأخرى، ونظراً لكثرة تحورها فإنها تعتبر من أهم الأسس التي يعتمد عليها فى تصنيف الحشرات، ونظراً لأن الجناح غالباً ما يأخذ شكلاً يقرب من شكل المثلث لذلك يكون له ثلاث حواف تحصر بينها ثلاثة زوايا كما يلى:

### (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 فى الطيران فى حالة الحشرات غمدية الأجنحة وجلدية الأجنحة ونصفية الأجنحة وفى هذه الحالة تعمل الأجنحة الأمامية على حماية الأجنحة الخلفية.

### آلة شبك الأجنحة Wing - Coupling Apparatus

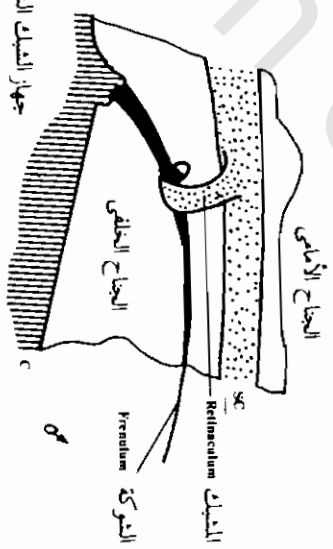
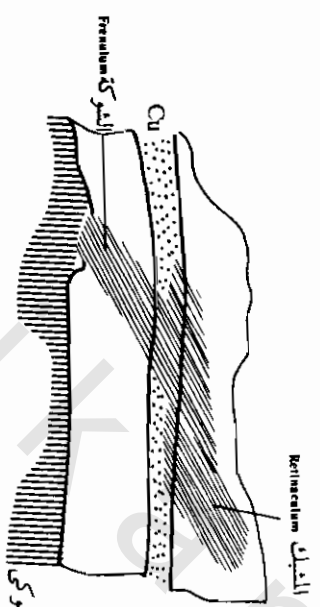
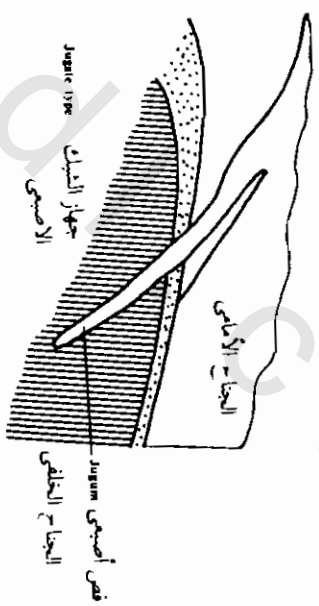
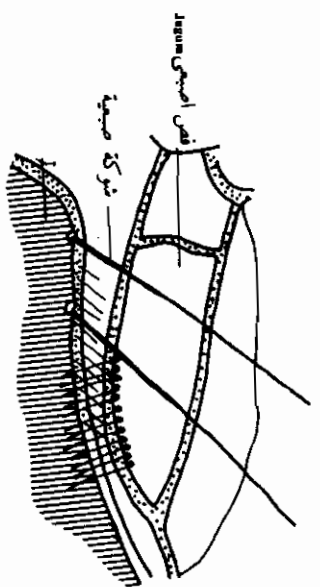
تتحرك الأجنحة فى غالبية الحشرات نتيجة لالتواء الصدر، ولكون حلقات الصدر متجاورة فإن حركات كل حلقة صدرية تؤثر على حركة الأخرى، وعليه فإنه ليس بالإمكان أن يتحرك الجناح الأمامى والخلفى بدون ارتباط بينهما. وفى حشرات رتبة مستقيمة الأجنحة والرعاشات بالرغم من إنه لا يوجد ارتباط بين الجناح الأمامى والخلفى فإنهما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

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

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

#### ١ - Jugate Type جهاز الشبك الأصبعى

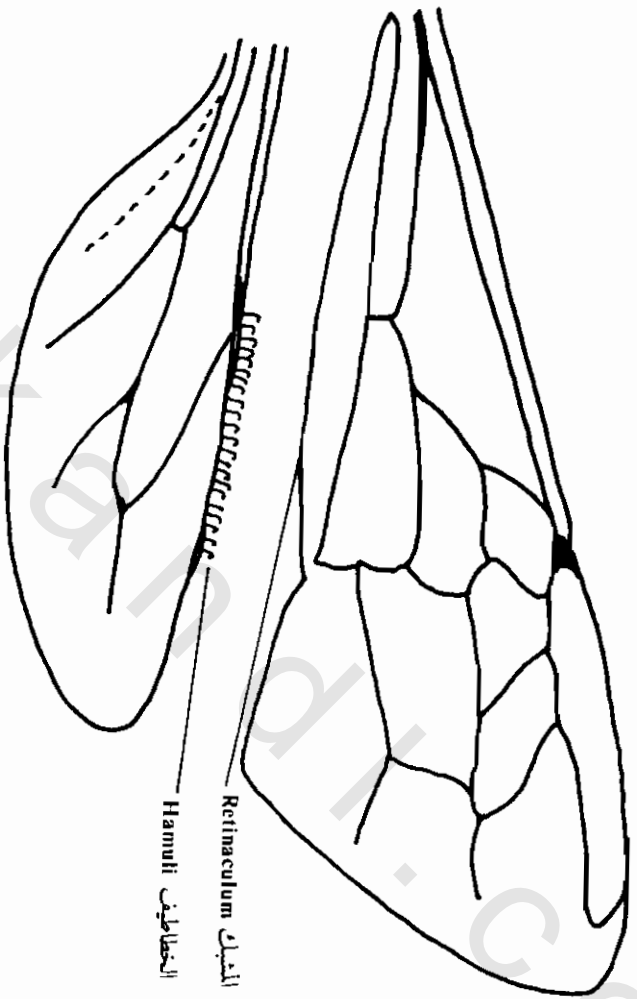
يحمل الجناح الأمامى فى رتبة الذباب العقربى Mecoptera على حافته الخلفية فصا أصبعيا Jugal Lobe بينما تمتد الحافة الأمامية للجناح الخلفى فى فص عضدى Humeral Lobe وكلا الفصان يحملان عددا قليلاً من الأشواك الطويلة. ترتكز الشعرات الأصبعية فوق قمة الجناح الخلفى بينما تكون الشعرات العضدية عضوا يضغط على السطح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



♀

♂

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



شكل (٤٠) : جهاز الفتيك 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 موازيين لحافة الجناح يقبض أثناء الطيران على جزء مرتفع من الحافة الأمامية للجناح الخلفي.

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

(٤٢)

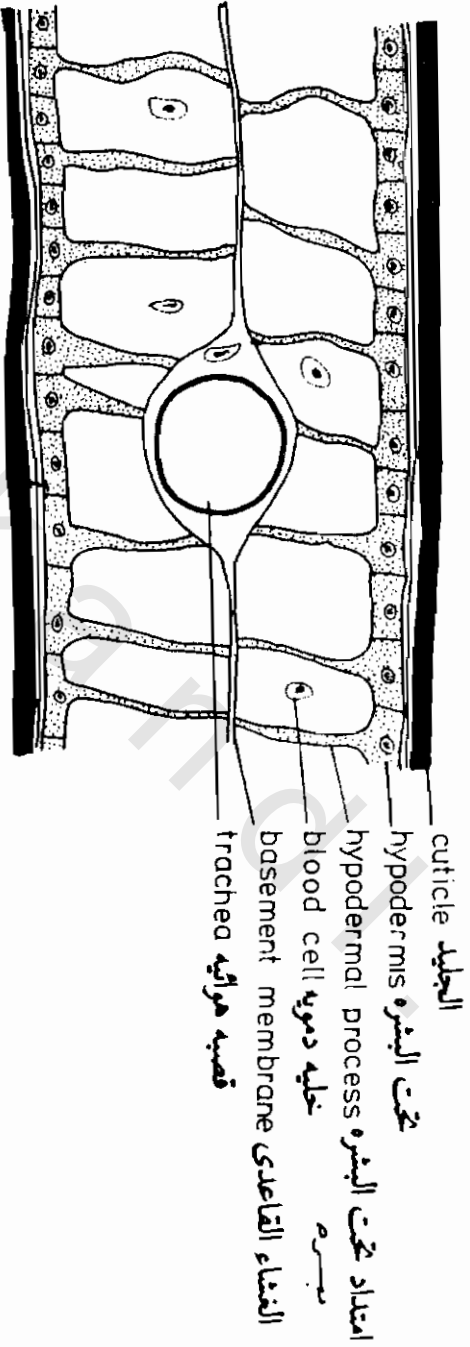
الأجنحة عبارة عن امتدادات رقيقة من جدار الجسم تدعمها مجموعة من الأنايب الجوفاء تعرف بالعروق Veins، ونمو الجناح الوظيفي Functional Wing يكون في الأطوار الكاملة فقط بالرغم من أن النمو المبكر له يبدأ منذ الأطوار اليرقية، وتقسم الحشرات المجنحة تبعاً لنشأة الأجنحة إلى قسمين:

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

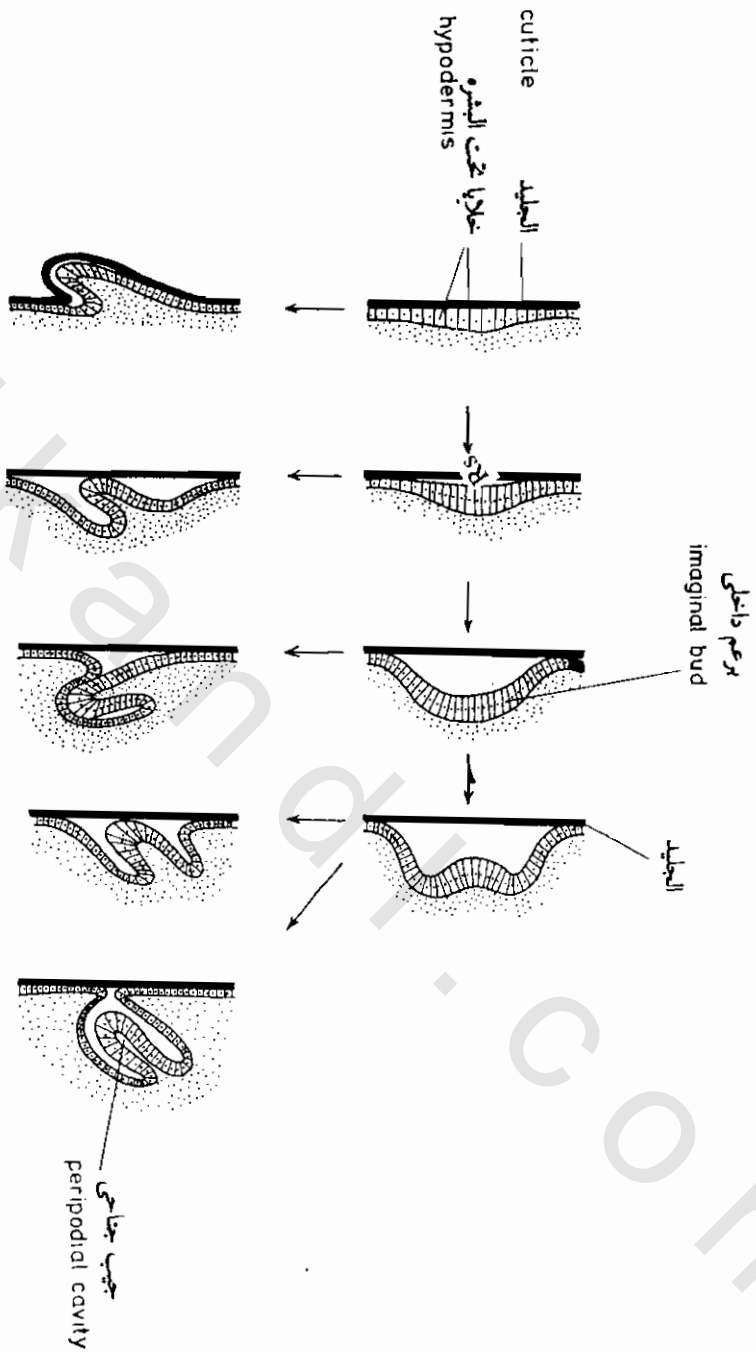
٢ - قسم الحشرات داخلية الجناح Endopterygota وتشمل الحشرات ذات التطور التام Holometabola.

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).

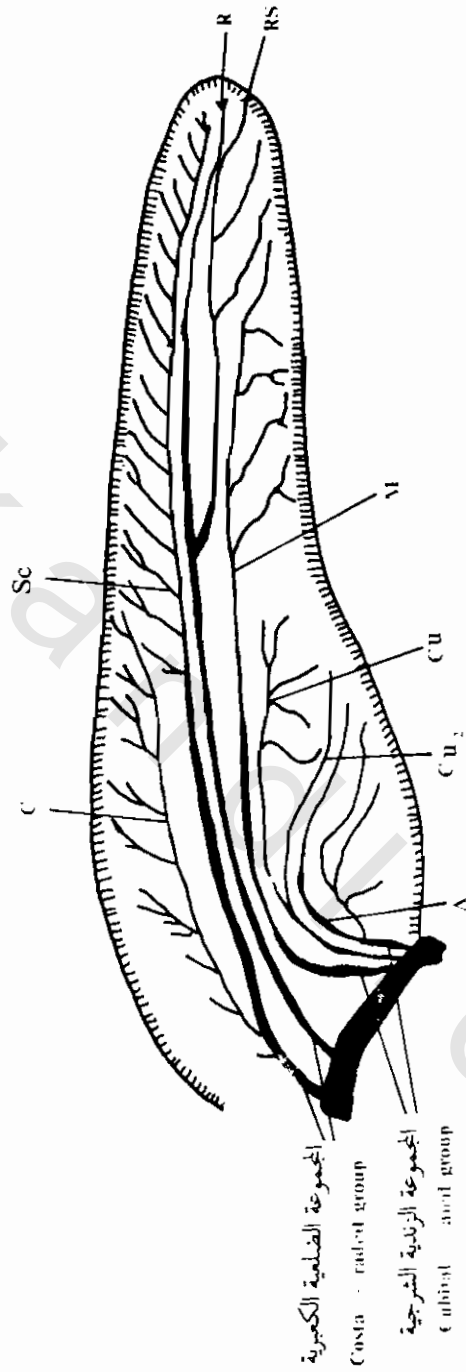
أما من حيث دخول القصبات في براعم الأجنحة فهي لا تدخل عادة إلا في الأطوار الأخيرة من تكوينها وليس من البداية كما هو الحال في الحشرات ناقصة التطور.

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

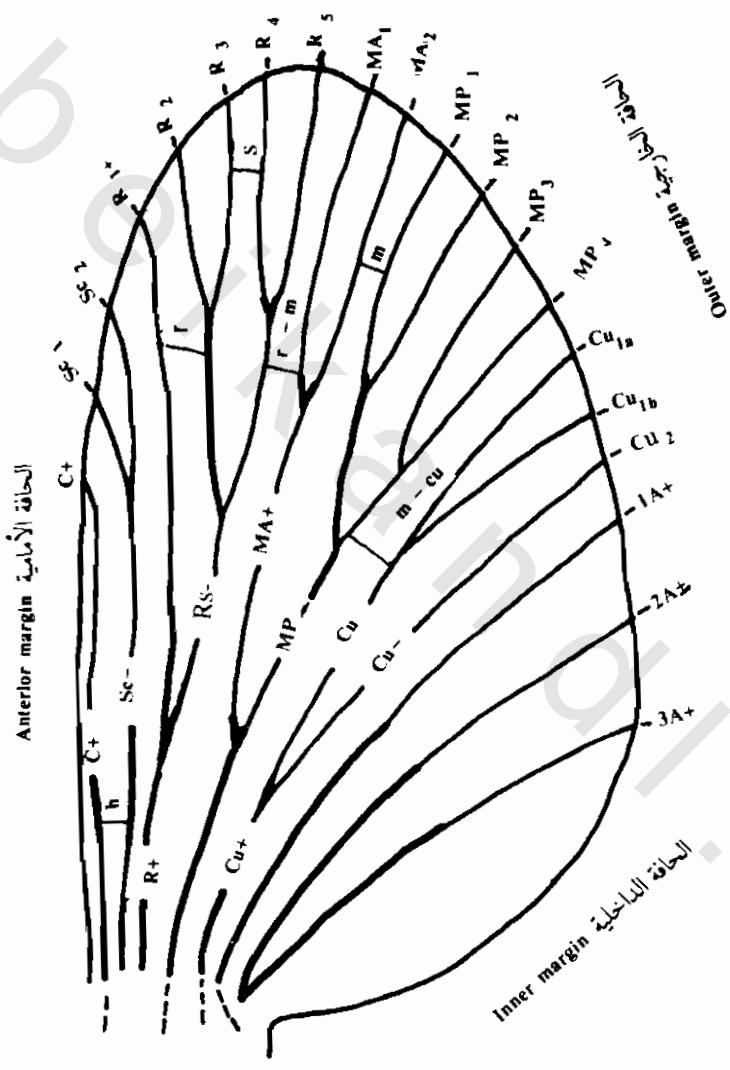




المجموعة الضلعية الكعبية  
 Costa - radial group  
 المجموعة الزيدية الشرجية  
 Cubital - areal group

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 الرأي 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 , Plecoptera.

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 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 (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 وضوحا هما  $R_1$  و  $Cu_1$  إذ يسهل تمييزهما وحينئذ يمكن التعرف على باقى العروق.

### ثانيا - العروق العرضية (العابرة) Cross Veins

وهى العروق التى تصل بين العروق الطولية السالفة الذكر، وقد تختفى تماما 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 MA<sub>2</sub> و MP<sub>1</sub> .

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 (مثلاً R<sub>2+3</sub>) يطلق إسم الخلية خلفهما على إسم العرق الأخير (R<sub>3</sub>) ولا يطلق عليها (R<sub>2+3</sub>) .

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.

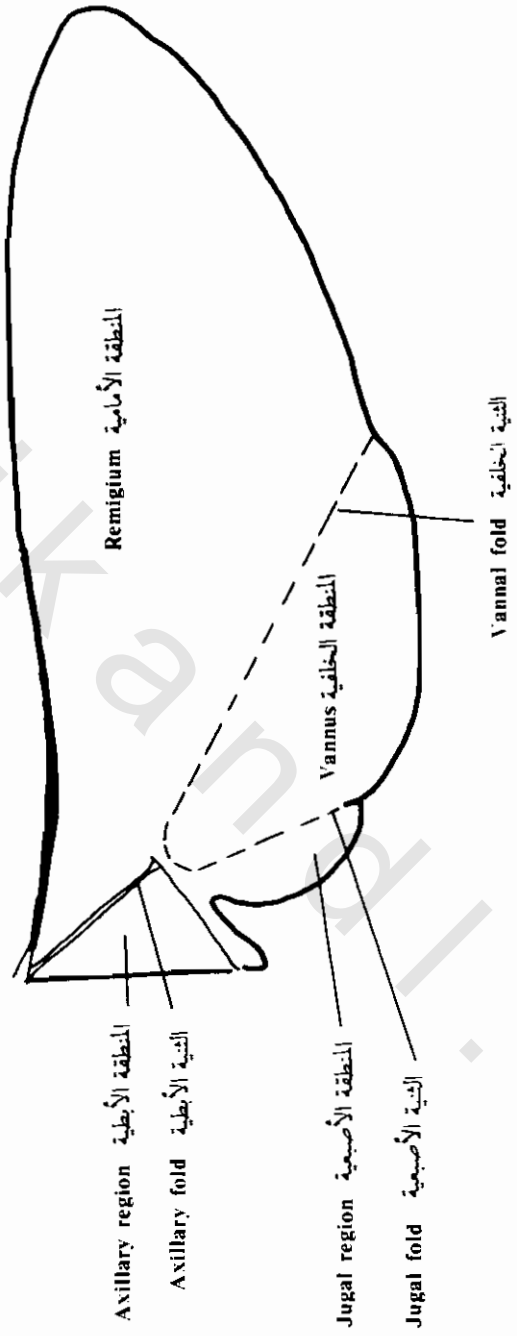
٢ - المنطقة الخلفية Vannus وهى المنطقة التى تحتوى على العروق الشرجية وتعرف الثنية الفاصلة بين هاتين المنطقتين بالثنية الشرجية أو الخلفيه Anal or Van-nal Furrow.

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.

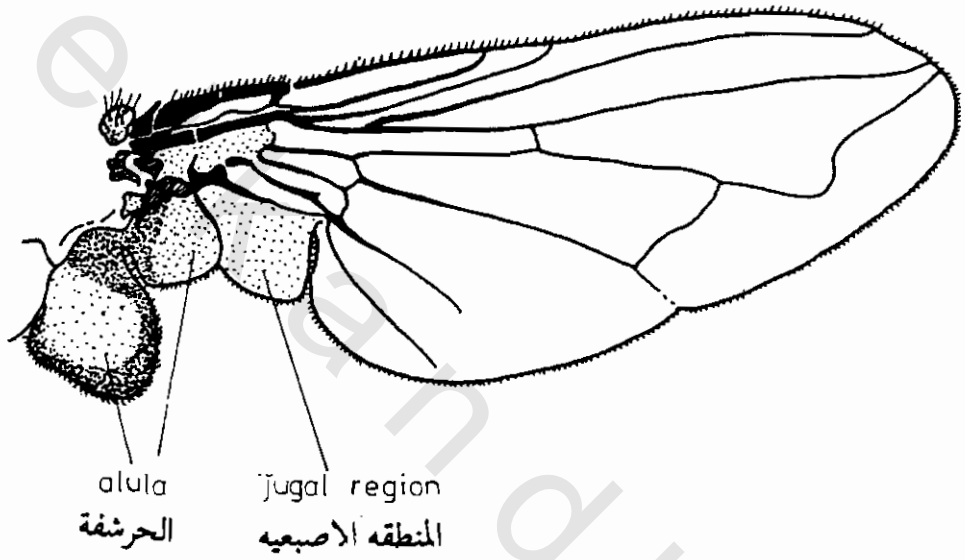
وفى الحشرات ذات الجناحين Diptera وفى الأجنحة الخلفية لبعض حشرات غمدية الأجنحة توجد منطقة غشائية رابعة تحت أبط الجناح تسمى Alula أو Squama أو Calyptere (شكل ٤٦).

## 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.

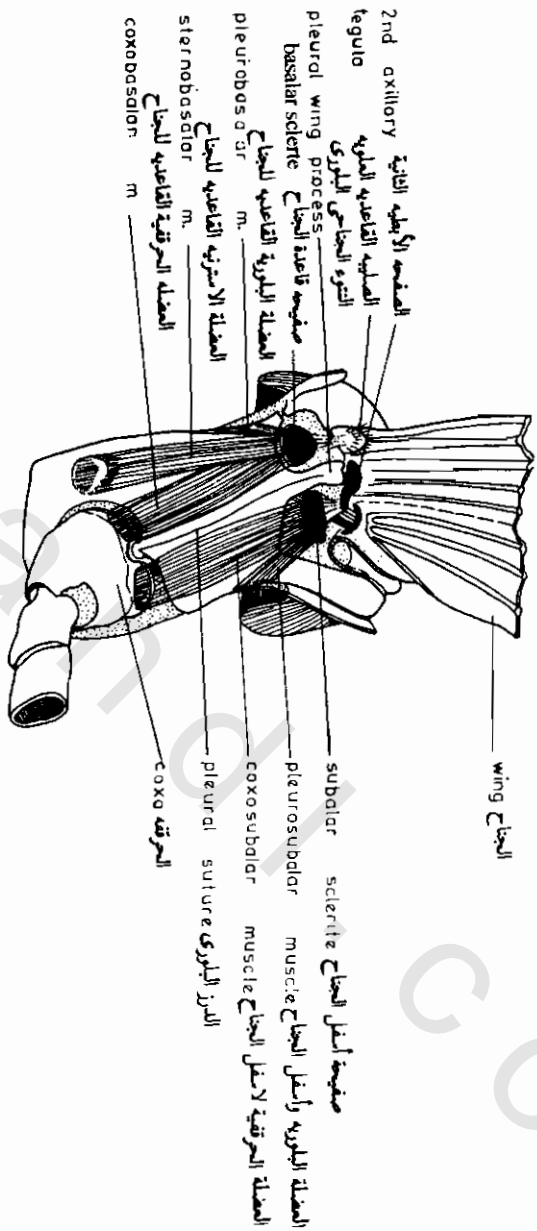
### ٣ - عضلات صفائح أسفل الجناح Subalar Muscle

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.

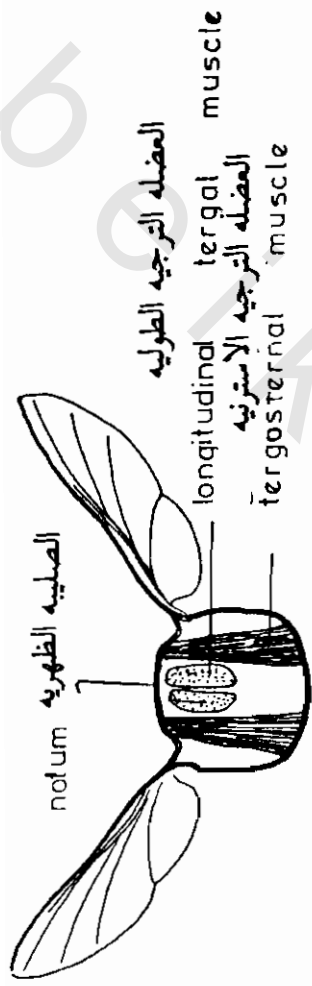
وجميع هذه العضلات تعمل بانقباضها وارتخائها على رجوع الجناح إلى الخلف والأمام دائرا حول محوره.

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

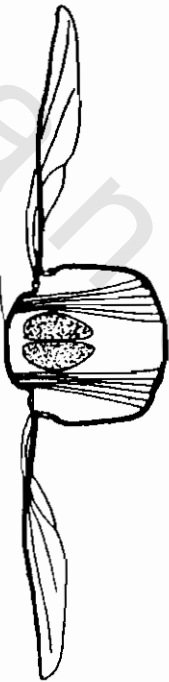
وهي التي لا تتصل بقاعدة الجناح وتشمل:



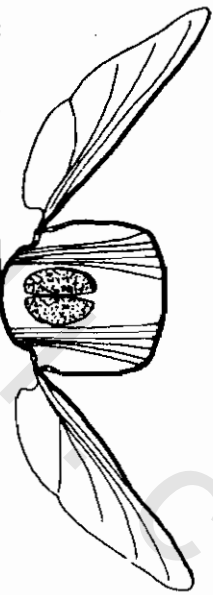
شكل (٤٧) : عضلات الجناح المباشرة  
(عن Snodgrass ١٩٣٥)



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 بالأسترناات 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.

### البطن

#### The Abdomen

البطن هي المنطقة الثالثة من جسم الحشرة وتتركب من حلقات تكاد تكون متساوية ومتماثلة، ويظهر هذا التساوى أوضح من أى منطقة أخرى. وتحتفظ حلقات البطن بتركيبها الحلقي حيث تكون ترجاتها واسترنتاتها عبارة عن صفائح غير مقسمة غالباً كما أن البلورات عبارة عن أغشية لا تظهر بها أى صفائح. ومع ذلك فقد يحدث التحور فى بعض الحلقات الأمامية والخلفية من البطن خاصة الحلقة الأخيرة التى تحمل الأعضاء التناسلية الخارجية.

وتدل الدراسات الجينية أن عدد حلقات البطن التى تعرف بالقطع الجينية Uro-meres هو ١٢، وقد يختفى أو يندمج بعضها مع البعض الآخر أو يتحور فى المجاميع الحشرية المختلفة، فالحلقة الأخيرة التى تعرف بالدبر Telson تختفى فى الأطوار الكاملة وغير الكاملة لمعظم الحشرات ولكنها قد تبقى فى بعض الرتب الأخرى كما فى رتبة Protura.

أما الحلقة الحادية عشر فتوجد فى الحشرات الكاملة لبعض الرتب الأولية مثل رتبة مستقيمة الأجنحة Orthoptera حيث تلتحم ترجتها مع ترجمة الحلقة العاشرة مكونة الصفحة فوق الشرجية Suranal Plate or Epiproct، وتظهر استرنتها فى صورة فصين من الصفائح على جانبي الشرج وتعرف بالصفائح الدبرية أو الصفائح حول الشرجية Podical Plates or Paraproct، أما الحلقة البطنية العاشرة فهى عادة واضحة وتمثل الحلقة الطرفية فى الحشرات الراقية.



يختلف عدد الحلقات البطنية في الحشرات المختلفة، ففي ذوات الذنب القافز Collembola مثلاً يكون عددها ستة في كل من الجنين والحشرة الكاملة، تختزل الحلقة البطنية الأولى في معظم الحشرات.. حيث تنعدم استرنتها تماماً، أما في حشرات غشائية الأجنحة فتتحد هذه الحلقة مع الصدر الخلفي مكونة ما يسمى بالحلقة الوسطية أو الخصر Median Segment, Epinotum, or Propodeum، ويحدث هذا الاندماج أثناء فترة التحول من طور اليرقة إلى طور العذراء، تضيق الحلقة البطنية الثانية أو جزء منها مكونة حلقة رفيعة تسمى بالحامل Petiole وخلفه باقى حلقات البطن المنتفخة والتي تعرف Gaster، حيث تكتسب البطن حرية أوسع في الحركة كما في الدبابير ذات الخصر النحيل (من رتبة غشائية الأجنحة).

تصبح الحلقات البطنية الطرفية مديبة في كثير من الحشرات لاسيما التي تضع بيضها داخل أنسجة النبات أو في أماكن مختفية، وتتداخل حلقاتها الخلفية تلسكوبياً لتنفرد وتتمدد أثناء عملية وضع البيض كما في فصيلة Muscidae, Trypetidae من رتبة ذات الجناحين، وعموماً يمكن تقسيم حلقات البطن إلى ثلاثة مناطق كما يلي:

#### ١ - الحلقات الحشوية أو الحلقات قبل التناسلية Visceral or Pregenital Segments

تشمل السبع حلقات البطنية الأولى وهي تبدو بسيطة متماثلة التركيب، باستثناء الحلقة البطنية الأولى والثانية في بعض الحشرات كما سبق ذكره، وقد يقل عدد الحلقات الحشوية إلى خمسة كما في رتبة ذات الجناحين.

#### ٢ - الحلقات التناسلية Genital Segments

تمثل الحلقات البطنية الثامنة والتاسعة، وتحمل كل منها زوجاً من الزوائد تعرف بالأقدام التناسلية Gonopods. تقع الفتحة التناسلية Gonopore المؤنثة في نهاية الاسترنة الثامنة بينما الفتحة التناسلية الذكرية في نهاية الاسترنة التاسعة.

### ٣ - الحلقات خلف التناسلية Postgenital Segments

هما الحلقتان العاشرة والحادية عشرة، والأخيرة تحمل زوجا من الزوائد الحسية هما القرنان الشرجيان Anal Cerci .

### زوائد البطن Abdominal Appendages

تحمل كل حلقة من حلقات البطن في الطور الجنيني زوجا من الزوائد المفصلية عدا الدبر فهو خالي من الزوائد - وتختفى غالبية هذه الزوائد بعد هذا الطور، ولا يبقى إلا بعضها التي تتحور للقيام بوظائف خاصة معينة.

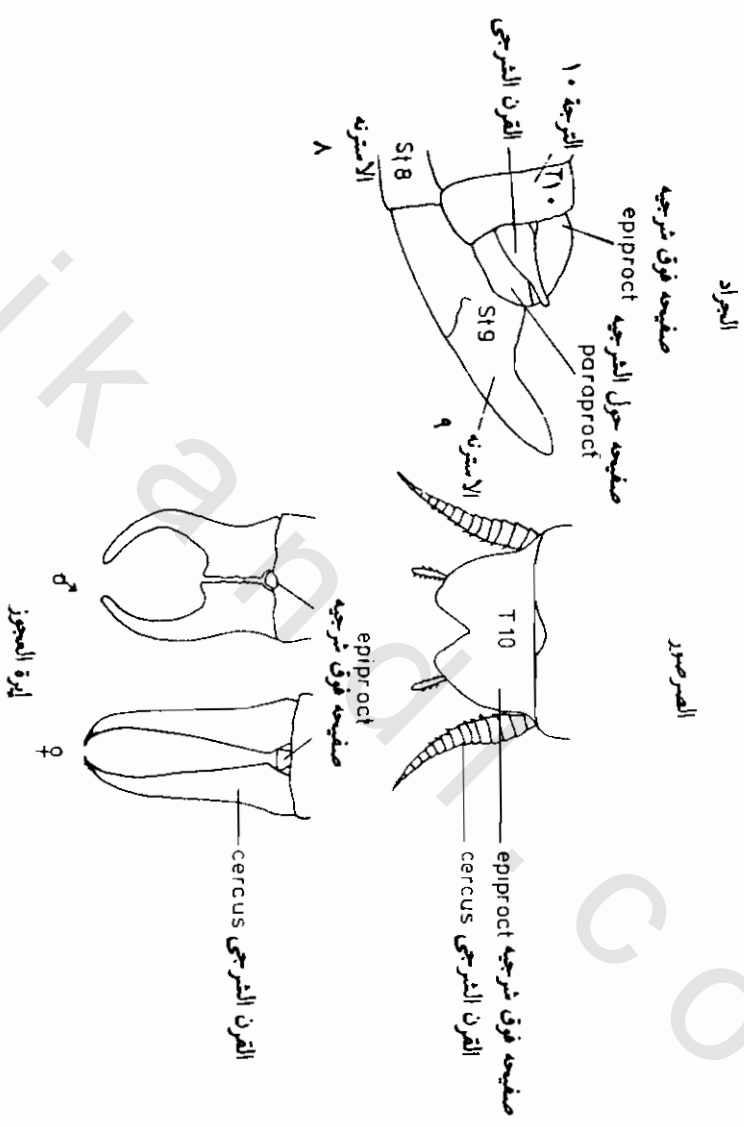
تتحور زوائد الحلقتين الثامنة والتاسعة (الحلقات التناسلية) إلى زوائد تدخل في تكوين آلة وضع البيض Ovipositor في الأنثى، بينما في الذكر تتحور زوائد الحلقة التاسعة لتكوين أعضاء التناسل الخارجية أو آلة السفاد Genitalia. في حين تتحور زوائد الحلقات الحشوية (الحلقات قبل التناسلية) وزوائد الحلقات البطنية خلف التناسلية للقيام بوظائف ليس لها علاقة بالوظائف التناسلية. وعليه يمكن تقسيم زوائد البطن في الحشرات إلى زوائد لا تناسلية وأخرى تناسلية كما يلي:

### ( ١ ) الزوائد اللاتناسلية Non Reproductive Appendages

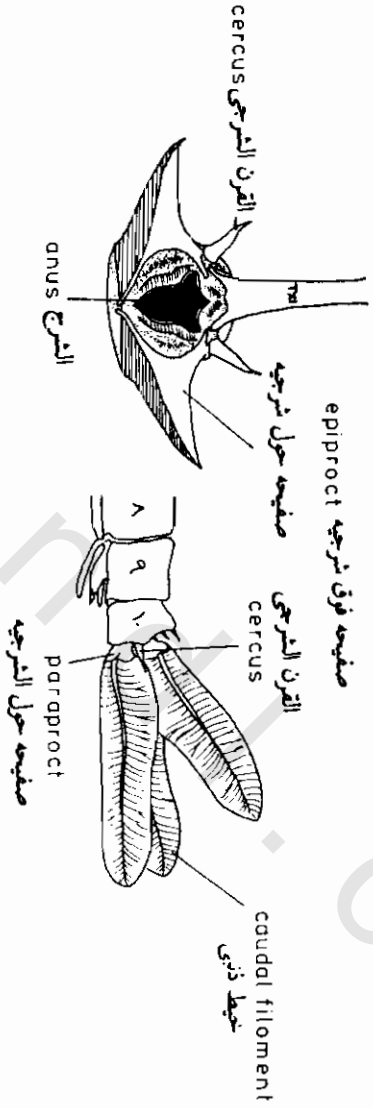
وتشمل:

#### ١ - القرون الشرجية Anal Cerci

تمثل زوائد الحلقة الحادية عشرة، حيث تحتفظ بها معظم الحشرات الكاملة ويأخذ أشكالاً متعددة فقد تكون طويلة عديدة العقل كما في السمك الفضي Thy-sanura، أو قصيرة معقلة كما في الصراصير Dictyoptera، أو طويلة غير معقلة كما في الحفار Orthoptera، أو قصيرة غير معقلة كما في الجراد Orthoptera، أو تتحور إلى شبه ملقط كما في ابرة العجوز Dermaptera، أو إلى خياشيم شرجية كما في حوريات الرعاش الصغير (شكل ٤٩، ٥٠).



شكل (49) : أشكال مختلفة للقرن الشرجية  
( عن Chapman 1971 )



شكل (50) : نهاية البطن في حورية الرعاش الصغير  
(عن Snodgrass 1935)

## ٢ - الزوائد البطنية فى الحشرات عديمة الأجنحة (Apterygota)

تحتفظ البطن فى الحشرات غير المجنحة بعدد كبير من الزوائد ذات الأهمية التصنيفية فى تمييز هذه المجموعة من الحشرات.. ففى بعض الحشرات ذات الذنب الشعرى Thysanura تكون الزوائد على الحلقات البطنية من ٢ - ٩ مختزلة أثرية، وتركب من جزء قاعدى Base - Limb يعرف بالحريقفة Coxite أو الحرقفة القدمية Coxopodite تحمل ساقا قصيرة Stylus، وكثيرا ما تندمج قواعد هذه الزوائد مع الاسترنة فتسمى الاسترنة فى هذه الحالة بالاسترنة الحرقفية Coxosternum، وقد يبرز تنوعان أنبوبيان Vesicles من السطح الداخلى لكل حريقفة (شكل ٥١)، وتحمل البطن فى حشرات رتبة ذات الذنب القافر Collembola زوائد على الحلقات البطنية الأولى والثالثة والرابعة تعرف باللاصقة Collophore، القابضة Hamuli or Retinaculum، القافزة Furcula على التوالي (شكل ٥٢).

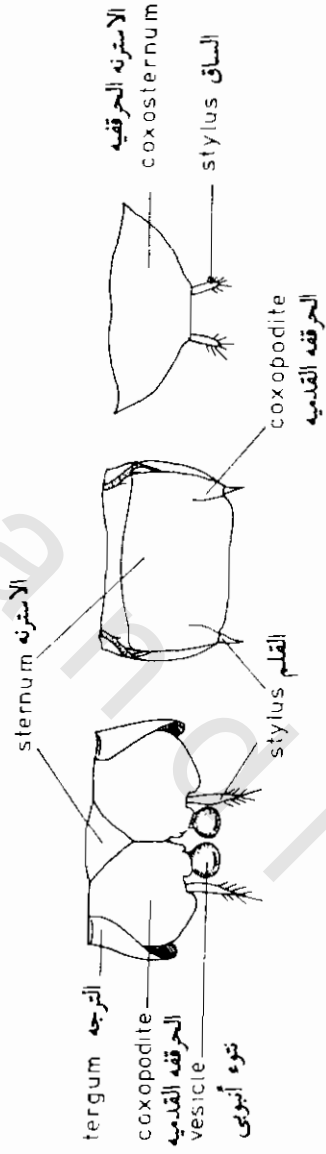
## ٣ - زوائد البطن فى الحشرات المجنحة غير الكاملة

### Immature Pterygote Insects

قد تحتفظ الأطوار غير الكاملة فى الحشرات المجنحة ببعض الزوائد البطنية، ففى حوريات ذباب مايو تبقى الزوائد البطنية فى صورة خياشيم على حلقات البطن السبعة الأولى، وفى يرقات حشرات حرشفية الأجنحة تبقى زوائد البطن على الحلقات ٣، ٤، ٥، ٦، ١٠، فى صورة أرجل بطنية أو ما تسمى بالأرجل الكاذبة Prolegs (شكل ٥٣، ٥٤).

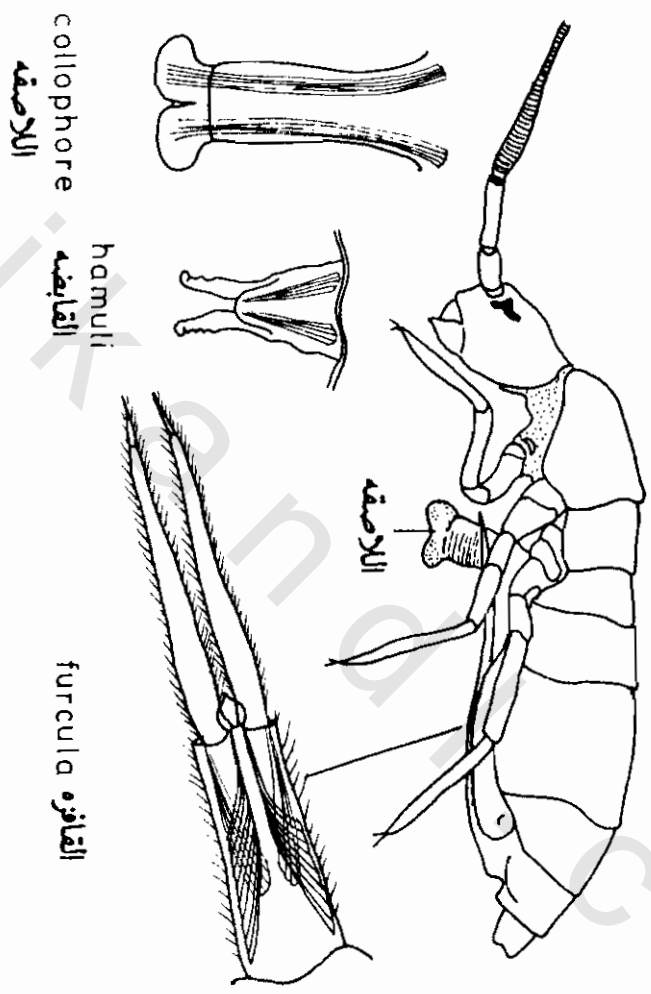
### ( ب ) الزوائد التناسلية Reproductive Appendages

تحتفظ البطن فى الحشرات الكاملة بزوائد الحلقات ٨ و ٩ فى الأنثى و ٩ فقط فى حالة الذكر وتعرف هذه الزوائد بالزوائد الجنسية Gonopods، وتركب من الصفائح القاعدية أو الحريقفات Coxites، يخرج من حافتيها الخارجيتين زوج من الأقلام

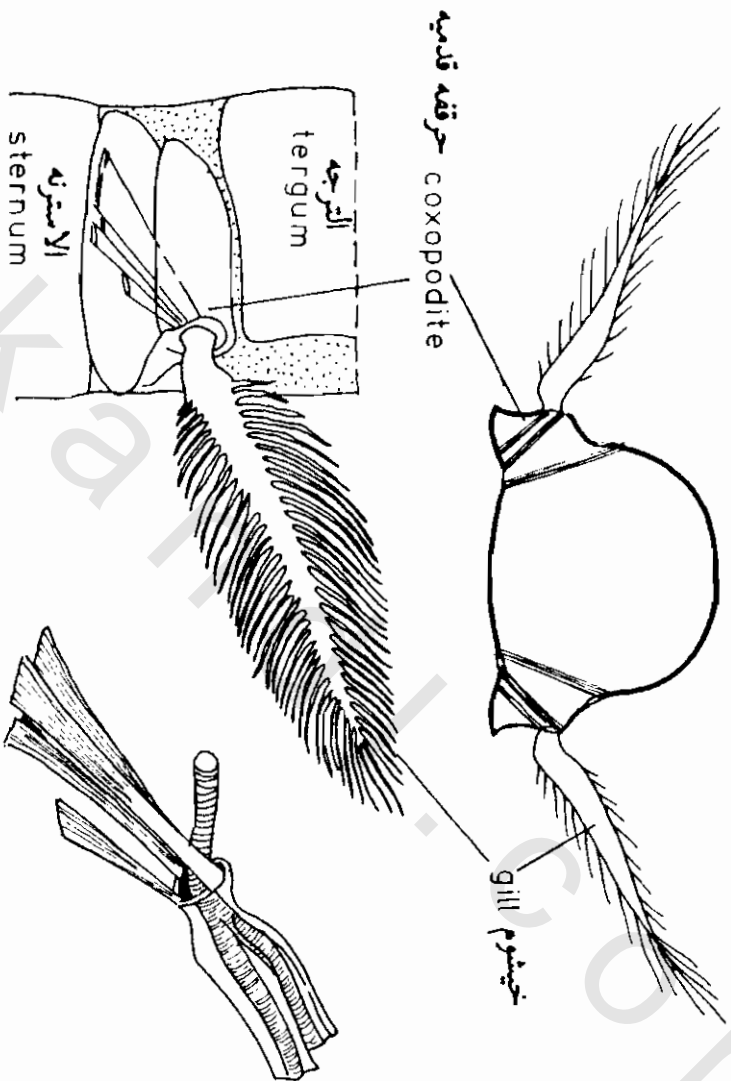


شكل (٥١) : الزوائد البطنية في الحشرات عديدة الأجنحة

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

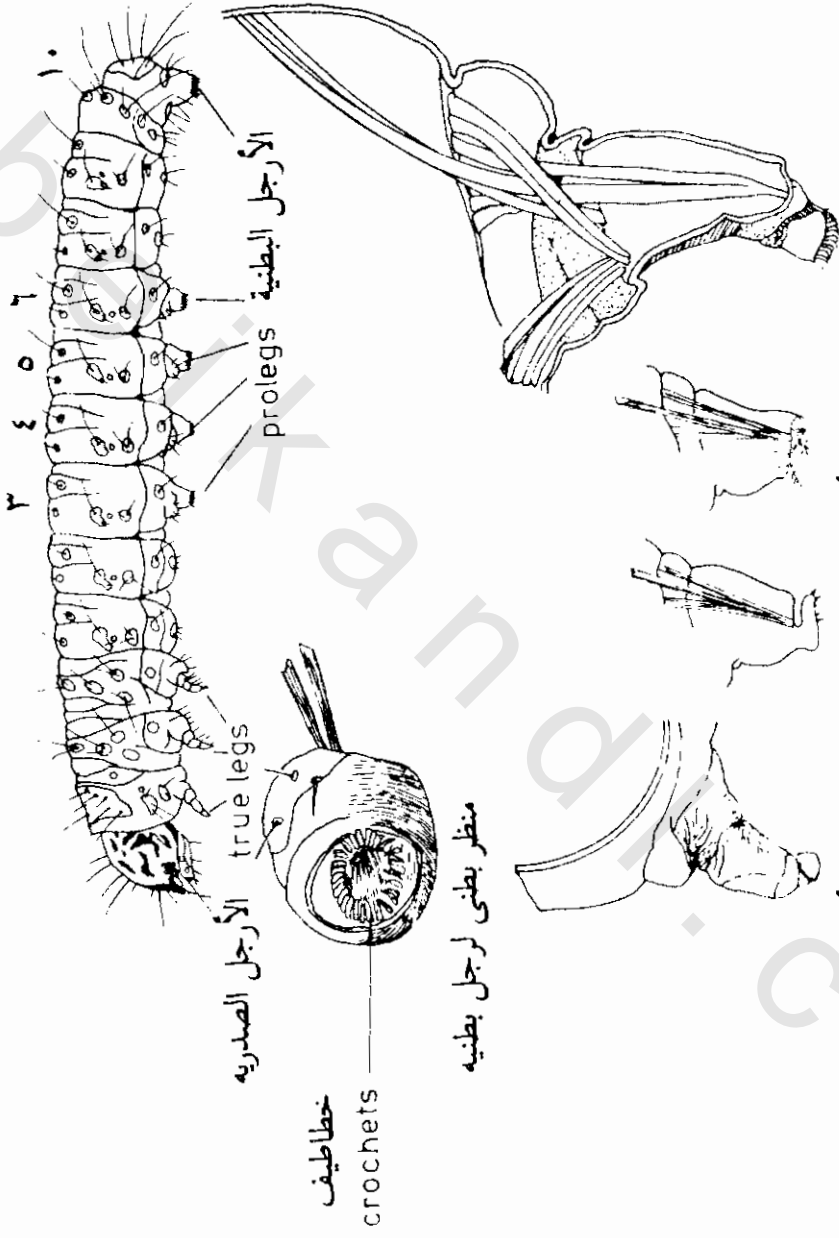


شكل (٥٢) : زوائد البطن في حشرات ذات الذئب القافز  
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (٥٣) : زوائد البطن في حورية ذباب مايو  
(عن Snodgrass ١٩٣٥)





شكل (٥٤) : الأرجل البطنية الكاذبة في برقة حرشفنية الأجنحة

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

Styli كما ينمو من وسطها زوج من الزوائد الطويلة تعرف بالتنوءات التناسية -Gona pophyses (تمائل التنوءات الأنبوبية فى الزائدة المختزلة Vesicles) (شكل ٥١)، تشترك هذه الزوائد فى تكوين أعضاء التناسل الخارجية External Genitalia ممثلة بألة وضع البيض Ovipositor فى الأنثى وآلة السفاد Male Genitalia فى الذكر.

#### أولا - آلة وضع البيض Ovipositor

تختلف آلة وضع البيض فى الحشرات فى شكلها وحجمها، فقد تكون طويلة واضحة كما فى النطاطات أو قصيرة مفككة كما فى الصراصير، أو تتحور للوخز كما فى النحل والزنابير أو للحفر كما فى الجراد، وقد تكون مضمحلة أثرية كما فى تريس القرنفل، أو قد يندم وجودها تماما كما فى الحشرات الأولية والقمل والرعاشات.

وعموما فهى تتركب من ثلاثة أزواج من الصمامات Valvulae (تمثل التنوءات التناسلية Gonapophyses فى الزائدة الجنسية)، وتحمل هذه الصمامات على زوجين من الصفائح القاعدية تعرف بحاملات الصمامات Valvifer (وتمثل حريقفات Coxites الزائدة التناسلية). وهى كما يلى: (شكل ٥٥، ٥٦، ٥٧).

١ - زوج من الصمامات البطنية أو الأمامية Ventral or Anterior Valvulae

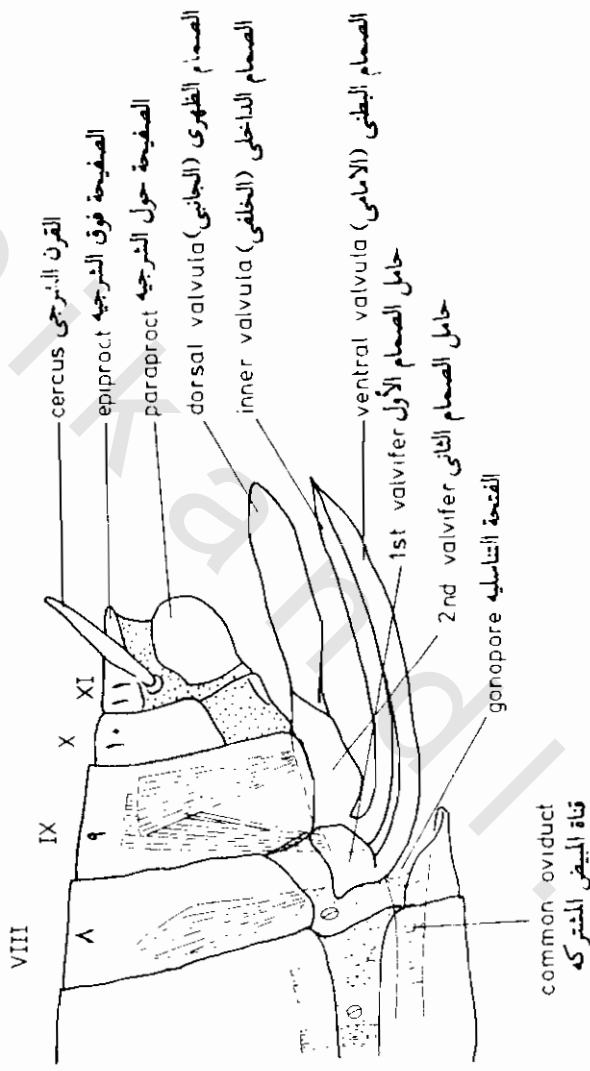
وهى تمثل التنوءات التناسلية للحلقة الثامنة.

٢ - زوج من الصمامات الداخلية أو الخلفية Inner or Posterior Valvulae

وهى تمثل التنوءات التناسلية للحلقة التاسعة.

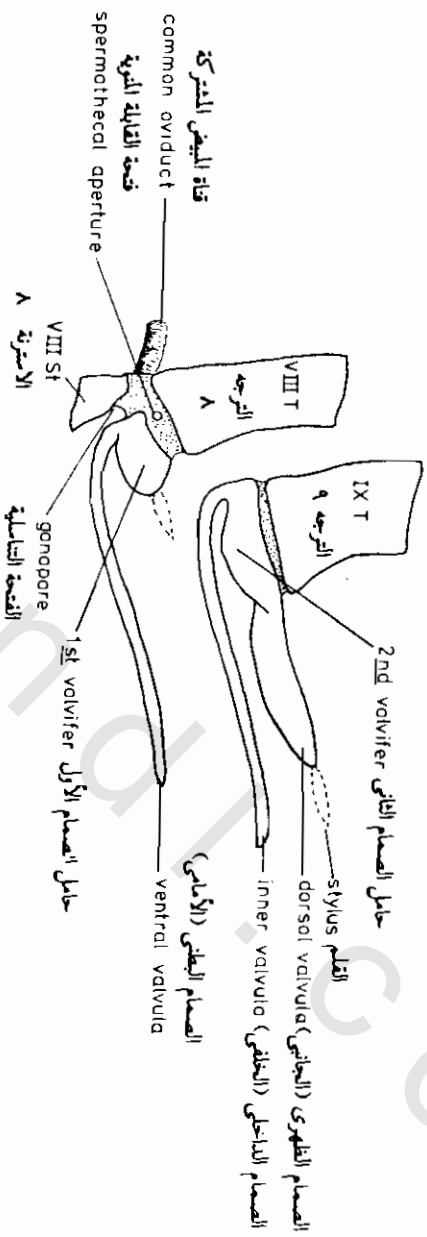
٣ - زوج من الصمامات العلوية أو الجانبية Dorsal or Lateral Valvulae

وهى تمثل استطالة حريقفات الحلقة التاسعة.

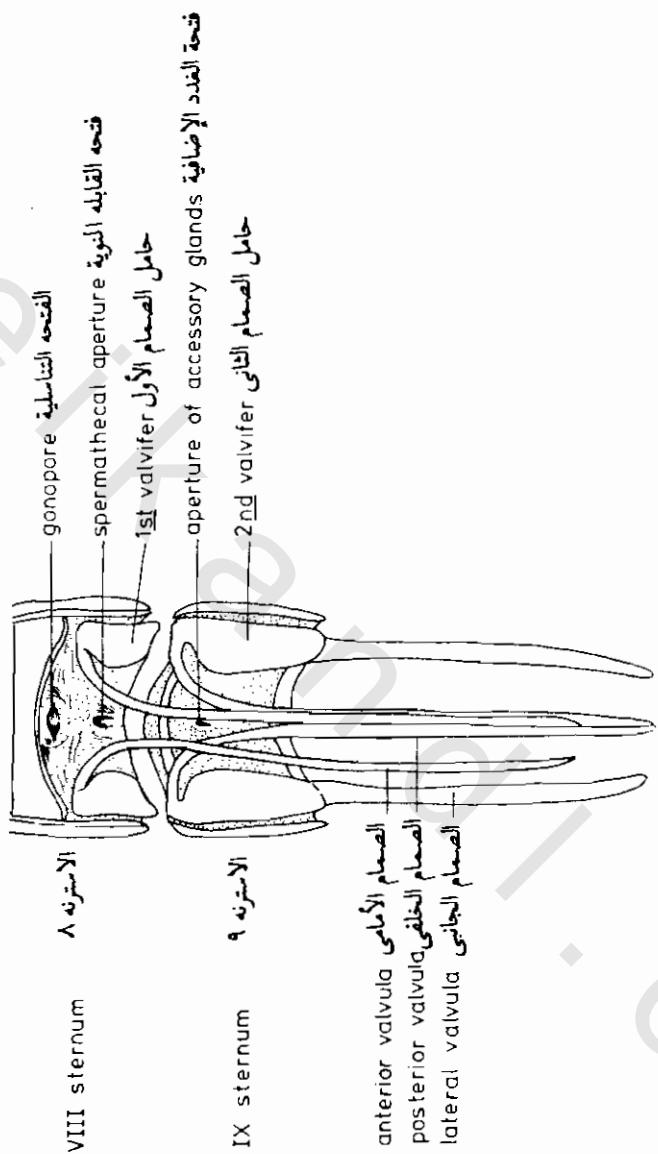


شكل (٥٥) : تركيب آلة وضع البيض في الحشرات الجندبة

(عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (56) : منظر جانبي توضيحي مجزأ لآلة وضع البيض  
(عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (٥٧) : منظر بطني للحلقات الجنسية وآلة وضع البيض

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

أما الأقسام Styli الموجودة في الزائدة التناسلية فإنها تختفي تماما في آلة وضع البيض وحتى عند وجودها فإنها لا تشترك في تكوينها. وفي بعض الحشرات تتكون آلة وضع البيض من زوجين فقط من الصمامات يتبعان الحلقة الثامنة والتاسعة كما في نصفية وغمدية الأجنحة.

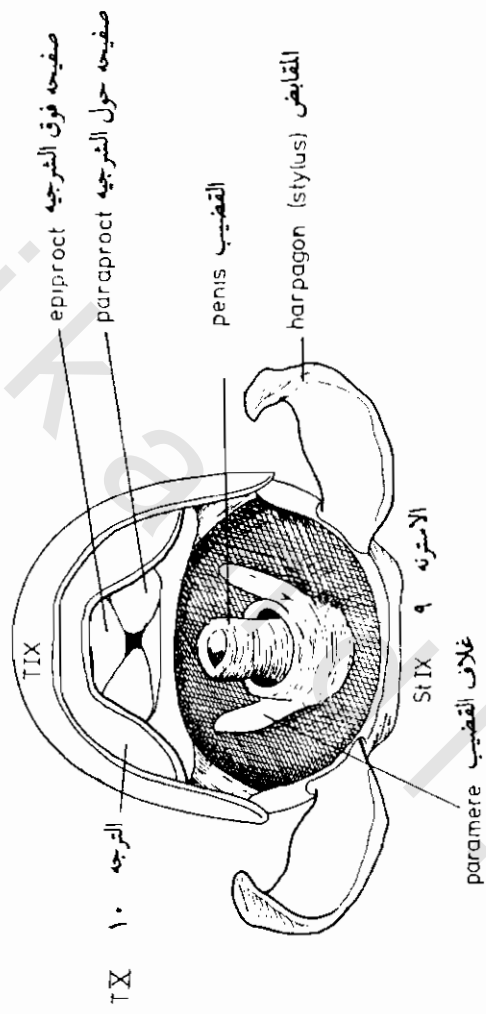
وبانضمام هذه الزوائد مع بعضها، تتكون أنبوبة يمر فيها البيض وتوجد الفتحة التناسلية في نهاية الحلقة الثامنة البطنية.

### ثانيا - آلة السفاد Male Genitalia (شكل ٥٨، ٥٩)

تأخذ آلة السفاد في الحشرات أشكالا متعددة.. إلا أنها ثابتة في النوع الواحد ولذلك يكون لها أهمية في تصنيف الحشرات، وتشمل آلة السفاد التامة التكوين زوج من المقابض Claspers وتعرف Harpes أو Harpagones تمثل الأقسام في الزائدة التناسلية ويستعملهما الذكر في الإمساك بالأنثى أثناء السفاد، ويختلف شكلها في الحشرات المختلفة فقد تكون من عقلة واحدة أو عقلتين أو أكثر وقد تختفي بالمرّة في حشرات أخرى.

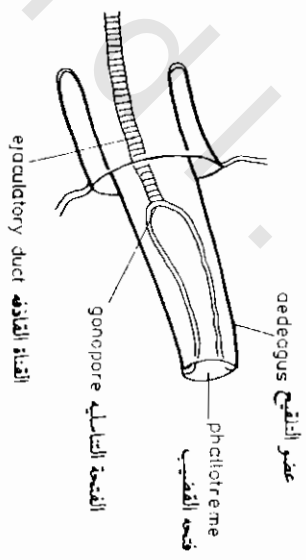
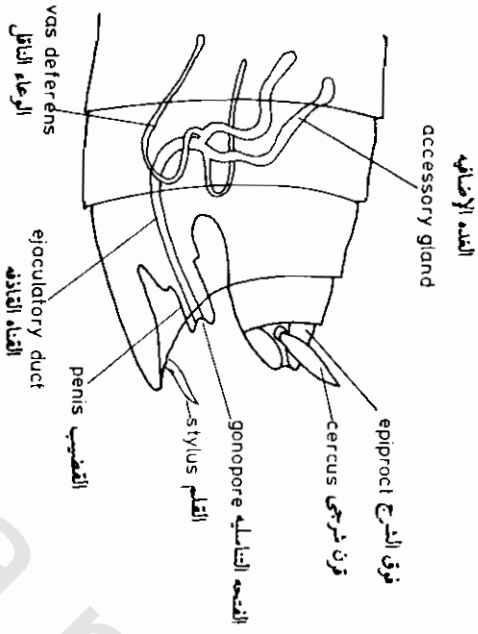
أما التواءات فهي توجد في جميع الحشرات ماعدا رتبة Collembola ورتبة Ple-coptera، وهي عادة تنقسم طوليا إلى زوجين من الفصوص، الزوج الداخلي أو الوسطى Inner or Median Lobe يكون القضيب Penis أو الجزء الطرفي من القناة القاذفة، وقد يحتفظ بالطبيعة المزدوجة كما في رتب Protura وذباب مايو-Epheme-roptera وجلدية الأجنحة Dermaptera، أو قد يلتحم فصا الزوج الداخلي في قطعة واحدة وتسمى حينئذ القضيب الوسطى Median Penis (Phallus) في غالبية الحشرات.

أما الزوج الخارجي فيكون غلافا للقضيب Parameres وتعرف مجموعة هذين الزوجين بعضو التلقيح Aedeagus، وتعرف الفتحة التي توجد في طرف القضيب



شكل (٥٨) : تركيب عضو آلة السفاد في ذكر من الحشرات المجنحة

(عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (09) : تركيب آلة السفاد في الذكور  
 (عن Snodgrass 1930)



باسم Phallotreme أما الفتحة التناسلية Gonopore فتوجد في نهاية القناة القاذفة (شكل ٥٩). وتختلف آلة السفاد في ذكور الرعاشات حيث يكون القضيب Penis في استرنة الحلقة البطنية الثالثة بينما تكون الأعضاء القابضة Claspers في نهاية الحلقة العاشرة (شكل ٦٠).

### الهيكل الداخلى للبطن Abdominal Endoskeleton

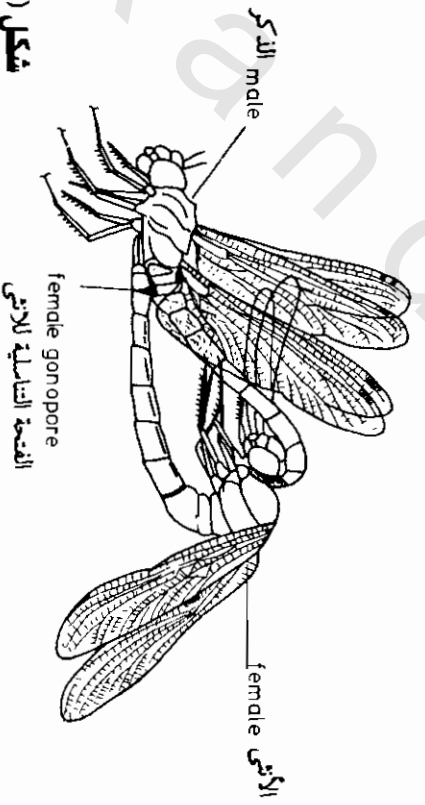
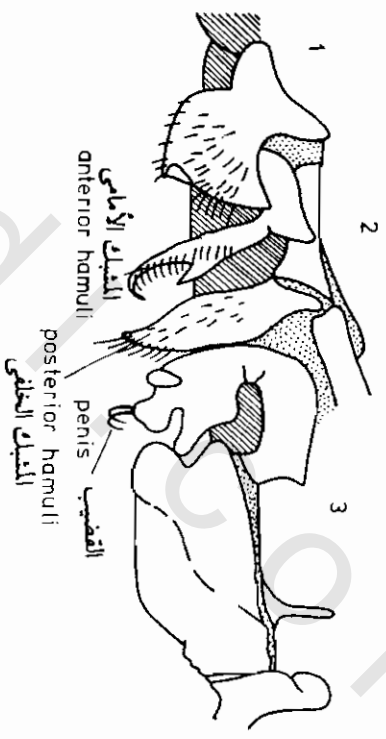
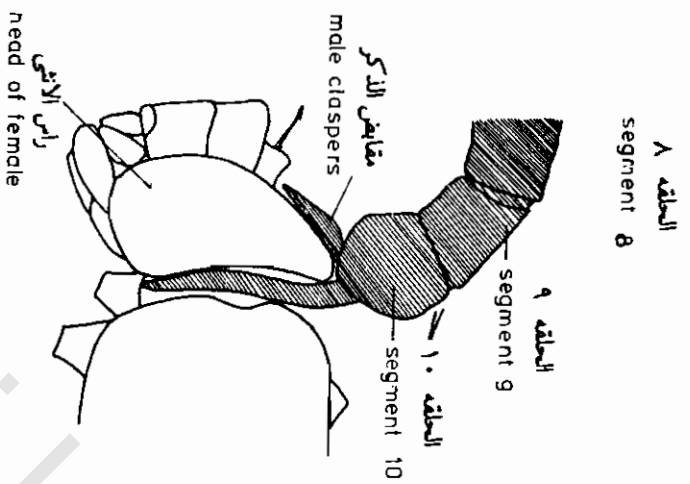
تنمو معظم الترجات البطنية للداخل في صورة أذرع هي الفراجماتا Phragmata كما قد تنشأ أذرع من الاسترنا Apophyses كما هو الحال في الصدر، نادرا ما تكون هناك أذرع داخلية لمنطقة البلوراء، ويستعمل الهيكل الداخلى للبطن كمواضع لاتصال العضلات الطولية والظهرية البطنية والعضلات الخاصة بآلة وضع البيض وآلة السفاد.

### عضلات البطن Abdominal Muscles (شكل ٦١)

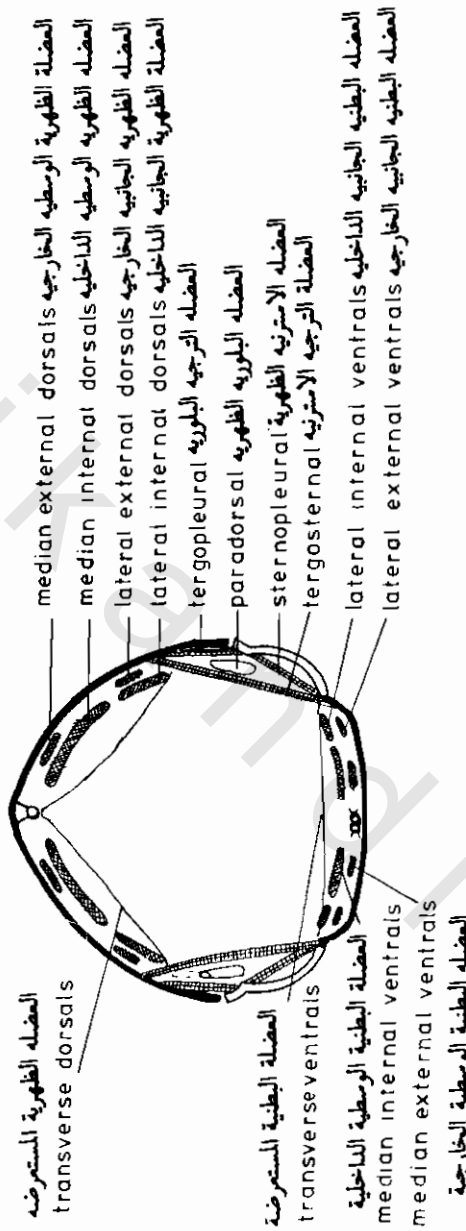
ويمكن تقسيمها إلى المجاميع الثلاثة الآتية:

#### ١ - العضلات الطولية Longitudinal Muscles

وتشمل العضلات الطولية التي توجد في الترجة والاسترنة وكل منها تنقسم إلى مجموعتين: مجموعة خارجية وأخرى داخلية Externals & Internals، الخارجية قصيرة وتصل بين نهاية الحلقة إلى بداية الحلقة التي يليها، أما الداخلية فتكون أطول من السابقة وتمتد من بداية الحلقة إلى بداية الحلقة التي تليها.. وتمثل العضلات الظهرية أو الترجية الطولية في العضلة الظهرية الوسطية الخارجية Median External Dorsals والعضلة الظهرية الوسطية الداخلية Median Internal Dorsals والعضلة الظهرية الجانبية الخارجية Lateral External Dorsals والعضلة الظهرية الجانبية الداخلية Lateral Internal Dorsals.



شكل (٦٠) : التزاوج في الرعاشات  
(عن Longfield ١٩٤٩)



شكل (٦١) : رسم تخطيطي يوضح عضلات البطن

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

أما العضلات البطنية أو الاسترنية الطولية فتتكون من العضلات: العضلة البطنية الوسطية الخارجية Median External Ventrals، والعضلة البطنية الوسطية الداخلية Median Internal Ventrals، والعضلة البطنية الجانبية الخارجية Lateral External Ventrals، والعضلة البطنية الجانبية الداخلية Lateral Internal Ventrals.

وتعمل العضلات الطولية بحركتها مع بعضها (الترجية والاسترنية) على تقصير البطن وتداخل حلقاتها.. أما إذا عملت كل على حدة فإن انقباض العضلات الترجية يحني البطن إلى أعلى.. أما الاسترنية فإلى أسفل.

## ٢ - العضلات الجانبية Lateral Muscles

وتشمل هذه المجموعة العضلات الظهرية البطنية وتوجد داخل الحلقات أو بينها وهي عبارة عن العضلات الترجية الاسترنية، تنشأ من الترجة وتوجه إلى أسفل لتتغمد في استرنة نفس الحلقة، ولكن عند وجود صفائح بلورية مميزة فقد يكون هناك عضلات ترجية بلورية أو استرنية بلورية أو عضلات بلورية ظهرية. تعمل هذه العضلات عند انقباضها على تقريب الترجة من الاسترنة أو إبعادها عنها وعليه فهي تساعد في الحركات التنفسية Respiratory Movements للحشرة.

## ٣ - العضلات المستعرضة Transverse Muscles

توجد للداخل بالنسبة لموضع العضلات الطولية على السطحين العلوي والسفلي وتعرف بعضلات الأغشية الحاجزة الظهرية والبطنية - Muscles of Dorsal and Ventral Diaphragms وهي :

( أ ) العضلات المستعرضة الظهرية Transverse Dorsals .

( ب ) العضلات المستعرضة البطنية Transverse Ventrals .

وهذه العضلات لها علاقة بالدورة الدموية.. توجد عضلات أخرى خاصة بحركة الأعضاء التناسلية الخارجية والقرون الشرجية وفتح وإقفال الثغور التنفسية.

## الباب الرابع

### The Internal Anatomy التركيب الداخلى

### The Muscular System الجهاز العضلى

الجهاز العضلى فى الحشرات هو الجهاز المسؤول عن حركة جسم الحشرة وزوائده وأجهزته الداخلية، وجسم الحشرة غنى بمجموعة كبيرة من العضلات.. ثبت إنه كلما صغرت الحشرة وقل وزنها زادت قوة عضلاتها، حيث أن القوة العضلية النسبية فى الحشرات تتناسب عكسيا مع وزن الجسم، وتأخذ عضلات الحشرات ألوانا متعددة تتدرج من الشفاف عديم اللون إلى الرمادى وقد يشوبها اللون الأصفر أو البرتقالى كما فى عضلات الأجنحة.

تميز العضلات فى الحشرات بأنها من النوع المخطط عرضيا Cross Striated، إلا أن هذا التخطيط قد يختفى كما فى عضلات القلب والعضلات المغلفة للقناة الهضمية وكذا العضلات المتصلة بالأغشية البريتونية للأجهزة التناسلية. ويمكن تقسيم الجهاز العضلى فى الحشرات إلى:

#### ١ - جهاز عضلى حشوى Visceral Muscular System

ويشمل العضلات المخططة أو غير المخططة التى تدخل فى تركيب الأحشاء الداخلية ويكون اتصالها العصبى من الجهاز العصبى الذاتى Automatic Nervous System، أو من عقدة عصبية فى الحبل العصبى البطنى Ventral Nerve Cord وقد لا يكون لها إمداد عصبى على الإطلاق كما فى قلب يرقة الأنوفيلس الذى تكون

عضلاته أيضا مفردة وليست مزدوجة ذات حركة بطيئة ورتبية وغير منتظمة، وترتبط اليافه العضلية بواسطة أغلفة Desmosomes وتتميز بوجود نواه واحدة لكل ليفة عضلية والمادة القابضة تملأ الليفة العضلية كلها وليس فى طبقات وقد يعود المظهر المخطط لها إلى وجود مادة Myosin ومادة Actin .

## ٢ . جهاز عضلى هيكلى أو جدارى Skeletal Muscular System

يشمل العضلات التى تبطن جسم الحشرة وتتميز أليافه العضلية بأنها طويلة وكبيرة الحجم وظيفتها تحريك الأعضاء المختلفة، وعضلاته مزدوجة متماثلة جانبيا إلا فى حالات نادرة، حركتها سريعة وقوية وأليافها العضلية لا ترتبط مع بعضها بـ Desmo-somes، تحتوى الليفة على عديد من الأنوية، تتصل العضلة الهيكلية من أحد أطرافها بجزء ثابت من الأجزاء الهيكلية تعرف بأصل العضلة أو Origin بينما ينغمد الطرف الآخر فى العضو أو الجزء المسؤول عن تحريكه والذى يعرف بمكان الانغداد Insertion. قد تتصل العضلة مباشرة بالجزء الذى تحركه أو قد توجد أحبال أو أوتار تتوسط فى موضعها بين مكان إنغداد العضلة وبين العضو أو الجزء المسؤول عن تحريكه كما فى عضلات الفكوك العليا.

### التركيب الأساسى للنسيج العضلى Histology of Muscles

تبنى العضلة الهيكلية من واحد أو أكثر من الحزم الليفية، وكل حزمة ليفية تحتوى على (١٠ - ٢٠) ليفة عضلية Fibre، وكل ليفة تتكون من ليفات Sarcos-tyles, Myofibrillae or Fibrillae، تتكون من جزئيات بروتينية (ميوسين، أكتين، Myosin, Actin). تتراص الليفات موازية لبعضها طوليا ومغمورة فى السيتوبلازم العضلى Sarcoplasm وما يسمى بالمادة البينية Matrix، وتوجد الأنوية موزعة داخل السيتوبلازم. يحيط بالليفة العضلية من الخارج غشاء عضلى Sarcolemma يتكون من نسيج ضام تتخلله القصبات الهوائية والتفرعات العصبية، قد تحتوى الليفة على

أجسام الساركوسوم Sarcosomes في صورة أجسام قائمة موزعة في صفوف منتظمة داخل الليفة العضلية.

يظهر بالليفة العضلية تخطيطاً عرضياً نتيجة لوجود مناطق مضيئة (متجانسة ضوئياً Isotropic) متبادلة مع مناطق معتمة قائمة (غير متجانسة ضوئياً Anisotropic) وقد يخترق المناطق المضيئة قرص قائم يعرف بغشاء كراوس Kraus's Membrane أو قد يعرف بالحاجز الإستوائى Telophragma، كذلك قد يوجد شريط باهت في المنطقة القائمة يعرف بخط هنسن Hensen's Line وقد يتخلل هذا الشريط الباهت خط قائم يعرف بالحاجز الوسطى Mesophragma. تتزود الألياف العضلية بعدد وفير من القصبيات الهوائية على هيئة صفوف طولية، عند التنبيه العصبى للعضلة للانقباض يقصر طول المناطق القائمة (الغير متجانسة ضوئياً) وبالتالي يقصر طول العضلة.

توجد أنواع متعددة من الألياف العضلية في الحشرات فقد يكون السيتوبلازم العضلى (الساركوبلازم) سميكاً وحاوياً الأنوية كما فى كثير من يرقات وحشرات عديمة الأجنحة، وقد يكون رقيقاً حاوياً الأنوية وعدداً أكبر من الليفات العضلية كما فى عضلات الأرجل والبطن فى الخنافس.

قد تأخذ الليفة العضلية الشكل الأنبوبى ويكون الساركوبلازم بشكل عمود فى المركز وتوجد الأنوية بداخله وتتراص الليفات العضلية بشكل شعاعى كما فى بعض حشرات رتبة غشائية الأجنحة وذات الجناحين، وقد يختفى الغلاف العضلى (الساركولما) تماماً كما فى عضلات الأجنحة غير المباشرة فى نحل العسل وتكون الأنوية متراصة على السطح الخارجى أو داخل الليفة نفسها.

### الترتيب العضلى (Myology) Muscle Arrangment

يتبع نظام الترتيب العام للجهاز العضلى تعقيل الجسم Segmentation، ويظهر ذلك بوضوح فى الحشرات عديمة الأجنحة وفى رتب الحشرات الأولية من الحشرات

المجنحة وكذلك في كثير من اليرقات. تكون عضلات الجسم مزدوجة على جانبي الجسم متمشية مع التماثل الجانبي لجسم الحشرة ماعدا العضلات الحشوية فهي فردية.

### العضلات الهيكلية The Skeletal Muscles

تسمى العضلات عادة تبعاً لأصولها وأماكن انغمادها فقد تكون عضلات رأسية أو صدرية أو بطنية وقد تكون:

عضلة خارجية Extrinsic Muscle: وهي تنشأ خارج العضو وتحركه بأكمله كوحدة واحدة.

عضلة داخلية Intrinsic Muscle: وهي توجد داخل العضو وتعمل على تحريك بعض أجزائه.

وقد تسمى العضلة بإسم الوظيفة التي تؤديها فمثلا:

عضلة رافعة Levator Muscle عضلة خافضة Depressor Muscle، عضلة محرّكة إلى الأمام Tractor or Promotor Muscle وعضلة محرّكة للخلف Retrac-tor or Remotor Muscle، عضلة مقربة وتقوم بجذب عضو لتقريبه من عضو آخر Adductor Muscle أو ثانية Flexor Muscle تعمل على تقريب جزء من العضو إلى العضو نفسه، عضلة مبعدة وهذه إما مبعدة للعضو عن عضو آخر Abductor Muscle أو مبعدة لجزء معين عن العضو Extensor Muscle، عضلة مدورية Rotator Mus-cle وهي تعمل على دوران العضو حول مركزه.

أما العضلات الحشوية فإن لها أشكالا خاصة تبعا لوظيفة الجهاز التي تعمل به وسيأتى ذكرها عند دراسة التشريح الداخلى للأجهزة المختلفة.



## الباب الخامس

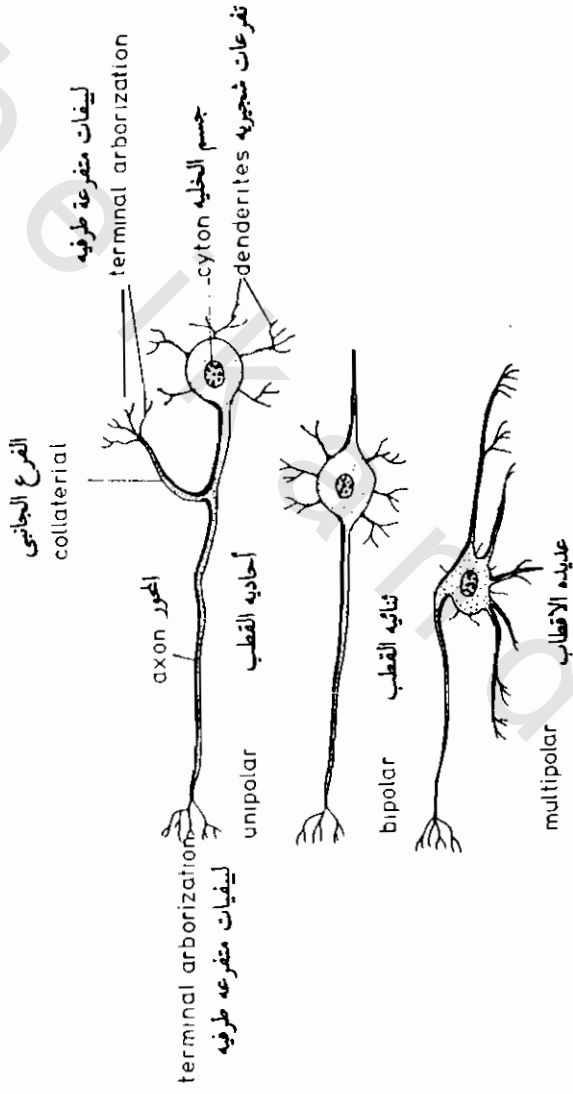
### الجهاز العصبي

#### The Nervous System

يقوم الجهاز العصبي في الحشرات، كما في سائر الحيوانات الأخرى كوسيلة اتصال محكمة بين أعضاء الحس Sense Organs التي تستقبل المؤثرات الخارجية وبين الأعضاء المتأثرة Effector Organs التي تستجيب لهذه المنبهات برد الفعل تجاهها، والوحدة الأساسية للنسيج العصبي هي الخلية العصبية -Nerve Cell or Neu-ron التي قد تأخذ أشكالاً متعددة، وتتكون من جسم الخلية Cyton الذى يحتوى على النواة، وتمتد منه عادة عدد من الإمتدادات البروتوبلازمية التي تعمل على ربطها بالخلايا العصبية الأخرى أو بالتراكيب الحسية أو الأعضاء المستجيبة، ويخرج واحد أو أكثر من هذه الإمتدادات مكونة ليفة عصبية طويلة يطلق عليها المحور Axon يخرج بالقرب من قاعدته فرع جانبي يسمى Collateral، وينتهي كلا من المحور والفرع الجانبي بمجموعة ليفات دقيقة متفرعة تعرف Terminal Arborization. تخرج من جسم الخلية أيضا ليفات مشابهة يطلق عليها التفرعات الشجرية Dendrites. وتتصل الخلايا العصبية ببعضها عن طريق تداخل الليفات الدقيقة التي توجد في نهاية المحور أو فرعه الجانبي ويطلق على هذه المناطق مناطق الاشتباك العصبى Synapses.

تنقسم الخلايا العصبية تبعاً لعدد محاورها إلى: أحادية أو ثنائية أو عديدة الأقطاب (شكل ٦٢) Uni, Bi, or Multipolar.

كما تقسم الخلايا العصبية من حيث الوظيفة إلى:



شكل (٦٢) : أنواع الخلايا العصبية تبعاً لمدد محاورها

(عن Chapman ١٩٦٩)

### ١ - خلايا عصبية حسية (واردة) Sensory or Afferent Neurons

تكون ثنائية أو عديدة الأقطاب Bi, or Multipolar توجد خارج العقد العصبية قريبة من جدار الجسم أو على سطح القناة الهضمية وتقوم بحمل التيارات العصبية من أعضاء الحس إلى الجهاز العصبي المركزي.

### ٢ - خلايا عصبية حركية (صادرة) Motor or Efferent Neurons

أحادية القطب Unipolar تقع على سطح العقدة العصبية من الداخل وتقوم بحمل السيالات العصبية إلى الأعضاء المتأثرة.. تتجمع محاور الخلايا العصبية الحركية في فرع مركب يطلق عليه العصب المحرك Motor Nerve يمتد نحو الأعضاء المتأثرة، بينما تتصل التفرعات الدقيقة في فرعها الجانبي من التفرعات المقابلة في الخلية العصبية المجاورة.

### ٣ - الخلايا العصبية المجمعّة أو التوسّطية Association or Internuncial Neurons

أحادية القطب Unipolar، تقع داخل العقدة العصبية ومجاورة للخلايا الحركية، تتميز بصغر حجمها وكثرة المكونات الكروماتينية لنواياها، وتعمل هذه الخلايا على ربط الاتصال العصبي بين الخلايا الحسية مع الخلايا الحركية ويتم ذلك بانصال التفرعات الدقيقة للفروع الجانبية للأخيرة مع التفرعات الدقيقة للمحاور الحسية. ومن الناحية التشريحية يقسم الجهاز العصبي في الحشرات إلى:

#### ( أ ) الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System

#### (ب) الجهاز العصبي الحشوي أو السمبثاوي Visceral or Sympathetic

#### Nervous System

## (ج) الجهاز العصبي السطحي Peripheral Nervous System

وبالطبع فإن هذه الأجهزة الثلاثة متصلة ببعضها البعض.

### أولا - الجهاز العصبي المركزي The Central Nervous System (شكل ٦٣)

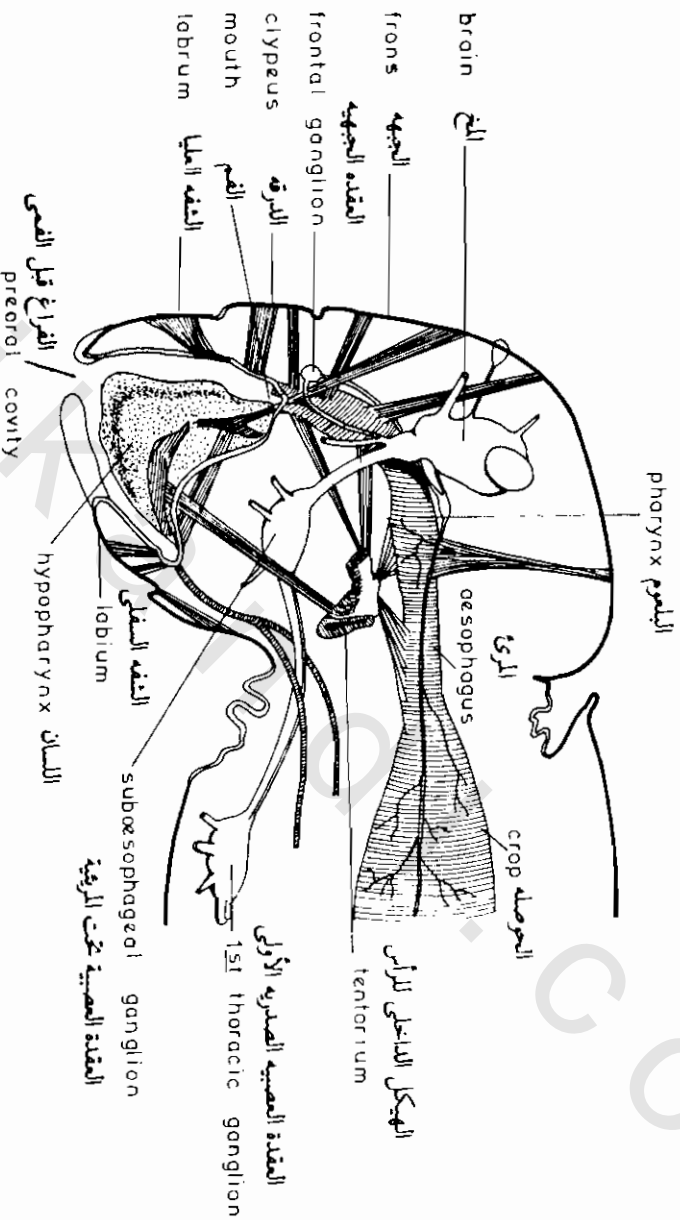
يكون الجهاز العصبي المركزي القسم الرئيسي من الجهاز العصبي، ويتركب من سلسلة مزدوجة من العقد العصبية Ganglia التي تتصل ببعضها بواسطة أحوال طويلة تعرف بالروابط Connectives، تربط زوج العقد العصبية بكل من الزوج السابق واللاحق لها، وكل زوج من العقد العصبية يرتبط ببعض عرضياً بواسطة زوج من الموصلات العصبية Commissures. وفي الحالة النموذجية يوجد زوج من العقد العصبية في كل حلقة من حلقات الجسم، يلتحم كل زوج لدرجة كبيرة فيظهر كأنه عقدة واحدة وتتلاشى الموصلات.. أما الروابط فغالبا ما تكون متباعدة فتظهر مزدوجة على طول الجسم كما في الحشرات عديمة الأجنحة، أو مزدوجة فقط في منطقة الصدر كما في يرقات حرشفية الأجنحة وحشرات مستقيمة الأجنحة وغمدية الأجنحة، أو قد تكون متقاربة تماما من بعضها فتبدو كخط وهي الحالة الشائعة في معظم الحشرات. تلتحم العقد العصبية للحلقات المتجاورة لتكون مراكز عقدية Gan-glionic Centres كما في منطقة الرأس حيث يتكون مركزان إحداهما يكون المخ Brain والآخر العقدة العصبية تحت المريئية Suboesophageal Ganglion ويتفاوت هذا التجمع العقدي في حلقات الصدر والبطن.

وينقسم الجهاز العصبي المركزي إلى ثلاثة أجزاء:

١ - المخ Brain.

٢ - العقدة تحت المريئية Suboesophageal Ganglion.

٣ - الجبل العصبي البطنى Ventral Nerve Cord.



شكل (١٩٣) : قطاع في رأس حشرة يبين المضلات و موقع المخ  
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)

## ١ - المخ The Brain (شكل ٦٤)

يقع المخ فوق مقدم المرئ بين أذرع الهيكل الداخلى للرأس، ويمثل (كما فى شكل ٦٣) المركز العقدى الظهرى للرأس حيث يمثل اندماج الثلاثة أزواج الأولى من القطع العصبية Neuromeres فى الجنين، ولذلك يظهر عند تمام نموه مقسما إلى ثلاثة مناطق مقابلة وهى على الترتيب:

المخ الأول أو الأمامى : Protocerebrum

المخ الثانى أو الأوسط : Deutocerebrum

والمخ الثالث أو الخلفى : Tritocerebrum

### ( ١ ) المخ الأول (الأمامى) Protocerebrum

هو زوج من القطع العصبية المندمجة والخاصة بعقله قبل قرن الاستشعار Pre-Antennary Segment (حلقة الرأس الحاملة للعيون). يكون المخ الأمامى الجزء الأكبر من المخ ومنه يخرج أعصاب العيون المركبة والعيينات البسيطة.

يتركب من جزئين: الخارجى ويعرف بالعقدة العينية Optic Ganglion والداخلى ويعرف بالفص البصرى Optic Lobe، وهو المركز الحسى لأعضاء البصر ومسؤول أيضا عن سلوك الحشرة.. يلتحم هذان الفصان فى جسم وسطى يعرف بالجسم المركزى Central Body تخرج منه ٣ أعصاب لتغذية العيون البسيطة الظهرية.

### (ب) المخ الثانى (الأوسط) Deutocerebrum

هو زوج من القطع العصبية المندمجة والخاصة بعقله قبل قرن الاستشعار Antennary Segment (الحلقة الرأسية الحاملة لقرون الاستشعار)، ويتركب من الفصين الشميين أو فصى قرنى الاستشعار Olfactory or Antennary Lobes.



وهما عبارة عن انتفاخين واضحين يوجدان على السطح الأمامى السفلى للمخ، ويخرج من المخ الثانى ثلاثة أزواج من الأعصاب: زوج حسى وآخر حركى إلى قرون الاستشعار والثالث حسى إلى قمة الرأس.

### (ج) المخ الثالث (الخلفى) Tritocerebrum

هو زوج من القطع العصبية الخاصة بالعقلة البينية Intercalary Segment (حلقة الرأس الثالثة)، يظهر فى شكل فصين صغيرين متباعدين أسفل الفصين الشميين، يربط فصا المخ الثالث ببعضهما موصل خلف مريئى - Postoesophageal Commi- sure كما يخرج من كل منهما رباط جار أو حول مريئى - Para (Circum)- Oesophageal Connectives، أو قد يسميان Crura Cerebri، وهما يربطان المخ بالعقدة العصبية تحت المريئية Suboesophageal Ganglion، ويخرج أيضا من كل فص عصب يعرف بالعصب الشفوى الجبهى Labro-Frontal Nerve وهو يتفرع إلى فرعين يتصل الخارجى بالشفة العليا ويسمى العصب الشفوى Labral Nerve بينما يلتحم الداخلى ليكونا جذر العقدة الجبهية Frontal Ganglion.

### ٢ . العقدة العصبية تحت المريئية Suboesophageal Ganglion

هى عبارة عن المركز العقدى البطنى Ganglionic Centre للرأس وتتكون من اندماج ثلاثة أزواج من القطع العصبية لعقل الفكوك العلوية والفكوك السفلية والشفة السفلى. وتخرج من هذا المركز ثلاثة أزواج من الأعصاب لتغذية الزوائد المقابلة لها.

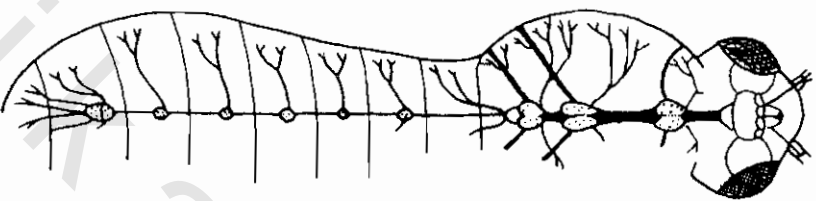
### ٣ . الحبل العصبى البطنى The Ventral Nerve Cord (شكل ٦٥، ٦٦)

ويشمل سلسلة من العقد العصبية تقع فى قاع الحلقات الصدرية والبطنية وتتصل

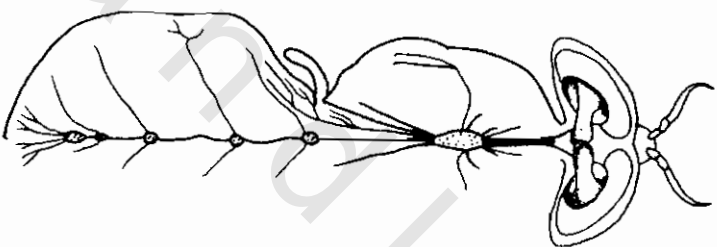




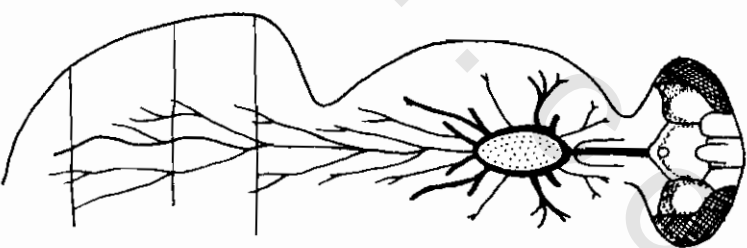
Machilis



Chironomus



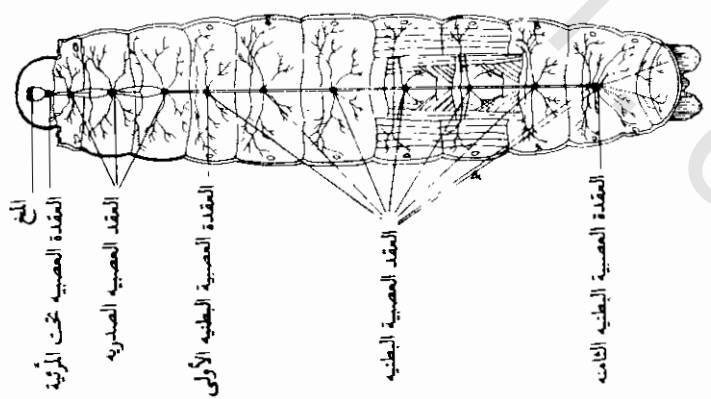
Stratiomys



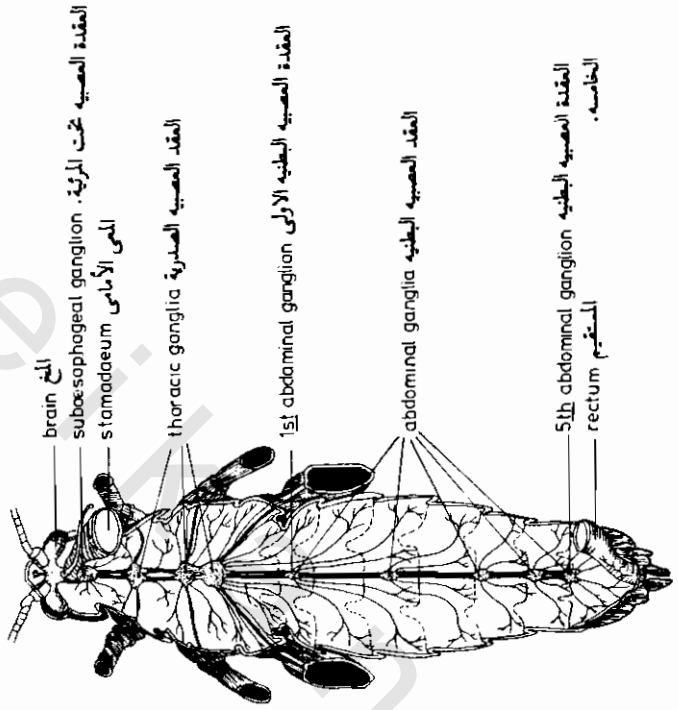
Musca

شكل (٦٥) : الحبل المعصى البطني في الحشرات اعنفة  
(عن Imms ١٩٥٧)

(ب)



(أ)



شكل (٦٦) المخ والحبل العصبى البطنى  
أ - فى الجراد ب - فى بوقه حرقفيه الأجنحه  
(عن Snodgrass ١٩٣٥)

مع بعضها بواسطة زوج من الروابط العصبية تبدأ من الحلقة الخلفية التالية للعقدة تحت المريئية.. تقع الثلاث عقد الأولى فى الصدر بحيث يكون لكل حلقة صدرية عقدة عصبية وتعرف فى مجموعها بالعقد العصبية الصدرية Thoracic Ganglia ، بينما تقع العقد الباقية فى البطن وتعرف بالعقد البطنية Abdominal Ganglia ، تقتصر العقد الصدرية على أعضاء الحركة Locomotory Organs إذ يخرج من كل عقدة زوجان من الأعصاب الرئيسية يغذى أحدهما الأرجل والآخر عضلات الحلقة الصدرية، ويوجد زوج ثالث من الأعصاب فى الحلقات الصدرية الوسطى والخلفية مسؤول عن تنظيم حركة الأجنحة.

تلتحم العقد العصبية الصدرية مع البطنية أحيانا لتكون مركزا عقديا فى منطقة الصدر كما فى بعض حشرات ذات الجناحين Diptera ، وقد تلتحم العقد العصبية الصدرية الثانية والثالثة مع جميع العقد البطنية فى عقدة واحدة كما فى نصفية الأجنحة. يختلف عدد العقد العصبية البطنية باختلاف الحشرات ولكنها لا تزيد عن ثمانية عقد كما فى الحشرات ذات الذنب الشعرى Thysanura وكثير من يرقات الحشرات المجنحة الأولية، وغالبا ما يقل العدد عن ذلك حيث تندمج العقدة العصبية البطنية الأولى مع عقدة الصدر الخلفى، وتكون العقدة البطنية الأخيرة مركبة دائما وتعتبر مركزا عقديا يتكون من اندماج عقد الثلاث حلقات البطنية الأخيرة على الأقل. يخرج من كل عقدة عصبية بطنية زوج من الأعصاب الرئيسية لتغذى عضلات الحلقة التى توجد بها.

ثانيا - الجهاز العصبى الحشوى أو السمبثاوى - The Visceral or Sympathetic Nervous System (شكل ٦٧)

يشمل الأعصاب التى تمتد الأحشاء الداخلية ذات الحركة اللاارادية، وينقسم هذا الجهاز إلى :

١ - الجهاز العصبى السمبثاوى المريئى أو الفمى المعدى (The Oesophageal (or Stomatogasteric) Sympathetic Nervous System

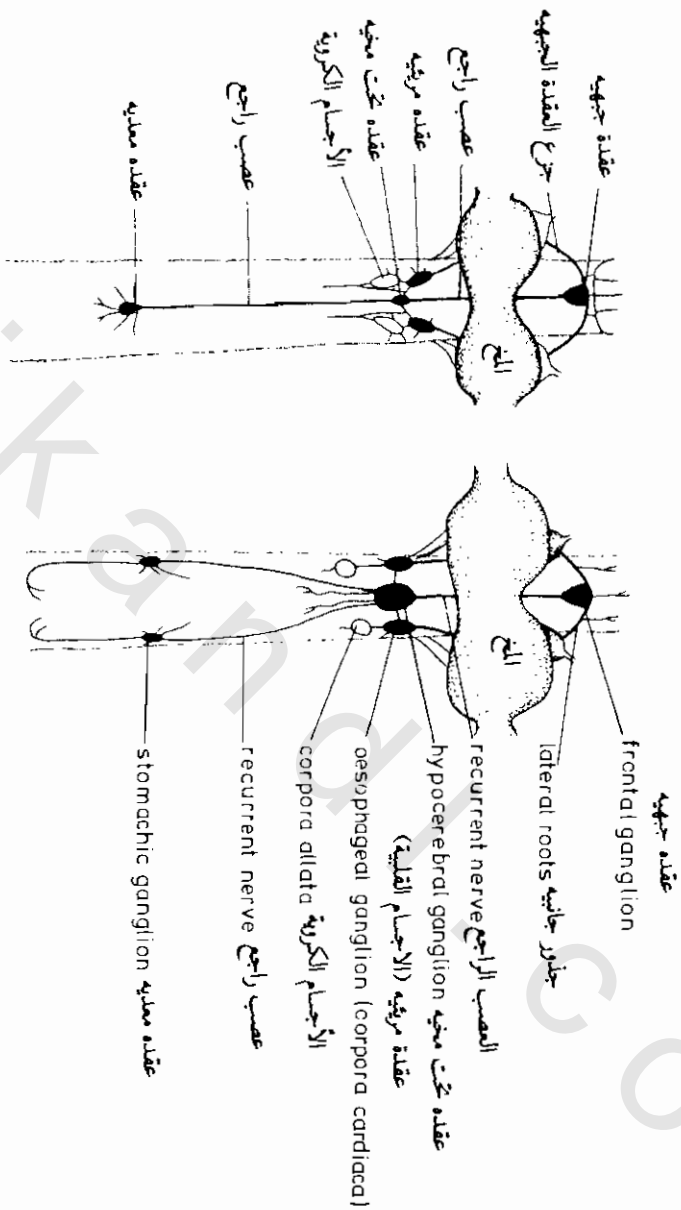
٢ - الجهاز العصبى السمبثاوى البطنى - The Ventral Sympathetic Nervous System

٣ - الجهاز العصبى السمبثاوى الخلفى - The Caudal Sympathetic Nervous System

١ - الجهاز العصبى السمبثاوى المريئى (أو الفمى المعدى) - The Oesophageal (or Stomatogasteric) Sympathetic Nervous System (شكل

(٦٧)

يتصل هذا الجهاز مباشرة بالمخ ويغذى المعى الأمامى والوسطى والقلب وبعض الأعضاء الأخرى بالأعصاب، ويقع هذا الجهاز فى الجهة الظهرية فوق المعى الأمامى وعلى جانبيه. يتركب هذا الجهاز من العقدة الجبهية Frontal Ganglion وهى صغيرة مثلثة الشكل تقع فوق المريء أمام المخ بقليل، ويخرج منها إلى الأمام العصب الجبهى Frontal Nerve ويمر نحو الدرفة، وزوج من الجذور الجانبية Lateral Roots ليصل العقدة الجبهية بالمخ الخلفى، ويخرج من العقدة الجبهية إلى الخلف عصب Recurrent Nerve يكون ممتدا على طول الخط الوسطى الظهرى للمريء مارا أسفل المخ وتحت الأورطة مباشرة، حيث يتصل خلف المخ بقليل بالعقدة العصبية تحت المخية Hypocerebral Ganglion، أو قد تسمى بعقدة مؤخرة الرأس Occipital Ganglion، يستمر العصب الراجع بعد هذه العقدة فى صورة عصب وسطى أو زوج من الأعصاب المريئية الجانبية Lateral Oesophageal Nerve ليتمتد خلفيا إلى قرب نهاية المعى الأمامى حيث ينتهى (هو أو كل فروعها) بالعقدة المعدية Ventricular or Stomachic Ganglion، وتمتد هذه العقدة المناطق المجاورة من المعى الأمامى والوسطى بالأعصاب اللازمة.



شكل (٦٧) : أشكال الجهاز العصبي السمتناوي المرئي  
 (عن Imms ١٩٥٧)

يوجد خلف المخ مباشرة وفوق المرئ زوج من العقد المريئية أو البلعومية -Oesopha-  
(geal or Pharyngeal Ganglia) (ويعرفان أيضا بالأجسام القلبية Corpora Cardiac)  
وهي أجسام عصبية - إفرازية - ويتصل كل منهما بالعقدة تحت المخية كما أنهما  
يتصلان بالمخ الأمامي، ويتصل بالأجسام القلبية زوج من الأجسام الكروية Corpora  
. Allata

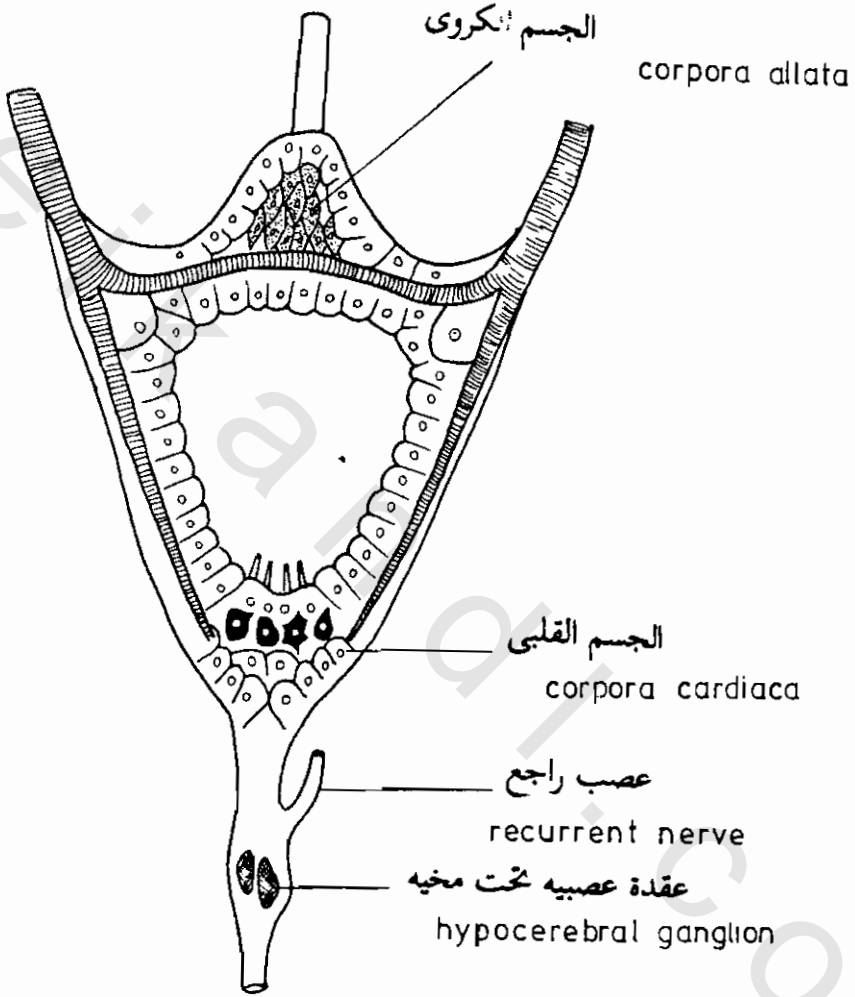
في يرقات رتبة سيكلروهافا Cyclorhapha من رتبة الحشرات ذات الجناحين  
تندمج العقدة تحت المخية والأجسام القلبية والأجسام الكروية لتكون تركيبا معقدا  
يحيط بالأورطة خلف المخ مباشرة يعرف بحلقة وايزمان Weismann's Ring (شكل  
. (٦٨

## ٢ - الجهاز العصبى السمبثاوى البطنى - The Ventral Sympathetic Nervous System

يتركب هذا الجهاز عند تمام تكوينه من زوج من الأعصاب المستعرضة يتصل  
بكل عقدة من عقد الجبل العصبى البطنى وتتجه الأعصاب المستعرضة إلى الفتحات  
التنفسية الموجودة بنفس الحلقة، وقد تتفطح أثناء امتدادها فى صورة انتفاخات  
عقدية صغيرة، كما تتصل الأعصاب المستعرضة بالعقدة العصبية السابقة لها بواسطة  
عصب وسطى طولى.

## ٣ - الجهاز العصبى السمبثاوى الخلفى - The Caudal Sympathetic Nervous System

يمثل مجموعة الأعصاب التى تخرج من العقدة العصبية المركبة الأخيرة فى  
الجبل العصبى البطنى، ويخرج منها أعصاب تغذى الجهاز التناسلى والجزء الخلفى  
من القناة الهضمية.



شكل (٦٨) : رسم تخطيطي لحلقة وايزمان

(عن Thomsen, Muller ١٩٦٣)

### ثالثا - الجهاز العصبي السطحي The Peripheral Nervous System

يشمل مجموعة الأعصاب الدقيقة المتشعبة من العقد العصبية فى الجهازين العصبين المركزى والسماوى، ويتكون من عدد كبير من الخلايا العصبية الحسية التى قد تكون: ثنائية القطب Bipolar متحورة من خلايا البشرة الداخلية لجدار الجسم، يتصل أحد طرفيها بالشعرات الحسية Sensory Setae على جدار الجسم أما طرفها الآخر فيتصل بالجهاز العصبى المركزى، أو عديدة الأقطاب Multipolar وتوجد أسفل جدار الجسم مباشرة أو تنتشر على سطح العضلات أو جدار القناة الهضمية، وتمتد زوائدها الطرفية على الأسطح السابقة بينما تتصل روابطها الرئيسية بالعقد العصبية للجهاز العصبى المركزى.

### تحوّرات الجهاز العصبى Modifications of The Nervous System

تتفاوت درجات النمو المخى Cerebral Development فى الحشرات المختلفة وينعكس هذا التفاوت بطبيعة الحال على سلوكها واستعداداتها الحسية.. ففى نحل العسل *Apis* يكون حجم المخ ١: ٢٧٤ من حجم الجسم، وفى النملة *Formica* ١: ٢٨٠، وفى جعل السباخ *Melontha* ١: ٢٢٩٠ وفى الخنفساء المائية *Dytiscus* ١: ٤٢٠٠. لوحظ أن درجة نمو الفصوص البصرية Optic Lobes يكون مرتبطا مع حجم العيون، وكذلك نمو الفصوص الشمية Olfactory Lobes بمدى نمو وكثافة أعضاء الحس على قرون الاستشعار.. يختلف نمو التراكيب الداخلية للمخ أيضا وبصورة واضحة فى طائفة النحل (الملكة - الشغالة - الذكر) وينعكس ذلك على اختلاف الغرائز التى تؤديها هذه الأفراد. ويعانى كذلك الحبل العصبى البطنى كثيرا من التغييرات ويكون فى صورته البدائية فى الحشرات ذات الذنب الشعرى -Thysanu- ra ويرقات كثير من الحشرات المجنحة على شكل عقدة تحت مريئية، ثلاثة عقد صدرية، ثمانية بطنية منفصلة تماما عن بعضها والأخيرة البطنية تكون مركبة لاندماج العقد العصبية فى الرتب المختلفة.



تتحد عقدة الصدر الخلفى مع الثلاث عقد البطنية الأولى، كما تتحد العقدة البطنية السابعة مع العقد البطنية التالية لها مكونة مركزاً عقدياً وذلك فى الحشرات مستقيمة الأجنحة Orthoptera، الميكوبترا Mecoptera، شعرية الأجنحة Trichoptera وغطائية الأجنحة Hymenoptera. وفى رتبة الحشرات نصفية الأجنحة Hemiptera تزداد درجة اندماج العقد العصبية حيث تكون العقدة تحت المريئية وعقدة الصدر الأمامى واضحة ومميزة بينما تندمج جميع العقد الأخرى مع بعضها، وفى كثير من حشرات رتبة متشابهة الأجنحة Homoptera وبعض حشرات رتبة ذات الجناحين تكون العقدة تحت المريئية هى فقط المميزة بينما تلتحم العقد العصبية الصدرية والبطنية فى مركز عصبى واحد يسمى العقدة العصبية الصدرية البطنية Thoraco Abdominal Ganglion - وتظهر حالة الاندماج التام لجميع عقد الجبل العصبى البطنى بما فيها العقدة تحت المريئية لتكون مركزاً عصبياً واحداً كما فى الحشرات القشرية والبق الدقيقى وبعض يرقات غمدية الأجنحة.

## أعضاء الحس

### The Sense Organs

تتميز الحشرات بأنها تستجيب للمؤثرات الخارجية بدرجة عالية من الحساسية وذلك بواسطة أعضاء خاصة أو تراكيب معينة يمكنها تمييز المؤثرات أو المنبهات الخارجية أو الداخلية، حيث يتولد تيار عصبى إلى إحدى المراكز العصبية يؤدي إلى تغيير فى سلوك ونشاط الحشرة أو إلى الإستمرار فيه، وهذه الأعضاء أو التراكيب تسمى بأعضاء الحس Sense Organs التى ترتبط بجدار الجسم حيث يحتوى كل عضو حسى على تركيب من الجليد وخليية حسية أو أكثر.

وأبسط أنواع أعضاء الحس هى الشعرات الحسية Sensillae التى تأخذ أشكالا متعددة فقد تكون شعرية Trichoid أو مخروطية Basiconic أو دورقية Styloconic أو مسطحة Coeloconic أو ذات قبة Campaniform أو ذات قناة داخلية Ampullaceous. وتقسم أعضاء الحس بالنسبة إلى طريقة تأثرها إلى :

١ - أعضاء حس ميكانيكية Mechanoreceptors وتشمل أعضاء اللمس والسمع والتوازن وأعضاء الحس بالحرارة والرطوبة.

٢ - أعضاء حس كيميائية Chemoreceptors وتشمل أعضاء الشم والذوق.

٣ - أعضاء حس ضوئية Photoreceptors وتشمل أعضاء الرؤية.

وعادة تقسم هذه الأعضاء لحساسيتها وهي:

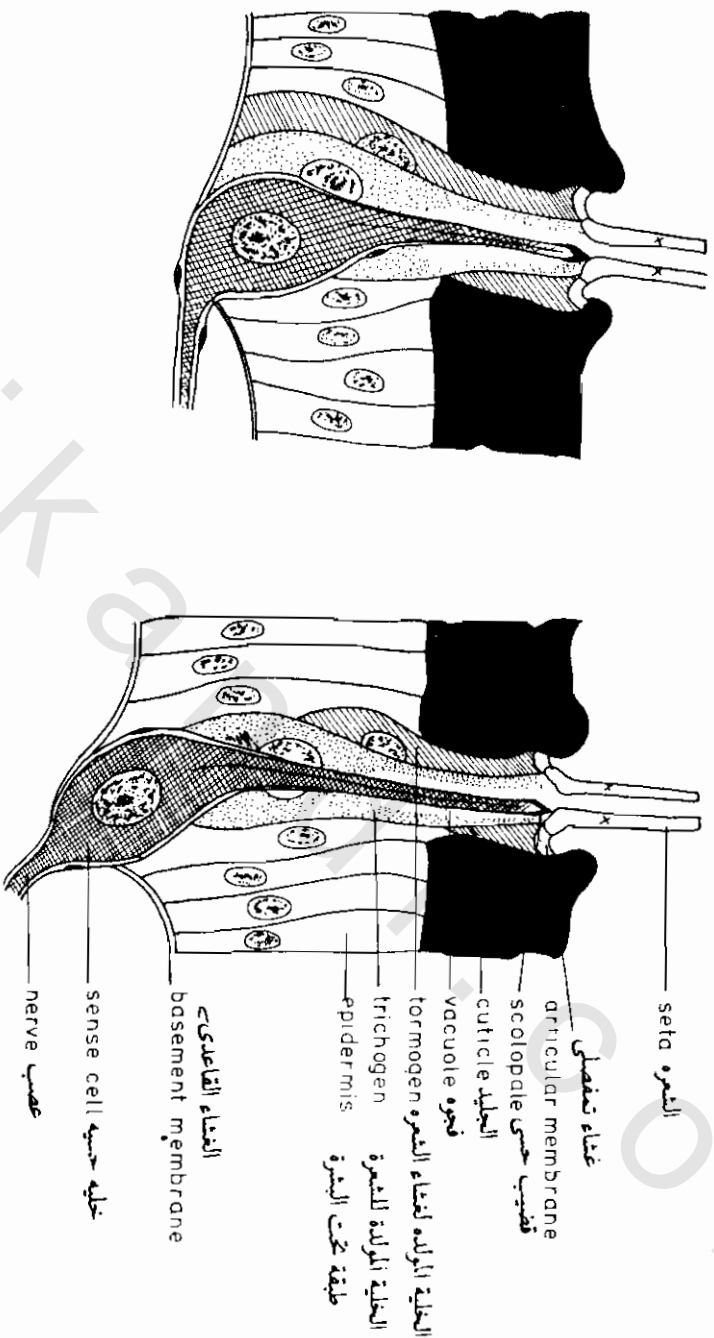
- ١ - مراكز استقبال الميكانيكيات Mechanoreceptors .
- ٢ - أعضاء السمع Auditory Organs or Phonoreceptors .
- ٣ - مراكز استقبال الكيمياءات Chemoreceptors .
- ٤ - مراكز الاستقبال لدرجات الحرارة والرطوبة Temperature and Humidity Re-ceptors .
- ٥ - أعضاء الرؤية Visual Organs .

#### ١ - مراكز استقبال الميكانيكيات Mechanoreceptors

تمتاز هذه المجموعة بكونها تتنبه بالمؤثرات التي تؤدي إلى تغيير ميكانيكي في شكل أحد أجزاء مراكز الاستقبال وهناك ثلاثة أشكال منها:

#### ( ١ ) الشعرات الحسية المتمفصلة Articulated Sensory Hairs (شعيرات اللمس Tactile Hairs) (شكل ٦٩)

وتوجد على جسم الحشرة كلها وتكثر على قرون الاستشعار وطرف الساق وعقل الرسغ والقرون الشرجية، وتتكون من الخلايا العادية المولدة لها Trichogen ولغشائها Tormogen إلا أنه يتصل بها خلية حسية طويلة ثنائية القطب يمتد من طرفها البعيد قضيبا كيتينيا يعرف بالقضيب الحسي Scolopale يقع عند قاعدة الشعرة تماما، وأما محورها الآخر فإنه يربطها بأحد العقد العصبية للجبل العصبي البطني، تظهر هذه الشعرات من المنظر السطحي وكأنها خارجة من فجوة مستديرة، حيث يربطها بالجليد غشاء رقيق يسمح لها بالحركة.



شكل (٦٩) : تركيب الشعرة الحسية المتفصلة (مركز استقبال الميكانيكيات)

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

## (ب) الشعرات ذات القبوة (الجرسية) Dome Organs or Campaniform

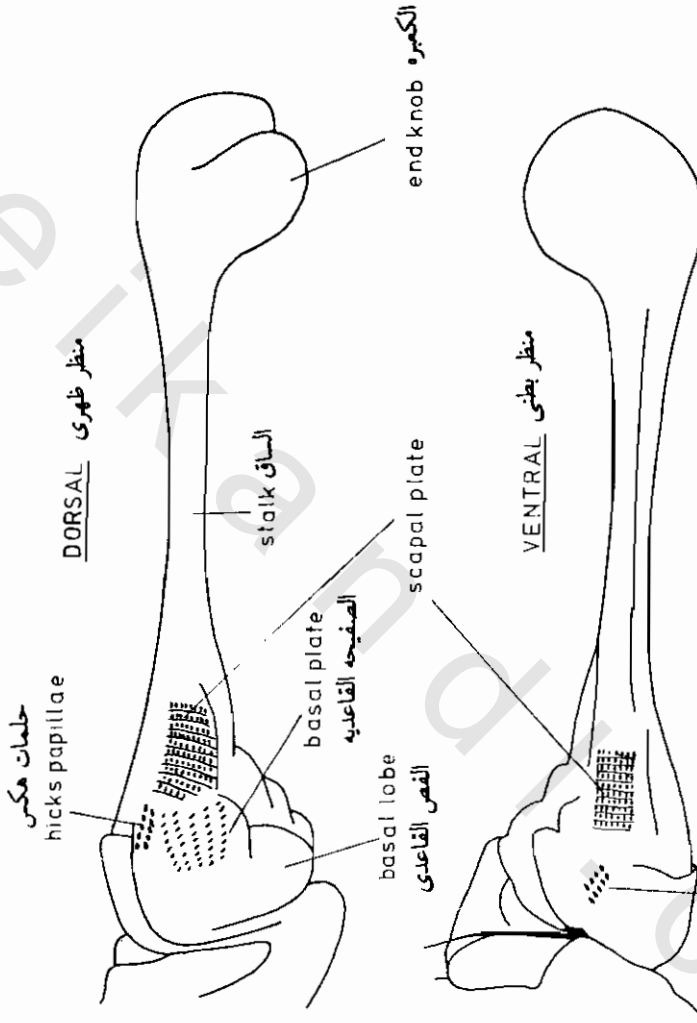
### Sensillae

توجد على القرون الشرجية والأجنحة ودبابيس الاتزان Halteres، عادة ترى متجمعة في وحدات عديدة منها كما في دبوس الاتزان في الحشرات ذات الجناحين حيث يكون هناك ثلاثة مجاميع منها، مجموعة متميزة بتغليظ كيتينى واضح تعرف بحلمات هكس Hick's Papillae (شكل ٧٠). وتشبه الشعرة ذات القبوة مثلتها السابقة إلا أن لها بديلا عن الشعرة نمو يشبه القبو يرتفع أو ينخفض قليلا عن مستوى الجلد، ويحاط هذا القبو بحلقة كيتينية رقيقة وقد تكون سميكة أحيانا ويوجد أسفل القبوة خليتان إحداهما كبيرة تكون غشاء القبوة والأخرى صغيرة ومتباعدة، وخلية حسية ذات قطبين يمتد قطبها البعيد في صورة قضيب حساس Scolopale يلامس السطح الداخلى لغشاء القبوة (شكل ٧١).

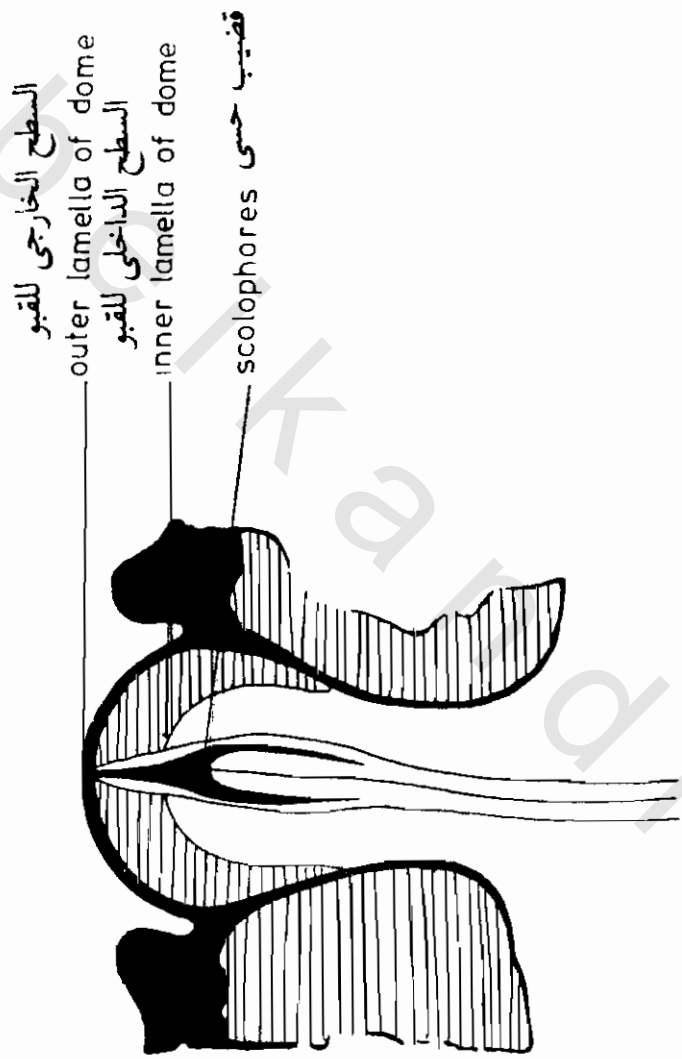
## (ج) الأعضاء الحسية المرنة (الداخلية) Chordotonal Organs

توجد داخل بعض مناطق الجسم (قرون الاستشعار والملامس والأرجل) وأحيانا في فراغ الجسم إلا أنها تظهر على سطح الجلد... وتتواجد هذه الأعضاء في حزم، وتتكون كل حزمة من وحدات تعرف بـ Scolophores or Scolopidia مغزلية الشكل تمتد طوليا في مجموعة من ألياف مرنة تصل بين نقطتين متباعدتين على جدار الجسم، أو تتصل من أحد طرفيها بالجلد ويظل الطرف الآخر سائبا في فراغ الجسم، ويعرف النوع الأول بالأعضاء المرنة الجدارية Integumental والثانى بتحت الجدارية Subintegumental (شكل ٧٢، ٧٣).

وتتركب الوحدة الحسية Scolophore من خلية عصبية ذات قطبين يستدق طرفها البعيد في صورة قضيب حسي تتغلظ نهايته مكونة الكعبرة End Knob أو Apical Body التى يحيط بها خلية مغلقة Envelop Cell وأخرى قمية Cap Cell.



شكل (٧٠) : منظر ظهري وبطني لدبوس الاتزان في زوجيه الأجنحة  
 (عن Pringle ١٩٤٨)



السطح الخارجى للقبو

outer lamella of dome

السطح الداخلى للقبو

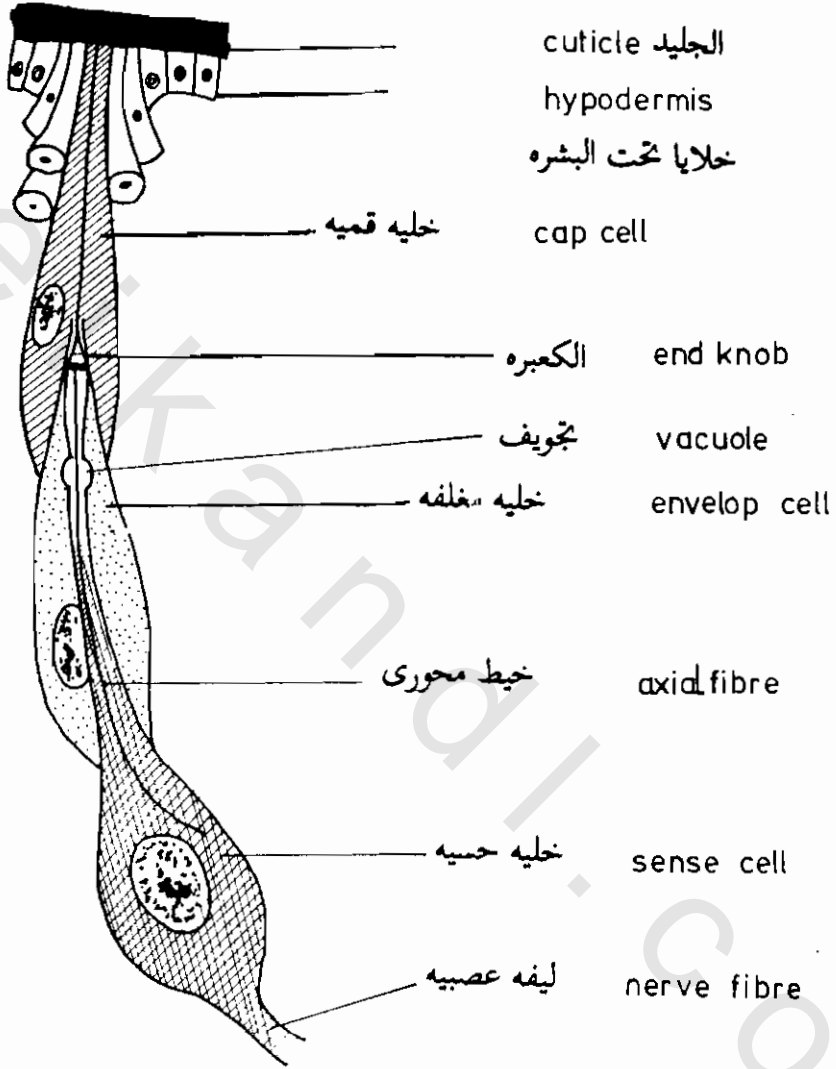
inner lamella of dome

قضيب حسى scolophores

campaniform sensilla

شكل (٧١) : الشعرة ذات القبوة الجرسية (مراكز استقبال الميكانيكيات)

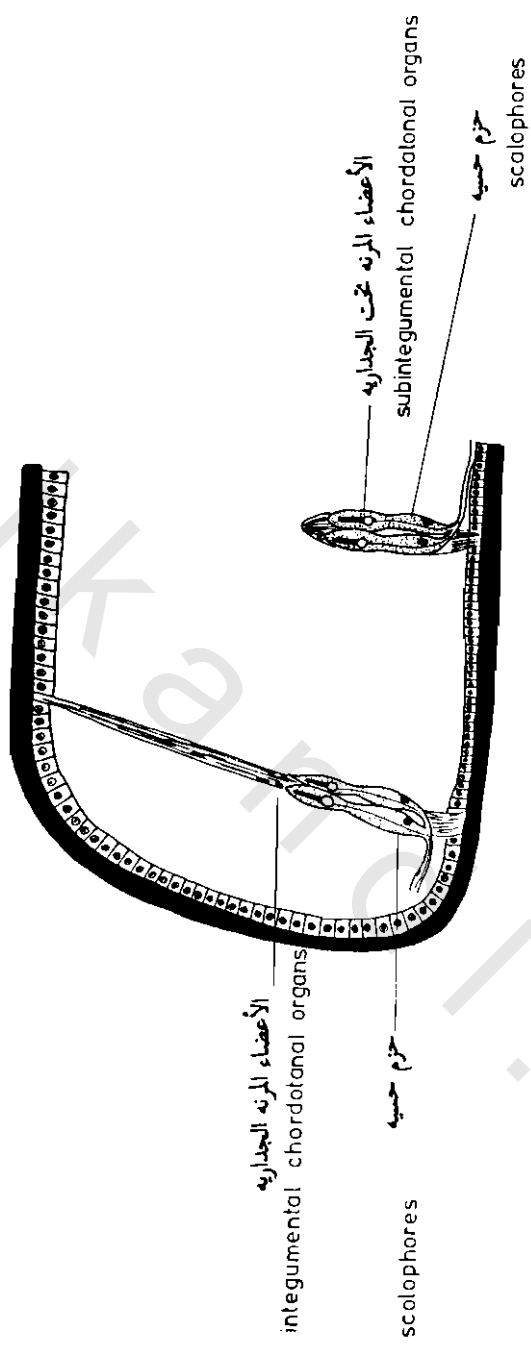
(عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (٧٢) : وحدة حسية من الأعضاء المرنة الجدارية (مراكز استقبال ميكانيكي)

(عن Snodgrass ١٩٣٥)





شكل (٧٣) : الأعضاء الحسية المرنة الداخلية (مستقبلات ميكانيكية)

(عن Imms ١٩٥٧)

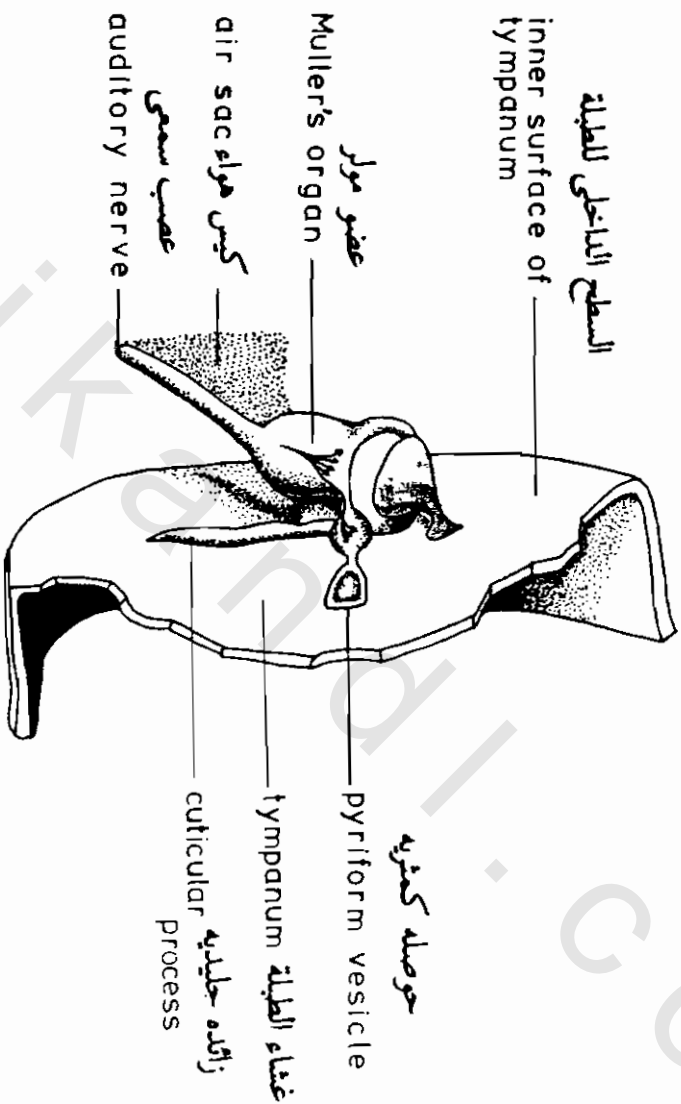
يتصل طرف القضيب الحسى من قاعدته بتجويف Vacuole مملوء بسائل، وتخرق كل وحدة حسية طوليا ليفة محورية Axial Fibre حتى تتصل بالكعبرة الطرفية. تتصل الخلية العصبية من طرفها القريب بأحد المراكز العصبية فى الجسم.

## ٢ - أعضاء السمع Phonoreceptors أو Auditory Organs

تميز الحشرات تردد الموجات الصوتية فى البيئة عن طريق مراكز استقبال الصوت التى تأخذ أشكالا مختلفة وعموما يمكن تمييز ثلاثة أنواع منها كما يلى:

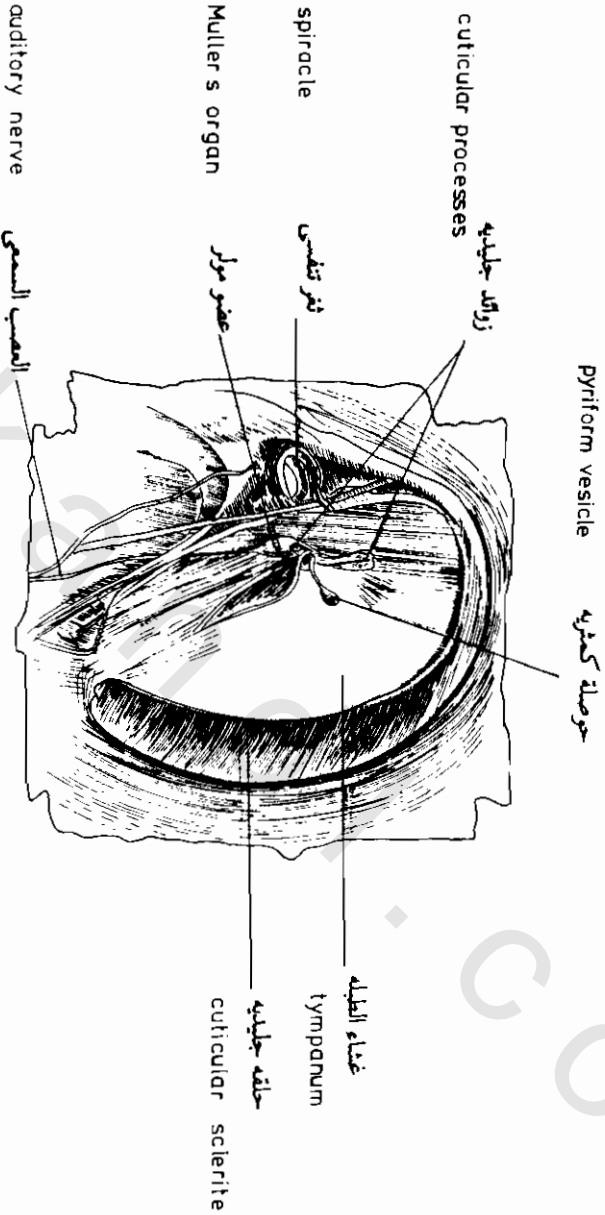
### ( ١ ) الأعضاء الطبلية Tympanal Organs (شكل ٧٤، ٧٥)

عبارة عن تراكيب مزدوجة يتركب كل منها من غشاء طبلى رقيق Tympanum وشعيرات حسية مرنة Chordotonal بالإضافة إلى أكياس هوائية قصبية. ففى فوق فصيلة Acridioidea يتركب العضو الطبلى من غشاء الطبلية ويظهر كانهخفاض واضح على جانبى الحلقة البطنية الأولى ويحاط الغشاء بحلقة جليدية، ويقع أمامه مباشرة ثغر تنفسى يكون كيسا هوائيا كبيرا يلتصق بالسطح الداخلى للطبلية.. أما من الداخلى فتوجد مجموعة من الوحدات الحسية Scolophores متجمعة على شكل انتفاخ يعرف بعضو مولر Muller's Organ يخرج من قاعدته العصب السمعى Auditory Nerve الذى يتصل بالعقدة الصدرية الثالثة. تتصل أطراف عضو مولر بزائدتين جليديتين يشكلا زاوية منفرجة ينصفها حوصلة كمثرية الشكل -Pyriform Vesi- cle ممتلئة بسائل. تلتصق هذه التراكيب بالسطح الداخلى للغشاء الطبلى وهى تعمل على نقل اهتزازات غشاء الطبلية إلى عضو مولر ثم إلى العصب السمعى. وتوجد أعضاء طبلية أخرى تكون عند قاعدة ساق الأرجل الأمامية فى فوق عائلة Grylloidea و Tettigonoidea، من رتبة مستقيمة الأجنحة، أو على جانبى الحلقة الصدرية الخلفية أو قاعدة البطن كما فى فصائل Noctuidae, Pyralidae من رتبة حرشفية الأجنحة.



شكل (٧٤) : رسم توضيحي يبين السطح الداخلي للمضغ الطبلي في الجراد

(عن Gray ١٩٦٠)



شكل (٧٥) : المصنوع الطبلي في فصيلة الجراد  
(عن Imms ١٩٥٧)

## (ب) الشعرات السمعية Auditory Hairs

وهى عبارة عن شعرات حسية مرنة Chordotonal يكثر وجودها فى يرقات الحشرات ذات الجناحين وعلى القرون الشرجية فى حشرات مستقيمة الأجنحة.

### (ج) عضو جونستون Johnston's Organ (شكل ٧٦)

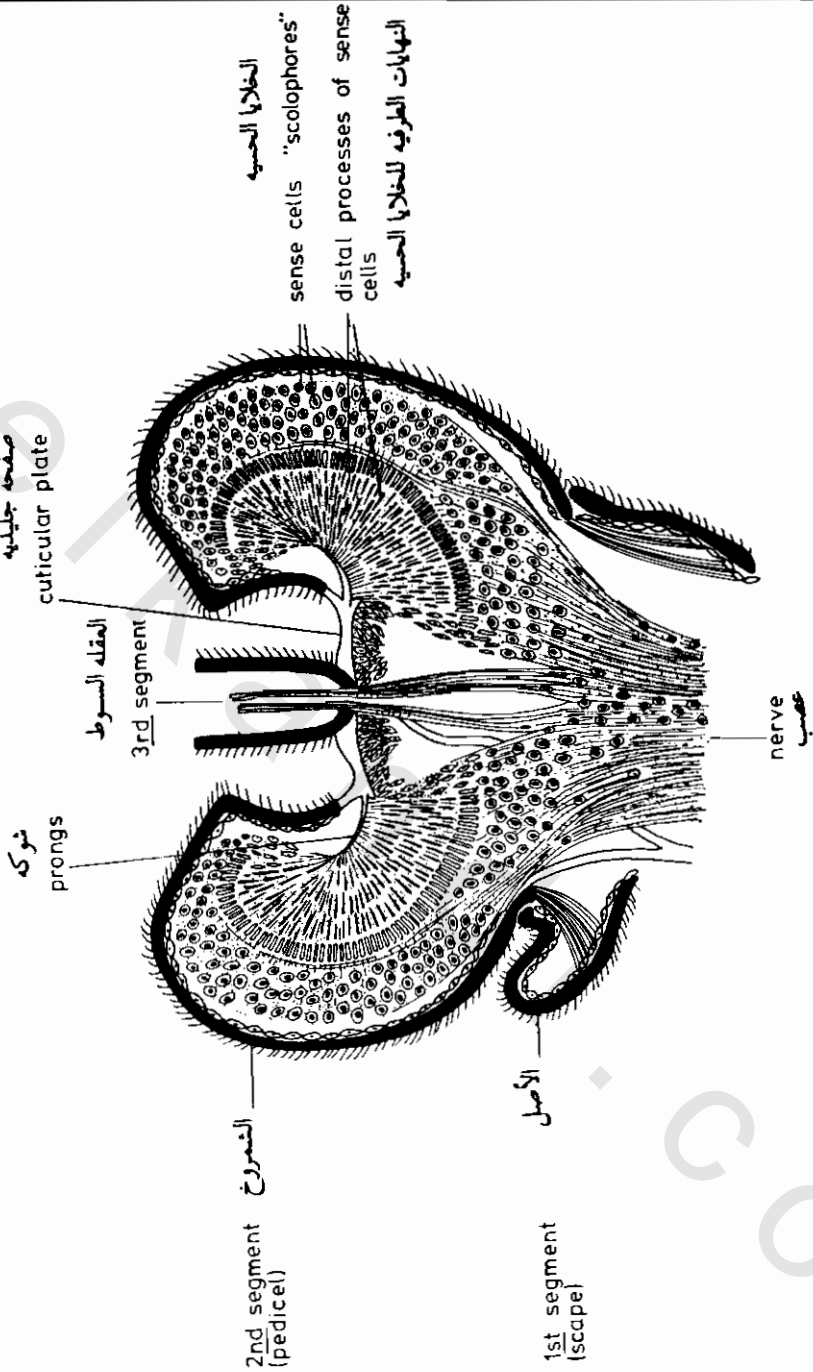
ويوجد على عقلة الشمروخ Pedicel لقرون الاستشعار فى كثير من الحشرات المجنحة، ويتركب من مجموعة من الأعضاء الحسية المرنة Chordotonal فى تركيب شعاعى وتتصل نهايتها السفلى بجدار العقلة بينما أطرافها بالغشاء الرقيق بين العقلتين الثانية والثالثة، وتتصل محاورها العصبية بالعصب الرئيسى لقرون الاستشعار.

### ٣ - مراكز استقبال الكيمائيات Chemoreceptors

وتشمل الأعضاء المسؤولة عن حاستى الشم والذوق Olfactory or Gustatory Organs، وتلعب أعضاء الشم وهى التى تتأثر بأبخرة المواد الطيارة دورا هاما فى حياة الحشرات من حيث الانجذاب الجنسى وتمييز الروائح المميزة لأفراد الطائفة (فى حالة الحشرات الاجتماعية) وأماكن وضع البيض والتغذية.

وتوجد أعضاء الشم عادة على الملابس الشفوية (العقلة الطرفية) كما فى أبو دقيقات أو قد توجد على قرون الاستشعار (العقلة الطرفية) كما فى الذبابة المنزلية.. أما أعضاء الذوق وهى التى تتأثر عند ملامستها للمواد الكيمائية فى حالة سائلة.. وتوجد هذه الأعضاء عادة على قرون الاستشعار كما فى الحشرات غشائية الأجنحة وعلى سطح الفراغ قبل الغذائى Pre-Oral Cavity، أو على الرسغ وقاعدة الساق كما فى حرشفية الأجنحة وذات الجناحين.

وتتشابه أعضاء الشم والذوق إلى حد كبير فى التركيب وكلاهما يتميز بالجلد الرقيق الذى يتصل بخلية أو عديد من الخلايا العصبية ذات القطبين، غير أن أعضاء



شكل (٧٦) : عضو جونستون

(عن Child ١٨٩٤)

الشم تمتاز بشدة حساسيتها وذلك لاحتوائها على عدد أكبر من الخلايا العصبية. ويمكن تمييز الأنواع التالية من مراكز الاستقبال الكيماوية:

#### ١ - الشعرات الشمية الفيضية Olfactory Hairs

وهي رقيقة الجدران وتوجد على عقل الرسغ والشفية كما فى ذبابة مسرى *Tabanus* وعلى قرون الاستشعار فى النحل والزنابير.

#### ب - الشعرات المخروطية *Sensilla Basiconica* (شكل ٧٧)

وترية الشكل أو مخروطية رقيقة الجدران وتختلف عن سابقتها بكونها أقصر ومزودة بمجموعة من الخلايا الحسية، التى تتكون من خلية قمية *Cap Cell* و خلية مغلفة ذات فجوة، وتمتد من الخلايا الحسية زوائد دقيقة ليفية تتصل بالسطح الداخلى للزائدة الخارجية.

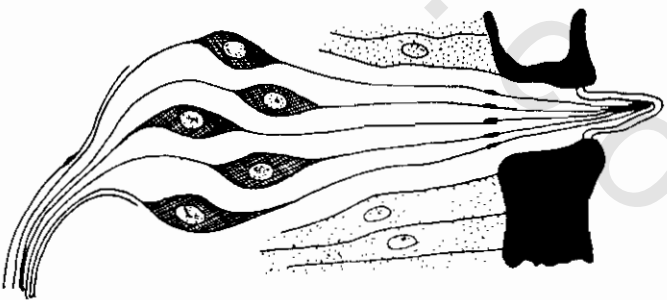
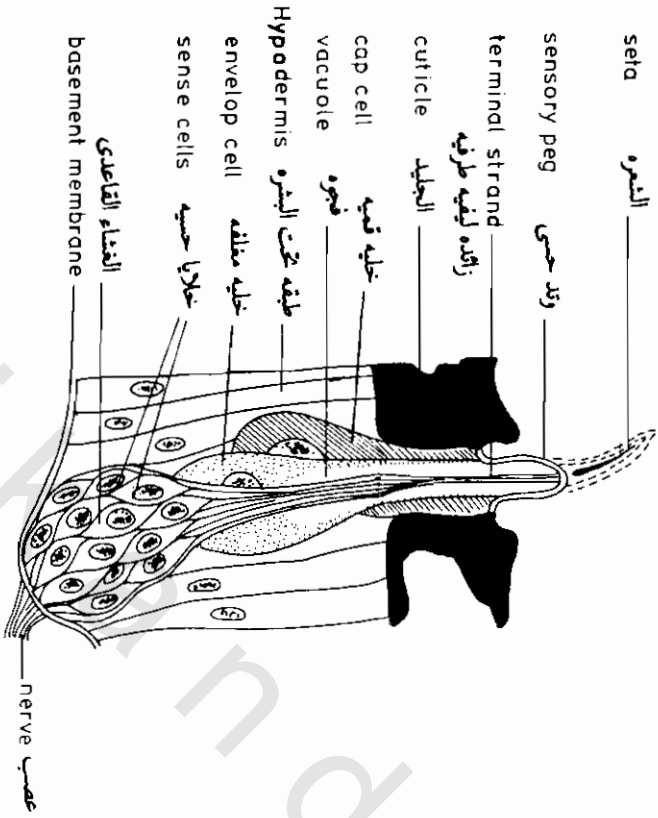
#### (ج) شعرات مخروطية التجويف *Sensilla Coeloconica and Ampullacea*

(شكل ٧٨)

وهى وتدبة الشكل غائرة فى انخفاض من جدار الجسم، إذا كان الانخفاض سطحيا يعرف *Coeloconica* وإذا كان عميقا دورقيا فيعرف *Ampullaceum*، ويمتاز أيضا كعضو استقبال كيميائى بأنه رقيق الجدار ويحوى على عديد من الخلايا الحسية ويوجد على قرون الاستشعار فى بعض حشرات رتبة ذات الجناحين (كالذبابه المنزليه - العقلة الثالثة)، وفى قرون الاستشعار لغشائية الأجنحة، على الملامس الشفوية لأبى دقيق الكرب، أو على العقلة الثالثة فى القمل.

#### (د) الشعرات الصفحية *Sensilla Placoidea*

تظهر خارجيا على شكل صفحة جليدية رقيقة بيضاوية أو مستديرة الشكل وترتكز على تجويف فى الجليد. أما تركيبها الداخلى فيشبه مثيلاتها أنفة الذكر فى احتوائها



شكل (٧٧) : تركيب الشعرة المخروطية (مراكز استقبال الكيمياءات)  
(عن Snodgrass ١٩٣٥)





الشعرات الحسية الخروطية الحسنة *sensilla coeloconica*



الشعرة ذات القناة الداخلية *sensilla ampullacea*

شكل (٧٨) : الشعرات الخروطية ذات القناة الداخلية (مراكز استقبال الكيميائية)

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

على عديد من الخلايا الحسية. وتوجد على قرون الاستشعار فى بعض حشرات غشائية الأجنحة (النمل والزنابير) وغمدية الأجنحة (الخنافس المائية) ونصفه الأجنحة (المن).

#### ٤ . مراكز الاستقبال لدرجات الحرارة والرطوبة - Temperature and Humidity Receptors

وهى الأعضاء التى بواسطتها تميز الحشرات أنسب البيئات اللازمة لمعيشتها. وأعضاء الاحساس بالحرارة تكون موزعة فى غالبية الحشرات على جميع سطح الجسم، إلا أنها مركزة فى النطاط وصرصار الحقل على الجزء القاعدى من قرون الاستشعار وعلى الوسائد الطرفية ورسغ الأرجل الأمامية والخلفية، وفى القمل وبقة الـ *Lygaeus* تتركز أعضاء الحس بالحرارة فى الحلقات الطرفية من قرون الاستشعار.

أما أعضاء الاحساس بالرطوبة تتكون فى صورة شعرات حسية مخروطية القاعدة Basiconic أو خيطية Trichoid أو صفحية Placoid، وفى القمل *Pediculus* تكون عبارة عن خصلة من أربعة شعرات حسية جليدية تخرج من تركيب دقيق على شكل قبة على العقلة الخامسة الطرفية (مجموعتان) والعقلة الرابعة (مجموعة واحدة) من قرن الاستشعار.

#### ٥ . أعضاء الرؤية Visual Organs

وهى الأعضاء التى تستجيب للضوء ويمكن تقسيمها فى الحشرات إلى:

( أ ) مراكز الاستقبال (الجلدية) Dermal Receptors .

(ب) العينات البسيطة (الظهرية) Dorsal Ocelli .

(ج) العينات البسيطة (الجانبية) Lateral Ocelli or Stemmata .

( د ) العيون المركبة Compound Eyes .

للحشرات الكاملة عادة عيون مركبة وعيinat بسيطة ظهرية إلا أن الأخيرة قد تختفى تماما كما فى الحشرات عديمة الأجنحة.. أما العيinat الجانبية فتوجد فى يرقات الحشرات داخلية الأجنحة فقط.

قد تختزل العيون أو قد ينعدم وجودها فى الحشرات التى تعيش فى الظلام مثل الطفيليات الداخلية والنمل الأبيض وكذلك فى حشرات القمل القارض والمصاص والبراغيث.

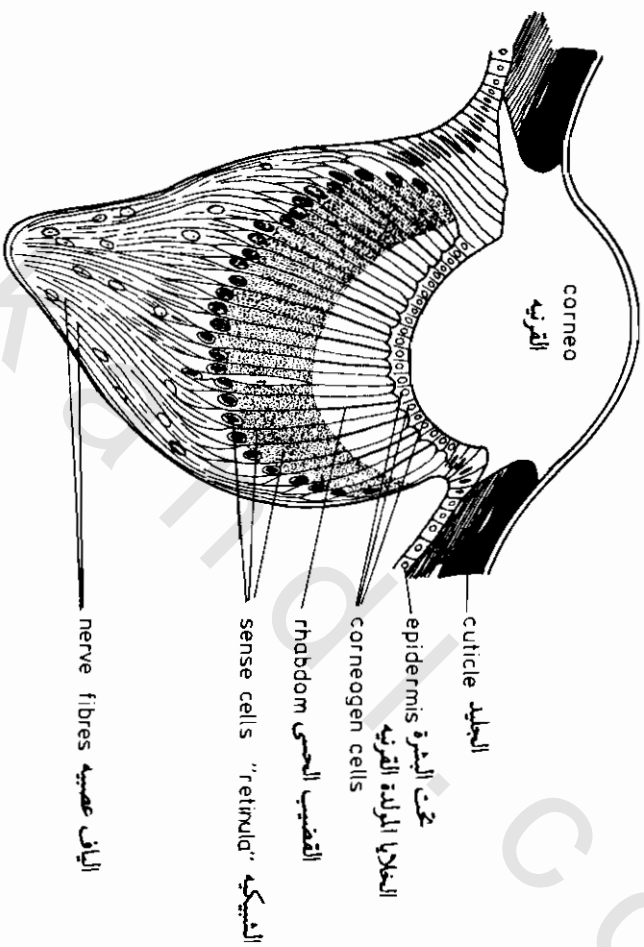
### ( ١ ) مراكز الاستقبال الجلدية Dermal Receptors

قد يكون جليد بعض أنواع الحشرات حساسا للضوء حيث ظهر فى بعض الحشرات استجابة له حتى عندما أزيلت عيونها المركبة وعيinatها البسيطة، أو عند تغطيتها بمادة معتمة مثل الصرصار الأمريكى ويرقات خنافس الدقيق *Tenebrio* ويرقات الحشرات حرشفية الأجنحة، إلا أنه لم يعرف مواقع هذه المراكز الحسية بعد.

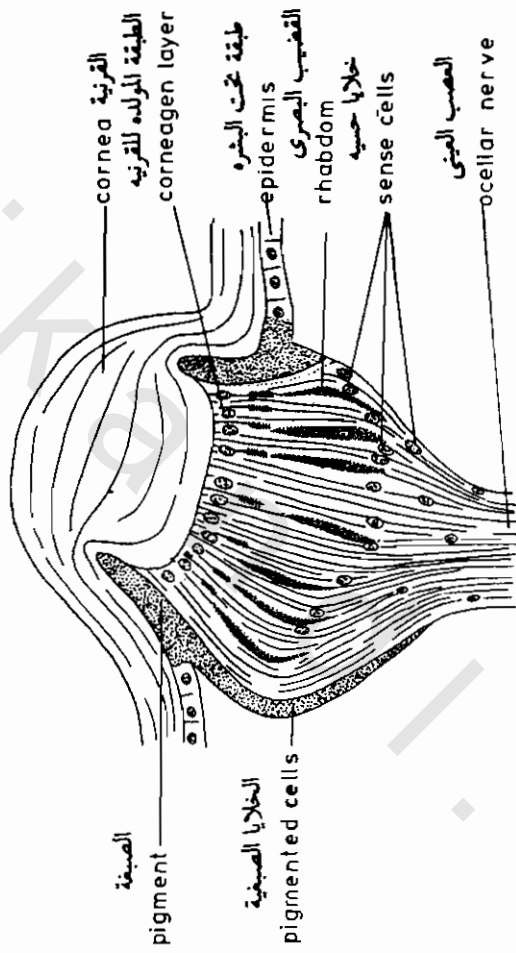
### (ب) العيinat البسيطة الظهرية Dorsal Ocelli (شكل ٧٩، ٨٠)

وتوجد فى الحشرات الكاملة والحوريات وعددها عادة ثلاثة ومرتبة فى شكل مثلث قاعدته إلى أعلى، قد تتواجد كلها فى منطقة الجبهة كما فى رتبة Plecoptera أو قد تكون الوسطى منها فى منطقة الجبهة، أما الجانبيتين فتوجدان فى الدرز بين الجبهة وقمة الرأس، وفى حشرات أخرى تكون كلها فى قمة الرأس. وفى الصراصير تكون العيinat البسيطة الظهرية ممثلة بتراكيب مضمحلة حساسة للضوء تعرف بالكوات الحساسة Fenestrae، وتستمد العيinat البسيطة الظهرية الأعصاب المغذية لها من الفصوص العينية فى المخ الأمامى. وتتركب العيinat البسيطة الظهرية من الأجزاء الرئيسية الآتية:

**القرنية Cornea**: وهى طبقة الجليد الشفافة التى تكون الغطاء الخارجى للعيينة ويزداد سمك الجليد فيها ليكون عدسة Lens محدبة الوجهين تعمل على تركيز الضوء الساقط عليها.



شكل (٧٩) : تركيب العينه الظهريه  
 (عن Caesar ١٩١٣)



شكل (٨٠)؛ قطاع في العين الظهرية

(عن Imms ١٩٥٧)

**الطبقة المولدة للقرنية Corneagen Layer**: وهى طبقة الخلايا الشفافة التى تقع أسفل القرنية على امتداد خلايا تحت البشرة وهى المسؤولة عن افراز مادة القرنية.

**الشبكية Retina**: وهى خلايا عصبية حساسة للضوء يتصل كل منها مباشرة مع أحد ألياف العصب البصرى، ويتجمع كل خليتين أو ثلاثة منها حول قضيب بصرى Rhabdom مكونة وحدة تسمى الشبكية Retinula ومجموع هذه الوحدات تكون الشبكية Retina.

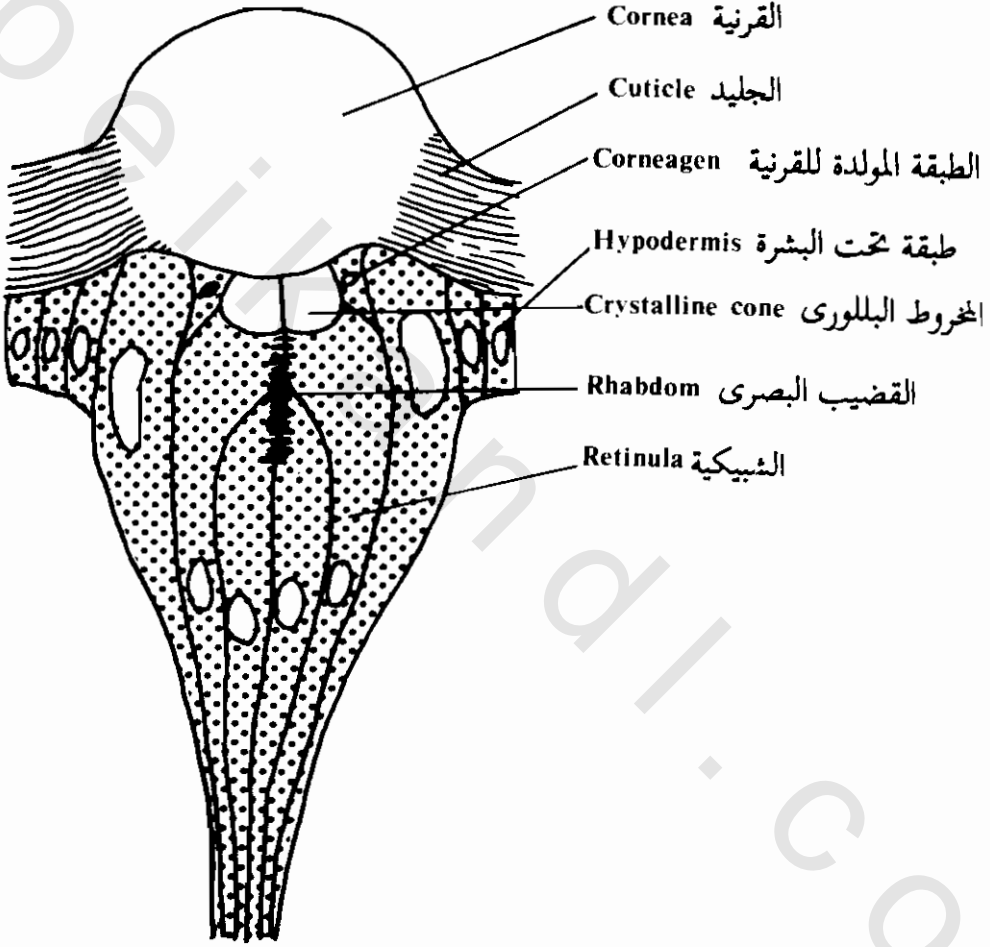
**الخلايا الصبغية Pigmented Cells**: وهى خلايا تحمل حبيبات صبغية توجد حول خلايا الشبكيات أو قد تتواجد الصبغة فى خلايا الشبكيات نفسها. وهى تعمل على عدم تشتيت الأشعة الضوئية خارج العين بل تتركز بداخلها.

قد تتلون العينات باللون القاتم نتيجة لكثرة وجود الصبغة فى الخلايا المحيطة بالقرنية وأطراف خلايا الشبكية فتكون بمثابة غلاف يحيط بالعين من جميع جوانبها ويطلق عليها حينئذ بالقزحية Iris. وتكون العينة البسيطة الظهرية صورة غير واضحة أو غير مميزة للمرئى تكونها العدسة أسفل الشبكية، ولذلك فيمكن القول أن العينة البسيطة الظهرية يمكنها التمييز بين الضوء والظلام فقط، كما وجد أنها تعمل على زيادة التنبيه الضوئى للعيون المركبة حيث أنها تتنبه لأى مصدر ضوئى ولو كان بسيطا وبعدها تبدأ العيون المركبة فى تتبع وتمييز هذا المصدر.. فقد ثبت عند تقسيم أو تغطية العينات البسيطة الظهرية بمواد قاتمة اللون فإن حساسية العيون المركبة للضوء تقل والعكس صحيح.

**(ج) العينات البسيطة الجانبية Lateral Ocelli or Stemmata**

(شكل ٨١)

وهى العينات الموجودة فى يرقات الحشرات داخلية الأجنحة، وتوجد على جانبي الرأس، ويختلف عددها باختلاف الأنواع وحتى ضمن النوع الواحد.. فقد توجد عينة واحدة كما فى يرقات غمدية الأجنحة، وقد تصل إلى ستة أو أكثر فى بعض



شكل (٨١) : تركيب العينه الجانبية (فى اليرقات)

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

يرقات حرشفية الأجنحة.. والعينيات البسيطة الجانبية فى طور اليرقة ستكون عيون مركبة فى طور الحشرة الكاملة، وتتشابه مع العينة الظهرية فى التركيب غير أنها تختلف عنها فى احتوائها على الجسم البلورى الكاسر Crystalline Refractive Body الذى يوجد أسفل العدسة كما أن خلاياها لا تحتوى عادة على الحبيبات الصبغية.. وتستمد أعصابها من الفصوص البصرية Optic Lobes وتتشابه العينة الجانبية فى التركيب مع الوحدة العينية للعين المركبة. وتستطيع كل عينة جانبية أن تكون صورة حقيقية مقلوبة واضحة لجزء من جسم المرئى، وتتجمع أجزاء الصورة بواسطة مجموعة العينات على كل جانب يتكون صورة مجزأة لجسم المرئى تعرف بالصورة الفسيفسائية، وتقوم اليرقة بتحريك رأسها من جانب إلى آخر حتى تتمكن من زيادة مجال الرؤية لجسم المرئى.

#### (د) العيون المركبة Compound Eyes

توجد فى الحشرات الكاملة والحوريات وقد ينعدم وجودها فى حشرات القمل القارض والماص والأفراد العقيمة من النمل الأبيض.. تختلف العين المركبة عن العينات البسيطة بنوعيتها فى أن قرنتها مقسمة إلى عديد من الأوجه Facets المنفصلة فى حين لا يوجد سوى وجه واحد لكل قرنية فى العينات بنوعيتها. وتتكون العين المركبة من مجموعة من الوحدات البصرية تعرف Ommatidia يختلف عددها ومساحة وشكل أسطحها الخارجية باختلاف الأنواع، ففي أنواع النمل من جنس *Ponera* يوجد من ٦ - ٩ سطح للعين المركبة وفى الذبابة المنزلية يصل عددها ٤٠٠ وفى حشرات حرشفية الأجنحة يصل إلى ١٧٠٠٠ وفى الرعاشات يصل إلى ٢٨٠٠٠ سطحاً.

يكون شكل أسطح الوحدات العينية سداسى ولكن عندما يقل عددها تأخذ الشكل الدائرى.

تختلف مقاييس الوحدات العينية Ommatidia فى العين المركبة الواحدة باختلاف الحشرات، ففي ذكور ذبابة مسرى *Tabanus* تكون الوحدات العينية فى الأجزاء



الأمامية والعلوية من العين المركبة كبيرة عنها في الأجزاء الأخرى ولكن بدون حد فاصل بينها، غير أنه في بعض حشرات غمدية الأجنحة (مثل كثير من فصيلة Ce-rambycidae) يتباعد قسما العين الواحدة عن بعضهما لدرجة أن الحشرة تظهر وكأن لها زوجين من العيون المركبة.

وتركب الوحدة العينية Ommatidium من الأجزاء الأتية (شكل ٨٢):

**أولا - جهاز التركيز Dioptric System ويشمل:**

**١ . القرنية Cornea**

وهي الجزء السطحي من الوحدة العينية وهي عبارة عن عدسة شفافة محدبة الوجهين عادة وتتخلص منها الحشرة في كل انسلاخ.

**٢ . الطبقة المولدة للقرنية Corneagen Layer**

وتقع على امتداد طبقة تحت البشرة أسفل القرنية ولا تزيد عدد خلاياها عن اثنين وهما المسؤولتان عن إفراز القرنية عند كل انسلاخ، قد ينعدم وجودها في بعض الحشرات وفي هذه الحالة تفرز القرنية من خلايا المخروط البلوري.

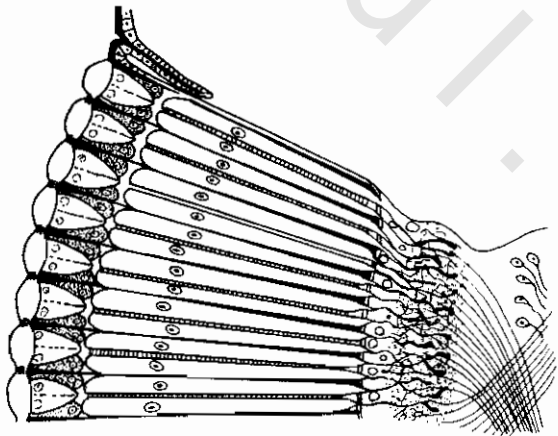
**٣ . خلايا المخروط البلوري Crystalline Cone**

وتتكون من أربعة خلايا شفافة مخروطية الشكل تقع أسفل الطبقة المولدة للقرنية أو أسفل القرنية مباشرة وهي إما تكون مملوءة بسائل أو تكون جسما أو مخروطا بلوريا Crystalline Cone من إفرازها.. وتوجد الأنوية في قمته.

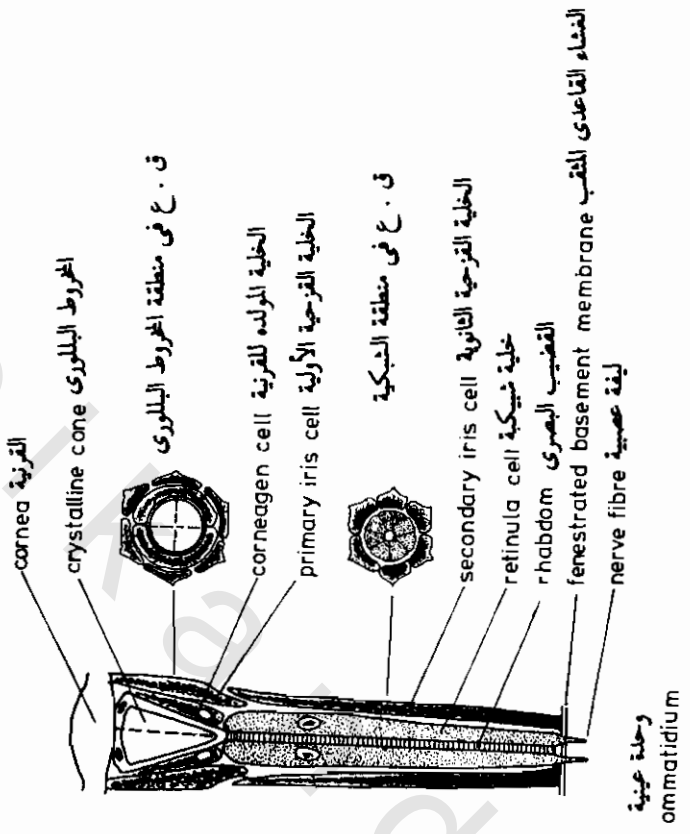
**ثانيا - جهاز الاستقبال Receptive System ويشمل:**

**خلايا الشبكية Retinula Cells**

أو خلايا الابصار ذات الصبغة Pigmented Visual Cells وهي عبارة عن مجموعة



قطع رأسى فى العين المركبه



- القرنية cornea
- المخروط البلورى crystalline cone
- ق . ع فى منطقة المخروط البلورى
- الخلية المولده للقرنية corneagen cell
- الخلية القرصية الأرية primary iris cell
- ق . ع فى منطقة الشبكية
- الخلية القرصية الثانوية secondary iris cell
- خلية شبكية retinula cell
- القنصب البصرى rhabdom
- الغشاء القاعدى المنقب fenestrated basement membrane
- ليفة عصبية nerve fibre

وحدة عينية  
ommatidium

شكل (٨٢) : تركيب العين المركبة

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

من سبع خلايا محببة تمثل الجزء القاعدى للوحدة العينية، يتصل بكل خلية ليفة عصبية تصلها بالفص البصرى فى المخ، وتفرز الخلايا البصرية فى مركزها قضيباً بصرياً Rhabdom يلامس طرفه العلوى قاعدة المخروط البلورى بينما طرفه السفلى يتصل بالغشاء القاعدى للعين.

### ثالثاً - الجهاز الصبغى Pigmentary System

ويشمل مجموعتين من الخلايا ذات الصبغة الداكنة الأولى تعرف بخلايا القرزحية الأولية Primary Iris Cells والتي تحيط بالمخروط البلورى والطبقة المولدة للقرنية.. والثانية تعرف بخلايا القرزحية الثانوية Secondary Iris Cells وهى أطول من السابقة وتحيط بالشبيكية وخلايا القرزحية الأولية، وبهاتين المجموعتين تعزل الوحدة العينية عن الوحدات المجاورة لها، ويعتقد بأن هذه الخلايا ذات الصبغة تقلل من حدة الضوء وخاصة فى الحشرات النهارية العادات، تتركز قواعد الوحدات العينية على الغشاء القاعدى المثقب Fenestrated Basement Membrane الذى تنفذ منه أطراف الألياف العصبية للخلايا الشبيكية، ويخترقه قضيبات هوائية غاية فى الدقة تحيط طولياً بالوحدات العينية من الخارج.

### أنواع العيون المركبة Types of Compound Eyes

#### ١ - العيون ذات المخروط الحقيقى Eucone Eyes

ويكون لكل وحدة عينية مخروط بلورى حقيقى تقع أنويته فى الجزء الأمامى منه، ويوجد فى حشرات ذات الذنب الشعرى ومستقيمة الأجنحة وحرشفية الأجنحة وغشائية الأجنحة وغيرها.

#### ٢ - العيون ذات المخروط الكاذب Pseudocone Eyes

لا تحتوى هذه العيون على المخروط البلورى ولكن تمتلئ الخلايا الأربعة

للمخروط بسائل هلامي شفاف تام الأنوية وتوجد فى رتيبتى Brachycera و Cyclorhapha من رتبة ذات الجناحين.

### ٣ - العيون عديمة المخروط Acone Eyes

وفىها لا تفرز خلايا المخروط الشفافة أى نوع من الإفرازات سواء كان فى صورة سائل أو مادة بلورية، كما فى رتب الحشرات جلدية الأجنحة Dermaptera ونصفية الأجنحة وغيرها.

### ٤ - العيون ذات المخروط الخارجى Exocone Eyes

وفىها يحل محل المخروط البلورى مخروط آخر يظهر كنمو داخلى من السطح الداخلى للقرنية أمام خلايا المخروط، ويوجد هذا النوع فى حشرات تنتمى إلى فصائل Dermestidae ، Elateridae ، Cantharidae من غمدية الأجنحة.

والعيون المركبة فى الحشرات لا تكون حساسة للضوء فحسب بل إن لها القدرة على تمييز الأشكال كما أنها تستطيع تمييز الأجسام المرئية البعيدة، وتميز شدة وطول الموجات الضوئية الساقطة عليها (الألوان).

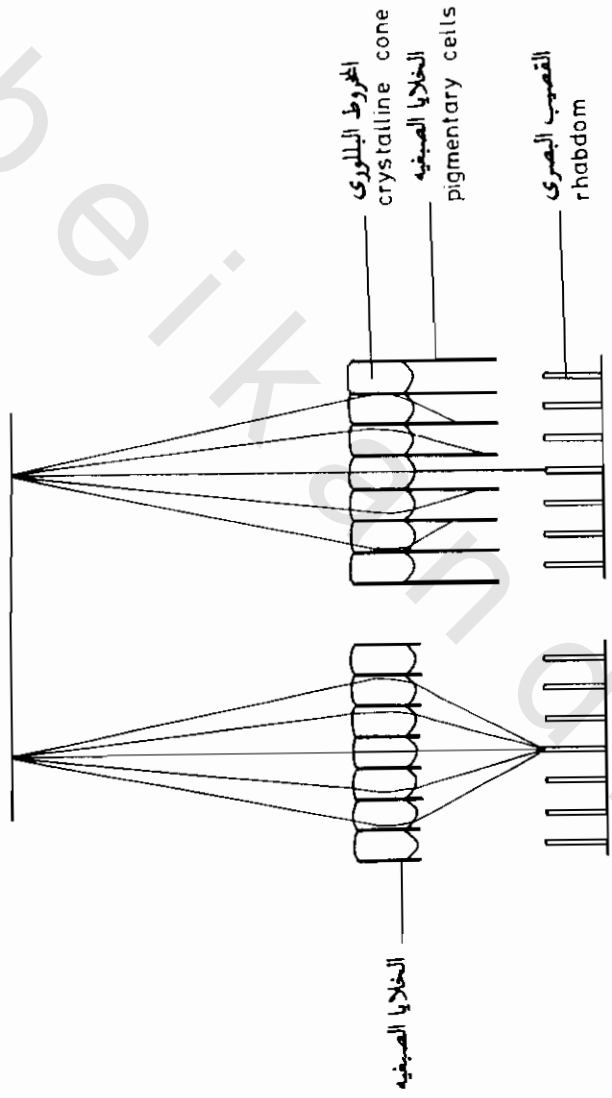
وتتكون صور المرئيات فى الحشرات بطريقتين:

#### ١ - تكوين صورة متراصة Apposition Images (شكل ٨٣)

وتتكون فى الحشرات النهارية Diurnal Insects حيث تمتص جميع الأشعة الصادرة من الجسم المرئى بواسطة الخلايا الصبغية ما عدا تلك التى تمر فى الوحدة العينية المقابلة لها، ويكون القضيب البصرى ملاصقا تماما للمخروط البلورى.

#### ٢ - تكوين صورة متراكبة Superposition Images (شكل ٨٣)

وفىها تكون القضبان الحسية بعيدة عن المخاريط البلورية، وبالتالي تبتعد الخلايا الصبغية إلى أسفل وعليه فإن الأشعة الصادرة من نقطة ما من جسم المرئى يتكون لها



superposition image  
 تكوين الصورة التراكبه  
 (الحشرات الليله)  
 apposition image  
 تكوين الصورة المتراصه  
 (الحشرات النهاريه)

شكل (٨٣) : طرق تكوين صور المثيرات في الحشرات  
 عن: Imms (١٩٥٧)

عدة صور على القضيب البصرى الواحد، أو بمعنى آخر يتكون على كل قضيب بصرى أكثر من صورة للمرئى واردة من عدة مخاريط، وتكون فى الحشرات الليلية العادات Nocturnal Insects. ولعيون بعض الأنواع القدرة على تكوين الصور بالطريقتين السابقتين نتيجة لتحرك المواد الصبغية داخل الخلايا أو نتيجة لتحرك الخلايا الصبغية نفسها.. فعندما تكون شدة الإضاءة ضعيفة، تتحرك الخلايا الصبغية بحيث تكون المنطقة بين المخروط والقضيب البصرى خالية منها فتتكون الصورة المتراكبة.. وأما إذا زادت شدة الضوء الساقط فإن الصبغة تتحرك بحيث تفصل بين المخروط والقضيب البصرى عن الوحدات المجاورة، وبذلك لا يصل أى ضوء إلى أى قضيب بصرى إلا الضوء المنكسر من المخروط الموجود فوقها، أى تتكون صورة متراسة وتتم حركة الصبغة فى فترة ٣٠ - ٦٠ دقيقة كما فى حشرة Enarmonia pomonella.

## الجهاز الهضمي

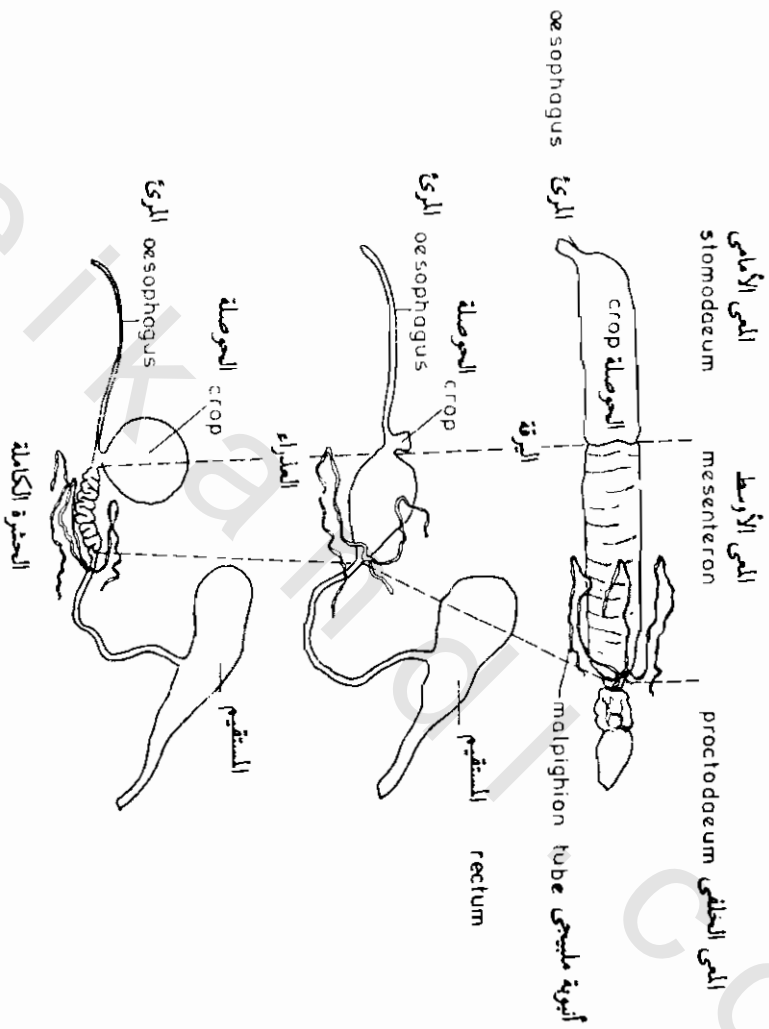
### The Digestive System

يتركب الجهاز الهضمي في الحشرات من القناة الهضمية Alimentary Canal وملحقاتها من الغدد اللعابية Salivary Glands.

#### أولا - القناة الهضمية The Alimentary Canal

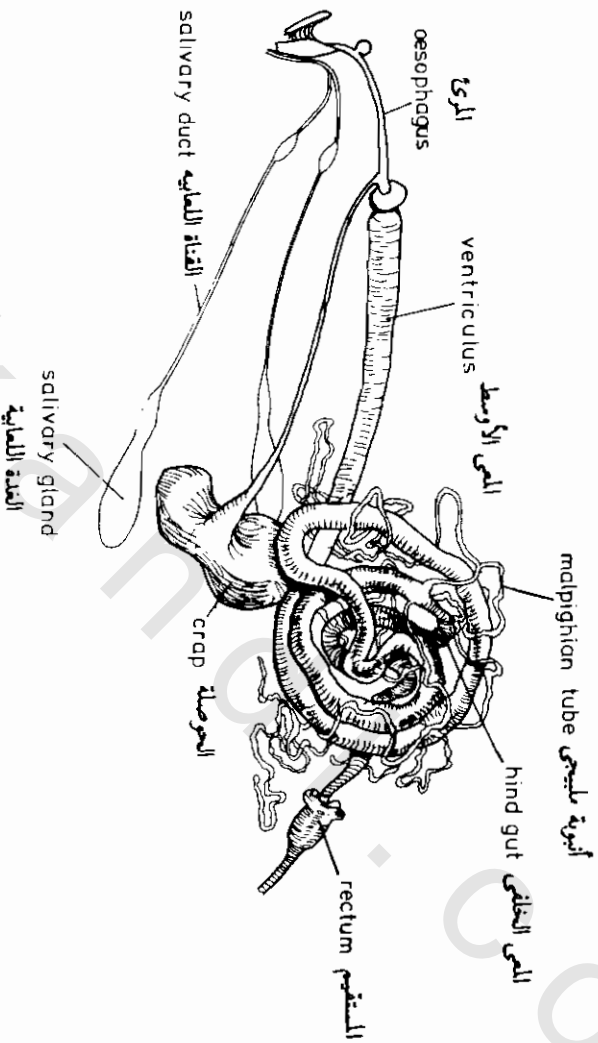
القناة الهضمية عبارة عن أنبوبة تمتد من فتحة الفم في الرأس وتنتهي بفتحة الشرج على الحلقة البطنية العاشرة، ويختلف طولها في الحشرات المختلفة، فقد تكون مساوية لطول الجسم أو يزيد طولها عنه كثيرا لدرجة أنها تصبح ملتفة على نفسها. وتوجد أبسط وأقصر القنوات الهضمية في يرقات حرشفية الأجنحة وغشائية الأجنحة ورتيبة Nematocera من ذات الجناحين. وتحتفظ القناة الهضمية بحالتها من البساطة والقصر في كل أطوار الحشرة وذلك في حالة الحشرات عديمة الأجنحة Apteriygota وجلدية الأجنحة وبعض الحشرات مستقيمة الأجنحة، وعادة يتغير شكل القناة الهضمية أثناء التطور في غالبية الحشرات، وذلك تبعا لاختلاف طبيعة التغذية في الأطوار غير الكاملة ويظهر ذلك بوضوح في حشرات حرشفية الأجنحة (شكل ٨٤).

وتبلغ القناة الهضمية أقصى طول لها فتبدو كثيرة الالتفاف في الحوريات والحشرات الكاملة لرتيبة متشابهة الأجنحة Homoptera ويرقات الذباب من رتيبة Cyclorrohapha من رتبة ذات الجناحين (شكل ٨٥). وعموما فإن أطول القنوات الهضمية وأكثرها التفافا تكون في الحشرات التي تتغذى على مواد سائلة، بينما



شكل (٨٤) : التنفر في شكل القناة الهضمية أثناء التطور من البرقة إلى الحشرة الكاملة في حشرات حرشفية الأجنحة (عن Snodgrass ١٩٣٥)





شكل (٨٥) : القناة الهضمية في ذبابة الفاكهة (رتبة ذات الجناحين)  
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)

يقصر طولها في تلك التي تتغذى على الأنسجة النباتية أو الحيوانية الصلبة، ويشذ عن ذلك يرقات غشائية الأجنحة حيث تتغذى على مواد سائلة ومع ذلك فإن قناتها الهضمية عبارة عن أنبوبة مستقيمة بسيطة.

وتنقسم القناة الهضمية بالنسبة إلى نشأتها الجنينية إلى ثلاثة مناطق أولية (شكل ٨٦) وهي:

#### ١ - المعى الأمامى (المعبر الفمى) (Fore gut (Stomodaeum)

وينشأ من انبعاث طبقة الاكتودرم نحو الداخل ويقوم بتفتيت الطعام وتخزينه قبل مروره إلى المعى الأوسط.

#### ٢ - المعى الأوسط (Mid gut (Mesenteron)

وينشأ من طبقة الاندودرم ويصل بين المعى الأمامى والخلفى ووظيفته افراز الانزيمات الهاضمة والامتصاص.

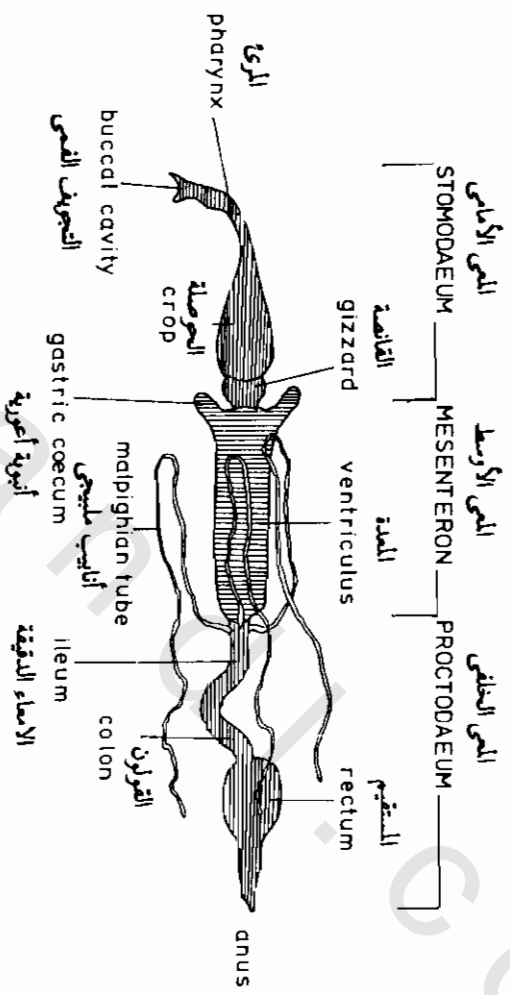
#### ٣ - المعى الخلفى (المعبر الخلفى) (Hind gut (Proctodaeum)

وينشأ كانبعاث من طبقة الاكتودرم نحو الداخل. ووظيفته طرد المواد غير المهضومة إلى الخارج، وقد يعمل على تنظيم الماء والأملاح في جسم الحشرة.. ويؤدي هذا الاختلاف في النشأة الجنينية إلى اختلاف واضح في التركيب النسيجي وحيث أن كلا من المعى الأمامى والخلفى ذو نشأة واحدة كانبعاث من جدار الجسم فإنهما يتشابهان في التركيب النسيجي ويبطنهما طبقة الجليد من الداخل كما يلي :-

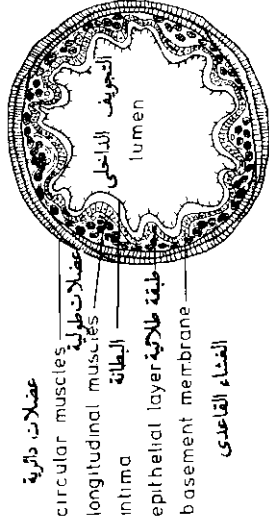
#### ١ - المعى الأمامى أو المعبر الأمامى (Fore Gut (Stomodaeum)

ويتركب نسيجيا من الداخل إلى الخارج من الطبقات التالية (شكل ٨٧)

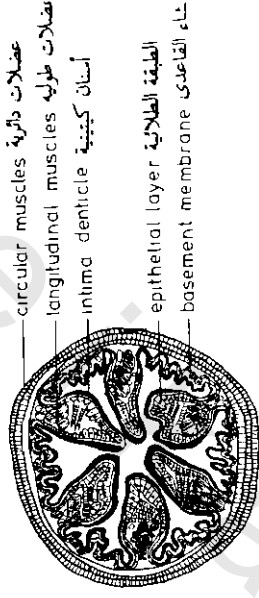
#### ( ١ ) البطانة Intima



شكل (٨٦): رسم تخطيطى لمنطقة القناة الهضمية  
(عن Snodgrass ١٩٣٥)



ق . ع في الحوصلة



ق . ع القانصة

شكل (٨٧) : قطاع عرضي في المي الأمامي (في الحوصلة والقانصة)

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

وهى الطبقة الجليدية الداخلية والتي تتصل اتصالا مباشرا مع جليد جدار الجسم  
وعليه فهي تتجدد فى كل انسلاخ.

#### (ب) الطبقة الطلانية Epithelial Layer

وهى عادة طبقة رقيقة صغيرة الحجم لا تظهر الفواصل المستعرضة بين خلاياها  
وتتصل بطبقة البشرة Hypodermis وتعتبر المسؤولة عن افراز طبقة البطانة.

#### (ج) الغشاء القاعدي Basement Membrane

ويحدد السطح الخارجى للخلايا الطلانية.

#### (د) العضلات الطولية Longitudinal Muscles

وتوجد بطول المعى الأمامى وقد تنغمد فى الطبقة الطلانية أو العضلات الدائرية.

#### (هـ) العضلات الدائرية Circular Muscles

وتلتف أليافها العضلية حول المعى الأمامى.

#### (و) الغشاء البريتونى Peritoneal Membrane

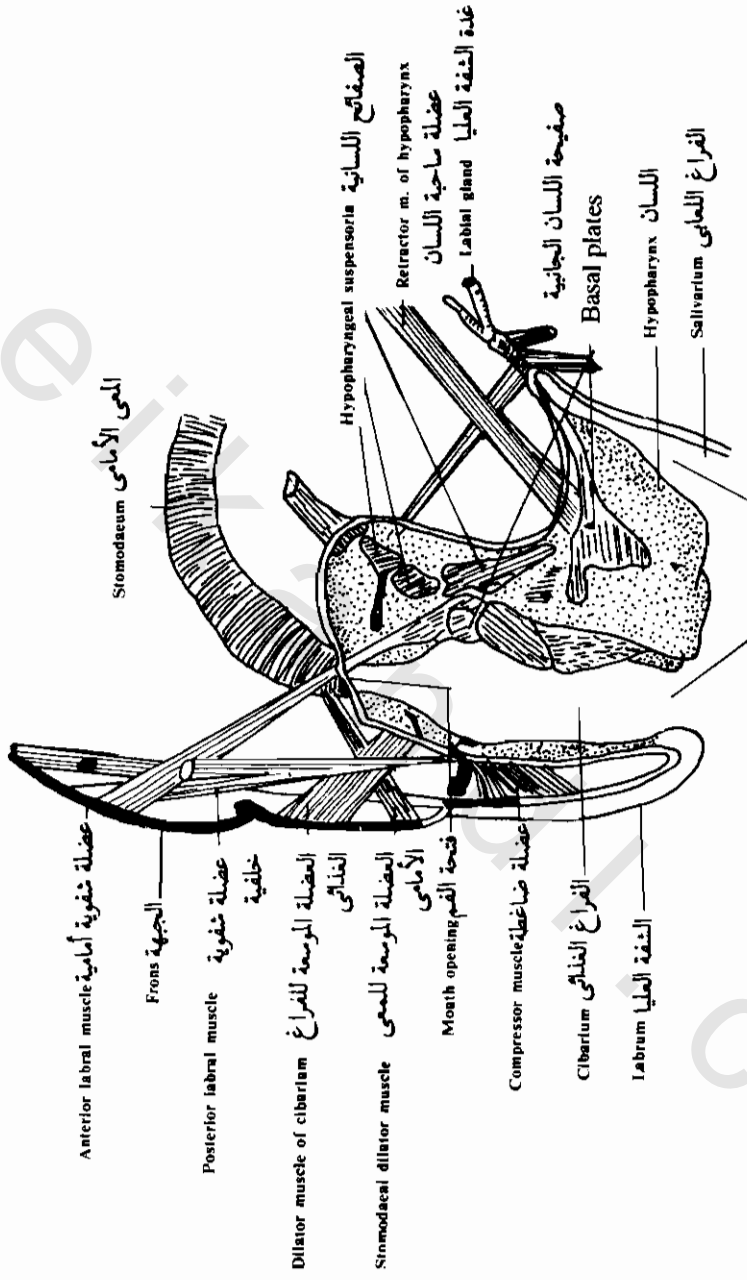
ويتركب من نسيج ضام يصعب تمييزه.

ويتكون المعى الأمامى من المناطق الآتية:

#### ١ . التجويف قبل الفمى Pre-Oral Cavity (شكل ٨٨)

وهو التجويف أو الفراغ المحصور بين أجزاء الفم والشفة العليا ولا يعتبر بداية للقناة  
الهضمية إذ أنه يمثل المنطقة التى تقع قبل المعى الأمامى، وتقع فتحة الفم  
الфизиولوجية فى قاعدته عند بداية البلعوم Pharynx .

ينقسم هذا التجويف فى الحشرات ذات أجزاء الفم القارضة بواسطة تحت البلعوم



التجويف قبل القمى Preoral cavity

شكل (٨٨) : الفراغ قبل القمى

(اللسان) Hypopharynx إلى جزء غذائي (الفمى الأمامى) Cibarium وهو أمامى (ظهري) وجزء لعابي Salivarium وهو خلفى (بطنى).

تتصل جدران الجزء الغذائي بالدرقة عن طريق العضلات الموسعة للفراغ الفمى الأمامى Dilator Muscle of Cibarium، يكون الجزء الغذائي أحيانا مجرد كيس يخزن فيه الغذاء بصفة مؤقتة أو قد يتحول إلى مضخة ماصة كما فى هدييات الأجنحة ونصفية الأجنحة وغيرها.. أما الجزء اللعابي والذى تفتح فيه غدة الشفة السفلى يتحول إلى مضخة لعابية Salivary Pump يتصل بها عضلات موسعة للتجويف اللعابي Dilator Muscle of Salivarium، والتي تصل بين القناة اللعابية المشتركة Common Salivary Duct واللسان كما فى الحشرات نصفية الأجنحة، وقد يحدث تحور مشابه فى يوقات حرشفية الأجنحة، يطلق عليه مكبس الحرير Silk Press.

#### (ب) البلعوم Phaynx

وهو أول جزء من المعى الأمامى ويمتاز بوجود مجموعتين من العضلات الموسعة التى تنغمد فيه، تنشأ البطنية منها من الهيكل الداخلى خلف المخ، أما الظهرية فتنشأ من الجبهة أمام المخ وتظهر بوضوح فى الحشرات الماصة وخاصة فى رتبة الحشرات حرشفية الأجنحة وغشائية الأجنحة.. حيث يتحول البلعوم إلى مضخة لسحب السوائل وتوجد أيضا فى الحشرات القارضة حيث تعمل على دفع المادة الغذائية من الفم إلى المريء.

#### (ج) المريء Oesophagus

وهو عبارة عن أنبوية بسيطة تمتد من البلعوم إلى الحوصلة Crop ويختلف طوله باختلاف الحشرات، ويتميز جداره الداخلى بأنه ذو ثنيات طولية تساعد على اتساع المريء عند امتلائه بالغذاء.

#### (د) الحوصلة Crop

عبارة عن اتساع فى المعى الأمامى يستخدم لحزن الغذاء وتمتاز بجدارها الرقيقة، كما أن عضلاتها ضعيفة التكوين، ذات اتساع كبير يشغل الجزء الأكبر من المعى الأمامى كما فى الصرصار ومعظم الحشرات مستقيمة الأجنحة، أو ذات اتساع جانبي على جانب واحد من المرئ كما فى الحفار والسوس والنمل الأبيض، وقد يكون الاتساع كبيرا متضخما ويتصل بالمرئ بواسطة أنبوية رفيعة كما فى الحشرات الماصة وتعرف حينئذ بالمخزن الغذائى Food Reservoir كما فى معظم حشرات ذات الجناحين وحرشفية الأجنحة (شكل ٨٤، ٨٥).

وتعمل الحوصلة كمخزن مؤقت للغذاء لحين مروره إلى المعدة، وتجرى فيها عمليات هضم بتأثير الأنزيمات الواردة من الغدد اللعابية أو الراجعة من المعدة.

#### (هـ) القانصة Proventriculus

تقع خلف الحوصلة وتكون تامة التكوين فى الحشرات المستقيمة الأجنحة والرعاشات والنمل الأبيض (الحشرات القارضة)، وفى هذه الحالة تنمو البطانة الداخلية (شكل ٨٧) فى صورة أسنان كيتينية قوية (٤ - ٦ - ٨ أسنان) وتكون العضلات الدائرية قوية سميكة عاصرة، وتعمل القانصة على تمزيق وطحن المواد الغذائية ولذلك يطلق عليها Gastric Mill.

وفى الحشرات التى تتغذى على السوائل تبدو القانصة كصمام بسيط أو ينعدم وجودها تماما، وعموما تعمل القانصة كمنتظم لمرور الغذاء من الحوصلة إلى المعى الأوسط.. ففى فوق فصيلة Acridoidea تظهر (٦) ستة ثنيات مزودة بأسنان كيتينية صغيرة وفى هذه الحالة تكون بمثابة صمام يحجز المواد الغذائية فى الحوصلة ويسمح بمرور الأنزيمات من المعدة إليها. والقانصة فى نحل العسل تكون متخصصة تماما حيث تظهر فى صورة أربعة شفاة طولية متحركة منغمدة من الأمام فى الحوصلة وتحمل كل منها مجموعة من الأشواك Spines، وتكون نهايتها قمعية داخل المعدة



وهى علاوة على وظيفتها فى التحكم فى مرور الغذاء من الحوصلة إلى المعدة فهى تعمل لغزلة حبوب اللقاح من معلق الرحيق فى الحوصلة، وبحركة الأشواك المستمرة تتكون كرة من حبوب اللقاح داخلها يسمح لها بالمرور إلى المعدة بينما يبقى الرحيق فى الحوصلة استعداداً لتكوين العسل (شكل ٨٩، ٩٠).

### الصمام الفؤادى أو المريئى Cardiac or Oesophageal Valve (شكل ٨٩)

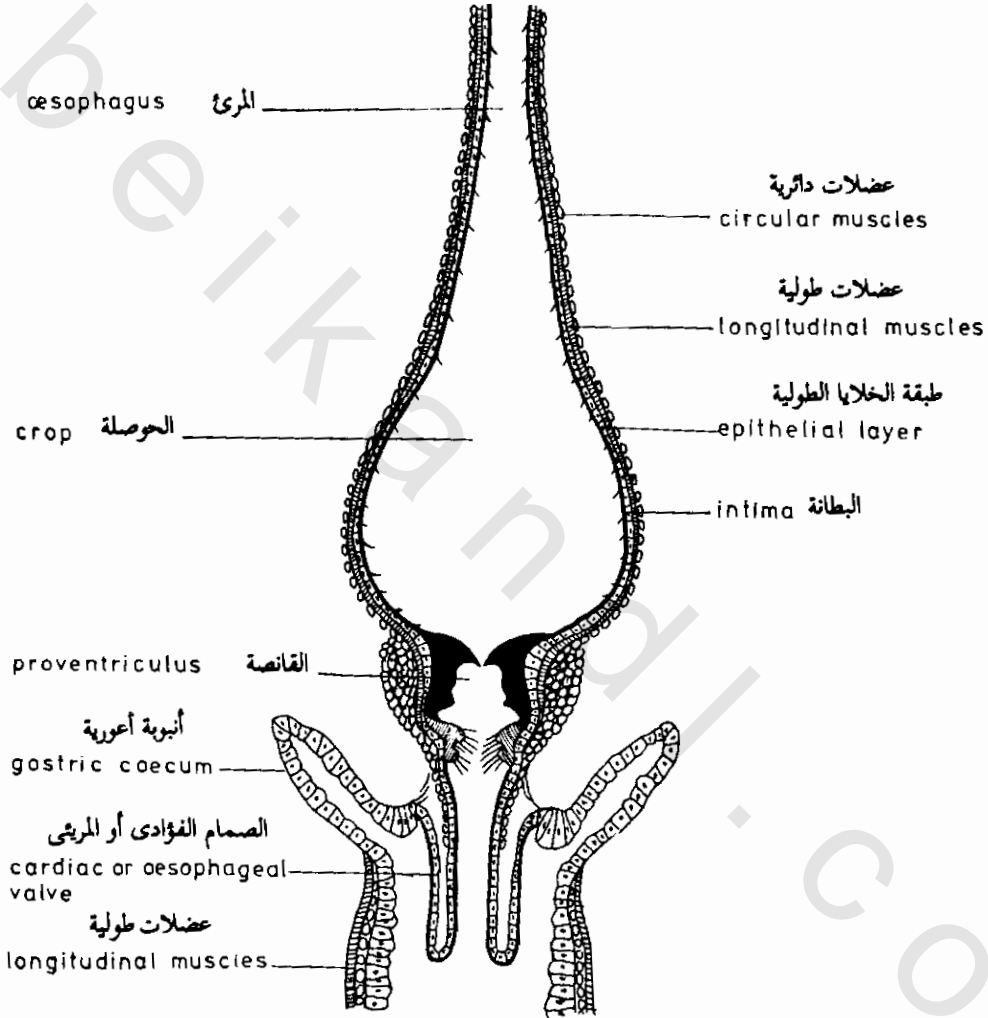
ويوجد عند موضع اتصال المعى الأمامى بالمعى الأوسط، ويتكون نتيجة لامتداد جدار المعى الأمامى فى تجويف المعدة على شكل أنبوية داخلية لا تلبث أن تنحني إلى الخارج أو إلى الأمام حيث تلتحم بجدار المعدة، ويعتقد أنه يمنع أو يقلل من استرجاع الغذاء من المعى الأوسط إلى المعى الأمامى.

### ٢ - المعى الأوسط أو المعدة Mid Gut (Mesenteron) or Stomach

وهى الجزء الثانى من القناة الهضمية وقد يطلق عليها أيضاً Ventriculus تبدأ من الإتصال القاعدى للصمام الفؤادى حيث تنتهى عنده البطانة الكيتينية للمعى الأمامى.

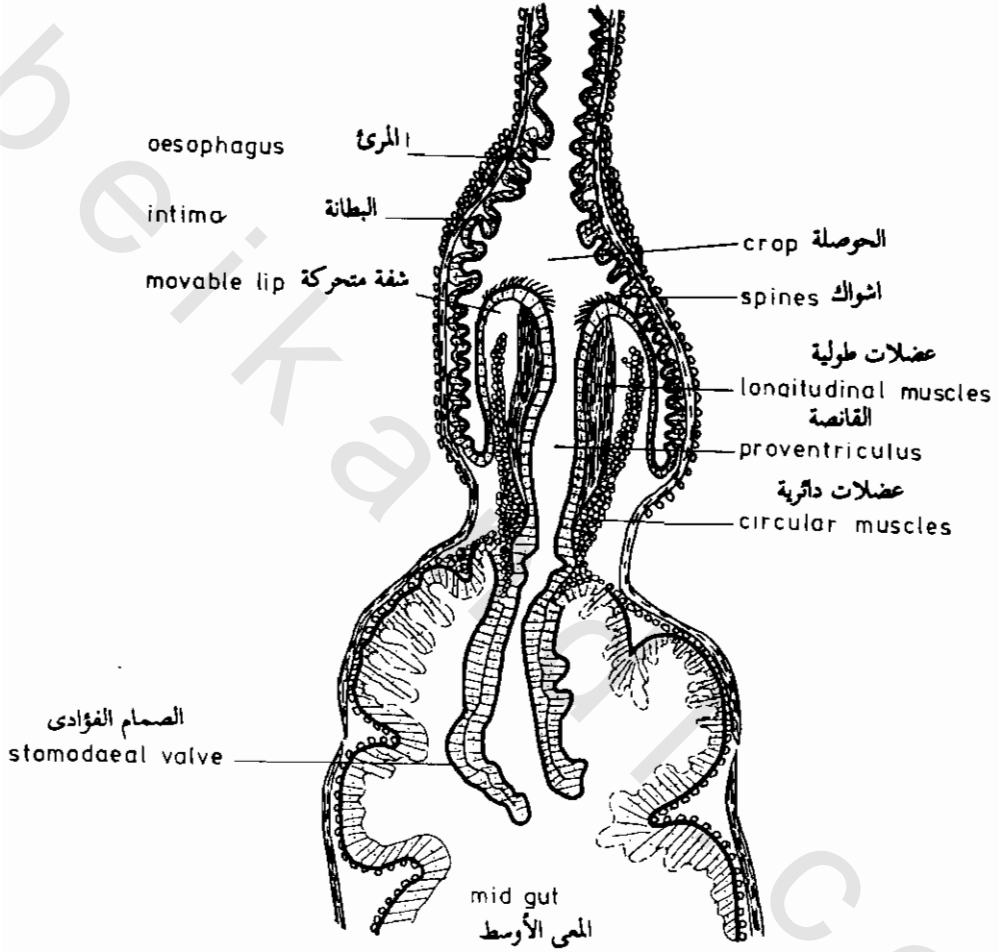
وتتميز ظاهرياً عن المعى الأمامى بحجمها الكبير وبالمظهر الإسفنجى لخلاياها الطلائية وعدم وجود الطبقة الكيتينية المبطنة. وتأخذ المعدة الشكل الأنبوبى أو الكيسى وأحياناً يمكن تمييزها إلى مناطق واضحة.. وفى رتبة الذباب Cyclorhapha تتكون من جزئين جزء أمامى صغير مستدير يفصله اختناق واضح عن باقى المعدة الكبيرة (شكل ٨٥).

وفى الحشرات نصفية الأجنحة المتشابهة Homoptera تتكون المعدة من ثلاثة أقسام واضحة، وفى نصفية الأجنحة غير المتجانسة Heteroptera من أربعة مناطق وفضلاً جزئها الرابع تتصل الأنابيب الأعورية Gasteric Coeca (شكل ٩٥).



شكل (٨٩) : قطاع طولى فى المعى الأمامى موضحا الصمام الفؤادى فى الجراد

(عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (٩٠): الصمام الفؤادى أو المريشى فى النحل

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

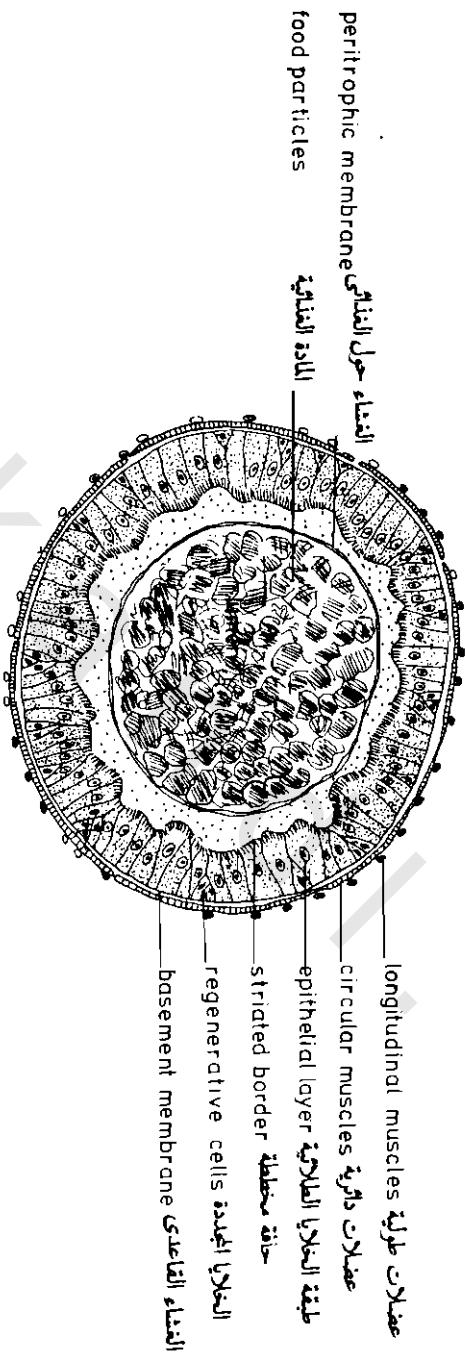
أما من ناحية التركيب النسيجي لجدار المعدة فهو كما يلي من الداخل إلى الخارج (شكل ٩١):

### ١ - طبقة طلائية معدية Epithelial Layer

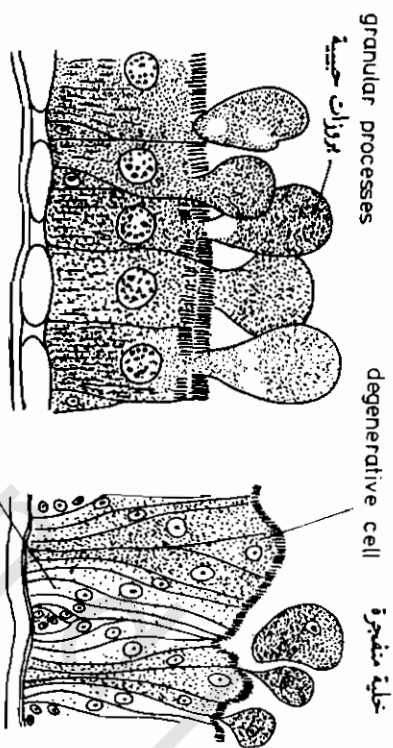
وهي صف من خلايا طلائية طويلة تتميز إلى خلايا عمادية أو أسطوانية - Collum Goblet Cells: الأولى تقوم بإفراز الأنزيمات الهاضمة وامتصاص المواد الناتجة عن عملية الهضم، ففي حالة النشاط الإفرازي تبرز منها في تجويف المعدة بروزات حبيبية - Granular Processes لا تلبث أن تنفصل عنها أو تنفجر وتسيل منها المحتويات الهاضمة (شكل ٩٢). أما في حالة عدم الإفراز تنتهي هذه الخلايا العمادية بحافة مخططة - Striated Border or Microvillar نتيجة لوجود قنوات سيتوبلازمية رفيعة متوازية تشبه الأهداب فتعطي للسطح الداخلي للخلايا المظهر المخطط.

وتوجد الخلايا المجددة فردية مبعثرة أو في شكل مجموعات Nidi تحت الخلايا الطلائية، ووظيفتها تجديد الخلايا الطلائية التي تستهلك أثناء عملية الإفراز (شكل ٩٣).

توجد الخلايا الكأسية في يرقات حرشفية الأجنحة وذباب مايو ورتبة Plecoptera، وتتميز بأنها تحتوي على فجوات بداخلها ولا تتصل بتجويف المعدة، ويحتمل أن يكون لها دور في عملية الإفراز، ويبدو أن لها وظيفة في الإخراج التخزيني Storage Excretion تتخلص عن طريقها الحشرة من المواد المخزنة بها أثناء عملية الانسلاخ، وترتكز الحواف الخارجية للطبقة الطلائية المعدية على غشاء قاعدي Basement Membrane.



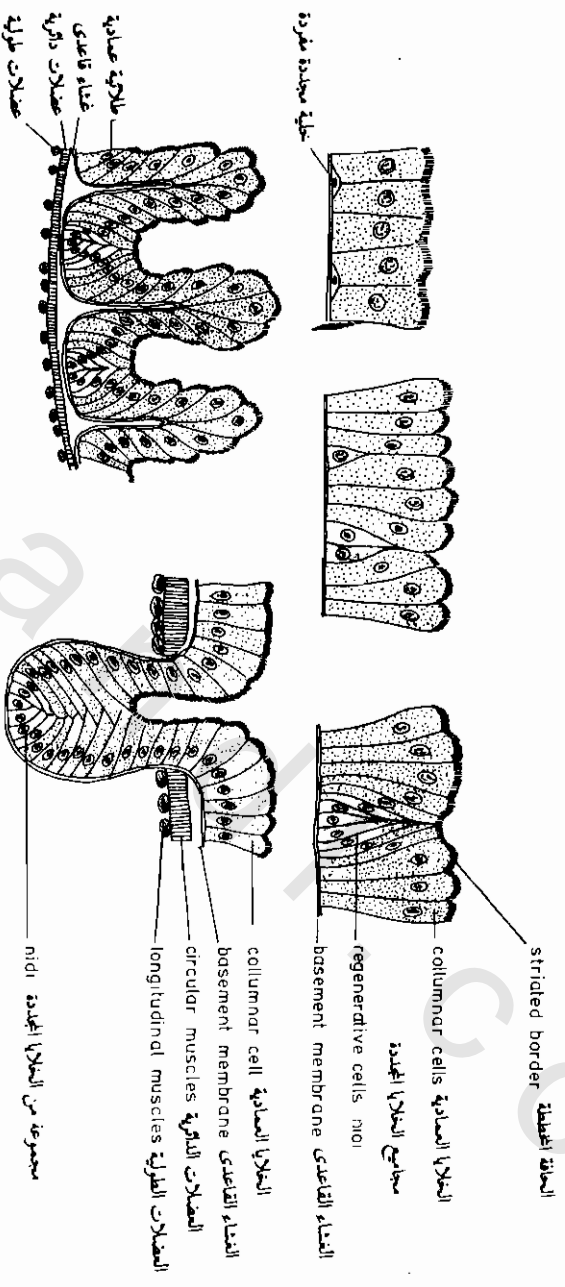
شكل (٩١) : قطاع عرضى فى المدة  
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)



(أ)

(ب)

شكل (٩٣): الخلايا المدية في حالة النشاط الافوازي  
أ: عن Van Gehuchten (١٨٩٠)  
ب: عن Needham (١٨٩٧)



شكل (٩٣): أشكال مختلفة للخلايا الجذرية في الطبقة الطلائية المصية

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

## ٢ . الغشاء القاعدي Basement Membrane

ويستمر اتصال هذا الغشاء مع مثيله في المعى الأمامى والمعى الخلفى.

## ٣ . طبقة العضلات الدائرية Circular Muscles

## ٤ . طبقة العضلات الطولية Longitudinal Muscles

يكون وجود هاتين الطبقتين من العضلات بعكس ما هو موجود في المعى الأمامى ويتركبان من ألياف مخططة.

## ٥ . الغشاء البريتونى Peritoneal Membrane

وهو غشاء رقيق يغلف المعدة من الخارج.

فى أغلب الحشرات التى تتغذى على مواد صلبة يوجد غشاء رقيق يبطن المعدة من الداخل، ووظيفته حماية الخلايا الطلائية من التلف نتيجة احتكاكها بالمادة الغذائية الصلبة فى المعدة، وينشأ هذا الغشاء الذى يعرف بالغشاء حول الغذائى Peri-trophic Membrane، أما من إفراز طبقة الخلايا الطلائية ككل أو قد يفرز من خلايا متخصصة تقع فى الجزء الأمامى من المعدة فقط.

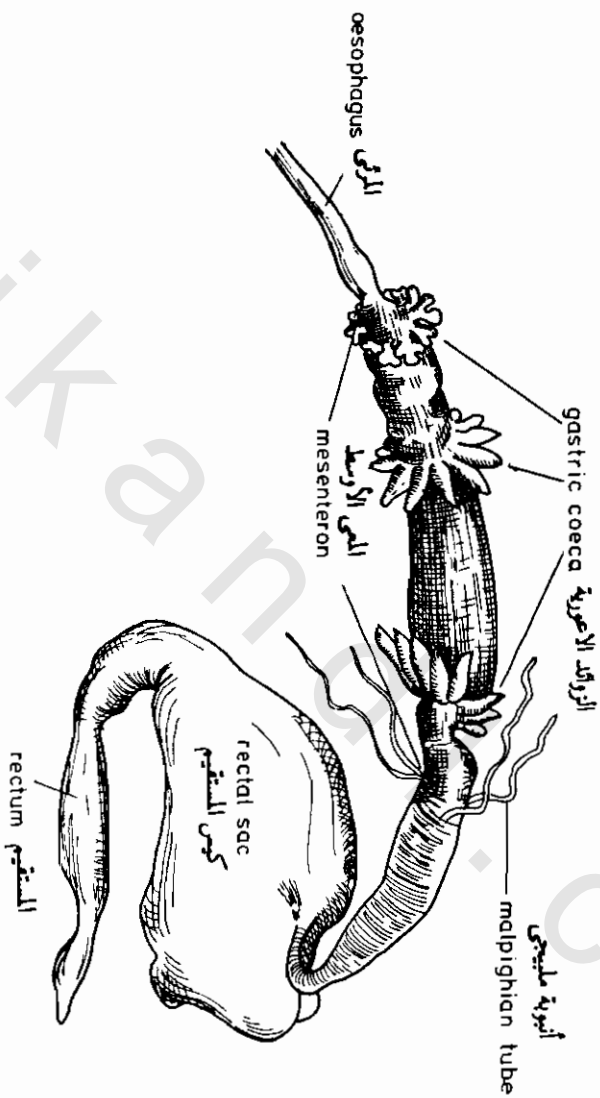
يتركب هذا الغشاء من مادة كيتينية تسمح بنفاذية الأنزيمات الهاضمة ونواجى الهضم أو قد يكون ذو تركيب شبكى دقيق كما فى الصراصير، وينعدم وجود هذا الغشاء فى الحشرات التى تتغذى على مواد سائلة. يزداد سطح المعدة فى كثير من الحشرات عن طريق نموات كيسية الشكل تعرف بالأنايب الأعورية أو المعدية (زوائد أعورية) Enteric or Gasteric Coeca تقع عادة عند بداية المعدة من جهة المرئ.. ويختلف عدد هذه الأكياس أو الزوائد فى الحشرات المختلفة ففى فصيلة Gryllidae و Tettigonidae وبعض يرقات ذات الجناحين يوجد زائدتان أعوريتان كبيرتان، وفى رتبة Dictyoptera ويرقات البعوض يوجد (٨) ثمانى زوائد، ويزداد عددها كثيرا فى



فصيلة الجعال Scarabidae حيث تتواجد في ثلاثة مجموعات حلقيه على المعدة: أمامية ووسطية وخلفية (شكل ٩٤)، وقد ينعدم وجودها تماما كما في حشرات رتبة ذات الذنب القافز وحرشفية الأجنحة.

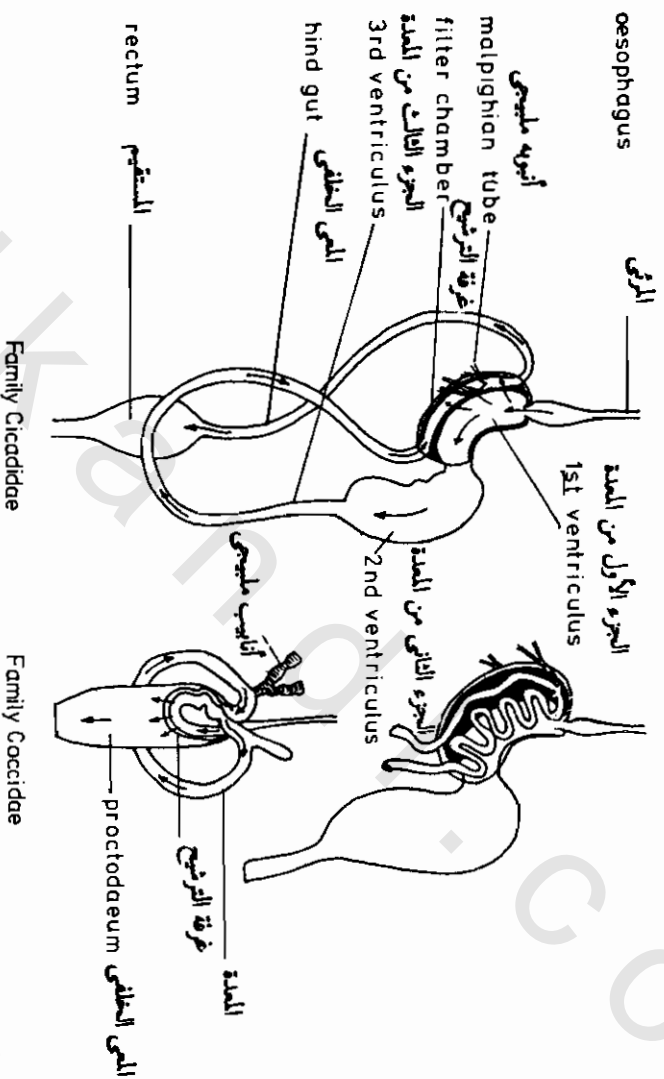
### تحوّرات المعى الأوسط : Modifications of The Mid Gut

قد تصبح المعدة مجرد كيس مقفل في يرقات بعض أنواع الحشرات - حيث ينسد الطريق بين المعى الأوسط والمعى الخلفى وتكون طبيعة الغذاء فى هذه الحالة سائلة حيث تكون البقايا المتخلفة قليلة، كما فى معظم يرقات الحشرات ذات الخصر النحيل من غشائية الأجنحة ويرقات ذباب الجلوسينا *Glossina* والذباب الولود ويرقات بعض حشرات رتبة شبكية الأجنحة. وقد تحدث تحوّرات غير عادية فى المعى الأوسط لبعض الحشرات من رتبة متشابهة الأجنحة Homoptera لتكوّن ما يعرف بغرفة الترشيح Filter Chamber (شكل ٩٥)، ففى حشرات المن والحشرات القشرية والبق الدقيقى يقترب قسمان متباعداً من القناة الهضمية (الجزء الأمامى من المعدة مع مقدمة المعى الخلفى) ويرتبطان معا بغلاف من نسيج ضام، حيث يسمح هذا التركيب بمرور جزء من الماء وما يحتويه من مواد كبروهيدراتيه ذائبة وفائضة عن حاجة الحشرة تنفذ بالإنّشار من مقدمة المعدة إلى المعى الخلفى مباشرة، بينما تحتفظ المعدة بالمواد البروتينية والدهنية واحتياجاتها من المواد الكبروهيدراتية لكي تقوم بهضمها وامتصاصها. وتتكون المعدة فى القناة الهضمية النموذجية لرتبة متجانسة الأجنحة (فصيلة Cicadidae) من ثلاثة أقسام هى المعدة الأولى 1st Ventriculus وهى عبارة عن اتساع خلف الصمام القوادمى مباشرة - وبدخلها غرفة الترشيح، المعدة الثانية 2nd Ventriculus وتكون عبارة عن كيس منتفخ يشبه الحوصلة يعمل كمخزن للغذاء يؤدى إلى المعدة الثالثة 3rd Ventriculus، وهى عبارة عن أنبوبة طويلة



شكل (٩٤) : القناة الهضمية في بركة من فصيلة الجمل (ضفدية الأجنحة)

(عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (٩٥): أشكال غرف الترشيح في حشرات نصفية الأجنحة النجايسة  
 (أ، ب. عن Snodgrass ١٩٣٥، ج. عن Weber ١٩٣٠)

وتعتبر المعدة الحقيقية الهاضمة لهذه الحشرات، وينشئ هذا القسم الأخير إلى الأمام ليدخل في الطرف الخلفى من غرفة الترشيح متجهاً إلى الأمام مدفوناً داخل النسيج الطلائى للمعدة الأولى (غرفة الترشيح) حتى تنتهى بالأمعاء الخلفية عند الطرف الأمامى لغرفة الترشيح، حيث تتصل المعدة بأنابيب ملبىجي الأربعة فى صورة جذعين قصيرين بداخل غرفة الترشيح ثم تخرج من الطرف الأمامى لهذه الغرفة (شكل ٩٥، ٩٦).

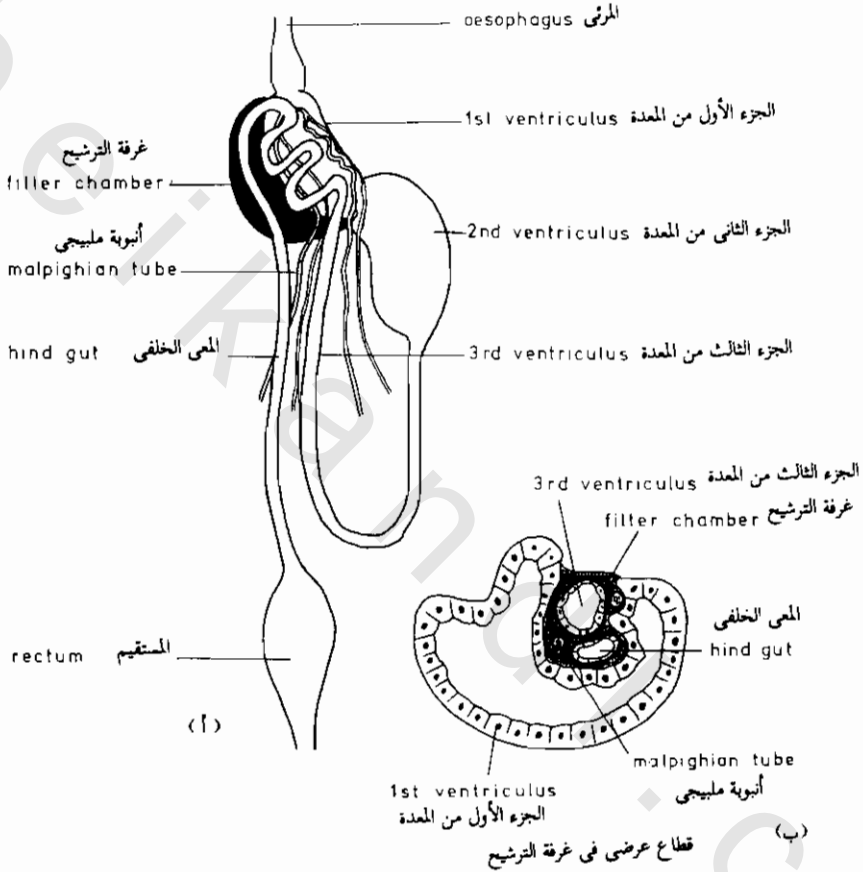
فى كثير من حشرات هذه الرتبة تنشئ المعدة الثالثة فى عدة التواءات داخل غرفة الترشيح ويكون خروجها من الطرف الخلفى لغرفة الترشيح بدلاً من الطرف الأمامى.. وعليه تزداد كفاءة الغرفة على الترشيح نتيجة لزيادة طول المعدة الثالثة بداخلها.

وفى فصيلة الحشرات القشرية الرخوة Coccidae كما فى حشرة Lecanium يوجد تركيب مبسط لغرفة الترشيح حيث يلتف الطرف الأمامى للمعدة على شكل حية Loop مدفون فى الطرف الأمامى للأمعاء الخلفية القصيرة المتسعة .

وتعرف العصارة السكرية التى تخرج من فتحة الشرج نتيجة لعملية الترشيح سائلة الذكر باسم الندوة العسلية Honey Dew. فى الحشرات نصفية الأجنحة Hemiptera الماصة للدماء يتحور الجزء الأمامى من المعدة إلى حوصلة كبيرة تستقبل من المعى الأمامى وجبات الدم وتمتص جانباً كبيراً من مائه فيصل بصورة مركزة إلى الجزء الخلفى من المعدة حيث الهضم وإفراز الأنزيمات.

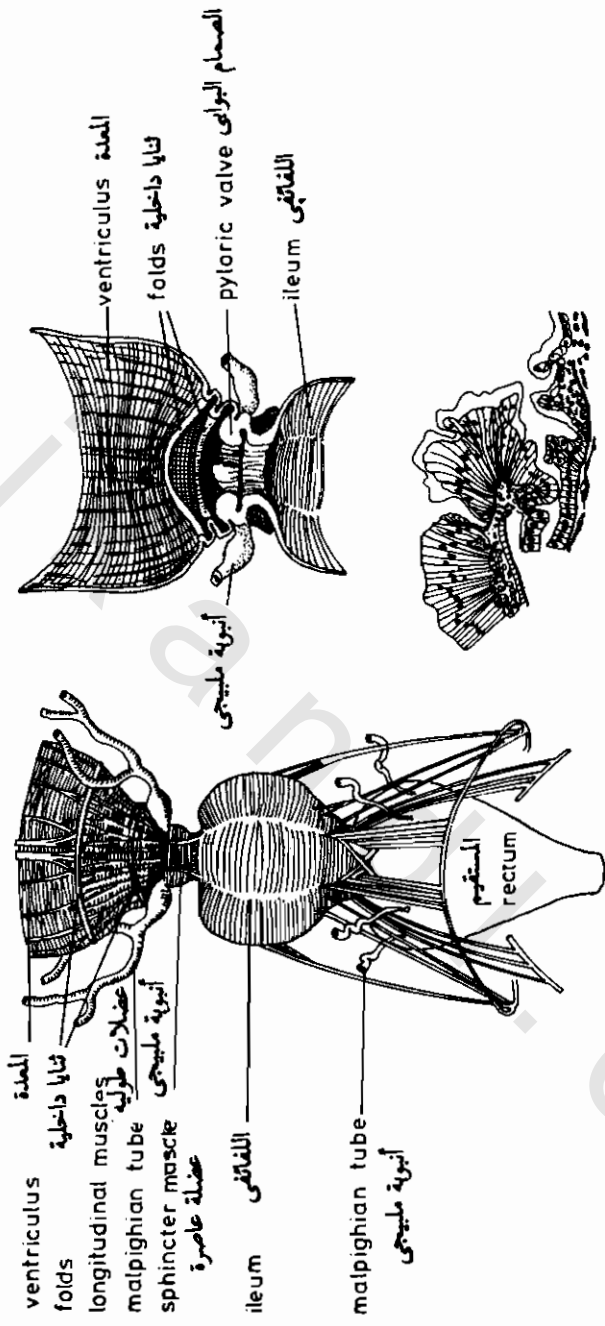
#### الصمام البوابى Pyloric Valve

يتميز الجزء الأمامى من المعى الخلفى كمنطقة محددة تفتح فيها أنابيب ملبىجي، ويقع فيها صمام يعرف بالصمام البوابى Pyloric Valve ويوجد بصورة واضحة فى حشرات غمدية الأجنحة ويرقات حرشفية الأجنحة، وقد يندم وجوده ويحل محله فى هذه الحالة نية صغيرة داخلية من الخلايا الطلائية بين المعدة والمعى الخلفى.



شكل (٩٦): القناة الهضمية النموذجية فى رتيبة نصفية الأجنحة المتجانسة

(أ: عن Snodgrass ١٩٣٥، ب: عن Imms ١٩٥٧)



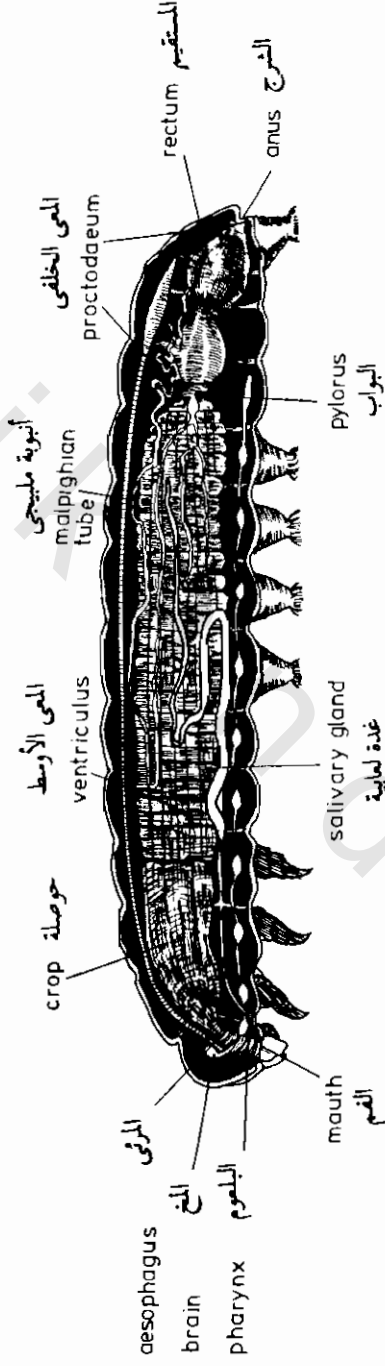
شكل (٩٧) ، الصمام البوابي  
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)

ففي حشرات رتبة غمدية الأجنحة يتكون من واحد أو اثنين من الثنيات العرضية أو الحلقات (شكل ٩٦) السميكة من الخلايا الطلائية في منطقة البواب عند الطرف الأمامي للمعى الخلفى وقبل اتصال أنابيب ملبيجى مباشرة، ويحيط بها من الخارج عضلة عاصرة قوية Sphincter Muscle خلف قواعد اتصال أنابيب ملبيجى.. وعند انقباض هذه العضلة يقلل التجويف البوابى للأمعاء، ويوجد تحت هذه العضلة عضلات طولية عند ارتخائها تعمل على فتح الصمام البوابى (شكل ٩٧).

### ٣) المعى الخلفى (المعبر الشرجى) Hind Gut or Proctodaeum

وتتركب هذه المنطقة نسيجياً من نفس الطبقات التى يتركب منها المعى الأمامى.. إلا أن طبقة العضلات الدائرية تكون داخل وخارج طبقة العضلات الطولية، وتكون البطانة الكيتينية رقيقة وذات نفاذية أكثر مما فى المعى الأمامى. وعادة تتحدد بداية المعى الخلفى بالصمام البوابى Pyloric Valve (شكل ٩٧) من جهة وباتصال أنابيب ملبيجى Malpighian Tubes من جهة أخرى، وتنقسم هذه المنطقة فى غالبية الحشرات إلى ثلاثة مناطق واضحة وهى: الإمعاء الدقيقة أو اللفائفى Small Intestine or Ileum، الإمعاء الغليظة أو القولون Large Intestine or Colon، والمستقيم Rec-tum، وغالبا ما يكون الغلاف الكيتينى البطن لكل من الإمعاء الدقيقة والقولون محتويا على ثنيات ومزودا ببروزات شوكية أو شبيهة بالشعرات. قد تكون الإمعاء الدقيقة طويلة جدا كما فى الخنفساء المائية *Dytiscus*، أو قصيرة كما فى كثير من الحشرات، وقد تكون غير مميزة عن القولون كما فى حشرات مستقيمة الأجنحة ونصفية الأجنحة.

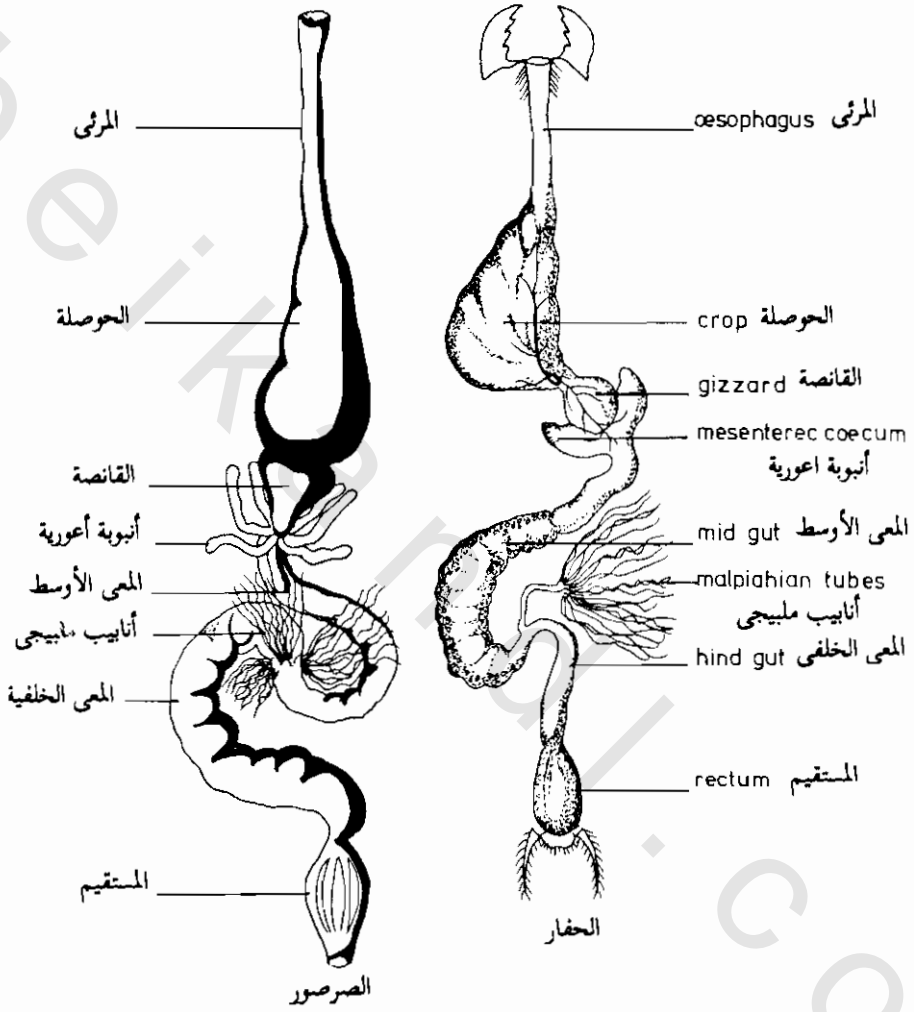
قد يخرج من القولون بروز أجوف أو زائدة أعورية قصيرة كيسية الشكل كما فى كثير من حرشفيات الأجنحة (شكل ٨٤)، أو تكون طويلة بطول البطن كما فى حشرة *Dytiscus*. أما المستقيم فهو عبارة عن غرفة كروية أو بيضاوية الشكل تقريباً (شكل ٩٨) أو كمثرية (شكل ٩٩) رقيقة الجدار إلا فى أماكن غدد أو أعضاء



شكل (٩٨) : الجهاز الهضمي في بركة من حورثية الأجنحة

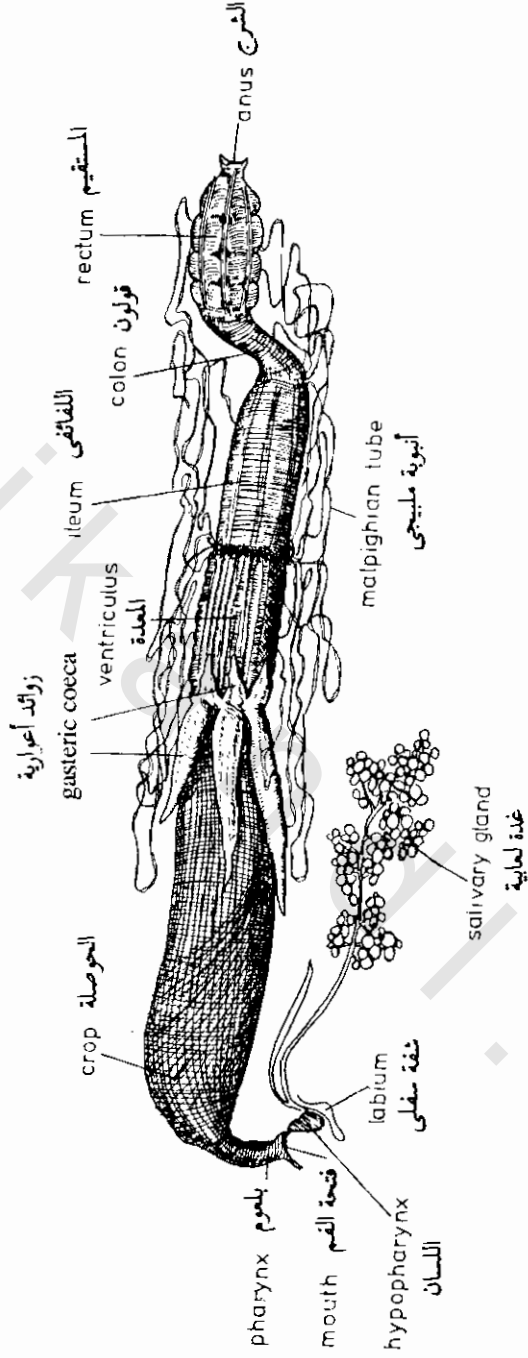
(عن Snodgrass ١٩٣٥)





شكل (٩٩): الجهاز الهضمى فى الحفار، الصرصار

(عن Imms ١٩٥٧)



شكل (١٠٠): الجهاز الهضمي في الجراد

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

المستقيم Rectal Organs (Glands) حيث تأخذ الخلايا الطلائية الشكل الطويل العمادى.

### أعضاء المستقيم أو غدد المستقيم Rectal Organs (Glands)

وهي عبارة عن نتوءات داخلية تتكون من امتداد طبقتى البطانة والخلايا الطلائية فى منطقة المستقيم، وتوجد هذه النتوءات فى غالبية الحشرات ولكنها تختفى فى كثير من رتبة ذباب مايو ونصفية الأجنحة واليرقات ذات التطور التام، ويمكن تمييز شكلان رئيسيان لها:

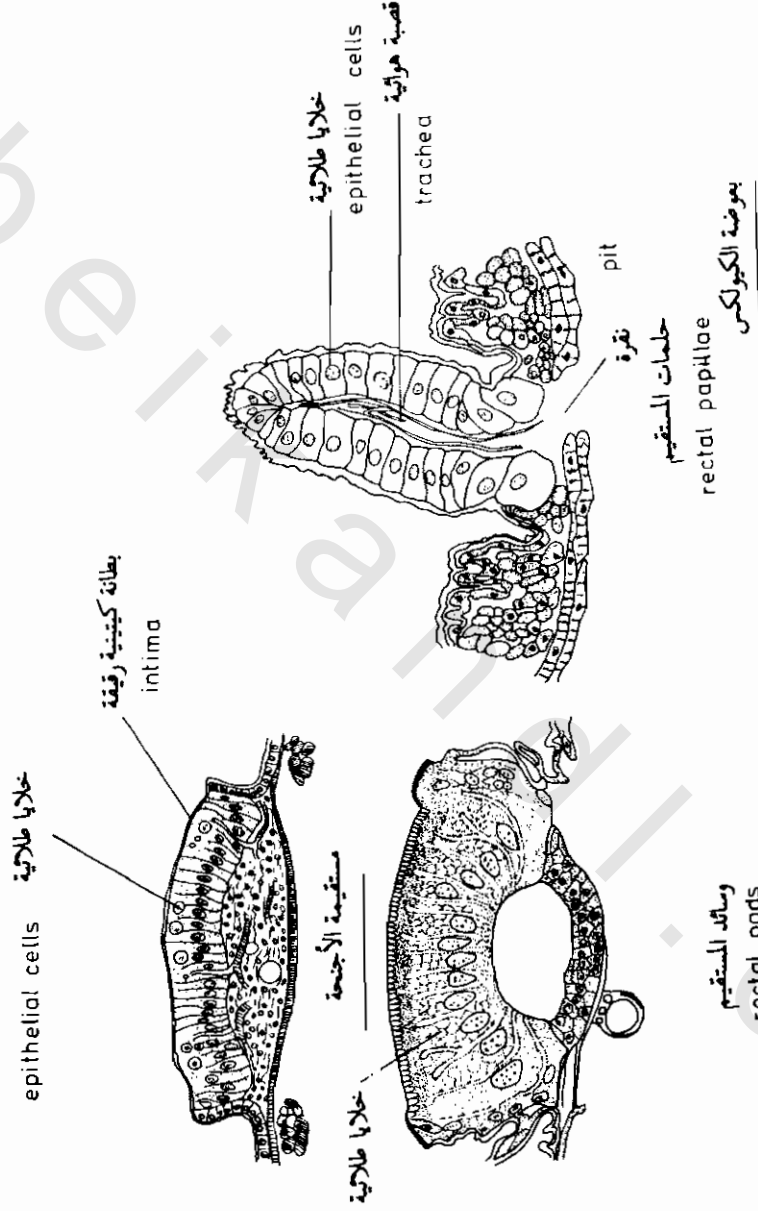
#### ١ - وسائد المستقيم Rectal Pads

وفىها تكون الخلايا الطلائية العمادية مرتفعة على شكل مناطق بيضاوية أو مستطيلة على السطح الداخلى لجدار المستقيم، تغطيها طبقة رقيقة من البطانة Intima ولكنها تكون سميكة عند حواف هذه المناطق فقط، وتأخذ محاورها الطولية وضعا طوليا بالنسبة للمستقيم، يكون عددها غالبا ستة إلا أنه يكون ثلاثة فى حوريات الرعاشات أو قد يزيد عن ذلك كما فى حشرات حرشفية الأجنحة.

تتركب هذه الأعضاء من طبقة واحدة من الخلايا كما فى الرعاشات والحشرات مستقيمة الأجنحة (شكل ١٠١) أو من طبقتين من الخلايا تكونان مندمجتين مع بعضهما كما فى حشرات حرشفية الأجنحة، أو قد يظهر بينهما فراغ كما فى نحل العسل.

#### ٢ - حلقات المستقيم Rectal Papillae

وهى مخروطية مجوفة تتميز من الخارج بوجود نقرة تدخل فيها أفرع القصبات الهوائية، ويوجد منها ٤ أو ٦ فى حشرات ذات الجناحين، وقد يزيد عن ذلك كثيرا فى رتيبة Cyclorhapha، فى بعوض الكيولكس يوجد ٤ فقط فى الذكر بينما فى



شكل (١٠١): الأشكال المختلفة لأعضاء المستقيم

أ: عن ١٨٨٧ Faussek ، ب: عن ١٩٢٣ Trappmann ، ج: عن ١٩٣٠ John

الأنتى يكون العدد ستة. وعادة تتراص هذه الحلمات فى حلقة دائرية حول مقدمة المستقيم إلا أنها تتواجد فى صف طولى أو أكثر على جدار المستقيم (شكل ١٠١).

وكلا التحورين السابقين (وسائد أو حلمات المستقيم) تكون لهما وظيفة إرجاع الماء والأملاح والأحماض الأمينية من الفضلات إلى الجسم مرة أخرى.

### الغدد الشرجية The Anal Glands

يفتح فى بعض الحشرات وخاصة من رتبة غمدية الأجنحة بالقرب من النهاية الخلفية للمستقيم غدد أكتودرمية تعرف بالغدد الشرجية. وفائدة هذه الغدد تكون كوسيلة للدفاع حيث تفرز مواد لها رائحة قوية طاردة أو قد تطلق مواد حارقة عند اللزوم.

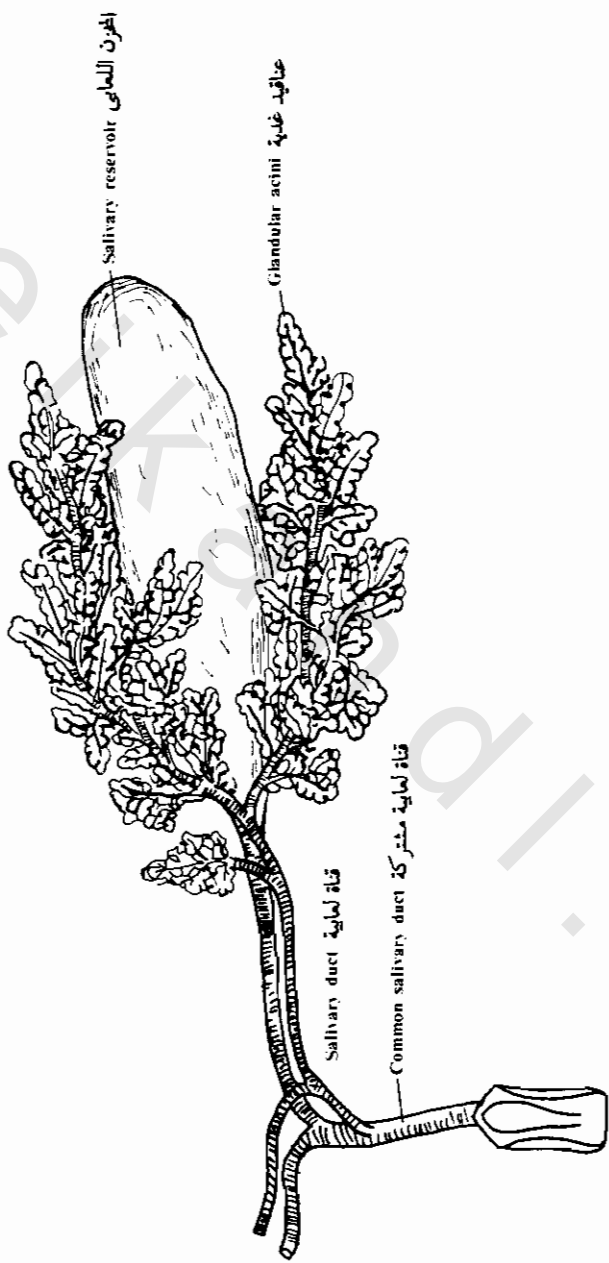
### ثانياً - الغدد اللعابية The Salivary Glands

وهى عبارة عن غدد الشفة السفلى Labial Glands وهى أعضاء مزدوجة تقع عادة فى منطقة الصدر على جانبى المعى الأمامى، وتتحد قناتها لتكون قناة لعابية مشتركة Common Salivary Duct تفتح عادة عند قاعدة الشفة السفلى واللسان.

توجد الغدد اللعابية فى معظم الحشرات ولكنها توجد فى عدد محدود فى حشرات غمدية الأجنحة، وتختلف شكلها وتركيبها فى الحشرات المختلفة فهى كبيرة واضحة فى رتبة الصراصير وفرس النوى Dictyoptera حيث تتركب من زوجين من الفصوص Lobes، زوج على كل جانب ويشمل كل فص على مجاميع من عناقيد غدية Glandular Acini، كما قد يصحب الفصوص فى كثير من الأنواع مخزن لعابى Salivary Reservoir كما فى الصرصار الأمريكى (شكل ١٠٢).

تتكون الغدد اللعابية فى حشرات نصفية الأجنحة من فصوص يختلف عددها من

١ - ٤ كما تحتوى على مخزن أيضاً.



شكل (١٠٢): الغدد اللعابية في الصرصار الأمريكي *Periplaneta*

(عن Imms ١٩٥٧)

---

في الحشرات الكاملة لحرشفية الأجنحة تكون الغدد اللعابية عبارة عن أنابيب خيطية.. أما في الحشرات ذات الجناحين فهي عبارة عن أعضاء أنبوبية طويلة يفوق طولها طول الجسم.

وتأخذ الغدد اللعابية في الحشرات غشائية الأجنحة تركيباً خاصاً فهي تتركب من أعضاء عنقودية يقع أحدهما في الرأس والآخر في الصدر وتتحد قنواتها الأربعة في قناة عامة مشتركة.

وقد تتحور الغدد اللعابية لإفراز الحرير كما في يرقات حرشفية الأجنحة وتعرف حينئذ بغدد الحرير Silk Gland .

وفي الحشرات التي تمتص الدم كالبعوض فيوجد بها زوج من الغدد اللعابية تتركب كل غدة من ثلاثة فصوص، الوسطى منها متخصصة في إفراز مادة تمنع تجلط الدم Anti-Coagulin وكذلك مادة مهيبة حتى تتمكن الحشرة من امتصاص كفايتها من الدم.

### الجهاز التنفسي

#### The Respiratory System

التنفس Respiration هي عملية تبادل الغازات بين الكائن الحي والوسط الذي يعيش فيه، وتشمل على عدد من الظواهر الكيميائية والطبيعية، فالكيميائية منها تتمثل في أكسدة النواج الغذائية داخل أنسجة الجسم وينتج عن ذلك غاز ثاني أكسيد الكربون، والماء بينما الطبيعية فتتمثل بانتقال غاز الأوكسجين إلى الأنسجة والتخلص من غاز ثاني أكسيد الكربون. ومجموعة الأعضاء الخاصة التي تشترك في عملية التبادل الغازي بين البيئة ودم او خلايا الجسم في الحيوان تعرف بالجهاز التنفسي The Respiratory System .

تجرى عملية التنفس في بعض الحشرات الصغيرة الرخوة خارجيا عن طريق جدار الجسم وتسمى بالتنفس الجلدي Cutaneous Respiration معتمدة أساسا على انتشار الغازات في الدم، يحدث التنفس الجلدي في أغلب الحشرات عن طريق أجزاء معينة في جدار الجسم أو في منطقة المعى الخلفي حيث يكون هناك أجزاء مسطحة رقيقة الكيوتيكول تسمح بالتبادل الغازي، وقد تأخذ صورة امتدادات -Evagi nations أو بروزات خارجية جوفاء تعرف بالخياشيم الدموية Blood Gills أو -Bran chiae كما في الأطوار غير البالغة لبعض الحشرات المائية. ويحدث التنفس في أغلب الحشرات الأرضية عن طريق انغمادات داخلية Invaginations تعرف بالقصبات الهوائية Tracheae وتكون مصحوبة بوجود أزواج من فتحات جانبية مرئية في عقل الصدر والبطن تعرف بالفتحات التنفسية أو الثغور Spiracles or Stigmata .



تشعب القصبات فى أعضاء الجسم وزوائده فى صورة تفرعات غاية فى الدقة تصل إلى جميع خلايا الجسم تقريبا وتعرف بالقصبات الهوائية Tracheoles، وحيث أن أعضاء التنفس سواء أكانت خياشيم أو قصبات هوائية فإنها تنشأ من جدار الجسم، وتركيبتها النسيجية يكون مماثل له ويتكون من طبقة من الكيوتيكل تليها طبقة من خلايا البشرة الداخلية Hypodermis ثم الغشاء القاعدى، وكل هذه الطبقات تكون على اتصال مباشر وعلى امتداد الطبقات المناظرة من جدار الجسم، ولذلك نجد أن الحشرة تتخلص من طبقة الكيوتيكل الداخلى عند كل انسلاخ.

### التنفس الجلدي : The Integument as a Respiratory Organ

تختفى القصبات الهوائية أحيانا فى بعض الحشرات أو قد تكون غير تامة التكوين، أو ذات جهاز قصبي مغلق وليس لها وسائل أخرى للتنفس فإن التبادل الخارجى للغازات يتم مباشرة عن طريقة الجلد أو جدار الجسم، كما فى حشرات Collem-bola حيث ينعدم وجود القصبات الهوائية وكذلك فى بعض أنواع الهاموش المائية التى تكون القصبات غير تامة التكوين. وفى يرقات الحشرات المتطفلة التى تعيش مغمورة كليا فى سوائل وأنسجة العائل فإنها تتنفس عن طريق جدار الجسم الرخو رغم كونها مزودة بجهاز قصبي كامل، وفى بعض يرقات الحشرات المتطفلة داخليا من غشائية الأجنحة فلها جهاز قصبي ينتهى بقصبيات داخلية تنتشر على السطح الداخلى لجدار الجسم حيث يمتص الهواء اللازم الذائب فى دم العائل.

وفى غالبية الحشرات الأخرى التى لها جهاز قصبي فإن عملية الزفير أو طرد غاز ثانى أكسيد الكربون تتم جزئيا عن طريق الجلد وقد تصل هذه النسبة إلى 1/4 كمية الغاز الناتج من عملية التنفس، ويتم انتشار غاز ثانى أكسيد الكربون إلى الخارج عن طريق الأماكن الرقيقة فى جدار الجسم مثل الأعشبية بين الحلقية حيث يقل أو ينعدم التغليظ الكيتيني بها، وفى فصيلة الجراد Acrididae توجد مساحات باهتة على طول الخط الوسطى للجسم ويعتقد أن لها وظيفة تنفسية أو على الأقل تساعد فى التخلص من غاز ثانى أكسيد الكربون.

## الجهاز التنفسي القصبي : The Tracheal System

تتكون الأنابيب التنفسية فى الحشرات كانغمادات داخلية من طبقة الأكتودرم على جانبي الجسم فى طور الجنين وتعرف فتحاتها الخارجية بالثغور التنفسية.

## أولا - الثغور التنفسية : The Spiracles or Stigmata

### ( ١ ) عدد وموضع الثغور التنفسية : Number and Position of Spiracles

cles

تعتبر الفتحات التنفسية الفوهات أو الفتحات الخارجية للانغمادات الأكتودرمية التى ينشأ منها الجهاز القصبي، وعادة تكون موقعها فى منطقة البلورا فى كل من عقل الصدر والبطن فى الحشرات الكاملة - قد تكون هناك ثغور تنفسية فى منطقة الرأس فى أجنة بعض الحشرات - ولكنها قد تأخذ مكانا أماميا أو خلفيا خاصة فى الحلقات البطنية، وقد يتغير موقع الثغور إلى أعلى فتكون على الحواف الجانبية للترجة كما فى الثغور التنفسية البطنية فى النمل والذباب، أما فى منطقة الصدر فتوجد الثغور بين الحلقات بحيث تقع كل فتحة أمام الحلقة التى تتبعها مباشرة.

أما عدد الثغور التنفسية: فيختلف باختلاف الحشرات ففي الطور الجنينى يوجد ١٤ زوجا منها: زوج فى الشفة السفلى، ٣ صدرية، ١٠ بطنية كما فى جنين نحل العسل.

ومن المعروف أن ثغور الرأس والحلقة الصدرية الأولى تزول تماما بعد فترة النمو الجنينى ويكون أقصى عدد للثغور التنفسية البطنية بعد هذه المرحلة (٨) ثمانية على الحلقات البطنية من ٢ - ٩، فيصبح مجموع الثغور التنفسية فى غالبية الحشرات (١٠) أزواج ما عدا رتبة Diptera حيث توجد ثلاثة أزواج. زوجين على الصدر الثانى وزوج على الصدر الخلفى.

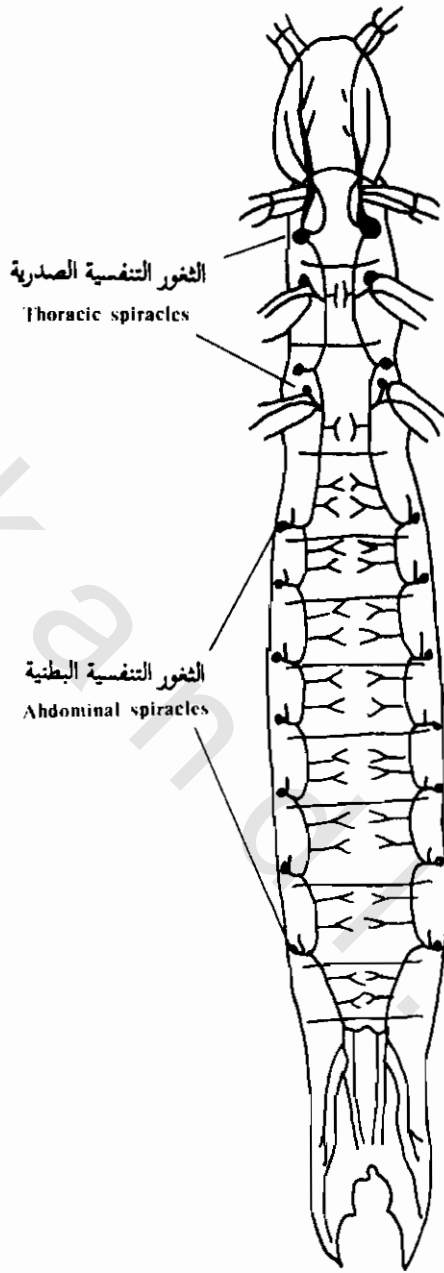
قد تنعدم الثغور التنفسية البطنية تماما كما فى حشرة Campodea من رتبة Diplu- ra بينما يوجد فى حشرة Japyx التى تنتمى إلى نفس الفصيلة ١١ زوجا من الثغور التنفسية، ٤ أزواج صدرية زوجان على كل من الصدر الثانى والصدر الثالث و ٧ أزواج على السبع حلقات البطنية الأولى (شكل ١٠٣).

قد يقل عدد الثغور عن ١٠ أزواج كما فى رتبة القمل القارض والماص حيث يوجد ٧ أزواج (١ صدرى + ٦ بطنية). وقد يختزل العدد إلى زوجين صدريين فقط كما فى الحشرات القشرية من فصيلة Coccidae والبق الدقيقى، وقد يكون زوج واحد فقط يقع بين الرأس والصدر الأمامى كما فى حشرة Sminthurus من رتبة ذات الذنب القافز ويعتقد أنها تخص الصدر الأمامى وأخذت موقعا أماميا متطرفا.

قد يختلف العدد أيضا تبعا لجنس الحشرة ففى أنثى بعض حشرات ذات الجناحين ٥ أزواج بينما فى الذكر من ٦ - ٧ أزواج.

#### (ب) تركيب الثغور التنفسى: Structure of Spiracle

يتركب الثغر التنفسى من فتحة خارجية External Opening أو فتحة الدهليز الخارجية Atrial Orifice يحيط بها صفحة حلقيه أو الشفافة أو Annular Sclerite or Peritreme، وتؤدى هذه الفتحة إلى تجويف أو دهليز Vestibule or Atrium وهو اتساع يقع بين الفتحة التنفسية وبداية القصبة الهوائية ويكون خاليا من التغليف الكيتينى الحلزونى Taenidia (التي توجد فى جدر القصبات الهوائية)، وغالبا ما يبرز من جدرانه الداخلى شعرات أو عوارض أو زوائد كيتينية تحول دون دخول الأتربة والمواد الغريبة أو الماء، وكثيرا ما يتصل بالفتحات التنفسية غدد جليدية تمنع تبلل الثغر تعرف بالغدد الحول ثغرية Peristigmatic Glands حيث تفرز مواد غير قابلة للبلل Hydrophobe Materials. يكون الثغر التنفسى مجهز بجهاز أقتال Closing Apparatus يتكون من عضلة أو أكثر وأجزاء أخرى جليدية وظيفتها تنظيم مرور الهواء من وإلى الثغر، ويختلف تركيبه فى الحشرات المختلفة كما يختلف موقعه فى



شكل (١٠٣): الجهاز القصى فى Japyx

(عن Imms ١٩٥٧)

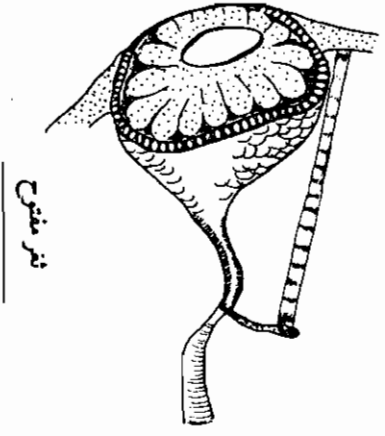
الفتحات التنفسية لحلقات الصدر والبطن لنفس النوع ويتحور كثيرا في الأطوار المختلفة التي تمر بها الحشرة. وفيما يلي عرض لأشكال وتركيبات الثغور التنفسية في بعض رتب الحشرات :

في حشرة Sminthurus من رتبة ذات الذنب القافز يكون الثغر التنفسي عبارة عن فتحة بسيطة لا تحيط بها الصفحة الحلقية ولا يوجد لها دهليز أو جهاز اقفال إذ تؤدي هذه الفتحة مباشرة إلى القصبة الهوائية.

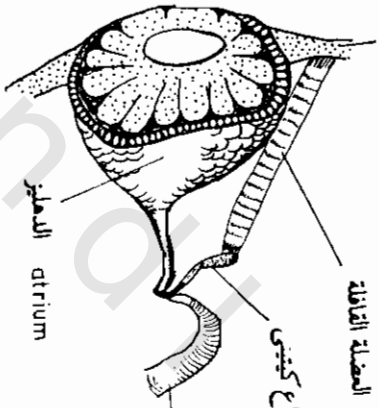
وفي معظم الحشرات نصفية الأجنحة والقمل القارض والمصاص والبراغيث يكون الثغر التنفسي مجرد فتحة بسيطة محاطة بالصفحة الحلقية وذات دهليز واضح، ويقع جهاز الاقفال بين الدهليز والقصبة الهوائية في صورة عضلة قافلة Occlusor Muscle تربط بين ذراعين كيتينيين يقع احدها على الصليبية الحلقية والآخر عند مقدم القصبة الهوائية (شكل ١٠٤).

في فصيلة الجراد والنطاط Acrididae يوجد نوعان من الثغور التنفسية: - الأولى - في الفتحات التنفسية الصدرية حيث تكون الفتحة التنفسية الخاصة بالصدر الخلفي Metathoracic Spiracle على شكل شق طولى يحرسه شفتان متحركتان Movable Lips تتصلان ببعضهما عن طريق فص بطني Ventral Lobe، ويتمثل جهاز الاقفال في عضلة قافلة Occlusor Muscle تنشأ من نتوء على حافة تجويف الحرقفة الوسطية وتنغمد في الفص البطني وبانقباضها تقترب الشفتان المتحركتان من بعضهما وبارتخائها تفتح هذه الشفاة بمرونتها الذاتية (شكل ١٠٥).

أما النوع الثاني الموجود في الفتحات التنفسية تكون الفتحات عديمة الشفاة ويمتد جدار الجسم للداخل في صورة جدارين سميكين للدهليز أحدهما متحرك Movable Wall وآخر ثابت Fixed Wall، ويخرج من الجدار المتحرك زائدة طويلة على شكل قضيب Manubrium تتصل بها العضلة القافلة من أعلى والعضلة الفاشحة Opening Muscle من أسفل .



نثر مفتوح



نثر مغلق

ذراع كيتيني

المحطة القارئة

occlusor muscle

ذراع كيتيني

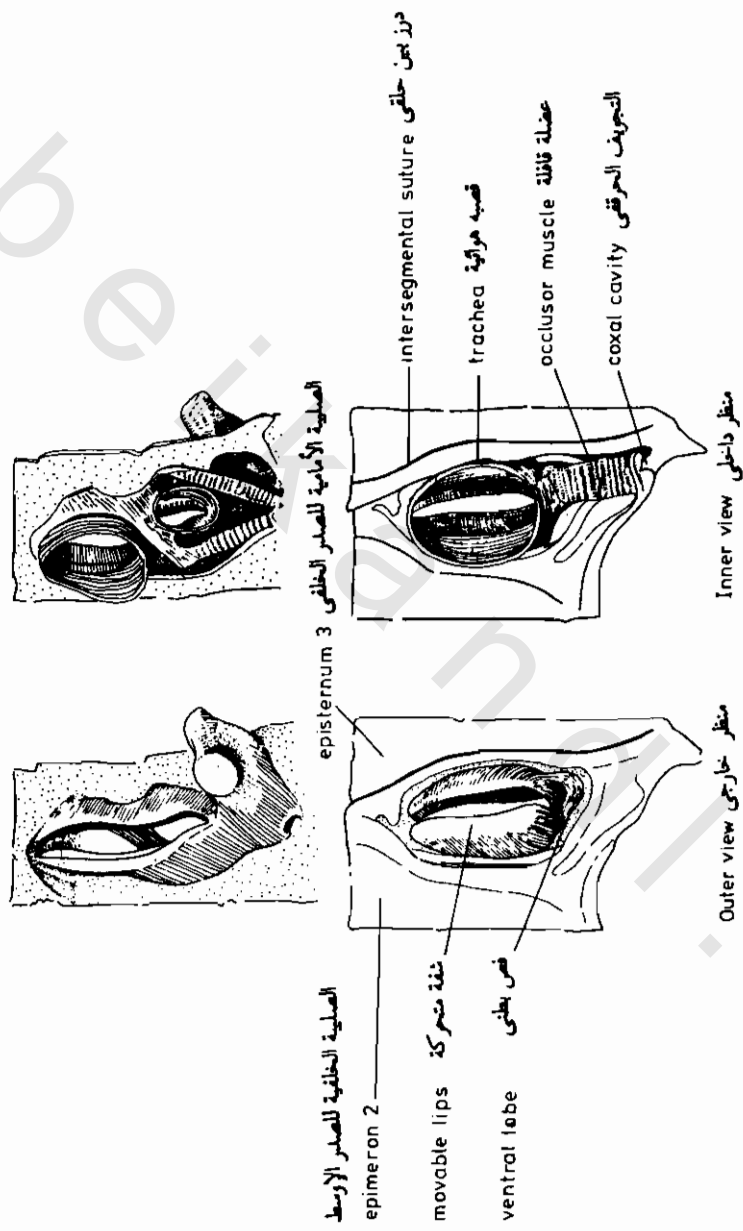
chitinous arm

القضية الهوائية

trachea

الدميلير atrium

شكل (١٠٤) : النثر التنفسي في القمل  
(عن Harrison ١٩١٥)



شكل (١٠٥) : الفتحات التنفسية للصدر الخلفي في فصيلة الجراد والنطاط

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

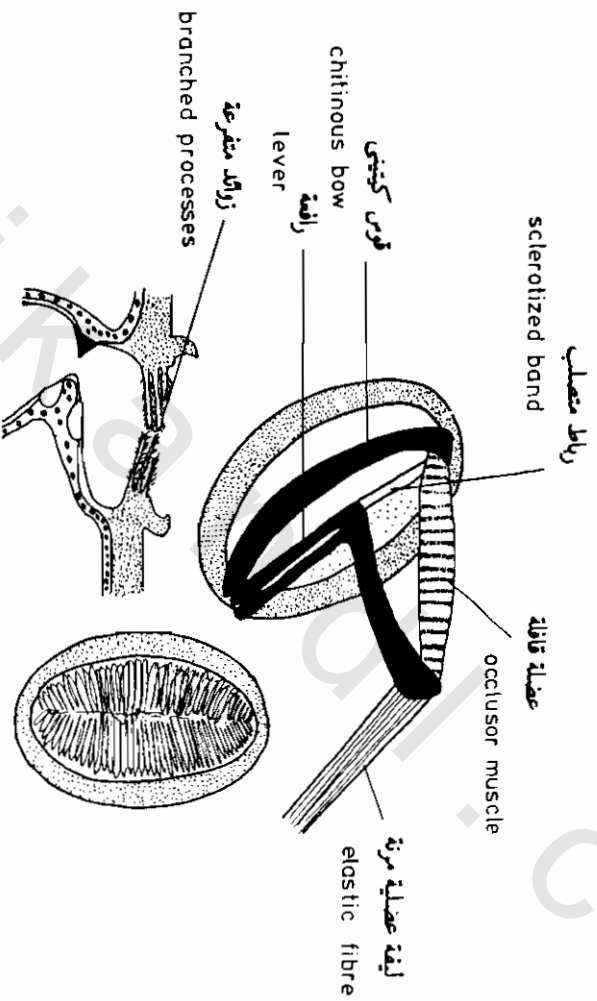
تزداد شفاة الثغر الصدري الأول والثغور البطنية فى يرقات حشرات حرشفية الأجنحة بزوائد رفيعة متفرعة إلى فروع أدق مكونة تركيباً محكمًا يحجز مرور أى مادة غريبة إلى الداخل، ويوجد جهاز الاقفال عند نهاية الدهليز وبداية القصبة الهوائية وهو عبارة عن قوس كيتيني Cuticular Bow يحيط بجزء كبير من فوهة القصبة الهوائية بينما تتركب باقى حافته من رباط متصلب Sclerotized Band تتصل به رافعة Lever أو قضيب Rod اتصالاً وثيقاً، وتتصل عضلة الاقفال بين طرفى الرافعة والقوس وعند انقباضها ينضغط الرباط نحو القوس عن طريق الرافعة فينسد مدخل القصبة الهوائية وتتصل بالرافعة (فى الإتجاه المضاد لعضلة الاقفال) ليفة عضلية مرنة Elastic Fibre تعمل على استعادة الأجزاء الكيتينية لوضعها قبل القفل (شكل ١٠٦).

وفى يرقات الحشرات غمدية الأجنحة يتكون الثغر التنفسى من صفيحة غربالية مثقبة هلالية الشكل Crescentic Sieve Plate ينمو من داخلها ثنية بارزة من جدار الجسم تعرف بالفقاعة Bulla وتقع الفتحة التنفسية الحقيقية بين الفقاعة والصفيحة الغربالية (شكل ١٠٧).

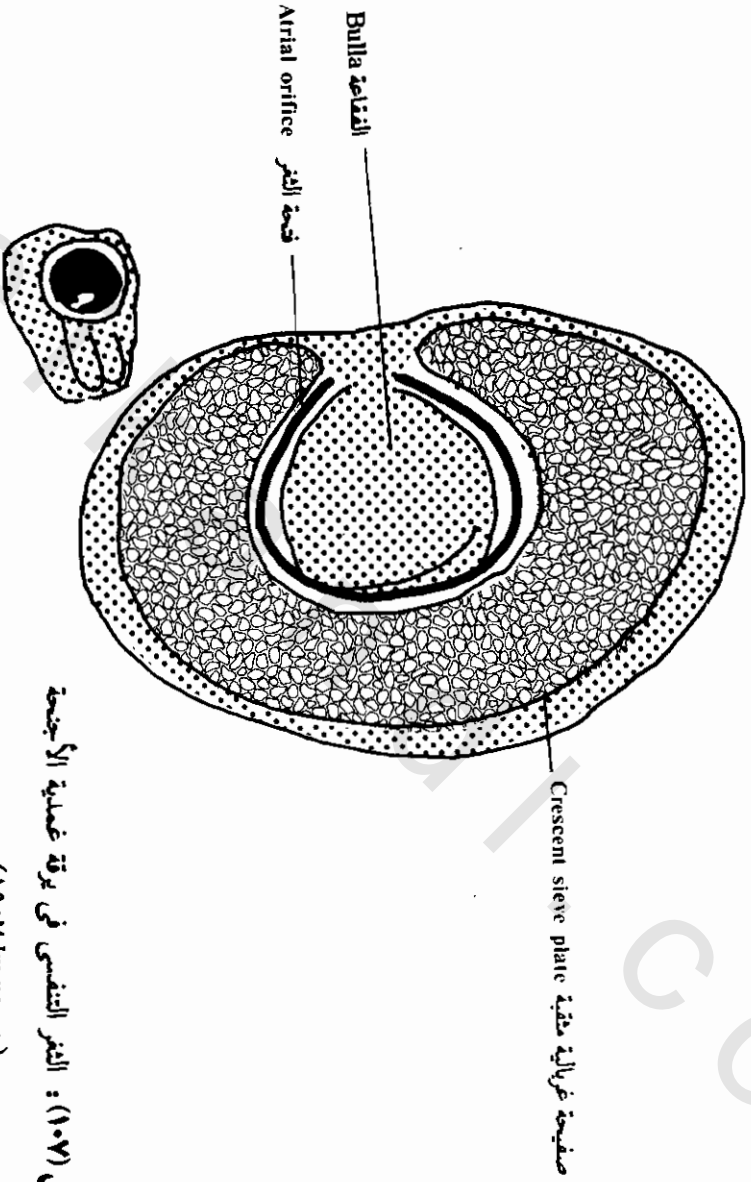
وفى يرقات الحشرات ذات الجناحين ينعدم وجود أجهزة الاقفال حيث تحتوى كل من فتحاتها التنفسية الأمامية Anterior Spiracles على عدد مختلف من الزوائد الأصبعية Digitate Processes نهاياتها الطرفية مثقبة، ويؤدى كل ثقب إلى دهليز صغير ثم تتصل الدهاليز Atria جميعها بالجذع القصبى الرئيسى لهذا الجانب (شكل ١٠٨).

أما الفتحات التنفسية الخلفية Posterior Spiracles (شكل ١٠٩) فتكون من زوج من الصفحات الكيتينية يحيط بها الصفيحة الحلقية Peritreme وتوجد بكل صفيحة كيتينية عادة ثلاث فتحات تختلف فى شكلها باختلاف الأنواع، فقد تكون كمشربة كما فى جنس Muscina أو على شكل شقوق مستقيمة كما فى جنس

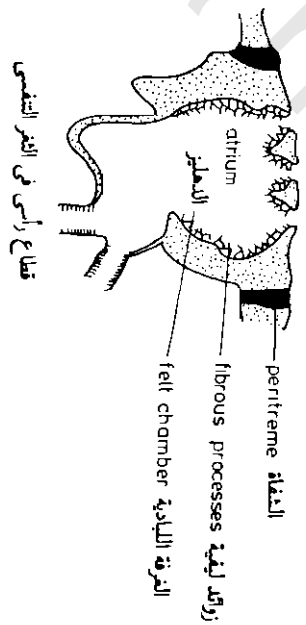
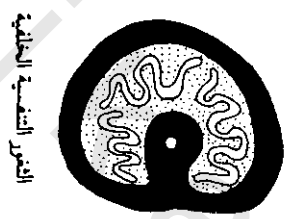
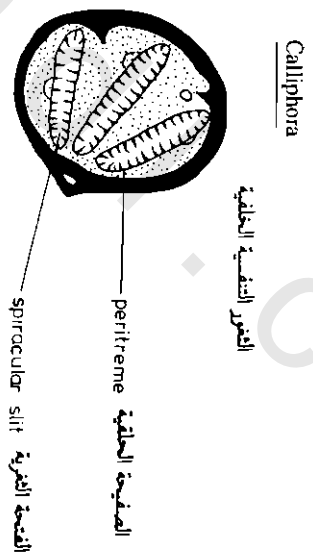
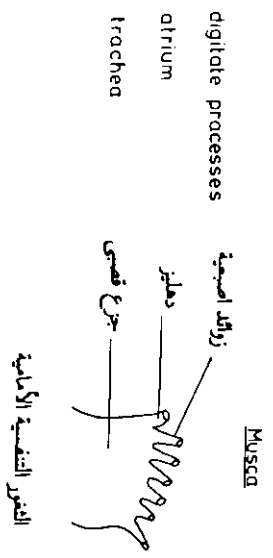




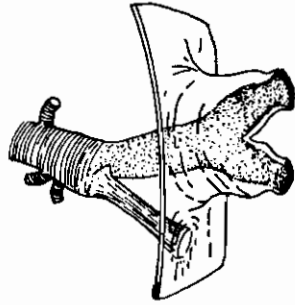
شكل (١٠٦): الثور التنفسي في يرقة حرشقية الأجنحة  
 (عن Imms ١٩٥٧)



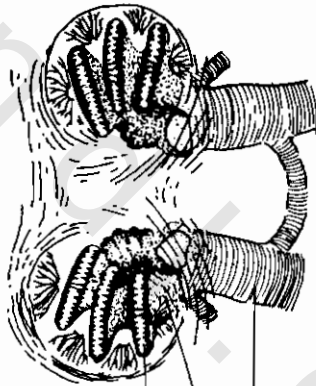
شكل (١٠٧): الأثر التنفسي في يرقة غشائية الأجنحة  
(عن Imms ١٩٥٧)



شكل (١٠٨): الثور التنفسية فى يرقات ذات الجناحين  
(عن Imms ١٩٥٧)



الغصن التنفسية في الطور البرق السابق



قصبة هوائية  
tracheid  
المحيط  
atrium  
فتحة الثغر التنفسي  
spiracular opening

شكل (١٠٩): الفتحات التنفسية الخلفية في بركات ذات الجناحين

(صن Snodgrass ١٩٣٥)

**Calliphora** أو ملتوية كما في جنس **Musca**، يتخلل كل فتحة عدة قضبان كيتينية رفيعة Fine Cuticular Rods تمنع دخول المواد الغريبة للداخل. وتتصل الفتحات الثلاث بدهليز عام مشترك يبطنه من الداخل زوائد ليفية Fibrous Pro-cesses مكونا ما يعرف بالغرفة اللبادية Felt Chamber يعتقد أنها تساعد في تقليل فقد الماء. بالإضافة إلى أهمية الثغور التنفسية في الحشرات في عمليات التنفس فإنها تعمل على المحافظة على المحتوى المائى لجسم الحشرة وكذلك تتخلص الحشرة عن طريقه أثناء عملية الإنسلاخ من الجليد القديم المبطن لقصباتها الهوائية ليحل محله آخر جديد في الطور التالي.

### أنواع الأجهزة التنفسية : Types of Respiratory System

تقسم الأجهزة التنفسية في الحشرات إلى ثلاثة أنواع رئيسية تبعا لعدد ونظام الفتحات التنفسية العاملة كما يلي:

#### ١ - الجهاز التنفسي المفتوح : The Holopneustic Respiratory System

وهو النوع الأول والشائع في معظم الحشرات الكاملة والحوريات وبعض يرقات الحشرات غشائية الأجنحة وذات الجناحين، حيث يوجد عشرة أزواج من الثغور التنفسية العاملة (٢ زوج صدرية + ٨ أزواج بطنية).

#### ٢ - الجهاز التنفسي نصف المفتوح : The Hemipneustic Respiratory System

وهو النوع السائد في اليرقات وفيه يقفل زوج أو أكثر من الفتحات التنفسية أو يبطل عملها ويشمل الأنواع التالية:

##### (١) ذو الثغور المحيطية Peripneustic

وفيه توجد كل الثغور التنفسية عاملة على جانبي جسم اليرقة ماعدا الثغور التنفسية الخاصة بالحلقة الصدرية الثالثة أى أن الثغور العاملة تكون على الصدر الأوسط فقط

والشماني حلقات البطنية الأولى، كما في يرقات رتبة شبكية الأجنحة وغمدية الأجنحة وغشائية الأجنحة (رتيبة Symphyta) وبعض يرقات فصائل Bibionidae Mycetophilidae, Cecidomyidae، من رتبة ذات الجناحين.

#### (ب) ذو الطرفين Amphipneustic

وفيه تكون الثغور العاملة المفتوحة زوجان فقط بينما تكون باقى الثغور مغلقة (زوج فى الحلقة الصدرية الأولى وزوج آخر فى مؤخر البطن) وهذا النوع هو الشائع فى يرقات الذباب.

#### (ج) ذو الثغور الأمامية Propneustic

وفيه تكون الثغور العاملة عبارة عن زوج واحد فقط وهو الخاص بالحلقة الصدرية الأولى ويوجد فى عذارى البعوض.

#### (د) ذو الثغور الخلفية Metapneustic

وفيه تكون الثغور العاملة زوج واحد خاص بالحلقة البطنية الأخيرة كما فى يرقات البعوض من فصيلة Culicidae، ويرقات فصيلة Tipulidae ويرقات النغف من رتبة ذات الجناحين واليرقات المائية من فصيلة Dytiscidae وفصيلة Herodidae من رتبة غمدية الأجنحة.

يمكن ضم الأنواع الثلاثة الأخيرة فى مجموعة واحدة تحت تعريف الأجهزة التنفسية قليلة الفتحات Oligopneustic وهى تمثل مجموعة الحشرات أو أطوارها التى تعيش فى الوسط المائى أو الشبه المائى.

### ٣ - الجهاز التنفسى المغلق : The Apneustic Respiratory System

وهو النوع الشائع فى الحشرات المائية كما فى الأنواع قليلة الفتحات التنفسية إلا أنه يختلف عنه فى أن جميع الثغور التنفسية مغلقة أو غير عاملة وفى هذه الحالة

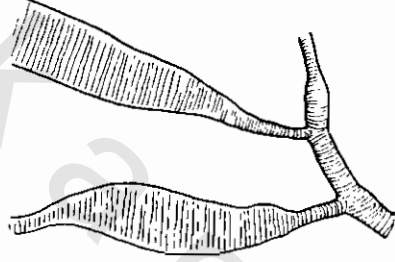
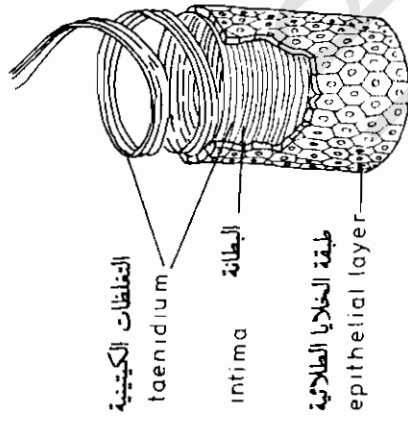
يدخل الهواء الجوى إلى الجهاز القصبي إما خلال جدار الجسم بالإنتشار العشائى أو عن طريق ما يعرف بالخياشيم Gills .

يطلق على الأجهزة التنفسية التى يقل فيها مجموع الثغور التنفسية (العاملة والمعطلة معا) عن عشرة أزواج نتيجة لأختفاء زوج أو أكثر منها باسم الجهاز التنفسى الناقص Hypopneustic .

### ثانيا . القصبات الهوائية والقصيبات : The Tracheae and Tracheoles

القصبات الهوائية عبارة عن انغمادات من جدار الجسم تظهر فى صورة أنابيب مرنة تبدو فضية لامعة عند امتلائها بالهواء . وعلى ذلك فإن البطانة الداخلية لها تكون من الكيوتيكول وتعرف ببطانة القصبة الهوائية Intima أو قد تسمى بداخل القصبة الهوائية Endotrachea ، وهى تتصل اتصالا مباشرا بجدار الجسم (لا توجد هذه الطبقة فى التفرعات الدقيقة للقصبات الهوائية وفى منطقة الدهليز فى جميع الحشرات) . وعند الإنسلاخ تتخلص الحشرة من هذه الطبقة عن طريق الثغور التنفسية . تتغلظ البطانة القصبية فى خطوط حلزونية أو على شكل حلقات مستقلة (تقع بين طبقتى الجليد السطحى والجليد الخارجى للبطانة) وتبرز حوافها فى تجويف القصبة وتعرف هذه التغلظات بالأشرطة الكيتينية Taenidia (شكل ١١٠) التى تعمل على تقوية السطح الداخلى للقصبة وتجعلها مفتوحة باستمرار مما يسهل مرور الهواء بداخلها . وقد تنمو من هذه الأشرطة الكيتينية فى بعض الحشرات زوائد دقيقة شعرية تبرز فى تجويف القصبة الهوائية Lumen ، وتختفى هذه الأشرطة الكيتينية عادة من القصبات الهوائية الكبيرة بالقرب من الفتحات التنفسية .

يلى طبقة البطانة من الخارج طبقة من الخلايا الطلائية البلاطية Pavement Epithelial Layer ذات أنوية كبيرة تعرف بخارج القصبة الهوائية Ectotrachea ، وفى بعض الحشرات تحتوى هذه الخلايا على حبيبات صبغية تكسب القصبات الهوائية لونا بنيا مائلا إلى الحمرة أو اللون البنفسجى ، يلى الطبقة الطلائية غشاء قاعدى رقيق Base-membrane يحيط بالقصبة الهوائية من الخارج .



الأكياس الهوائية

tracheal air sacs

شكل (١١٠) : تركيب القصبة الهوائية ونماذج من الأكياس الهوائية

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

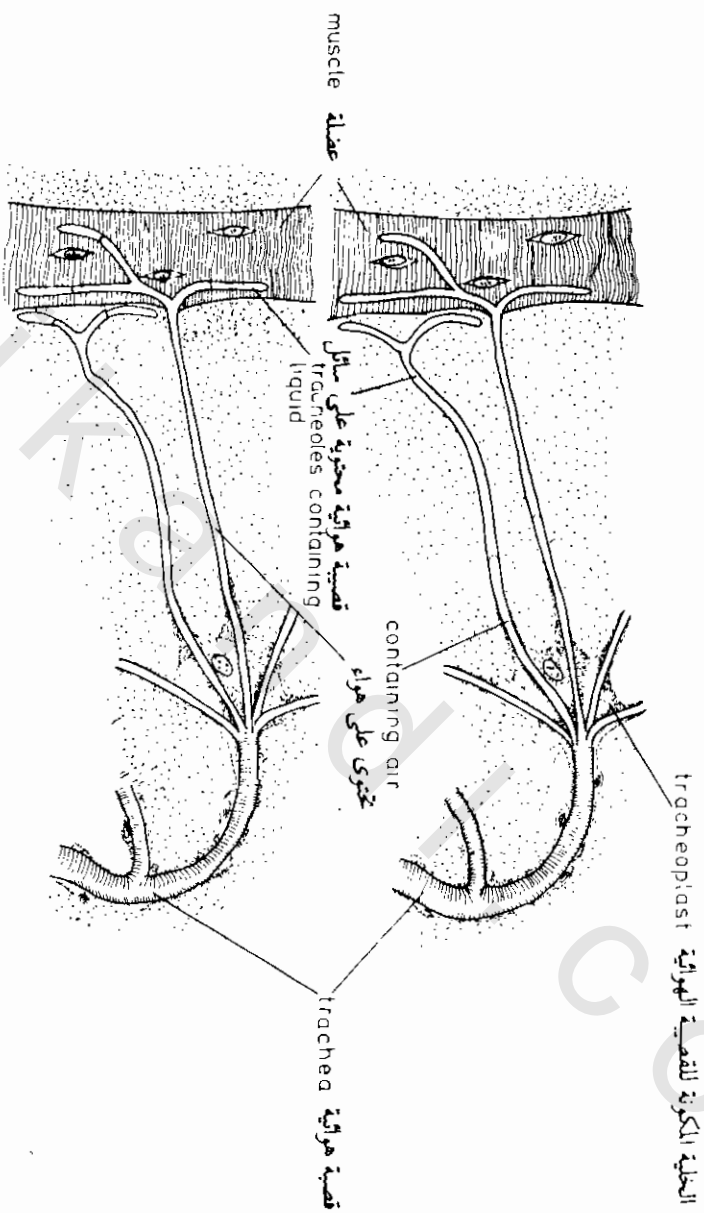


تتفرع القصبة الهوائية إلى فروع أصغر فأصغر حتى تنتهي بفريعات غاية الدقة تعرف بالقصبيات الهوائية Tracheoles، وهى عبارة عن قنوات لا يزيد قطرها عن ٠,٣ من الميكرون قد تحتوى على سائل أو هواء وتنتهى نهاية مسدودة أو قد تتشابك ببعضها، وتتميز جدرها الرقيقة بنفاذيتها للماء (شكل ١١١). وتعتبر القصبيات الهوائية تراكيب تنشأ من خلايا طرفية نجمية كبيرة Stellate end Cells أو قد تعرف بالخلايا المكونة للقصبيات الهوائية Tracheoblast، وتتشابك زوائد هذه الخلايا مكونة غشاء ذو ثقب يغطي سطوح الجهاز الهضمى والجهاز التناسلى وأنابيب ملبىجى ويعرف بالطبقة البريتونية ذات القصبيات، تتفرع القصبيات الهوائية وتنتشر بين خلايا أنسجة الحشرة وقد تخترق الخلايا العضلية وربما الأنسجة الأخرى حيث تنتهى بداخلها.

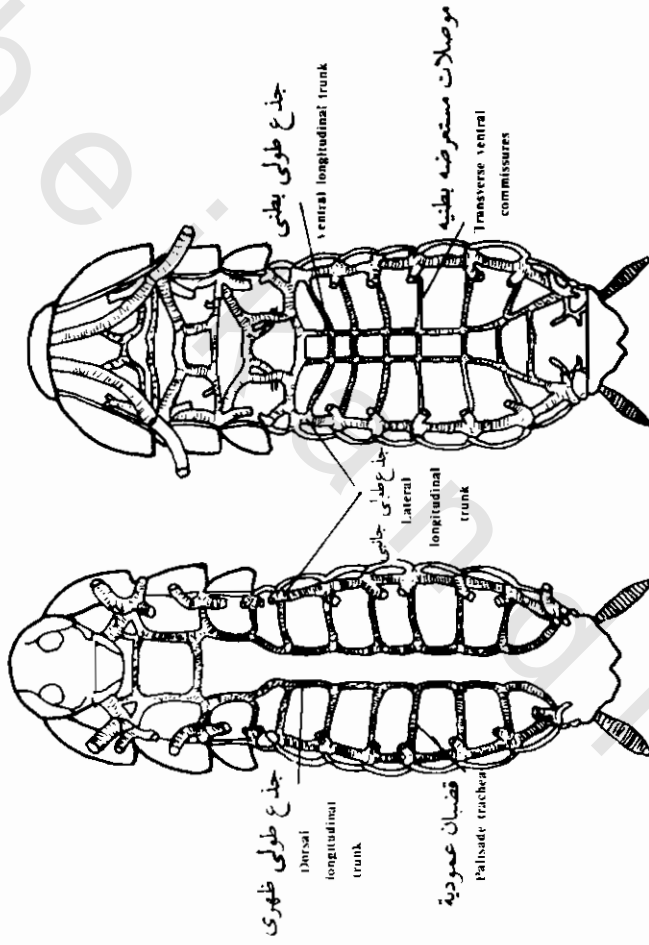
يختلف نظام ترتيب وتوزيع القصبات الهوائية فى جسم الحشرة اختلافا كبيرا باختلاف الفصائل ففى كثير من الحشرات عديمة الأجنحة مثل Campodea وبعض حشرات رتبة ذات الذنب الشعرى وبعض الحشرات من رتبة ذات الذنب القافز تبقى القصبات الهوائية الناشئة من كل فتحة تنفسية منفصلة عن نظيراتها.

أما فى غالبية الحشرات المجنحة يكون الجهاز القصبى فى أتم صورة من التكوين حيث يوجد دائما جذعان تنفسيان طوليان على الجانبين Lateral Longitudinal Trunks (Spiracular) Trunks وأخران طوليان بطنيان Ventral Longitudinal Trunks وجذعان طوليان ظهريان Dorsal Longitudinal Trunks ويتصل الجذعان الظهريان بالجذعين الجانبيين بقصبات عمودية Palisade Trachea (شكل ١١٢).

يتصل الجهاز القصبى فى أحد جانبي جسم الحشرة بنظيره فى الجانب الآخر عن طريق موصلات قصبية مستعرضة ظهرية أو بطنية Transverse Dorsal or Ventral Commissures، يخرج من الجذعين الطويلين الظهريين قصبات هوائية تمتد نحو القلب والعضلات الظهرية والرأس وأجزاء الفم أما القناة الهضمية والأعضاء التناسلية



شكل (١١١) : حركة السائل في نهاية القصبة الهوائية  
(عن Wiggleworth ١٩٣٠)



منظر بطني

منظر ظهري

شكل (١١٢) : الجهاز القصبي في حشرة أولية

(عن Imms ١٩٥٧)

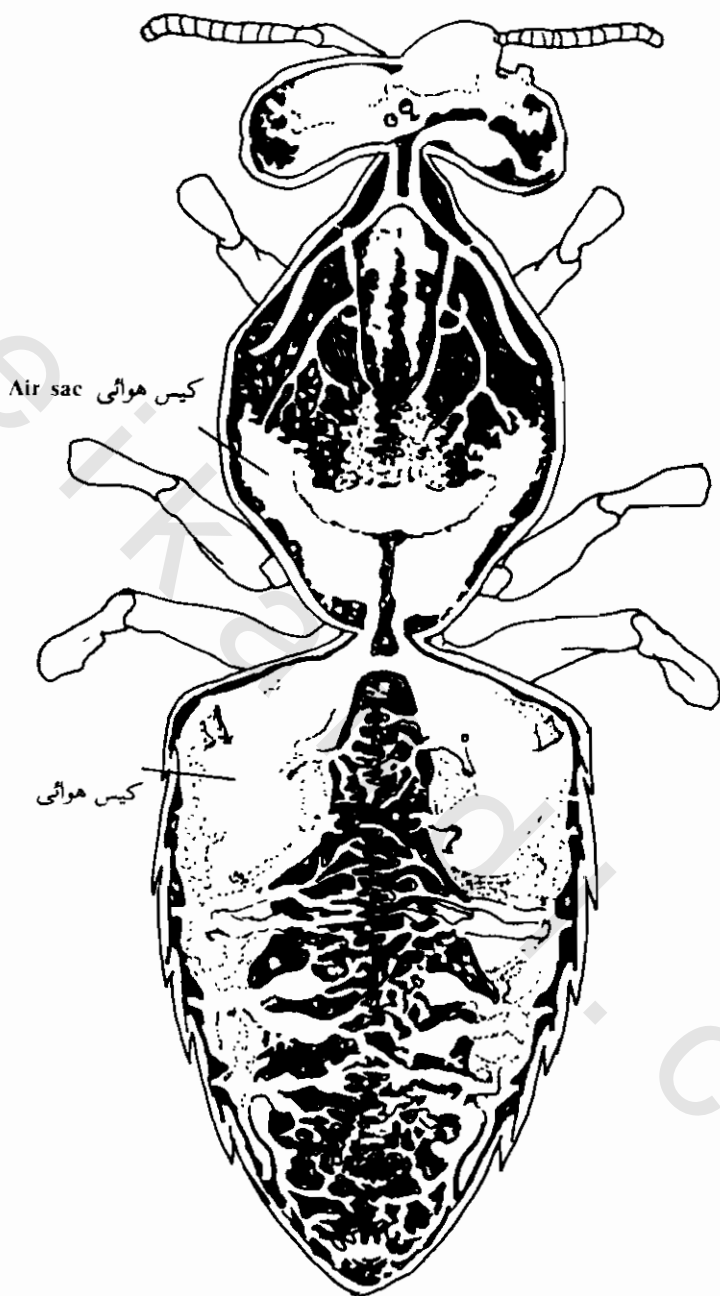
فتمتد إليها قصبات إما من القصبات العمودية أو من قصبات الفتحات التنفسية مباشرة، ويخرج من الموصلات المستعرضة البطنية قصبات تمتد إلى الحبل العصبى والعضلات البطنية. أما الأرجل فيمتد إليها قصبات من الجذعين الطويلين الجانبيين فى المنطقة الصدرية وينشأ منها القصبات التى تغذى قواعد الأجنحة فى الصدر الأوسط والخلفى.

### الأكياس الهوائية The Air Sacs (شكل ١١٠، ١١٣، ١١٤)

عبارة عن اتساع فى القصبات الهوائية فى أجزاء مختلفة من الجسم مكونة حويصلات رقيقة الجدر تعرف بالأكياس الهوائية. وهى خالية عادة من التغلظات الكيتينية Taenidia الموجودة فى جدر القصبات الهوائية مما يسمح لها بالتمدد. وتظهر عند انتفاخها بالهواء كحويصلات بيضاء لامعة ولكنها تبدو منكمشة ويصعب تمييزها عند خلوها من الهواء.

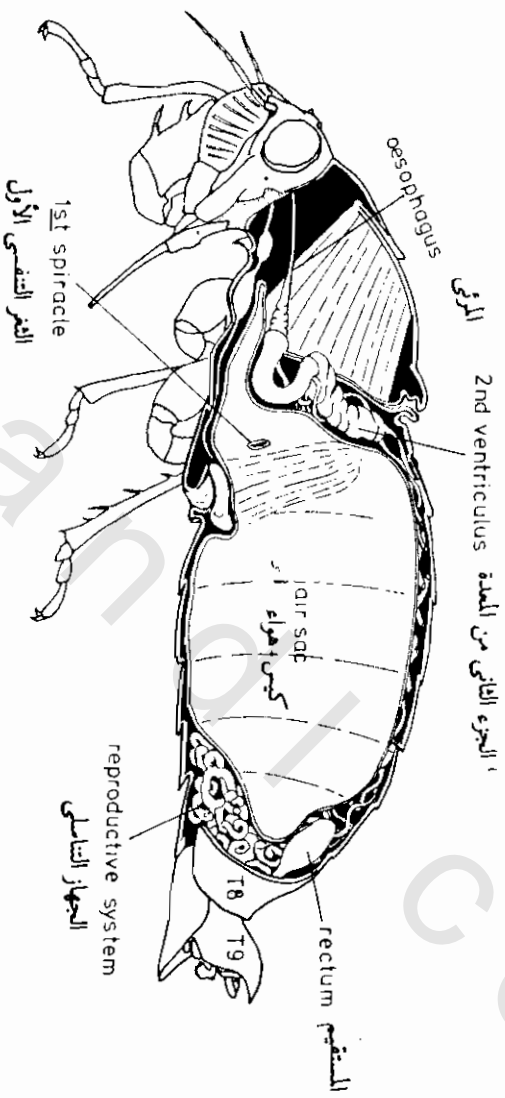
قد تنشأ الأكياس الهوائية نتيجة لاتساع القصبات الهوائية الثانوية وتكون صغيرة نسبيا كما فى الجراد والذباب المنزلى وبعض أنواع الخنافس، أو كنتيجة لاتساع الجذوع القصبية الطولية الرئيسية كما فى السيكادا من نصفية الأجنحة المتشابهة Hemiptera: Homoptera (شكل ١١٤).

يختلف حجم وعدد الأكياس الهوائية فعندما تكون صغيرة الحجم تكون كثيرة العدد والعكس صحيح، والوظيفة الرئيسية للأكياس الهوائية هى التهوية الميكانيكية حيث يسبب انبساطها دفع الهواء داخل القصبات الهوائية وعند انقباضها يضغط هذا الهواء إلى الفروع الداخلية التى تخرج من هذه الأكياس، كما تعمل الأكياس على تقليل الوزن النوعى للحشرات مما يساعدها على الطيران وأن وجودها بالقرب من الأعضاء السمعية يساعدها على الاستجابة للذبذبات الصوتية بصورة أدق. وفى يرقات الحشرات المائية تعتبر الأكياس الهوائية أعضاء للتوازن تساعدها على الطفو أو الغطس بالدرجات التى تحتاجها وكذلك كمخازن للهواء تستخدمها أسفل سطح الماء.



شكل (١١٢): الأكياس الهوائية فى شغالة نحل العسل

(عن Imms ١٩٥٧)



شكل (١١٤) : الأيكاس الهوائي في حشرة السيكادا (زبقة نصفية الأجنحة)  
 (عن Snodgrass ١٩٣٥)

## الخياشيم التنفسية The Respiratory Gills or Branchiae (شكل ١١٥)

### ١ . الخياشيم القصيبية Tracheal Gills

وهي عبارة عن امتدادات خارجية من جدار الجسم أو من القناة الهضمية الخلفية وتظهر زوائد رقيقة مجوفة تأخذ شكل الزوائد الخيطية أو الورقية أو الكيسية الشكل وتكون غنية بالقصبات والقصيبات الهوائية، توجد في معظم اليرقات المائية وبعض العذارى وفي حالات نادرة في الحشرات الكاملة كما في ذباب مايو.

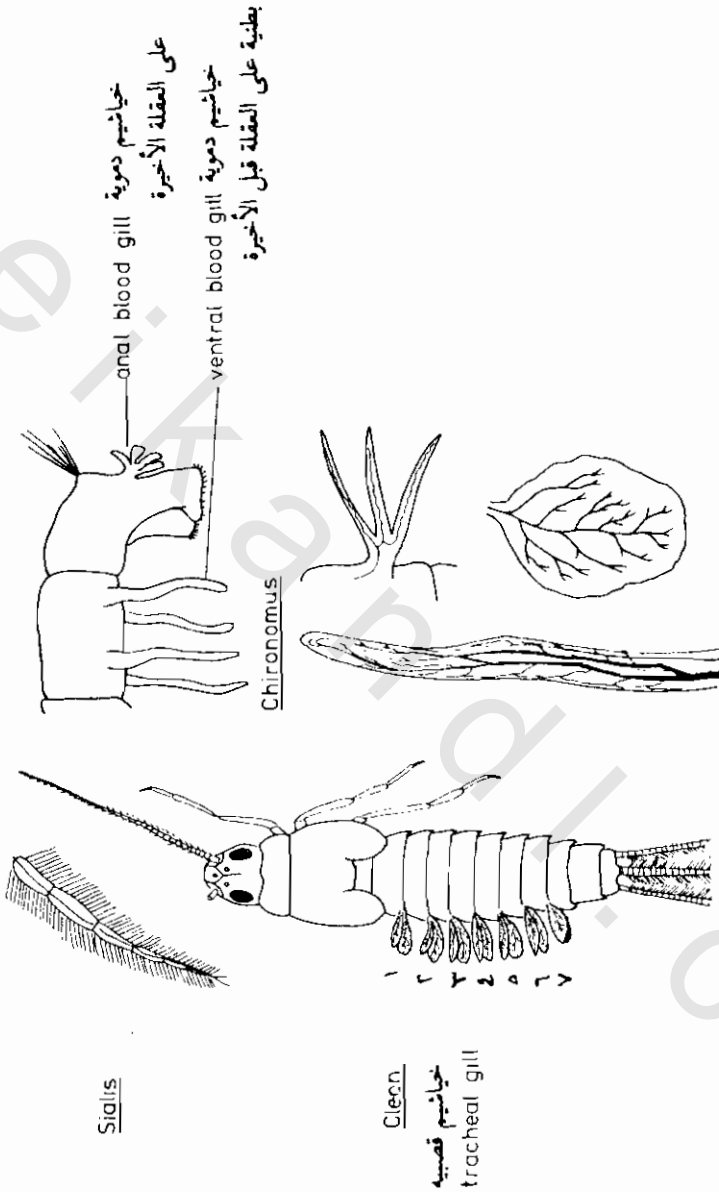
أما من حيث موقعها على الجسم فتكون في منطقة البطن وقليلًا ما توجد على الصدر ويندر وجودها على الرأس. توجد على جانبي العقل البطنية السبعة الأولى في حوريات *Cleon* من رتبة ذباب مايو وفي يرقات *Sisyra* من شبكية الأجنحة *Neurop-tera* يوجد ٧ - ٨ أزواج خيوط خيشومية مفصالية على العقل البطنية أما في رتبة الرعاشات *Odonata* فيوجد منها نوعان: ففي رتبة الرعاشات الصغيرة *Zygoptera* توجد ثلاثة خياشيم ذيلية *Anal Gills* خارجية تنمو من الصفائح فوق الشرجية *Epi-proct* والحول شرجية *Paraproct* وهي عادة تأخذ شكل الصفائح الطويلة أو الأنبوية. أما في رتبة الرعاشات الكبيرة *Anisoptera* فتكون على شكل ستة ثنيات داخلية في جدار المستقيم وتكون متراسة في صف طولي في الجزء الأمامي للمستقيم، وتصل إليها امتدادات قصبية من زوجي الجذوع القصيبية الظهرية والبطنية من الجهاز القصبى، ويعرف المستقيم في هذه الحالة بالسلة الخيشومية *Branchial Basket*.

### ملاحظة:

لا تعتبر الحلقات الشرجية *Anal Papillae* في يرقات البعوض خياشيم قصبية حيث أنها تعمل على امتصاص الماء والأملاح من البيئة.

### ٢ . خياشيم الثغور التنفسية: Spiracular Gills

وقد يطلق عليها أيضا الخياشيم الجليدية *Cuticular Gills* أو الخياشيم الأنبوية *Tube Gills* توجد في بعض عذارى رتبة ذات الجناحين التي تعيش في الماء مثل



شكل (١١٥) : أنواع الخياشيم التنفسية في الحشرات المائية

(عن Imms ١٩٥٧)



عذارى Simulium التي تعيش في المجارى المائية أو الأماكن المائية المعرضة للجفاف. وهذه الخياشيم عبارة عن امتدادات خارجية أنبوبية طويلة من الصفيحة الحلقية Annular Sclerite ومنطقة الدهليز Atrium لزوج أو أكثر من الثغور التنفسية. ويغطي هذه الزوائد طبقة كيتينية رقيقة تسمح لتبادل الغازات ويتصل فراغها بالجهاز القسبي مما يمكن العذارى من التنفس في البيئات المائية والجافة.

### ٣ - الخياشيم الدموية: Blood Gills

وهي عبارة عن امتدادات من الجليد وتكون خيطية أو أنبوبية أو أصبعية الشكل ولا تحتوى عادة على قصبات هوائية مملوءة بالدم توجد في الحشرات المائية مثل يرقات الهاموش Chironomus حيث يوجد زوجين منها على العقلة البطنية قبل الأخيرة وأربعة على العقلة الأخيرة وكذا في يرقات البعوض حيث يوجد زوج شرجي، ووظيفة هذه التراكيب في الهاموش والبعوض امتصاص الماء والأملاح المعدنية أكثر من الوظيفة التنفسية.

### ٤ - التنفس في الحشرات المتطفلة داخلياً: Respiration In Endoparasitic Insects

تحصل يرقات الطفيليات الداخلية من ذات الجناحين وغشائية الأجنحة على الأوكسجين اللازم عن طريق جدار الجسم الرقيق والذي عن طريقه يتم تبادل الغازات بين دم العائل والطفيل، وفي كثير من الحالات يكون هناك تحورات خاصة تساعد الطفيل على التنفس في مثل هذه الأوساط المائية. ففي يرقات فصيلة Tachinidae تكون نهاية البطن مدببة وحاملة زوج من الثغور التنفسية Metapneustic تثقب بها جدار جسم العائل أو قسبة هوائية رئيسية فيه وبذلك تسمح لثغورها التنفسية على أن تتصل بالهواء الجوى مباشرة، وقد يكون هناك زوج من الزوائد في نهاية البطن غنية بالقصبات الهوائية كما في Chryptochaetum، أو حوصلة شرجية Anal Vesicle في يرقات فصيلة Braconidae مملوءة بالدم ويعتقد أن لكلاهما وظيفة تنفسية.

## الباب العاشر

### أعضاء الأفراغ

#### Excretory Organs

تعمل أعضاء الأفراغ فى الحشرات على أن يكون الوسط الداخلى ثابتا إلى حد ما من حيث احتوائه على الماء والأملاح وبالتالى التركيب الأيونى أو الضغط الأزموزى لخلايا وأنسجة جسم الحشرة.

ويتم ذلك بالتخلص من الفضلات النتروجينية السامة الناتجة عن عمليات التمثيل الغذائى للبروتين وتنظيم التركيب الأيونى للدم.

تتخلص الحشرة من المواد السامة بصورة رئيسية عن طريق أنابيب ملبيجى بينما يقوم المستقيم بإعادة امتصاص الماء من الفضلات، وتكون النواتج النتروجينية السامة الناتجة عادة فى صورة حامض اليوريك وهو غير قابل للذوبان فى الماء، وعليه يطرد مع كمية ضئيلة جدا منه.

تحافظ الأعضاء: أنابيب ملبيجى والجسم الدهنى والخلايا الكلوية والمعى وبعض غدد الرأس فى الحشرات عديمة الأجنحة على ثبات التركيز الأيونى للدم فى الحشرات الأرضية.

#### ١ . أنابيب ملبيجى : Malpighian Tubes

عبارة عن أنابيب طويلة رفيعة رقيقة الجدار أعورية الطرف تقع فى تجويف، الجسم حيث يغمرها الدم، وتفتح قاعدتها فى الجهاز الهضمى بالقرب من موضع مال المعى الأوسط بالمعى الخلفى، وغالبا ما تكون أطراف أنابيب ملبيجى حرة إلا

تتصل بالمعى الخلفى كما فى اليرقات والحشرات الكاملة لغمدية الأجنحة ويرقات حرشفية الأجنحة، وتعمل فى هذه الحالة على إعادة امتصاص الماء مرة أخرى من المستقيم وهناك حالتان من هذا الاتصال الذى يعرف بحالات الكلى المختفية -Cryp- tonephridial Conditions ولذلك فهى لا توجد فى الحشرات المائية.

(أ) حالة تتصل فيها أنابيب ملبيجى بجدار المستقيم بواسطة غشاء رقيق أو كيسى غشائى من نسيج بريتونى يعرف بالغرفة حول الشرجية Perirectal Chamber كما فى يرقات غمدية الأجنحة.

(ب) عن طريق انغمادها فى أنسجة المستقيم نفسه تحت الطبقة العضلية كما فى يرقات حرشفية الأجنحة.

ينتشر على سطح أنابيب ملبيجى شبكة غزيرة من القصبات الهوائية تساعد على احتفاظ تلك الأنابيب بأماكنها داخل جسم الحشرة، تنشأ أنابيب ملبيجى من طبقة الإكتودرم ولو أن البعض يعتبرها تخورات من المعى الوسطى. ويختلف عددها باختلاف الحشرات ولكنه ثابت فى نطاق الرتبة، وينعدم وجودها فى الحشرات ذات الذنب القافر والمن، وتمثل فى رتبة Diptera, Protura بحلقات فقط ويعتبر أصغر عدد لها اثنان (زوج واحد) كما فى الحشرات القشرية Coccids وأكبر عدد لها ٢٥٠ كما فى الجراد. وحيث أن أعدادها غالبا ما تكون كثيرة فبالتالى تكون مساحة سطوحها كبيرة، ففى الصراصير تبلغ مساحة أنابيبها الستون ١٣٢٠٠٠ م<sup>٢</sup>، أما من حيث الشكل فغالبا ما تكون أنابيب ملبيجى أنابيب بسيطة إلا أنها قد تكون متفرعة كما فى فراشة دودة الشمع، أو قد يكون لها جيوب أو امتدادات جانبية قصيرة متكاثفة كما فى جنس Melontha من غمدية الأجنحة. وكثيرا ما تلتحم أنابيب ملبيجى فى مجاميع من اثنين أو ثلاثة وتفتح مشتركة فى انتفاخ أو مثانة بولية Uri nary Bladder تفتح بدورها فى المعى الخلفى، وعندما تكون كثيرة العدد فإنها تتحد فى حزم بحيث تفتح كل حزمة فى قناة مشتركة تصب فى المعى الخلفى. وقد

يختلف اتصالها في الحشرة الواحدة ففي جنس *Donacia* من غمدية الأجنحة يوجد ٦ أنابيب: تفتح أربعة بصورة مشتركة في مثانة بولية، والأخرتان تفتح كل منهما على حدة بفتحة مستقلة في المعى الخلفى.

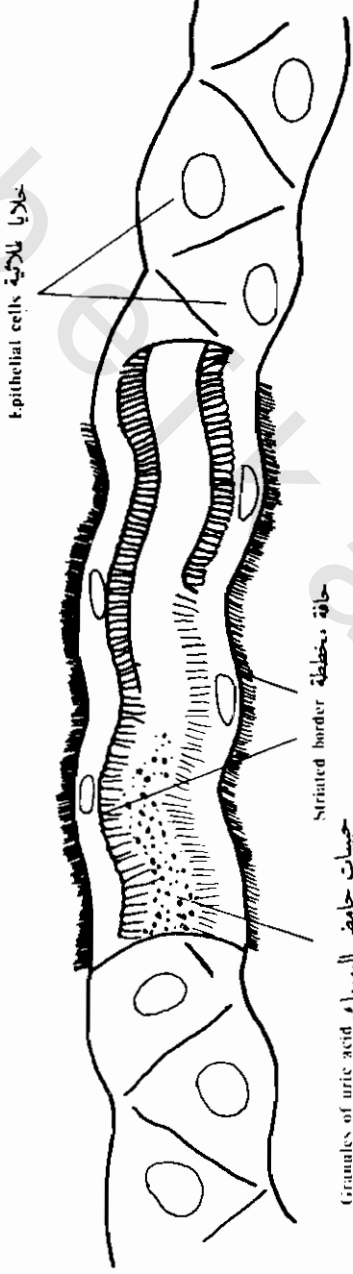
وتظهر أنبوبة ملبيجى فى المقطع العرضى (من الداخلى إلى الخارج) مكونة من ٨٣ خلية طلائية كبيرة الحجم ذات أنوية واضحة، ولكل خلية من سطحها الداخلى المقابل لتجويف الأنبوبة حافة مخططة يختلف شكلها فى الأجزاء المختلفة على امتداد الأنبوبة. وفى كثير من الحشرات تكون الحافة الخارجية مخططة أيضا والتخطيط فى كلا الحالتين عبارة عن امتدادات سيتوبلازمية تتركز الخلايا الطلائية فيها من الخارج على غشاء قاعدى يحيط به غشاء بريتونى يحتوى غالبا على ألياف عضلية (شكل ١١٩).

وتقوم أنابيب ملبيجى بأفراغ اليوريا وأملاح حامض اليوريك إلا أنها قد يكون لها وظيفة إفرازية كما فى يرقات غمدية الأجنحة وشبكية الأجنحة حيث تقوم بإفراز الحرير اللازم لعمل شرنقة العذراء.

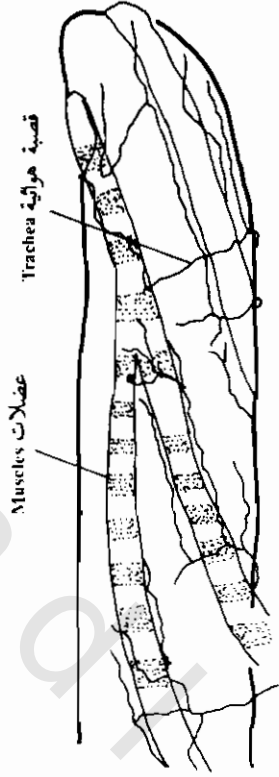
### ٣ - الخلايا الكلوية Nephrocytes (شكل ١٢٠)

عبارة عن خلايا توجد بصورة فردية أو فى مجاميع فى مناطق معينة فى الجسم أو قد توجد فى مدمجات خلوية، والخلية الكلوية بصورة عامة لها أكثر من نواة، وتقوم الخلايا الكلوية بامتصاص وتخزين المواد المتخلفة والمواد الغروية والصبغات من الدم.

وتظهر إما بهيئة سلسلتين من الخلايا المتراصة فى خط طولى على جانبي القلب فى الفراغ الظهرى وتعرف بالخلايا الكلوية الظهرية أو حول القلبية-Dorsal or Peri-cardial Nephrocytes، وتوجد فى الأطوار غير الكاملة لمعظم الحشرات أو بهيئة سلسلة واحدة من خلايا معلقة فى تجويف الجسم تحت المعى الأمامى ويتصل طرفاها بالغدد اللعابية من الجانبين وتعرف بالخلايا الكلوية البطنية-Ventral Nephrocytes .

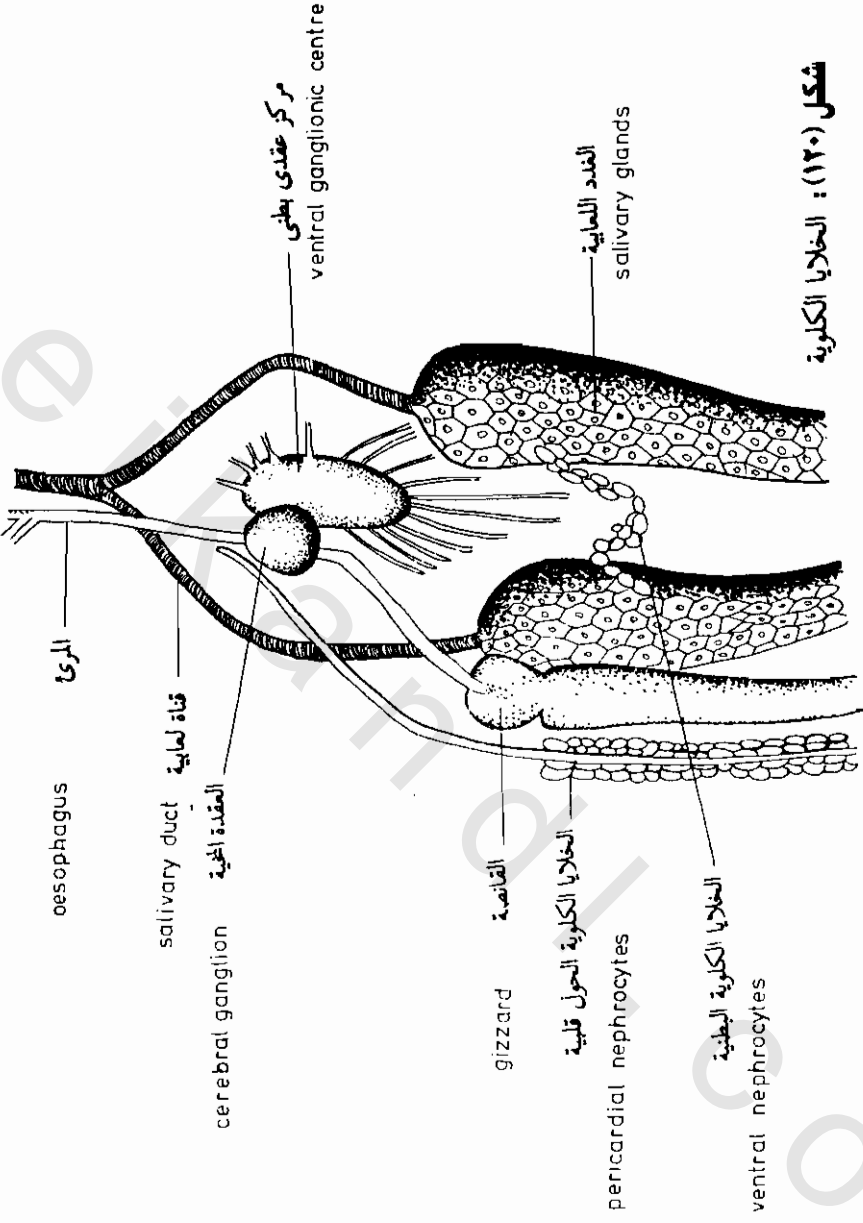


ق. طولى فى انبوية ملييجس



شكل (١١٩) : تركيب انبوية ملييجس

(عن Wigglesworth ١٩٦٥)



شكل (١٢٠): الخلايا الكلوية

(عن Keilin ١٩٤٦)

#### ٤ - المعى The Gut

يكون للمعى دورا هاما فى مجموعات خاصة من الحشرات فى عملية الإفراغ أو ربما يكون العضو الأساسى فى هذه العملية، ففى الحشرات ذات الذنب القافز تتراكم بلورات حامض اليوريك فى جدار المعى الأوسط وتتخلص منها الحشرة بصفة دورية عند تجديد طبقة الخلايا الطلائية المبطنة لها. وفى الصرصار الأمريكى يلاحظ تراكم بلورات حامض اليوريك فى جدار ومحتويات المعى الخلفى مع خلو أنابيب ملبيجى تماما منه. وفى يرقات ذبابة المقابر Blow Fly فإن الأمونيا الناتجة عن عمليات التمثيل الغذائى فى المعى الأوسط تمر منها الى الدم ثم تمتص ثانية عن طريق المعى الخلفى مباشرة وليس عن طريق أنابيب ملبيجى. وهكذا يتبين أهمية المعى الأوسط والمعى الخلفى فى القيام بعملية الإفراغ فى مثل هذه الحشرات.

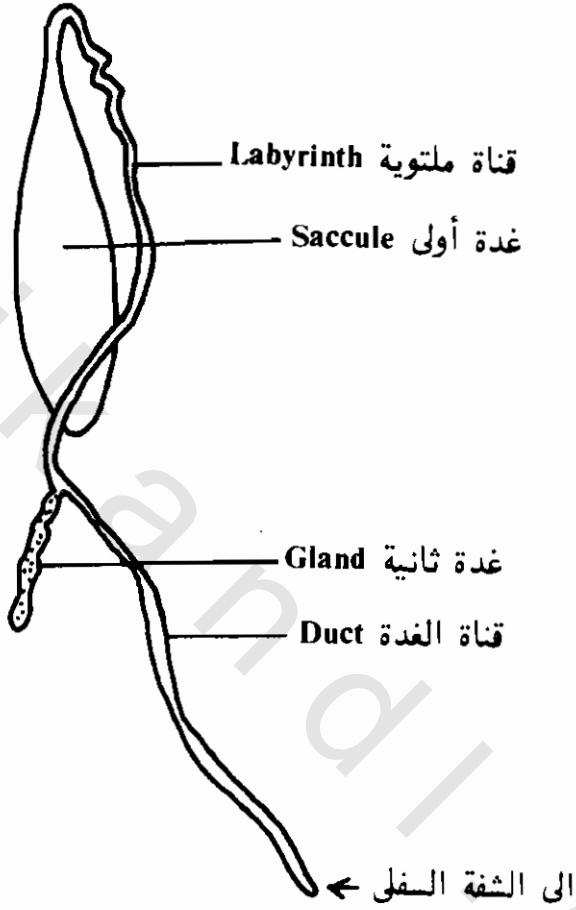
#### ٥ - الجسم الدهنى : The Fat Body

#### ٦ - الخلايا الخمرية : Oenocytes

وقد سبق ذكرهما فى الجهاز الدورى.

#### أعضاء لها وظائف ثانوية Concerned in Excretion

توجد فى الحشرات ذات الذنب القافز حيث تنعدم أنابيب ملبيجى، غدة فى الرأس عبارة عن كيس صغير Sacculus يخرج منه قناة ملتوية Labyrinth ذات خلايا تشبه خلايا أنابيب ملبيجى ويتصل بها بالقرب من نهايتها غدة ثانية ثم تمتد القناة حيث تفتح فى قاعدة الشفة السفلى (شكل ١٢١). وتقوم هذه الغدد بوظيفة إفراغية حيث وجد أنها تقوم باستخلاص الصبغات من الدم، وفى حشرة *Hyalophora* من رتبة Mecoptera تعمل الغدد الشفوية على التخلص من الماء الزائد عن طريق فتحة فى الشفة السفلى. وفى الصرصار من جنس *Blatella* فإن الذكر يقوم باستخلاص بلورات حامض اليوريك وتخزينها مؤقتا فى الغدد الإضافية Accessory Glands ثم يصبها على الحيوانات المنوية عند التزاوج مع الأنثى.



شكل (١٢١): الغدد الشفوية في حشرات ذات الذنب القافز

(عن Wigglesworth ١٩٦٥)



### الجهاز التناسلى

#### The Reproductive System

تكون الأجناس فى الحشرات منفصلة (ماعدا حالات شاذة) حيث تنمو وتنضج الخلايا الجنسية Germ Cells للذكر أو الأنثى فى أفراد منفصلة، وتظهر حالة التوالد البكرى Parthenogenesis فى بعض الحالات فى الحشرات وفيها تعطى البويضة غير المخصبة ذكراً أو أنثى.

ويمكن تمييز الجنسين بوضوح فى الحشرات عن طريق الصفات الجنسية الثانوية Secondary Sexual Characters المرتبطة بالتركيب أو اللون أو الحجم، إلا أنه يوجد بعض الأفراد الشاذة التى يطلق عليهم الأفراد جانبى أو نصفى الجنس Gynandro-morphs حيث يظهر على جانب من أجسامهم الصفات الجنسية الثانوية للأنثى وعلى الجانب الآخر الصفات الثانوية الجنسية للذكر وتتوزع هذه الصفات فى الفرد الواحد جانبياً أو أمامياً وخلفياً أو بطريقة غير منتظمة، وجميع أفرادها تمتاز بالعقم كما فى حشرات حرشفية الأجنحة. والأفراد بينية الجنس Intersexes وهى أفراد تظهر بأشكال وسطية بين الذكر والأنثى نتيجة للاختلال فى الجينات المحددة للجنس أثناء النمو، وتنشأ كهجن للأنواع الشديدة القرابة أو السلالات الجغرافية Geographi-cal Races أو نتيجة التعرض لدرجات حرارية قصوى.

أما حالات التخثت Hermaphroditism وهى التى تكون فيها أعضاء التناسل الذكورية والأنثوية فى فرد واحد، وهى نادرة وتعزى الى فقدان كروموسوم الجنس فى أحد النوايا المنقسمة أثناء النمو الجنينى مما يؤدي إلى تكوين خلايا ناقصة الكروموسوم

تكون أنسجة مذكرة والأخرى الكاملة تكون أنسجة مؤنثة. والتخنت يمكن تقسيمه في الحشرات إلى قسمين:

### ١ - تخنت وظيفي Functional Hermaphroditism

ويظهر هذا بوضوح في البق الدقيقى الأسترالى Icerya purchasi حيث تخصب بويضات الأم (وهى خنثى ثنائية الجنس) ذاتياً Self Fertilization عن طريق الحيوانات المنوية التى تكونها. فالغدد التناسلية لهذه الإناث مكونة من زوج من المبايض المندمجة من الأمام بحيث تعمل الخلايا الخارجية كأنابيب مبيضية Ovarioles تحتوى على البويضات بينما تقوم الخلايا الداخلية بتكوين الحيوانات المنوية، وتنمو البويضات طبيعياً وعند تمام نضجها إما أن تخصب بحيوان منوى لتعطي أما خنثى أو قد لا تخصب وتنمو بكرياً لتعطي ذكراً. وذكور هذه الحشرة قليلة ونادرة وقد تتزاوج مع الإناث الخنثى ولكن لم يثبت لحد الآن وبالدليل القاطع حدوث انحصاب للبويضات من الحيوانات المنوية لمثل هذه الذكور.

### ٢ - تخنت غير وظيفي Non -Functional Hermaphroditism

وهو نادر للغاية ويوجد فى حشرة Perla marginata من رتبة Plecoptera وفيه يحتوى الذكر على مبيض يتصل جانبياً بالخصيتين ولكنه لا ينضج ولا تكون له وظيفة.

وغالبية الحشرات تضع بيض Oviparous بعد التلقيح، وتخصب البويضات عند نزولها من قناة المبيض Oviduct وعادة يستكمل نمو البويضة المخصبة خارج جسم الأم. أما الحشرات الولودة Viviparous فإن البويضات تظل داخل جسم الأم فى المهبل Vagina حتى قرب الفقس أو قد تظل اليرقات الفاقسة داخل المهبل حتى يكتمل نموها ثم توضع. ففي ذباب Tse Tse Fly وحشرات البرغش Hippobos- cids فإن الأنثى تحتفظ باليرقات داخل جسمها حتى قرب نهاية العمر اليرقى وبمجرد وضعها خارج جسم الأم تتحول الى عذارى على الفور.

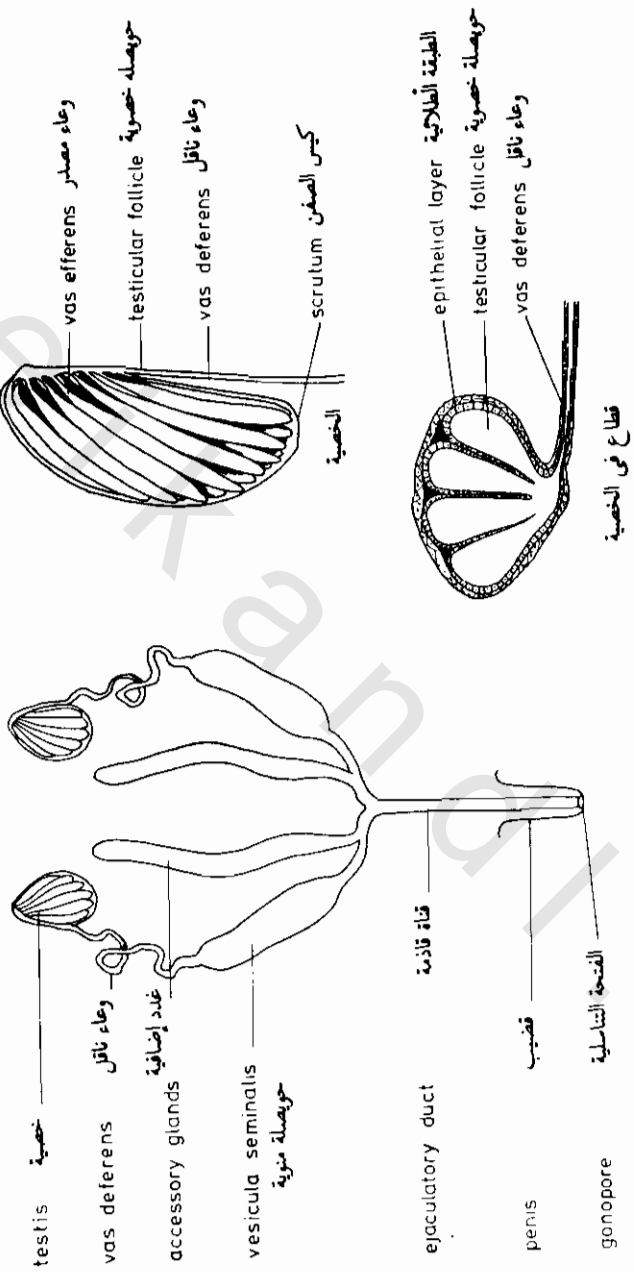
وتتشابه الأجهزة التناسلية في كل من الذكر والأنثى من حيث التركيب، فهي تتمثل في زوج من الغدد يخرج من كل منها قناة ثم تتحد القناتان في قناة وسطية مشتركة تؤدي إلى الفتحة التناسلية Gonopore، ويوجد عادة غدد إضافية Accessory Glands في الذكر تقوم بتكوين مستودعات الحيوانات المنوية Spermatophores وتفرز سائل يعمل على الإبقاء على حياة الحيوانات المنوية، وفي الأنثى تفرز مثل هذه الغدد المواد اللاصقة للبيض ومادة كيس البيض إن وجد وغيرها، بالإضافة إلى ذلك يوجد في الأنثى قابلة منوية Spermatheca لإستقبال وتخزين الحيوانات المنوية عند التلقيح.

### أولا - الجهاز التناسلي للذكر: The Male Reproductive System

يتركب الجهاز التناسلي الذكري النموذجي في الحشرات من الخصيات Testes يتصل كل منها بوعاء ناقل Vas Deferens يتحد الوعاءان معا ليكونان قناة قاذفة Eja-culatory duct، وعادة يوجد غدد إضافية تفتح إما في الأوعية الناقلة أو في القناة القاذفة.

#### ١ - الخصى: The Testes المفرد (Testis)

يوجد في جميع الحشرات زوج من الخصى تختلف في مواقعها بالنسبة للقناة الهضمية في البطن فقد تكون فوقها أو أسفلها أو على جانبيها، إلا أنها غالبا ما تكون قريبة من الخط الوسطى لها. وتتركب كل خصية من عدد من الأنابيب الخصوية أو الحويصلات Testis Tubes or Follicles. وقد يوجد حويصلة واحدة كما في رتيبة Adephaga من رتبة غمدية الأجنحة أو اثنان كما في القمل وقد يصل العدد إلى ١٠٠ حويصلة كما في فصيلة الجراد Acrididae، وفي حالات أخرى تكون الحويصلات في كل خصية منفصلة جزئيا عن بعضها كما في حرشقية الأجنحة. وقد تتركب الخصية من مجموعة من الفصوص كل منها يتركب من عدد من الحويصلات كما في جنس *Tenebrio* من غمدية الأجنحة (شكل ١٢٢).



شكل (١٢٢): تركيب الجهاز التناسلي المذكر

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

والخصية فى الحشرات عديمة الأجنحة تكون عبارة عن كيس غير مقسم إلى حويصلات، وتبدو المنطقة الجرثومية فيها فى وضع جانبى بدلا من الوضع الطرفى فى غيرها من الحشرات. وقد تكون كل خصية منفصلة عن الأخرى وتغلف بغلاف عام يعرف بالصفن Scrotum نتيجة لنمو الغلاف البريتونى المغلف للحويصلات، وهذه هى الحالة الشائعة فى أغلب الحشرات إلا أنه فى بعض مستقيمة الأجنحة (الجراد مثلا) وبعض غشائية الأجنحة تتلاصق الخصيتان وتتقارب ويغلفهما معا صفن واحد، وفى بعض حرشفية الأجنحة تلتحم الخصيتان تماما فى تركيب وسطى مفرد داخل صفن واحد. وكثيرا ما يأخذ غلاف الصفن ألوانا مختلفة مميزة نتيجة لترسيب حبيبات صبغية فيه.

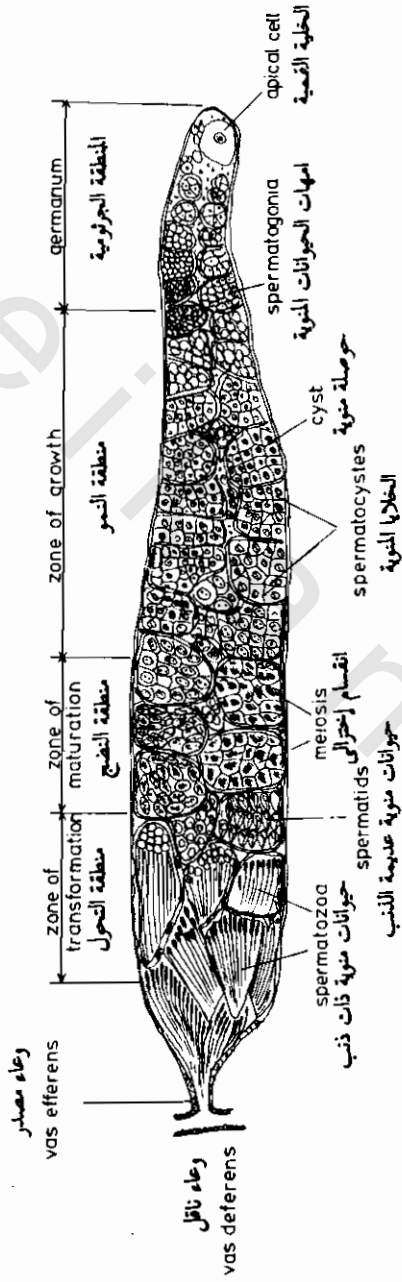
تركب كل حويصلة خصوية نسيجيا من طبقة رقيقة من الخلايا الطلائية يحيط بها من الخارج غشاء قاعدى يليه طبقة بريتونية من نسيج ضام، ويقوم جدار الحويصلة على تغذية الخلايا الجنسية بداخله عن طريق الدم، وتنقسم كل حويصلة إلى عدة مناطق مميزة متعاقبة تبعا لدرجة نمو الخلايا التناسلية كما يلى: - (شكل ١٢٣).

#### ( أ ) المنطقة الجرثومية Germarium or Zone of Spermatogonia

وهى المنطقة القمية من الإنبوبة وتحتوى على أمهات الحيوانات المنوية Primordial Germ Cells وتظهر بها أيضا مجموعة من خلايا كبيرة الحجم أو كتل بروتوبلازمية ذات أنوية تعرف بالخلايا القمية Apical or Versonian Cells ويعتقد أن لها وظيفة غذائية.

#### ( ب ) منطقة النمو Zone of Growth (Spermatocytes)

وهى المنطقة التى تكبر فيها أمهات المنى فى الحجم ويحدث بها عدة انقسامات غير مباشرة، تنمو مكونة الخلايا المنوية Spermatocytes وتكون كل مجموعة من الخلايا المنوية المنقسمة من كل خلية أولية مرتبطة مع بعضها بخيوط شعاعية داخل حويصلة تعرف باسم Spermocyst أو الحوصلة المنوية.



شكل (١٢٣) : خطوات نمو الحيوان المنوي في حوصلة منوية

(عن Wigglesworth ١٩٦٥)

**Zone of Maturation & Re- (ج) منطقة النضج والانقسام الاختزالي-  
duction Division**

وفيها تنقسم الخلايا المنوية Spermatocytes انقساماً اختزالياً حيث تتحول إلى  
طلائع الحيوانات المنوية Spermatids وهي حيوانات منوية عديمة الذنب.

**Zone of Transformation (د) منطقة التحول**

وهي المنطقة التي تتحول فيها الحيوانات المنوية عديمة الذنب إلى حيوانات منوية  
ذات ذنب Flagellated Spermatozoa في نهاية الأنبوبة المنوية استعداداً لنزولها إلى  
الوعاء الناقل.

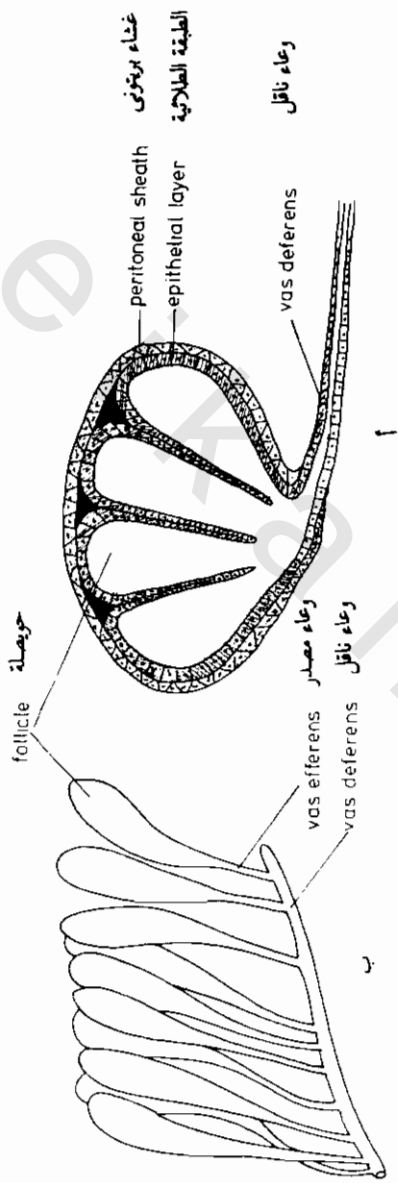
٢ - الأوعية الناقلة Vasa Deferentia (المفرد Vas Deferens) (شكل  
١٢٤)

وهي عبارة عن زوج من القنوات البسيطة الميزودرمية ويختلف طولها باختلاف  
الحشرات، وقد تلتوى على نفسها لتكون ما يسمى Epididymis، وغالبا ما تتسع  
بعض أجزائها لتكون الحوصلة المنوية Vesicula Seminalis حيث تتجمع فيها  
الحيوانات المنوية بشكل مجاميع تكون رءوسها منغمدة في الطبقة الطلائية للأوعية  
الناقلة وأذناؤها الحرة في فراغ تلك الأوعية.

وكثيرا ما يتحد الوعاءان الناقلان في حوصلة منوية واحدة كما في حشرات ذات  
الجناحين، ويتركب الوعاء الناقل من طبقة داخلية من خلايا طلائية كثيفة يغلفها  
من الخارج غشاء قاعدي يليه طبقة من عضلات دائرية ثم يعقبها غشاء برتوني  
خارجي.

**٣ - القناة القاذفة Ejaculatory Duct**

يتحد الوعاءان الناقلان ليكونان قناة وسطية مشتركة تنشأ كانبغداد اكتودرمي من



شكل ١٢٤

(أ) : قطاع عرضي في الخصية بين اتصال الحويصلات المنوية بالوعاء الناقل (حرفية الأجنحة)

(ب) اتصال الحويصلات المنوية بالوعاء الناقل (مستقيمة الأجنحة)  
(عن Snodgrass ١٩٣٥)



منطقة البطن، ولذلك فهي مبطنة بالكيوتيكل تليها طبقة من الخلايا الطلائية ثم غلاف من العضلات الدائرية والطولية (قد تنعدم الطبقة العضلية كما في النمل).

يغلف الجزء الطرفي من القناة القاذفة بروز أصبعي هو عضو الإيلاج Aedeagus حيث توجد الفتحة التناسلية عند طرفه، وتقع عادة خلف الاسترنة البطنية التاسعة ويشذ عن ذلك رتبة الرعاشات حيث يقع عضو الإيلاج على استرنة الحلقة البطنية الثالثة، قد تختفى القناة القاذفة كلياً كما في رتبة ذباب مايو حيث تفتح الأوعية الناقلة مباشرة للخارج بفتحتين تناسليتين، وفي بعض حشرات رتبة جلدية الأجنحة Dermaptera يؤدي كل وعاء ناقل إلى قناة قاذفة احدهما تكون مختزلة.

#### ٤ - الغدد الإضافية The Male Accessory Glands

وهي عبارة عن تراكيب غدية تقوم بافراز سائل مخاطي لزج يخرج مع الحيوانات المنوية وفي بعض الأحيان يجف مكوناً ما يشبه الكيس يحيط بالحيوانات المنوية ويعرف بالمستودعات المنوية Spermatophores.

تتصل الغدد الإضافية عادة بمقدمة القناة القاذفة وتكون ذات منشأ اکتودرمي وتعرف بـ Ectadenia كما في غمدية الأجنحة، وقد تتصل بالأوعية الناقلة وتكون ميزودرمية وتعرف بـ Mesadenia كما في مستقيمة الأجنحة وقد يجتمع كلا الاكتادينيا مع الميزادينيا كما في جنس *Tenebrio* من غمدية الأجنحة.

وتأخذ الغدد الإضافية شكل الأكياس الطويلة أو الأنبوية الملتوية على نفسها وغالبا ما يوجد منها زوج واحد وقد توجد بشكل سلسلة من الغدد على جانبي القناة القاذفة. كما قد تختفى الغدد الإضافية كلية كما في حشرات عديمة الأجنحة وبعض حشرات ذات الجناحين كما في جنس *Musca* وجنس *Tabanus*، ويوجد في الجراد من جنس *Locusta* ١٥ زوج وفي الصرصار الأمريكى *Periplaneta* يزداد نمو هذه الغدد إلى درجة كبيرة ويطلق عليها الغدة الشبيهة بالفطر الاعتيادى -Mush-room-Shaped Gland.

وقد تتصل الغدد الإضافية بالفتحة الخارجية للقناة القاذفة ويطلق عليها غد قبل الزواج Prenutial Glands .

يتكون جدار الغدة الاضافية من طبقة خارجية من العضلات الدائرية وأخرى طولية بداخلها طبقة من الخلايا الطلائية .

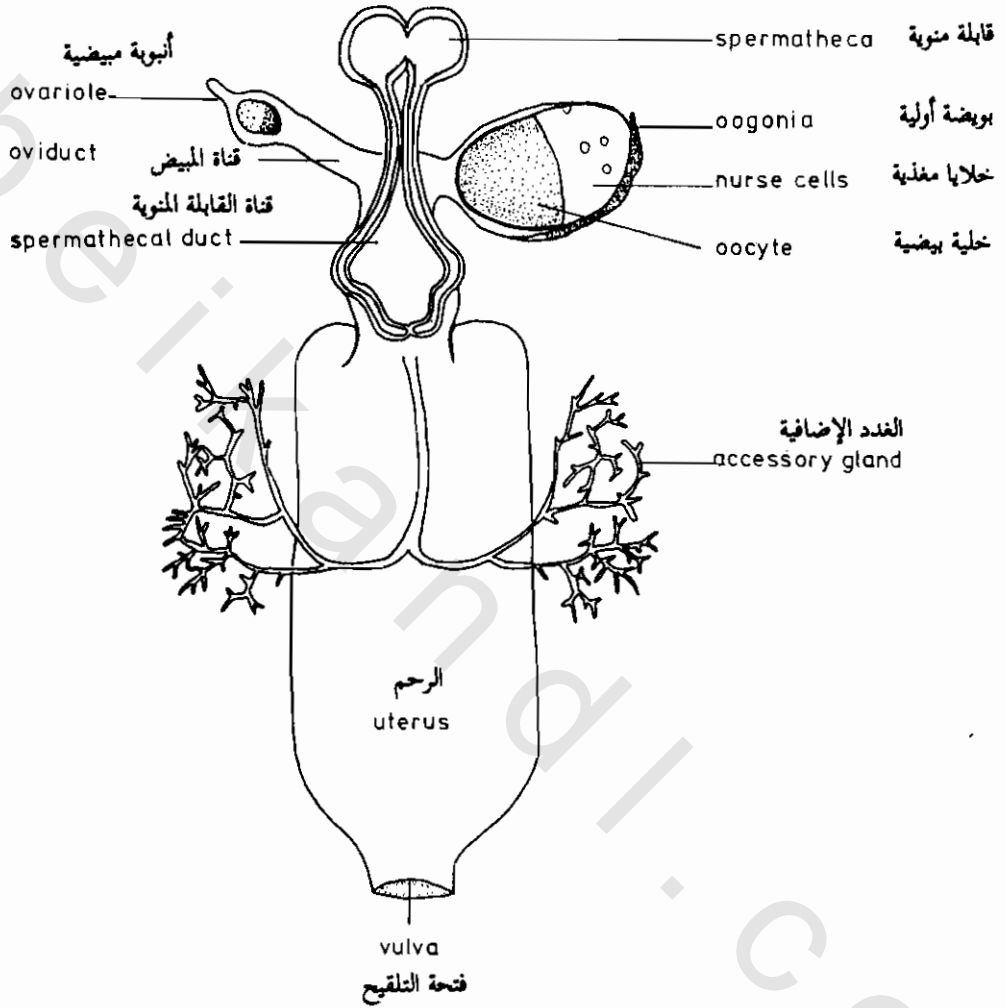
### ثانيا - الجهاز التناسلى للأنثى The Female Reproductive System

يتركب الجهاز التناسلى لأنثى الحشرات من زوج من المبايض Ovaries وزوج من القنوات المبيضية الجانبية Lateral Oviducts حيث يتحدان فى قناة وسطية مبيضية مشتركة Common Oviduct تفتح خارجيا بالفتحة التناسلية Gonopore التى تقع على استرنة الحلقة البطنية الثامنة عادة .

يتصل بالجهاز الأنثوى عضو شبيه بالكيس يعرف بالقابلة المنوية Spermatheca يقوم باستقبال وتخزين الحيوانات المنوية، وكذلك زوج أو أكثر من الغدد الإضافية Accessory Glands ولها وظائف متعددة .

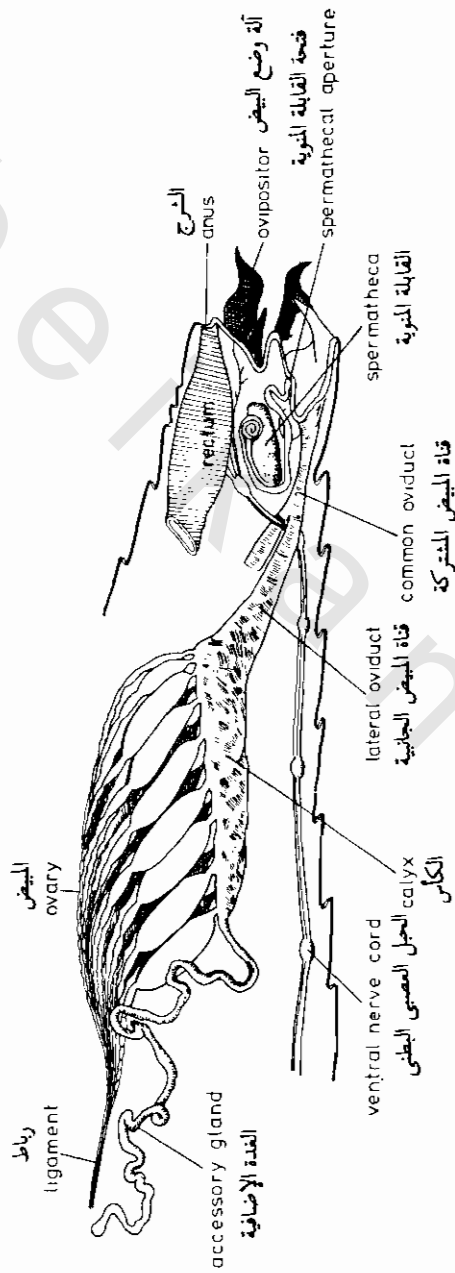
#### ١ - المبايض The Ovaries (المفرد Ovary)

وهى عبارة عن زوج من الأجسام المتماسكة الكبيرة نسبيا تقع فى فراغ البطن على جانبي القناة الهضمية من أعلى (شكل ١٢٥، ١٢٦) ولا يحيط بها غشاء بريتونى كما فى الخصية. يتركب كل مبيض من عدد من الأنايب المبيضية الاسطوانية الشكل Ovarioles ويختلف عددها تبعا لكمية البيض الذى تنتجه الحشرة، ففي الحشرات التى تنتج عددا قليلا من البيض يختزل عددها كثيرا، ففي الحشرات الولودة Viviparous تحتوى على أنبوية واحدة فى كل مبيض كما فى جنس Glos- sina أو اثنتين كما فى جنس Hippobosca بينما فى الحشرات حرشفية الأجنحة يكون لها أربعة أناييب، وتصل إلى ٢٠٠ أنبوية فى بعض حشرات ذات الجناحين وغشائية الأجنحة وأقصى عدد لها فى النمل الأبيض Isoptera حيث يصل عددها إلى ٢٤٠٠ أنبوية بيضية .



شكل (١٢٥) : الجهاز التناسلي لأنثى الذبابة *Glossina*

(عن Buxton ١٩٥٥)



شكل (١٢٦): الجهاز التناسلى فى أنثى الجراد

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

كذلك يختلف عددها تبعا للكثافة العددية ففي الجراد *Schistocerca* يكون عدد الأنابيب في مبيض الذرية الناجمة من أفراد متزاخمة ٩٦ أنبوبة بينما يكون ١١٦ أنبوبة في الأفراد المرباة على حالة فردية. ويختلف عددها أيضا بالنسبة لحجم الحشرة ففي النطايط البريطاني الصغير Small British Grasshopper يكون عدد الأنابيب ٨ أنابيب مبيضية فقط بينما في الجراد من جنس *Locust* الكبير الحجم يكون عددها ١٠٠ أنبوبة (شكل ١٢٦).

وقد تختفى الأنابيب المبيضية ويصبح المبيض عبارة عن كيس وتكون الخلايا الجرثومية على جوانبه الداخلية كما في حشرات رتبة ذات الذنب القافز *Collembola* ولا يكون هناك تسلسل لنمو البيض ولا تماثل لكلا المبيضين.

يترتب البيض بداخل كل أنبوبة مبيضية الواحدة تلو الأخرى في شبه سلسلة متعاقبة على حسب درجات نموها بحيث تقع الأكبر حجما والأكثر نضجا قرب موضع اتصال الأنبوبة في قناة البيض الجانبية. ويتركب جدار الأنبوبة من الداخل إلى الخارج من طبقة من الخلايا الطلائية المسطحة التي تتركز على غشاء قاعدي ويغلفها من الخارج غشاء بريتنوني رقيق مرن من نسيج ضام يعرف *Tunica Propria* يمتد بطول الأنبوبة كلها. وتعمل طبقة الخلايا الطلائية الغنية بالمواد الدهنية والجليكوجين على تزويد البيضة النامية باحتياجاتها من المواد الغذائية.

تتركب الأنبوبة المبيضية من ثلاثة أجزاء:

الخيط الطرفي *Terminal Filament* وأنبوبة البيض *Egg Tube* ثم العنق *Pedicel*.

### (١) الخيط الطرفي: *The Terminal Filament*

وهو عبارة عن امتداد خيطي اسطوانى رفيع يكون الجزء الأمامى من أنبوبة البيض ويتكون من صف من الخلايا المتلاصقة ويغلفه من الخارج الغشاء *Tunica Propria*، وتتحد الخيوط الطرفية بالأنابيب المبيضية في كل مبيض في خيط مشترك يعرف

بالرباط المعلق Suspensory Ligament يتحد مع رباط المبيض الآخر فى رباط وسطى Median Ligament يربط المبيضين بجدار الجسم أو بالجسم الدهنى أو بغشاء الحاجز الظهرى. ينعدم هذا الرباط فى بعض الحشرات وتصبح الخيوط الطرفية سائبة فى تجويف الجسم كما قد ينعدم الخيط الطرفى أيضا فى بعض الحالات النادرة.

### (ب) أنبوبة البيض: The Egg Tube

وهى المنطقة الوسطية من الأنبوبة المبيضية وتحتوى على الخلايا الجنسية مرتبة كما يلى:

#### ١ . المنطقة الجرثومية: Germarium

وتكون فى قمة أنبوبة البيض وتميز فيها الخلايا الجنسية الأولية أو البويضات الأولية Primary Germ Cells أو Oogonia ومجموعة من الخلايا الصغيرة التى ستكون الخلايا المغذية Nutritive Cells or Trophocytes والخلايا التى ستكون الحويصلة Follicle فيما بعد.

#### ٢ . المنطقة المحبة: Vitellarium

وتكون الجزء الأكبر من أنبوبة البيض وتحتوى على Oocytes داخل الحويصلات Follicles فى مراحل مختلفة من النمو فى صورة سلسلة من حبات البيض Egg Chambers أو حويصلات البيض Follicles.

وترى فى قاعدة الأنبوبة الخلايا الحويصليه مغلفة للبيضة أو للبيضة وخليتها المغذية معا على هيئة كيس شبيه بالحويصلة Cyst-Like Sac.

تفرز خلايا الحويصله Follicular Cells قشرة البيضة Chorion وعندما تصل البيضة إلى آخر مراحل نموها Oocyte تنفجر الحويصله المحيطة بها وتقذف البيضة إلى قناة المبيض الجانبية وعندئذ يهبط جدار الحويصله وتظل فى سويقات الأنايب المبيضية

مكونة ما يعرف بالجسم الأصفر Corpus Luteum، وتكون البيضة في هذه المرحلة من النمو بيضة تامة التكوين Fully Formed ولكنها غير بالغة Not Mature حيث لا تصل إلى درجة البيضة البالغة Mature or Ripe Egg إلا بعد عملية الوضع Oviposition.

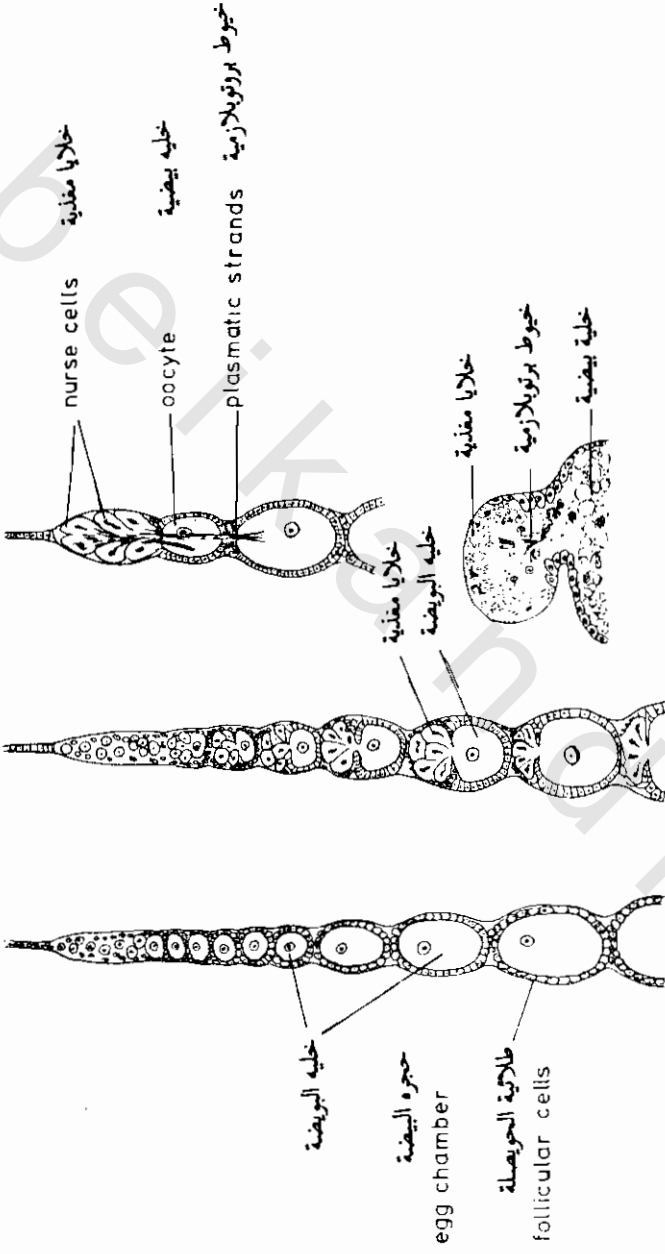
قد تقوم الأنثى بوضع جميع البيض التام التكوين في المبيضين دفعة واحدة في بعض الحشرات، وقد تدفع الأنثى بالبيض التام التكوين فرديا بالتتابع إلى قناة المبيض الجانبية كما في ملكة نحل العسل وملكة النمل الأبيض، وقد يتم دفع بيضة من مبيض يتبعها بيضة أخرى من المبيض الآخر وأخيراً يتجمع البيض من كلا المبيضين في قناة المبيض المشتركة، وفي حشرات حرشفية الأجنحة تعمل أعناق Pedicels الأنايب المبيضية كمخازن للبيض حتى عملية التلقيح.

#### (ج) عنق الأنبوبة المبيضية: Pedicel or Ovariole Stalk

عبارة عن قناة قصيرة رقيقة الجدران مرنة تصل أنبوبة البيض بقناة المبيض الجانبية ويكون فراغها على امتداد فراغ قناة البيض ولكنه يكون مقفل بسدادة من الخلايا الطلائية عند الطرف العلوى له، وعندما تكون البويضة على وشك النزول تتحلل هذه السدادة الطلائية فتسمح بمرور البيض من الأنبوبة المبيضية إلى قناة البيض.

ويتركب العنق نسيجياً من صف من الخلايا الطلائية المرنة وقد يغلفها غلاف عضلي على امتداد الغلاف العضلي لقناة المبيض. ويعتمد نمو البيض على المح أساساً إما مباشرة من الدم عن طريق خلايا الحويصلة أو من الخلايا المغذية Trophic Cells أو من الغذاء المخزون بالجسم وخاصة ما هو موجود في الجسم الدهنى.

ويختلف تركيب أنبوبة البيض Egg Tube تبعاً لطريقة تغذية البيض إلى قسمين رئيسيين على أساس وجود أو غياب الخلايا الغذائية Trophocytes أو Nurse Cells كما يلي: (شكل ١٢٧).



ذات خلايا مغذية طرفية

acrotrophic type

polytrophic type

عديدة الخلايا المغذية

عديدة الخلايا المغذية

panoistic type

شكل (١٢٧): أنواع الأنايب المبيضية في الحشرات

(عن Shinji ١٩١٩)



## ١ - أنابيب مبيضية عديمة الخلايا المغذية Panoistic Type

ولا يوجد بها خلايا مغذية مميزة عن خلايا البيض وتحصل البيضة Oocyte على الغذاء من الدم عن طريق خلايا الحويصلة المغلفة لها. ويوجد هذا النوع فى حشرات عديمة الأجنحة وذباب مايو والرعاشات ومستقيمة الأجنحة والبراغيث.

## ٢ - أنابيب مبيضية ذات خلايا مغذية Meroistic Type

وهذه تشمل:

(١) أنابيب مبيضية عديدة الخلايا المغذية: Polytrophic Type (شكل

(١٢٧)

وفيهما تحتوى أنبوبة البيض على بيض متبادل مع الخلايا المغذية Trophocytes وتظهر الخلايا المغذية فى المنطقة الجرثومية وتتصل مع البويضة الأولية Oogonium منذ بداية تكوينها وتستمر معها عن طريق خيوط بروتوبلازمية.

ويوجد عدد ثابت من الخلايا المغذية لكل بيضة ففى الذباب من فصيلة Musci- dae من ذات الجناحين يكون عددها ١٦ خلية مغذية لكل بيضة وفى النحل ٤٨ خلية وفى جنس Carabus من غمدية الأجنحة يصل عددها إلى ١٢٨ خلية لكل بيضة. ويوجد هذا النوع من الأنابيب المبيضية فى القمل وشبكية الأجنحة وحرشفية الأجنحة وغشائية الأجنحة وذات الجناحين. تحتل الخلايا المغذية الجزء العلوى لحجرة البيض نفسها Egg Chamber فى كثير من حشرات غمدية وحرشفية الأجنحة ولكنها تكون فى حجرات مستقلة عن حجرة البيض وفى وضع تبادلى بينها وبين حجرة البيض، وفى الحاليتين تغلف الحويصلة الخلايا المغذية وخلية البيضة معا كما فى بعض شبكية الأجنحة وغشائية الأجنحة.

تكبر الخلايا المغذية فى الحجم فى بادئ الأمر بامتصاص المواد الغذائية من خلال جدار أنبوبة البيض ثم تمد البيض بالغذاء اللازم عن طريق الأنابيب أو الخيوط

البروتوبلازمية الرقيقة التي تصل بينهما، وعند تمام تكوين البيض فإن الخلايا المغذية تبدو مختزلة ومضمحلة تماما استعدادا للتخلص منها.

### (ب) أنابيب مبيضة ذات خلايا مغذية طرفية: Acrotrophic or Telo-trophic Type

توجد في قليل من الحشرات وخاصة نصفية الأجنحة وبعض غمدية الأجنحة حيث تبقى الخلايا المغذية (التي تنتج مع خلايا البيض منذ بداية تكوينها) في الجزء العلوى من أنبوبة البيض في المنطقة الجرثومية بينما تتحرك خلايا البيض Oocytes بعيدا عنها إلى أسفل في شكل سلسلة مترابطة من الخلايا في منطقة المح Vitellari-um، ويبقى الاتصال البروتوبلازمى الأولى مستمرا بين الخلايا المغذية وخلايا البيض في صورة خيوط بروتوبلازمية طويلة وعن طريقها يستمر امداد البيض بالمادة الغذائية اللازمة لتكوين المح.

### ٣ . القنوات التناسلية: The Genital Ducts

تتحد الأطراف القاعدية للأنابيب المبيضية Ovarioles على كل جانب في قناة مبيضة جانبية Lateral Oviduct، وهي أنابيب بسيطة في التركيب تنشأ من الميزودرم وقد تتسع في بدايتها (عند اتصالها بسويقات أو أعناق أنابيب البيض) مكونة ما يعرف بالكأس Calyx أو كيس البيض Ovisac كما في بعض حشرات غشائية الأجنحة المتطفلة. تفتح أحيانا كل قناة مبيضة على حدة بفتحة مستقلة على استرنة الحلقة البطنية السابعة كما في ذباب مايو بينما تتحد هاتين القناتين وتفتحان في قناة مبيضية وسطية مشتركة Median Common Oviduct في أغلب الحشرات، وهي تنشأ كأنغمد من جدار الجسم (أكتودرمية) للداخل من استرنة الحلقة البطنية السابعة، ولكنها كثيرا ما تمتد إلى الخلف حيث تفتح في انغمد داخلى آخر ينشأ من الحلقة البطنية الثامنة يعرف بالحجرة التناسلية Genital Chamber أو في جزئه الأمامى الضيق والذي يعرف بالمهبل Vagina (قد يعرف بالجراب التناسلى Bursa Copulatrix أو

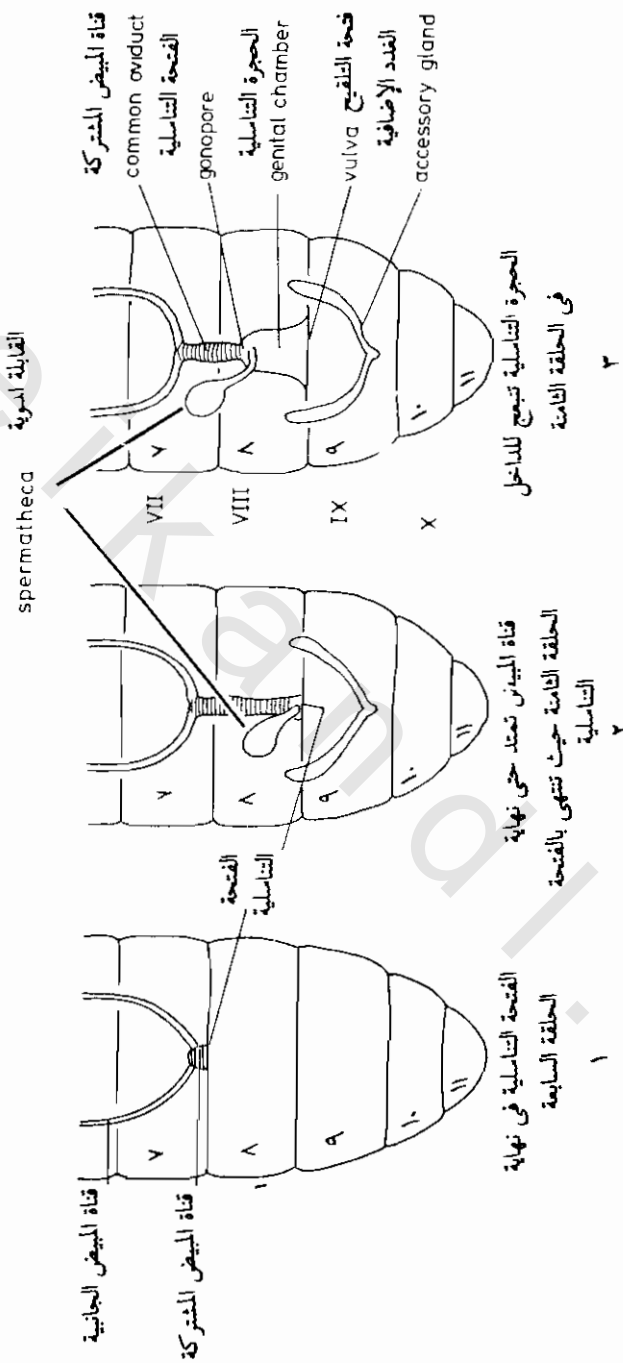
جيب التلقيح (Copulatory Pouch) والذي ينتهي بفتحة وضع البيض Ovipore على استرنة الحلقة البطنية الثامنة، بينما تفتح الحجرة التناسلية في فتحة أخرى خلف فتحة وضع البيض تعرف بفتحة التلقيح Copulatory Opening or Vulva .

يمتد المهبل في بعض الحشرات إلى الخلف في الحلقة التاسعة ويفتح فيها وفي هذه الحالة تختفي فتحته على الحلقة الثامنة وتعمل هذه الفتحة كفتحة للتلقيح وكذلك لوضع البيض Gonopore . وفي حشرات حرشفية الأجنحة تبقى فتحة الاسترنة الثامنة عاملة كفتحة للتلقيح أما فتحة الاسترنة التاسعة (المهبل) فتعمل كفتحة لوضع البيض وتقود الفتحة الأولى إلى الجراب التناسلي حيث توجد قناة منوية Seminal Duct تصل هذا الجراب بالمهبل أمام فتحة القابلة المنوية Spermatheca (شكل ١٢٨، ١٢٩).

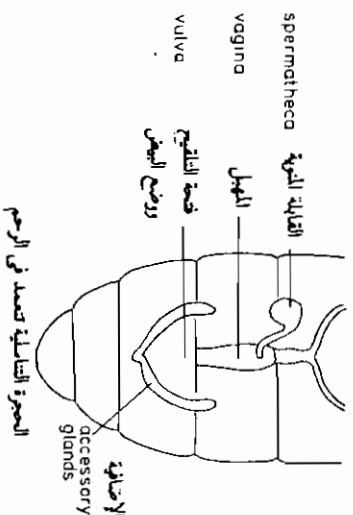
في بعض الحشرات الولودة من ذات الجناحين يتسع المهبل في حجرة داخلية شبيهة بالرحم Uterus حيث تحتفظ فيه الأم باليرقات الصغيرة عقب الفقس. ويتركب المهبل والقناة المبيضية المشتركة نسيجياً من طبقة طلائية داخلية يحيط بها غشاء قاعدي ثم طبقة عضلية دائرية قوية كما يتميز المهبل بأنه مبطن من الداخل بإفراز كيتينى.

#### ٤ - الحافظة أو القابلة المنوية : Spermatheca or Seminal Receptaculum

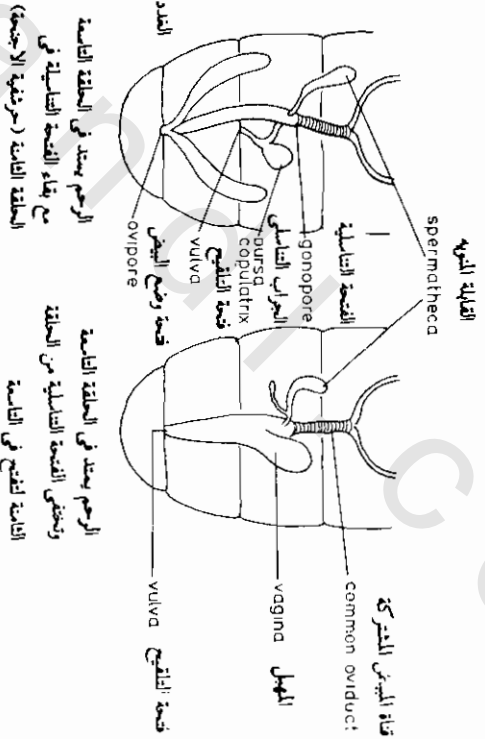
وهي عبارة عن كيس يأخذ أشكالاً متعددة يعمل كمخزن للحيوانات المنوية منذ التلقيح وحتى إخصاب البيض، وتتصل بقناة عضلية تصلها بالمهبل Spermathecal Duct إلا أنها قد تفتح في الحجرة التناسلية كما في مستقيمة الأجنحة. وتوجد في أغلب الحشرات قابلة منوية واحدة إلا أنه قد يوجد اثنتان كما في جنس Blaps من غمدية الأجنحة، Phlebotomus من ذات الجناحين وقد توجد ثلاثة كما في بعض أنواع الذباب من ذات الجناحين.



شكل (١٢٨) : مراحل تكوين التجاريف التناسلية في الأنثى



4



5

6

شكل (١٢٩) : تابع مراحل تكوّن التجاويف التناسلية في الأنثى  
(عن Snodgrass ١٩٣٥)

تنشأ القابلة المنوية من الأكتودرم فى الحلقة الثامنة ولذلك فهى مبطنه من الداخل بطبقة كيتينية داكنة اللون يليها طبقة طلائية ثم غشاء قاعدى وطبقة عضلية.

ويلحق بالقابلة المنوية غدة خاصة Spermathecal Gland تقوم بإفراز مواد لتغذية الحيوانات المنوية أثناء فترة بقائها فى القابلة المنوية.

#### ٥ - الغدد الإضافية : Accessory Glands

وهى عبارة عن زوج أو زوجين من الغدد تفتح فى الحجرة التناسلية أو فى المهبل ولكنها تقع على الامتداد الأمامى لقناة المبيض فى فصيلة Acrididae من مستقيمة الأجنحة.

وتعتبر الغدد الإضافية ذات أهمية خاصة فى حشرات مستقيمة الأجنحة والصراصير حيث تفرز المادة اللازمة لكيس البيض وهى مادة مدبوغة شبيهة بالكيوتيكال Tanned Cuticle-Like، ولكنها فى أغلب الأحيان تفرز المادة اللاصقة التى تثبت البيض بالسطح الذى يوضع عليه، وقد تفرز إفرازا رغويا يتكون منه كيس بيض النطاط Grasshopper أو الغلاف الجيلاتينى لبيض الهاموش Chironomids من ذات الجناحين. وفى الخنفساء المائية من جنس Hydrophilus تنتج خيوطا حريرية تستعملها الحشرة فى عمل عش يوضع بداخله البيض والتى تساعد على بقاءه طافيا على سطح الماء وبذلك تسهل عملية التنفس.

وفى فصيلة Pompilidae من غشائية الأجنحة تفرز الغدد الإضافية المادة السامة التى تسبب شلل الفريسة أو قد تستعمل للدفاع كما فى شغالة النحل أو فى تليين آلة وضع البيض أو قد تستخدم فى تعليم مسارات الحشرة كما فى النمل.

## الباب الثاني عشر

### مقدمة فى علم التصنيف

#### An Introduction to Taxonomy (Systematic)

هو العلم الذى يبحث فى وصف وتحليل وترتيب الكائنات الحية فى مراتب تصنيفية مناسبة.

وقد اشتق لفظ Taxonomy من اليونانية حيث Taxis = تركيب، Nomos = قانون.

ويعتبر لفظ Taxonomy مرادف للفظ Systematic وهو أيضا مشتق من اليونانية المعدلة إلى اللاتينية Systema وتعنى تنظيم وكانت تستخدم كثيرا من قبل علماء التاريخ الطبيعى القدماء وخاصة لينيوس فى مؤلفه Systema Natura سنة ١٧٣٥.

ويعتمد هذا العلم على كثير من العلوم الرئيسية الأخرى مثل علم التركيب Morphology، وعلم دراسة الأجنة Embryology وعلم الوراثة Genetics وعلم وظائف الأعضاء Physiology وعلم البيئة Ecology وعلم الاحصاء Statistics.

#### تاريخ علم التصنيف

تكاد تكون بداية علم التصنيف منذ ظهور الإنسان نفسه، ففي البداية كان المهتمون به من الهواة من الأهالى، وأمکنهم تسميه أسماء نوعية للأشجار والأزهار والثدييات والطيور والأسماك المحلية Local Fauna. مثل هذه الفترة هيوقراط Hypo-cratis ٤٦٠ - ٣٧٧ ق. م، ديموقراط Democritus ٤٦٥ - ٣٧٠ ق. م وتبعهم أرسطو Aristo ٣٨٤ ق. م.

وقد أمكن تمييز الحيوانات فى هذه الفترة طبقا لطريقة حياتها وتصرفها وعاداتها وتركيب أجسامها [طيور - أسماك - حشرات مجنحة (غمدية وثنائية) وغير مجنحة] وبلغ علم التصنيف قمته فى هذه الفترة بظهور عالم التاريخ الطبيعى لينوس Linnaeus عام 1707 ومؤلفه Systema Natura حيث استعمل فيه التسمية المزدوجة Bi-nominal Nomenclature لأول مرة، وأمكنه وصف الأنواع وترتيبها فى أجناس ورتب وطوائف إلا أنه افترض ثبات النوع وأنه عديم الأبعاد.

ظهرت بعدها الحقبة الثانية من تاريخ علم التصنيف وقد شملت على عديد من نظريات التطور Evolution Theories والانتخاب الطبيعى Natural Selection وظهر فيها العلماء بيغون Buffon، لامارك Lamarck وآخرون. تميزت هذه الفترة بدراسة الفونيات النائية من جميع أنحاء العالم، ثم تبعهم العالم تشارلس دارون Charles Darwin سنة 1809 وقدم مؤلفه «أصل الأنواع» The Origin of Species، والذى أوضح فيه أن الكائنات انحدرت من أسلاف مشتركة ومنها نبتت فكرة البحث عن الحلقات المفقودة The Missing Rings والأسلاف الأولية وتم من دراستها اكتشاف الفصائل والرتب، أى تميزت هذه الفترة بدراسة التطور والتصنيف فى المراتب العليا.

وحديثا ظهرت دراسات فى التطور داخل النوع وأنماطه المتعددة Types وتحويل الاهتمام الى الفونا المحلية Local Fauna ودراسة التغير فى الجماعات والاختلافات بينها وبين الجماعات الأخرى، وأصبحت هذه الاختلافات تحلل كميا (الاحصاء البيولوجى Biostatistics) ولم تعد الأنواع ثابتة ومتجانسة ولكنها تميل إلى تعدد النمط وتشتمل على نويات Subspecies وجماعات محلية Local Population تختلف عن الجماعات الأخرى (Study of Populations).

وفى هذه الفترة اكتشفت قواعد مندل سنة 1900 والتي أوضحت الدور الذى تلعبه الطفرات Mutations فى الأفراد، وعندها ظهر علم وراثية الجماعة Population Genetics، وكان له دور فى تفسير بعض حقائق علم التصنيف.



وفي عام ١٩٤٠ أشار هكسلي Huxley إلى التنوع الجغرافي وبيّن أن أفراد أنواع الجنس الواحد المنتشرة في القارات المتجاورة قد تتحرك إلى مناطق بعيدة لظروف الغذاء والمأوى (البيئة) والتربة وتتعزل أفرادها وتكتسب صفات جديدة تحول دون حدوث التكاثر مع الأصناف الأخرى، وبذا تتحول إلى أنماط رئيسية مبتكرة وتصبح ثابتة في النهاية في صورة أنواعا مستقلة.

وبينما يتميز علم التصنيف القديم بالتمركز حول النوع بالنمط الواحد عديم الأبعاد، معتمدا أساسا على الصفات المورفولوجية بصرف النظر عن التغييرات البيئية والحياتية الأخرى، حيث عرّفت أنواع عديدة من عينة واحدة ولذا كان الفرد هو الوحدة الأساسية التصنيفية. فإن علم التصنيف الحديث يعتمد في تعريف النوع على مختلف الظروف الاحيائية الأخرى، آخذا في الاعتبار البيئة، والتوزيع الجغرافي والوراثي وغيرها، وأن الجماعة هي الوحدة التصنيفية الأساسية، واحتلت مشكلة التسمية مركزا أقل منه في حالة التصنيف القديم.

ويمكن إيجاز العمل التصنيفي الحديث في جمع العينات من مناطق تواجدها الجغرافية والبيئية المختلفة ووصفها (Identification) وإيجاد الاختلافات الثابتة بين الوحدات المتشابهة، وإعطاء أسماء علمية لها تسهّل التعرف عليها بواسطة المشتغلين بعلم التصنيف في جميع أنحاء العالم.

تأتى بعد ذلك مرحلة ترتيب هذه الأنواع أو الأفراد في نظام منسق حتى المراتب العليا، أى يصمم لها وصفا تصنيفيا (Classification) وأخيرا يتضمن العمل الاتصال بفروع العلوم الأخرى (وراثة - خلية - جغرافيا إحيائية - بيئة - تشريح مقارن - حفريات وغيرها) مقتفيا آثار التطور بطرقه المتعددة المختلفة حتى يتوصل إلى كيفية نشوء الأنواع ومدى قربتها وأوجه الصلة بينها وأوجه التغييرات التي طرأت عليها تحت تأثير الظروف الخارجية المختلفة.

ولعلم التصنيف أهمية خاصة في مجالات عديدة من العلوم التطبيقية بطريقة

مباشرة أو غير مباشرة، وهذا صحيح بالنسبة لعلوم الطب والصحة العامة والزراعة وغيرها.

ويمكن ذكر بعض الأمثلة في مجال علوم الحشرات التطبيقية والاقتصادية من حيث توزيع وطبائع الحشرات ذات الأهمية الاقتصادية وخاصة الآفات الجديدة التي تظهر من آن لآخر والتي لم يكن يعرف عنها شيء من قبل، والتي تظهر بين الأنواع القرية الصلة مما يساعد في معرفة سلوكياتها الحياتية المختلفة فمرض الملاريا والذي تنقله بعوضة الأنوفيليس *Anopheles maculipennis* Meigen كان منتشراً في أوروبا، وأجريت عمليات مكافحة لمقاومتها للحد من انتشار المرض ولكن دون جدوى إلى أن أوضح العالم هاكيت Hackett سنة ١٩٣٧ والعالم بيتس Bates سنة ١٩٤٠ أن هناك نوعاً واحداً فقط مستتراً من *maculipennis* هو المسئول عن نقل المرض دون الأنواع المستترة الأخرى الذي يضمها هذا النوع والتي تتشابه جميعها ولكنها تختلف فقط في طور البيضة وفي تفضيل عوائل محددة لكل منها، وبذلك أمكن تحديد هذا النوع المستتر وأماكن تكاثره وتواجده ومكافحته والتخلص تماماً من المرض.

وفي مجال الحجر الزراعي يلعب علم التصنيف دوراً تطبيقياً هاماً في منع دخول الآفات المحظورة دخولها إلى البلاد أو تحديد أماكنها داخلها لحين مكافحتها.

وفي مجال المكافحة الحيوية للآفات فبمعرفة الآفة المراد مكافحتها حيويًا وموطنها الأصلي، يمكن الحصول على أعدائها الحيوية وجلبها وإكثارها في المناطق الجديدة لإعادة التوازن الطبيعي.

وعند تبادل المعلومات التطبيقية عن حشرة ما يتطلب ذلك معرفة الإسم العلمي لها حتى يتسنى الرجوع إلى المراجع العلمية ودراساتها على أسس سليمة.

### المراتب التصنيفية Taxonomic Categories

ينتمي أي كائن حي إلى سبع مراتب تصنيفية إجبارية على الأقل كما يلي:

١ - عالم Kingdom

٢ - شعبة Phylum

٣ - طائفة Class

٤ - رتبة Order

٥ - فصيلة Family

٦ - جنس Genus

٧ - نوع Species

ومع هذا فقد ظهرت الحاجة في كثير من الحالات إلى تعاريف أكثر دقة وتحديدًا للوضع التصنيفي للنوع، وقد تحقق ذلك بإدخال مراتب إضافية إلى المراتب السبع الأساسية السالف ذكرها - وتتكون معظم هذه الأسماء من إتحاد لفظي Super (فوق)، Sub (تحت) إلى المراتب الأساسية ليصبح عددها ثمانية عشرة هي:

عالم Kingdom - شعبه Phylum - شعيبه Subphylum - فوق طائفه Super-class - طائفه Class - طويئفه Subclass - فوق رتبة Superorder - رتبة Order - رتبة Suborder - فوق فصيله Super Family - فصيله Family - فصيله Sub Family - قبيله Tribe - جنس Genus - جنيس Subgenus - فوق نوع Super-species - نوع Species - نويج Subspecies.

ولأسماء القبيلة والفصيلة والفصيلة وفوق الفصيلة نهايات موحدة تضاف إلى جذر إسم نمط الجنس Generic Type هي على الترتيب inaë, oidea, idae, ini. ولا تتواجد نهايات موحدة للمراتب الأعلى من القبيلة، وقد تستعمل أسماء أخرى لتدل على مراتب عليا مثل Series, Division, Section. أحيانا تستعمل أسماء لمراتب غير معترف بها كمراتب تصنيفية مثل Group وتقع بين الجنيس Subgenus والنوع

Species للدلالة على بعض الأنواع القريبة من بعضها، Subtribe بين القبيلة Tribe والجنس Genus.

### النوع : The Species

وهو الأساس فى أى نظام تصنيفى وتعنى كلمة نوع Species أصلا كلمة Kind، وقد استعملت قديما فى القرن التاسع عشر.

### تعريف :

النوع هو مرتبة تصنيفية تضم مجموعة من الأفراد الطبيعية التى تتناسل مع بعضها ولا تتناسل مع أفراد الأنواع الأخرى وتنفصل عنها بفاصل واضح.

وتعنى كلمة تناسل هنا هو إنتاج نسل خصب لعدة أجيال، يتضح من ذلك أن التفريق بين الأنواع يكون على أساس القدرة أو عدم القدرة على التناسل وليس بالصفات الشكلية فقط - فمثلا كان يعتقد أن المظهر الانفرادى والمظهر الرحال فى العجراى الصحراوى *Schistocerca gregaria* نوعان منفصلان اعتمادا على الفروق الشكلية، ولكن ثبت أن أفراد النوعين يتزاوجان ويعطيان نسلا خصبا فاعتبرا مظهرين Phases لنوع واحد.

### عزل الأنواع Segregation of Species

وهى الخطوة الأولى عند إجراء عملية التصنيف وفيها تستغل كل الوسائل الممكنة سواء كانت حيوية - شكلية - تشريحية - وراثية - بيئية - فسيولوجية وأحيانا كيميائية كما يلى:

### ١ - عزل الأنواع على أساس التكاثر:

ويواجه إتباعها صعوبات عديدة حيث أن معظم أعمال التصنيف تعتمد على عينات محفوظة (شرائح - عينات مصبرة جافه أو فى كحول)، وحتى عند تواجد

العينات الحية فإن تجارب التزاوج المعملية لا يعتمد عليه كثيرا، فقد يحدث التزاوج في المعمل تحت ظروف الأسر ولكنه لا يحدث في الطبيعة، فمثلا ذبابة الدروسفيلا من نوع *Drosophila pseudobscura* والتي تتشابه كثيرا مع نوع *D. persimilis* ويعيشان متجاوران في الطبيعة إلا أنهما لا يتزاوجان ولكنهما يتزاوجان تحت ظروف المعمل وينتج عنهما هجنا تحمل صفات مشتركة بينهما وتسمى هذه الأنواع بالأنواع المستترّة \* Sibling Species .

وهناك أفراد من نفس النوع لكنها لا تتزاوج اطلاقا في الأسر تحت ظروف المعمل، بالرغم من أنها تتزاوج في الطبيعة وتعطى هجنا خصبة، وبناء على ذلك فإن عزل الأنواع على أساس التزاوج يكون مؤكدا بتواجد هجن في الطبيعة من عدمه. أما التجارب المعملية فهي تعطى مجرد فكرة ولا يجوز الإعتماد عليها كثيرا.

## ٢ - عزل الأنواع على أساس الصفات المورفولوجية:

ويتم ذلك بجمع أكبر عدد ممكن من العينات والنماذج ودراستها، وقد يستخدم في تحليلها علم الإحصاء. ويستخدم في ذلك دراسة كل الصفات الخارجية. قد يعتمد في تمييز الأنواع على شكل أعضاء التناسل الخارجية وخاصة في الذكور حيث يختلف شكلها كثيرا في الأنواع القريبة المتشابهة بحيث يكون هناك استحالة مادية بين جماع الذكور مع إناث نوع آخر. أما شكل وتركيب الأجهزة الداخلية فهي من الصفات التي تميز المراتب التصنيفية العليا.

## ٣ - عزل الأنواع على أساس فسيولوجي:

وتشمل عمليات التمثيل الغذائي وآثاره على معدلات النمو وعدد الأجيال

\* الأنواع المستترّة هي مجموعة الأنواع المتشابهة شكليا ولكن لا يحدث بينها تزاوج في الطبيعة لوجود عازل تكاثرى يحول بينها ويلزم إجراء دراسات وراثية وبيئية لإنبات ذلك - وقد تكون الأنواع المستترّة متواطنة أو غير متواطنة وهي منتشرة في ذات الجناحين (دروسفيلا - أنوفيلس) وغشائية الأجنحة (التمل) وحرشفية الأجنحة (الفرشات).

وإفرازات الجسم وغيرها - ويجوز الإشارة أن الأنواع التي تتشابه في الشكل ولكنها تختلف عن بعضها فسيولوجيا تعرف بالأنواع الفسيولوجية Physiological Species.

#### ٤ - عزل الأنواع على أساس الصفات البيئية:

حيث يحتاج كل كائن حي إلى ظروف بيئية خاصة مناسبة من درجات حرارة ورطوبة وغذاء وغيرها، وهي تختلف من كائن إلى آخر نتيجة للتحويلات أو الصفات التي يكتسبها دون الأخرى، ولهذه الصفات البيئية أهميتها في عزل بعض الأنواع القريبة الشبه ولكنها تختلف في احتياجاتها البيئية، فقد أمكن عزل ستة أنواع من جنس Anopheles تبعاً للبيئات المتباينة التي يفضلها كل نوع منها.

وعلى العكس فأمكن بالتجارب اثبات أن الأنواع التي تختلف بيئاتها يمكنها أن تتبادل هذه البيئات وعلى هذا تضم تحت نوع واحد - مثال ذلك ما قام به Nattal سنة ١٩١٤ من تجارب وأثبت أن قمل الرأس Pediculus humanus، قمل الجسم P. vestemini في الإنسان ما هي إلا سلالات لنوع واحد، إذ أمكنه تربية أحدهما مكان الآخر وكذلك حصل على هجن خصبة منهما، فأطلق عليها Pediculus humanus capitis لقمل الرأس، P. h. corporis لقمل الجسم.

#### تعريف تتعلق بالأنواع:

#### Polytypic Species : النوع عديد النمط

وهو نوع واسع الانتشار ويتركب من جماعات محلية تتشابه مع بعضها كثيراً وتعرف هذه الجماعات بالنواتيات Subspecies.

#### Monotypic Species : النوع وحيد النمط

وهو النوع الذي لا يضم نويات.

#### Allopatric Species : الأنواع غير المتواطنة

وهي مجموعة من الأنواع القريبة الشبه ولكنها متعددة البيئات أي معزولة عن

بعضها جغرافيا، فإذا ما تقاربت مع بعضها فى الطبيعة وثبت أنه ينشأ بينها هجن تحمل تدرج فى الصفات بين هذه الأنواع، فإنها تضم فى نوع واحد كنويجات، وإذا لم تظهر هذه الأفراد المتوسطة Intermediate Populations أو المتدرجة فى صفاتها ولكن نظرا للتشابه الكبير بينها فإنها تضم فى مرتبة أعلى وهى فوق النوع Superspecies .

### تباين الصفات داخل نطاق النوع الواحد : Variations within the species

تظهر بعض الأفراد التابعة الى نفس الجماعة المتناسلة بعض الاختلافات عن بقية الجماعة، ويعرف هذا بالتباين الفردى Individual Variation ومن الضرورى دراسة هذه الاختلافات دراسة دقيقة نوجزها فيما يلى :

#### ١ - تباين العمر Variation of age

فالمعروف أن الزواحف والطيور والثدييات ليست لها أطوار يرقية ولكن فى مفصليات الأرجل مثل الحشرات تكون الأطوار الكاملة مختلفة تماما عن الأطوار غير الكاملة وقد يظهر هذا التباين أيضا نتيجة لكبير السن .

#### ٢ - تباين موسمى Seasonal Variation

تظهر طيور المنطقة القطبية بيضاء اللون شتاء، ملونه صيفا، كما تتغير ألوان الريش أيضا أثناء موسم التكاثر والتزاوج فى كثير من أنواع الطيور - وفى حالة الحشرات عديدة الأجيال نجد أن أشكالها تتغير من موسم إلى آخر، فأفراد جيل الربيع البارد غير أفراد جيل الصيف ويظهر هذا واضحا فى نظام تعريق الأجنحة Wing Venation وشكل أعضاء التناسل، ففى حشرة المن تكون هناك أجيال تظهر فيها إناث مجنحة تتكاثر جنسيا يعقبها أجيال تكون فيها الإناث عديمة الأجنحة وتتكاثر بكريا .

#### ٣ - تباين اجتماعى : Social Variation (تعدد الأشكال Polymorphism)

فى الحشرات الاجتماعية (النحل - الزنابير - النمل الأبيض) يتعدد أشكال أفراد

المستعمرة الواحدة تبعا للوظيفة التي تقوم بها، فتظهر الملكات (الإناث الخصبة) والشغالات (الإناث العقيمة) والجنود (الذكور) ولكل منها شكل يختلف عن الآخر.

#### ٤ - تباين بيئي Ecological Variation

قد تعيش أفراد النوع الواحد في بيئات مختلفة تؤثر إلى حد ما على تركيبها الشكلي، فالحمار الذي يعيش في مياه غنية بأملاح الكالسيوم تكون صدفاتها أثقل وذات شكل مختلف عن تلك التي تنمو في مياه فقيرة منه.

#### ٥ - تباين محدد بالعائل Host-determined Variation

عند تربية الحشرة القشرية Lecanium corni على عوائل نباتية مختلفة مثل المشمش والتوت والحوار ينتج عنها أفرادا تختلف فيما بينها اختلافات شكلية واضحة، ويعطى طفيل Apanteles flavicornchae شرانق بيضاء عندما تربي على يرقات Coli-philodice ذات اللون الأزرق، وشرانق ذهبية عند تربيتها على اليرقات الصفراء من نفس النوع. وعندما تتطفل التريكوجراما Trichogramma semblidis على بيض ذبابة الدر Sialis lutaria تعطى أفرادا عديمة الأجنحة ولكنها تعطى الأفراد المجنحة العادية عند تربيتها على بيض من حرشفيات الأجنحة.

#### ٦ - تباين مرتبط بالكثافة Density Dependent Variation

ينعكس تأثير التزاخم أحيانا بين أفراد الجماعة الواحدة على الشكل واللون وقد يكون مصحوبا بتغير في السلوك أيضا، فقد أثبت العالم Uvarov سنة ١٩٢١ أن للجراد الصحراوي Schistocerca gregaria ثلاثة مظاهر إحيائية Biological Phases تختلف فيما بينها في الشكل واللون والسلوك تبعا لدرجة التزاخم بين أفرادها في طور الحورية. فعند تربيتها بصورة مزدحمة أعطت المظهر المتجمع Gregarius Phase وأقل ازدحاما أنتج المظهر الانتقالي Transitional Phase والمعزول أعطى المظهر الانفرادي Solitary Phase.



## ٧ - تباين مرتبط بالجنس Sex-associated Variation

تختلف الذكور وراثيا عن الإناث ويظهر هذا في شكل أعضاء التناسل خاصة (الغدد الجنسية - الغدد المساعدة - أعضاء التناسل الخارجية)، وقد يصاحب هذه الاختلافات الجنسية صفات جنسية أخرى ثانوية مثل غياب الأجنحة وصغر الحجم، كما في إناث زنابير Tephiidae عنها في الذكور التي تكون مجنحة وكبيرة الحجم، أو العكس فقد تكون الذكور هي الصغيرة وعديمة الأجنحة عن الإناث كما في زنابير من Chalcididae .

### النوع The Subspecies

وهو أقل مرتبة تصنيفية معترف بها.

#### تعريف:

النوع هو مجموعة أفراد محلية محدودة جغرافيا، وتختلف من الناحية التصنيفية عن غيرها من الأفراد الداخلة في نطاق النوع نفسه، والنوعات المتجاورة تتناسل أو لها القدرة على التناسل عند إزالة العوائق بينها - والنوعات التابعة لنوع واحد تكون عادة غير متجانسة تماما في الصفات أو تكون بينها اختلافات طفيفة تتعلق بالوراثة والصفات الكمية. وعادة يتفق علماء التصنيف في كل مجموعة على الفروق المختلفة بين النوعات، إذ أنه لا يوجد في الطبيعة فردان من نوع واحد متشابهين تماما في الصفات فإذا حدث وتزاوج الفرد ( أ ) مع الفرد (ب) من نوع ما فإنه سينتج لدينا أفرادا متشابهة مع الفرد ( أ ) وأخرى متشابهة مع الفرد (ب) وكذلك أفراد أخرى تحمل صفات متوسطة بين الفردين، وعلى ذلك فإن الاختلافات بالنسبة للأفراد المتوسطة والفروقات الاحصائية بين هذه الأفراد قد تؤدي إلى احتواء النوع الواحد على مئات من النوعات.

قد يطلق على الجماعات التي تحمل صفة التغير التدريجي في الصفات الشكلية أو الوظيفية أو البيئية وغيرها لفظ Cline.

يكتب اسم النوع مباشرة بعد اسم النوع دون فواصل طبقا لقواعد التسمية الدولية.

### الصنف The Variety

وهو يمثل أفرادا داخل الجماعة الطبيعية وتختلف عنها في بعض الصفات ولكنها ليست بالدرجة الكافية لعزلها كأنواع مستقلة - ولا يعتبر الصنف مرتبة تصنيفية مثل الاختلافات بين الذكور والإناث، واختلاف الشكل في الأطوار غير الكاملة عن الكاملة وكذلك لون الشعر أو العيون، وهي تدرس كصفة متميزة داخل الجماعة وليست للتسمية. فمثلا يطلق على أبو العيد الأسود *Cydonia vicina* var. *isis* وأبو العيد السمى *Cydonia vicina* var. *nilotica*.

### السلالة The Race

وهي ليست مرتبة تصنيفية طبقا للقواعد الدولية للتسمية International rules of nomenclature ولكنها تستعمل للتعريف على البيئة الطبيعية للفرد، ولذلك فيمكن اعتبار النوع مرادف للسلالة البيئية Ecological race أو السلالة الجغرافية Geographi-cal race وهكذا.

### الجنس The Genus

تعريف:

هو مرتبة تصنيفية تضم نوعا أو أكثر من الأنواع المتشابهة قرينة الصلة ويفترض أنها من أصل واحد وتنفصل عن أنواع الأجناس الأخرى بفروق واضحة.

ويحدد الجنس بنمط أو نموذج ممثل له يعرف بنموذج الجنس Generic type وهو عبارة عن نوع من أنواع الجنس يعرف بالنوع النمطي أو النموذجي Typic species لهذا الجنس. وتكون الأنواع الموجودة داخل نطاق هذا الجنس أقرب في صفاتها من

صفات هذا النموذج منها لنموذج جنس آخر. وتمتاز مرتبة الجنس بأن لها صفات تشخيصية Diagnostic characters واضحة وملحوظة بخلاف مرتبة النوع التي يعتمد فيها أساسا على القدرة على التناسل من عدمه.

وتقرر القواعد الدولية للتسمية أن يكون اسم الجنس من أصل لاتيني ويبدأ بحرف كبير ويكون سهل النطق غير مبالغ فيه من ناحية الطول.

### الفصيلة : The Family

#### تعريف :

الفصيلة هي مرتبة تصنيفية تضم جنسا أو أكثر كلها من أصل شعبي واحد وتنفصل عن الفصائل الأخرى بفروق واضحة محددة.

ويوجد نموذج لكل فصيلة وهو جنس محدد يمثل مركزا ثابتا للصفات التي تمثل الفصيلة. ويلاحظ أنه بينما ينتشر الجنس في قارة واحدة أو في بعض القارات المتجاورة فإننا نجد أن الفصيلة الواحدة منتشرة في العالم كله.

يصاغ اسم الفصيلة على أنه جمع وليس مفردا فيقال مثلا The Muscidae are... وينتهي اسم الفصيلة بالمقطع idae طبقا لقواعد التسمية الدولية.

وتمثل الرتبة Order والمراتب التصنيفية الأعلى الفروع الرئيسية في شجرة الأصل الشعبي Phylogenetic tree والتي لا تستند إلى نمط معين بل تتميز بتركيب أساسي ثابت نشأ أصلا ثم تعرض شكله لبعض التحورات، وتشارك كل مرتبة تصنيفية عليا في عدد من الصفات التي تميزها عن أعضاء المراتب الأخرى.

تكون أسماء المراتب العليا عبارة عن كلمات مفردة عادة من أصل قديم وعادة وصفية فمثلا Sheath winged = Coleoptera ، Back boned = Vertebrate وهي تصاغ أيضا في صورة الجمع طبقا للقواعد الدولية للتسمية.

## الصفات التصنيفية Taxonomic Characters

### تعريف:

هي الصفة الخاصة بكائن ما أو مجموعة من الكائنات تميزها عن كائن أو مجموعة أخرى من الكائنات تتبع مرتبة تصنيفية مخالفة أو تجعلها مشابهة لكائنات تتبع نفس المرتبة التصنيفية. أى أنها صفات أو خصائص تسمح بوضع كائن ما فى نظام تصنيفى خاص.

وقد يعتمد فى دراسة الصفات التصنيفية على صفات الأَطوار الغير الكاملة لأنها أحيانا تكون أكثر وضوحا فى صفات معينة غير متواجدة فى الأَطوار الكاملة. ويمكن تقسيم الصفات التصنيفية إلى:

### ١ - صفات شكلية Morphological Characters

وهى الخاصة بدراسة الشكل الخارجى أو الجدر الخارجية للكائن وما يتواجد عليه من ريش أو أشواك أو دروز أو ما يتصل بها من أعضاء خاصة مثل أعضاء التناسل الخارجية وغيرها - كما تشمل أيضا على دراسة الصفات الشكلية للأجهزة والأعضاء الداخلية والتي يعتمد عليها كثيرا فى تمييز المراتب العليا.

ويقدم علم الأجنة المقارن Comparative Embryology وعلم الوراثة Cytology صفات تصنيفية شكلية على جانب كبير من الأهمية تساعد فى توضيح مدى قرابة أو اختلاف الجماعات مع بعضها البعض، فمثلا شكل وطريقة تكوين البلاستيولا والجسترولا وعدد الكروموزومات وأشكالها تساعد كثيرا فى تحديد صفات المراتب التصنيفية المختلفة.

### ٢ - صفات وظيفية Physiological Characters

يستخدم الكثير من الصفات الوظيفية لتأكيد المقارنات الشكلية بين الجماعات،

وهي تمتاز عن الصفات الشكلية لثباتها وتنوعها ودالتها الواضحة. إلا أنه يلزم للتعرف عليها ودراستها كائنات حية. يستخدم فيها تقدير معدلات النمو - فترات فقس البيض - تأثير الحرارة على النمو (الضفادع) - عمليات التمثيل الغذائي (معدلات الهدم والبناء) Metabolic Factors (تصنيف البكتريا) - الاحتياجات الغذائية وكيمياء الخلية وغيرها.

وقد يساعد علم الأمصال Serology والكيمياء الحيوية في معرفة طبيعة وتفاعلات المولدات المضادة Antigens (وهي ذات تركيب وراثي ثابت) وتكوين الأجسام المضادة Antibodies في تمييز وتصنيف مراتب كثيرة مثل الحيوانات القشرية وغيرها.

ومن الصفات الوظيفية الأخرى والتي كان لها دورا في علم التصنيف هي دراسة الافرازات الجسمية مثل الافرازات الشمعية (الحشرات القشرية والبق الدقيقى) وتميز بأن لها طبيعة ثابتة وشكل ثابت أيضا لأنها تفرز من غدد شمعية خاصة ذات شكل وعدد وحجم وترتيب يكاد يكون ثابتا في الأنواع المختلفة.

### ٣ - الصفات البيئية Ecological Characters

أكدت البحوث البيئية والحيوية أن لكل نوع من الكائنات الحية بيئة أو موطن خاص به يختاره بحيث تتوافر فيه العوامل البيئية المناسبة لحياته من حرارة ورطوبة وغذاء وغيرها. وقد تكون هذه البيئات مناسبة لحياة مجموعة من الأفراد دون سواها بحيث يمكن تمييز وتحديد الأنواع في بيئة ما عن غيرها.

وتعتبر ظاهرة إيجذاب أو إختيار الطفيليات لعوائل معينة Host Selection تفضلها دون سواها صفة تصنيفية بيئية لها دلالتها في التمييز بين أفراد النوع الواحد، فمثلا يمكن التمييز بين نوعي من أشجار الصنوبر هما *Pinus jeffreyi*، *P. ponderosa* عن طريق خنافس القلف التي تهاجمها فيهاجم *Dendroctonus jeffreyi* أشجار النوع الأول بينما يهاجم النوع الثاني خنافس *D. brevicornis*. وأمكن التمييز بين

نوعين شديدي الشبه من النمل الأبيض عن طريق أنواع الخنافس المتعايشة معها فى أنفاقها، ويطلق على الصفة البيئية الطبيعية التى تميز بين جماعات النوع الواحد Eco-type وإذا كانت الصفة بيئية حية مثل العوائل الحشرية فيطلق عليها Biotype.

#### ٤ . الصفات الجغرافية Geographical Characters

وهى صفات تفيد فى تصنيف المراتب العليا. وقد قسم علماء الجغرافيا الأحيائية العالم إلى مناطق وأقسام حسب محتواها من الفونات والفلورات المختلفة. كما أن دراستها يفيد فى تحديد الأنواع عديدة النمط والتى تتشابه مع بعضها تماما ولكنها تختلف فى توزيعها الجغرافى (الأنواع المستترة).

#### المفاتيح The Keys

المفتاح عبارة عن ترتيب معين للصفات المميزة للأفراد وعن طريقه يسهل التمييز بينها. ووضع المفتاح يتطلب خبرات المشتغلين فى مجموعة ما ويشترط فيه:

#### ١ - الوضوح:

يجب أن تكون الصفات الواردة فيه سهلة التمييز باعتبار أن المفتاح سيستخدم من قبل أشخاص أقل خبرة من واضعيه. وكذلك يلزم أن يكون التباين فى الصفات محددًا بصورة قاطعة فلا يقال الطول الكبير والطول الصغير بل بوضوح (الطول - م) مثلا.

#### ٢ - الكفاية:

ويستحسن أن يحتوى المفتاح على عدة صفات وذلك حتى يمكن الانتقال فيه بسهولة فعندما يصعب تحديد صفة معينة تكون هناك صفات أخرى بديلة يسهل التعرف عليها.

### ٣ - الفروق الشكلية:

يفضل إذا كان هناك فرق شكلي أو تركيبى بين الشقين أن يعمل لكل شق مفتاح مستقل وكذا الحال فى الأطوار غير البالغة.

#### أنواع المفاتيح:

توجد فى المراجع التصنيفية المختلفة نماذج عديدة من المفاتيح كما يلى:

١ - المفتاح ذو الأقواس Bracket Key

٢ - المفتاح المتعرج أو المسنن Indented Key

٣ - المفتاح المتسلسل Serial Key

٤ - المفتاح المتفرع Branched Key

٥ - المفتاح الدائرى Circular Key

٦ - المفتاح المصور Pictorial Key

٧ - المفتاح الصندوقى Box Key

ولإيضاح أشكال هذه المفاتيح نأخذ مثلا لثمانية أنواع من جنس Apanteles ونحاول ترتيبها فى المفاتيح المختلفة السالفة الذكر.

وفيما يلى جدول يبين ملخص أهم الصفات التشخيصية للأنواع الثمانية:

النوع	الصفة						
	نوع الأجنحة	نوع قرون الإستشعار	شكل عقل الرسغ	شكل العيون	لون الأرجل	لون قرون الإستشعار	
completa	متممة	منشارية	كاملة الإستدارة	كاملة الإستدارة			
nigripes	متممة	منشارية	كاملة الإستدارة	كاملة الإستدارة	سوداء		
rufipes	متممة	منشارية	كاملة الإستدارة	كاملة الإستدارة	حمراء		
ruficornis	شفافه		ذات فص واحد		أحمر		
smithi	شفافه		ذات فص واحد		أسود		
californica	شفافه		ذات فصين		أسود		
flavicornis	شفافه		ذات فصين		أصفر		



أولا - المفتاح ذو الأقواس Bracket Key

- ١ الأجنحة معنمة ..... ٢
- الأجنحة شفافة ..... ٥
- ٢ (١) قرون الاستشعار منشارية ..... ٣
- قرون الاستشعار خيطية ..... ٤
- ٣ (٢) الأعين كاملة الاستدارة ..... completa
- الأعين غير كاملة الاستدارة ..... emarginata
- ٤ (٢) الأرجل حمراء ..... rufipes
- الأرجل سوداء ..... nigripes
- ٥ (١) عقل الرسغ ذات فص واحد ..... ٦
- عقل الرسغ ذات فصين ..... ٧
- ٦ (٥) قرن الاستشعار أسود ..... smithi
- قرن الاستشعار أحمر ..... ruficornis
- ٧ (٥) قرن الاستشعار أسود ..... californica
- قرن الاستشعار أصفر ..... flavicornis

ويعتبر المفتاح ذو الأقواس أكثرها استعمالا حيث يمتاز بالآتي:

١ - الصفات المتضادة متجاورة فيسهل مقارنتها.

٢ - يمكن الصعود والهبوط فيه بسهولة.

٣ - يوفر مساحة وخاصة فى المفاتيح الكبيرة.

### ثانيا - المفتاح المتعرج أو المسنن Indented Key

( أ ) الأجنحة معتمة.

(ب) قرون الاستشعار منشارية.

completa ..... (ج) الأعين كاملة الاستدارة

emarginata ..... (ج ج) الأعين غير كاملة الاستدارة

( ب ب ) قرون الاستشعار خيطية

rufipes ..... (ج) الأرجل حمراء

nigripes ..... (ج ج) الأرجل سوداء

( أ أ ) الأجنحة شفافة

(ب) عقل الرسغ ذات فص واحد.

smithi ..... (ج) قرون الاستشعار سوداء

ruficornis ..... (ج ج) قرون الاستشعار حمراء

( ب ب ) عقل الرسغ ذات فصين

californica ..... (ج) قرون الاستشعار سوداء

flavicornis ..... (ج ج) قرون الاستشعار صفراء

ويصلح هذا المفتاح إذا كانت الأنواع المراد تمييزها قليلة أما فى الأنواع كثيرة

العدد فإن هذا المفتاح غير مرغوب فيه للأسباب الآتية:

- ١ - تظهر فيه الصفات المتضادة متباعدة كثيراً عن بعضها فيصعب ملاحظتها.  
٢ - يأخذ المفتاح مساحات كبيرة لا داعي لها وخاصة إذا كان طويلاً.

### ثالثاً - المفتاح المتسلسل Serial Key

- ١ (٨) الأجنحة معتمة  
٢ (٥) قرون الاستشعار منشارية  
٣ (٤) الأعين كاملة الاستدارة ..... completa  
٤ (٣) الأعين غير كاملة الاستدارة ..... emarginata  
٥ (٢) قرون الاستشعار خيطية  
٦ (٧) الأرجل حمراء ..... rufipes  
٧ (٦) الأرجل سوداء ..... nigripes  
٨ (١) الأجنحة شفافة  
٩ (١٢) عقل الرسغ ذات فص واحد  
١٠ (١١) قرون الاستشعار سوداء ..... smithi  
١١ (١٠) قرون الاستشعار حمراء ..... ruficornis  
١٢ (٩) عقل الرسغ ذات فصين  
١٣ (١٤) قرون الاستشعار سوداء ..... californica  
١٤ (١٣) قرون الاستشعار صفراء ..... flavicornis

ويعتبر المفتاح المتسلسل محاولة للجمع بين مميزات المفتاح ذو الأقسام والمفتاح المتعرج فهو يشارك المفتاح ذو الأقسام في قلة المساحة التي يشغلها لذلك يفضل في المفاتيح الطويلة ويشارك المفتاح المتعرج في ترتيبه للجماعات في أقسام واضحة. ويعيبه:

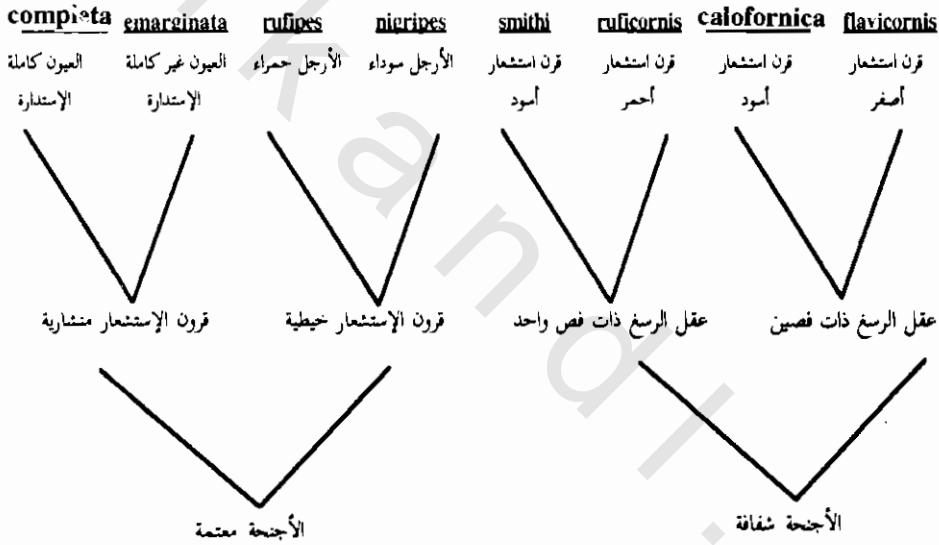
١ - الصفات المتضادة متباعدة وخاصة فى المفاتيح الطويلة.

٢ - الصعود فيه ليس سهلا .

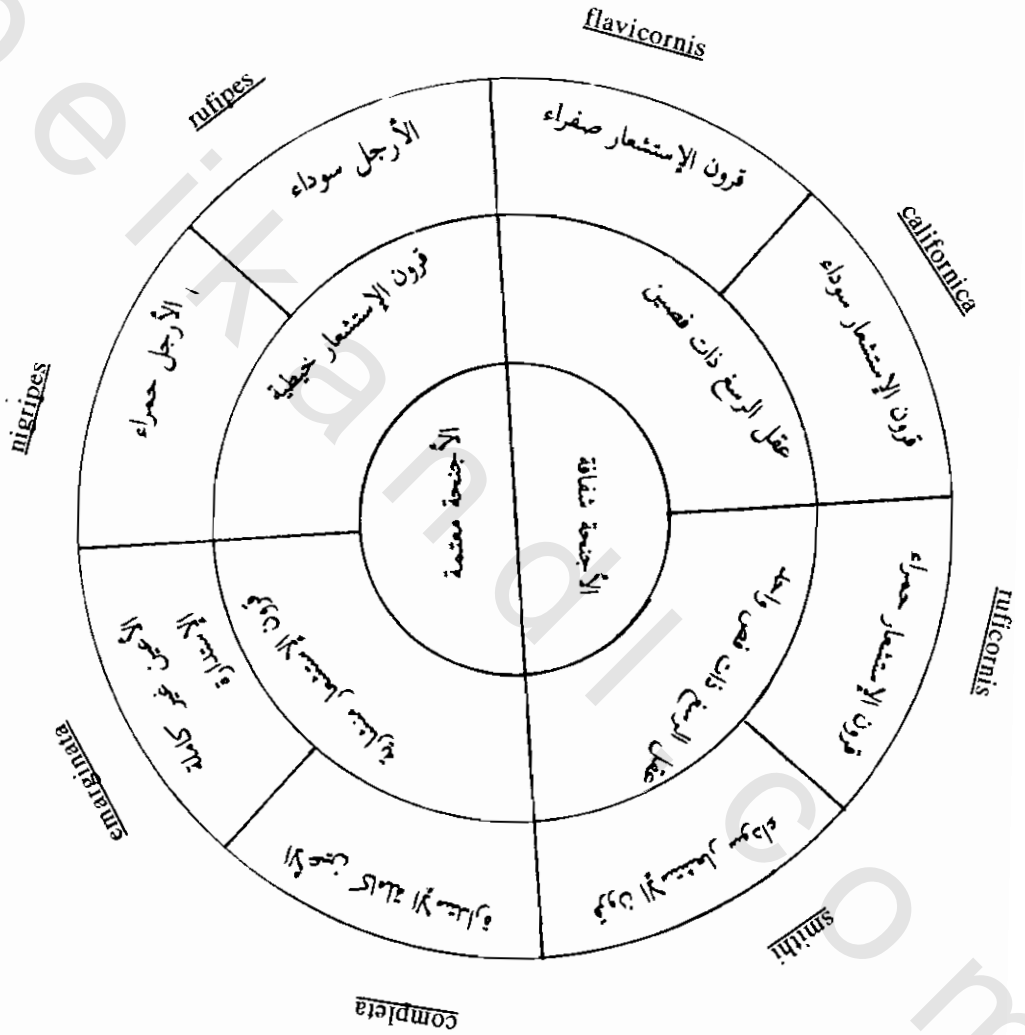
أما الأنواع الأخرى الباقية كالمفتاح المتفرع والدائرى والصندوقى فهى توضع لربط العلاقة بين جماعات الحشرات المختلفة بطريقة يدل عليها إسم المفتاح .

أما المفتاح المصور فهو يشبه مثيله المتفرع من حيث إضافة بعض الرسوم الإيضاحية .

#### رابعا - المفتاح المتفرع **Branched Key**



خامسا - المفتاح الدائري Circular Key





## القواعد الدولية للتسمية الحيوانية

### The International Rules of Zoological Nomenclature

وهي مجموعة قواعد أو أسس تشمل نواحي عديدة في مجال تصنيف الحيوان (الحشرات ضمنا) ونذكر منها ما يأتي:

#### ١ - مبدأ الأسبقية The Principles of Priority

وينص على بقاء اسم الحشرة ثابتا على الدوام، إلا أنه قد يستدعى الأمر تغيير الإسم الأصلي لأسباب تختمها قواعد التسمية مثل:

(أ) تغيير شكل الإسم عند نقله من جنس إلى آخر ليكون متمشيا مع إسم الجنس الجديد من الناحية اللغوية، فقد يكون إسم النوع مذكر (ينتهي us) ونقل إلى جنس مؤنث الإسم (ينتهي a) أو العكس صحيح مثال ذلك عند نقل النوع Aspidiotus longilobus ونقل إلى جنس آخر مؤنث فيصبح Pergionia longiloba.

(ب) يغير الإسم بكامله إذا وجد أن هناك في الجنس الجديد نوع له نفس الإسم وأقدم منه. أي أن الإسم المنقول يصبح أسما مشتركا Homonym ويستوجب تغييره.

وينص قانون الأسبقية Law of Priority على أن الأسم المعتمد رسميا لنوع ما أو لجنس ما هو أول إسم حدد لهذا النوع أو الجنس، إلا إذا كان هذا الإسم قد مضى عليه خمسون عاما أو أكثر دون استخدامه فيعتبر إسما منسيا Nomen Oblitum ويراعى أن تتفق في الإسم شروط التسمية ذات الإسمين Binominal Nomenclature وأن يكون سبق نشره بطريقة سليمة - مصحوبا بوصف.

#### ٢ - اللغات الرسمية للنشر:

يفضل أن يكون الوصف التصنيفي بأحدى اللغات الآتية:

الألمانية - الإنجليزية - الفرنسية - الإيطالية - اللاتينية.

### ٣ - رفض الأسماء Rejection of Names

قد يرفض اسم جديد لنوع ما في الحالات الآتية:

أ - إذا كان الإسم المقترح لا يتمشى مع قواعد التسمية الدولية ويعرف Nomen . Nodum

ب - إذا اتضح أن الإسم المقترح سبق اطلاقه على وحدة تصنيفية أخرى في نفس المرتبة ويعرف الإسم في هذه الحالة بأنه إسما مشتركا Homonym .

ج - إذا اتضح أن الوحدة التصنيفية المقترح لها الإسم سبق تسميتها باسم آخر ويعرف الإسم في هذه الحالة أنه إسما مرادفا Synonym .

٤ - أسماء المراتب عند تجزأتها أو دمجها مع مراتب تصنيفية أخرى

#### The Names of Combined or Divided Categories

إذا قسمت مرتبة إلى عدة مراتب من نفس المستوى أى عند تقسيم جنس ما إلى عدة أجناس أو نوع إلى عدة أنواع فإن إسم المرتبة القديم لا بد وإن يطلق على أحد المراتب الجديدة.

وعند ادماج مرتبتين أو أكثر في مرتبة واحدة جديدة من نفس الدرجة فإن التسمية الجديدة للمرتبة تكون لأقدم الأسماء في المرتبتين المندمجتين.

#### ٥ - كتابة إسم المؤلف The Author's Name

يكتب إسم المؤلف لأى إسم علمى بجانب الإسم العلمى للوحدة التصنيفية بدون فاصل أو علامة بينهما وعند نقل نوع ما من جنس إلى آخر يوضع إسم المؤلف بين قوسين ويكتب أمامه تاريخ حدوث النقل.

ويفيد إسم المؤلف فيما يلي:

أ - فى التفرقة بين نوعين أو أكثر لهما نفس الإسم النوعى.



ب - يعطى فكرة عن مكان وجود الأنماط Types .

ج - يوضح إلى حد ما تاريخ الإسم العلمى .

#### ٦ - صياغة إسم النوع Formation of Specific Name

يراعى عند اختيار إسم نوعى يدل على صفة ما Adjectival Name أن يتمشى هذا الإسم مع إسم الجنس طبقا لقواعد اللغة كما يلي:

( أ ) إذا كان الإسم مبنى على أساس صفة عادية فإنه ينتهى بـ us للجنس المذكر، a للمؤنث أو um إذا كان محايدا .

(ب) إذا كان الإسم يعنى كمال الصفة Fullness فإنه ينتهى بـ osus للمذكر، osa للمؤنث osum للمحايد .

(ج) إذا كان الإسم يعنى مقارنة Comparative تكون نهايته: jor لكل من المذكر والمؤنث، jus إذا كان محايدا .

#### ٧ - صياغة الأسماء دون النوعية Formation of Subspecific Names

يراعى فيها ما يأتى:

( أ ) تخضع لنفس قواعد تسمية الأنواع .

(ب) عند كتابة إسم تحت النوع Subspecies يكتب مباشرة بعد الفواصل أو علامات .

#### ٨ - صياغة إسم الجنس Formation of Generic Name

يراعى فيها ما يأتى:

( أ ) أن تكون أسماء من أصل لاتينى

(ب) يراعى فى اختيارها الدقة

حيث أنها أعم وأشمل فوراً

(ج) يرفض إـ

فـ . فصلة ما

## ٩ . صياغة إسم الفصيلة Formation of Family Name

وهي تتمشى مع أسماء جميع المراتب الأعلى من مرتبة الجنس ودون مرتبة الرتبة  
ففي الحشرات تشمل: تحت القبيلة Subtribe القبيلة Tribe، الفصيلة Subfamily  
والفصيلة Family وفوق الفصيلة Super Family وكلها تخضع للقواعد الآتية:

( أ ) كلها جمع وليست مفرد فمثلا يقال The Family Muscidae Are

Found All Over The World.

(ب) كلها تعتمد على أجناس نمطية.

(ج) لكل مرتبة مقطعا خاصا ينتهى به يضاف إلى المقطع الأساسى لنمط

الجنس فيضاف المقطع ini للقبيلة، oidea لفوق الفصيلة، idae للفصيلة، inae  
للفصيلة (كما سبق ذكره).

## تصنيف شعبة الحيوانات مفصلية الأرجل

### Classification of Phylum Arthropoda

تمثل شعبة الحيوانات مفصلية الأرجل أكبر شعب المملكة الحيوانية فهي تضم حوالي ١ - ٢ مليون نوع (Manton سنة ١٩٧٧) تعيش أفرادها في بيئات متباينة في جميع أنحاء العالم، فقد تتواجد على ارتفاع قد يصل إلى ٢٠,٠٠٠ قدم في أعالي الجبال وعلى أعماق تصل إلى ٣٢,٠٠٠ قدم في البحار والمحيطات.

تعتبر شعبة مفصليات الأرجل وثيقة الصلة من الناحية التطورية بشعبة الديدان الحلقية Phylum Annelida فحيواناتها متماثلة جانبيا Bilateral Symmetry وذات تعقيل تكرارى ولها مجارى سيلومية، وجهازها العصبى يتكون من ٢ عقدة ظهرية، ٢ عقدة بطنية وحبل عصبى بطنى مزدوج يحمل عقدا عصبية.

وتختلف عن الحلقيات من حيث تواجد الزوائد المفصلية غالبا في كل حلقة من حلقات الجسم يعمل زوج منها على الأقل ككفوك Mandibles، ولا توجد أهداب Cilia أو نفريديات إخراجية. يظهر تعقيل الجسم في الحيوانات مفصلية الأرجل منذ مرحلة النمو الجنينى ويستمر حتى الحيوان الكامل عادة، وقد يخفى هذا التعقيل نتيجة اندماج العقل مع بعضها كما يحدث في حالة الحلم Mites والسرطانات Crabs وغيرها. تحمل كل عقلة من عقل الجسم زوجا من الزوائد وهي عبارة عن أنابيب صلبة مقسمة يتحور بعضها ليكون قرون الاستشعار Antennae، أجزاء الفم والأرجل.

يغطي جسمها هيكل صلب تفرزه طبقة تحت البشرة Hypodermis وظيفته حماية الحيوان من الظروف البيئية ومن أعدائها الطبيعية. يكون هذا الهيكل رقيقا غشائيا في بعض مناطق تعمل كأغشية تمفصلية Articular Membranes بين الحلقات وداخلها وهي تبقى رقيقة مرنة قابلة للإثناء. يتفاوت أحجامها كثيرا فقد يصل طولها إلى ٦٠ سم (بعض أنواع السرطانات) وإلى أقل من ٨٠ ميكرون (في بعض أنواع الحلم). تمتد القناة الهضمية بطول الجسم حيث تبدأ بفتحة الفم وتنتهي بفتحة الشرج ويقع القلب في موضع ظهري بالنسبة لها، ويقع الحبل العصبى Nerve Cord فى موقع بطنى، ويمتد إلى الرأس حيث يتضخم مكونا المخ Brain.

التجويف الداخلى للحيوان الكامل عبارة فراغ دموى Hemocoel حيث يغمر الدم الأعضاء الداخلية - الجهاز الدورى مفتوح. يحدث التنفس فيها عن طريق الخياشيم Gills أو القصبات الهوائية Trachea أو الكتب الرئوية Lung Books أو عن طريق جدار الجسم نفسه.

تتركب عضلات الجسم من الياف مخططة Striated Muscles ولا توجد العضلات فى طبقة منفصلة.

يصاحب النمو غالبا ظاهرة التطور أو التحول Metamorphosis أى يأخذ الحيوان أشكالا متعددة مختلفة أثناء فترة نموه ويتخلص الحيوان خلالها من هيكله الخارجى القديم ليحل محله آخر جديد أكثر اتساعا ليتلاءم مع نمو وكبر حجم الحيوان، وتعرف هذه الظاهرة بظاهرة الإنسلاخ Ecdysis.

تصنف شعبة الحيوانات المفصلية حديثا إلى أربعة شعبيات هي:

شعبية الحيوانات ذات الكلابية Subphylum Chelicerata

شعبية الحيوانات القشرية Subphylum Crustacea

شعبية الحيوانات وحيدة الشعبة Subphylum Uniramia

شعبية الحيوانات خماسية القطع الفموية Subphylum Pentastomida

## تصنيف شعبة الحيوانات مفصليّة الأرجل Phylum Arthropoda

شعبة الحيوانات الكلابية	شعبة الحيوانات القشرية	شعبة الحيوانات وحيدة الشعبة	شعبة الحيوانات خماسية القطع الفموية
Subphylum Chelicerata	Subphylum Crustacea	Suphylum Uniramia	Subphylum Pentastomida
Class Merostomata		Class Insecta	Class Pentastomata
Class Arachnida		Class Chilopoda	
Class Pycnogonida		Class Sumphyla	
		Class Diplopoda	
		Class Pauropoda	

### شعبة الحيوانات الكلابية Subphylum Chelicerata

حيواناتها عديمة قرون الاستشعار، الرؤية بواسطة العيون البسيطة فقط حيث تختفي العيون المركبة Compound eyes من جميع طوائفها إلا في بعض الأفراد الأولية من طائفة الحيوانات ذات القطع الفموية Merostomata. الجسم مقسم إلى مقدم الجسم Prosoma (الرأس صدر Cephalothorax) ويتكون عادة من ستة عقل قد تلتحم مع بعضها وتكون مغطاة بدرقة Carapace، ومؤخر الجسم Opisthosoma (البطن-abdo-men) ويتكون غالبا من ١٢ عقلة تنتهي بالذنب خلف الشرجي Postanal Telson. ينقسم مؤخر الجسم إلى الجسم الوسطى Mesosoma وله صفائح ظهرية ترجية Dor-sal Tergites وأخرى بطنية استرنية Ventral Sternites، والجسم الخلفى Metasoma. تحمل الست عقل الخاصة بمقدم الجسم ستة أزواج من الزوائد عادة، هي زوج من الزوائد الكلابية Chelicerae وتتكون من عقلتين أو ثلاثة تنتهي بملقط، زوج من الأرجل اللامسة أو الملمس القدمى Pedipalp ولها نهاية كلابية أيضا، يلي ذلك أربعة أزواج من الأرجل وقد يختفي الزوج الأول من الأرجل في بعض الحالات. تتحور زوائد مؤخر الجسم Opisthosoma إلى خياشيم Gills أو كتب رئوية Lung Books أو غازلات Spinnerets.

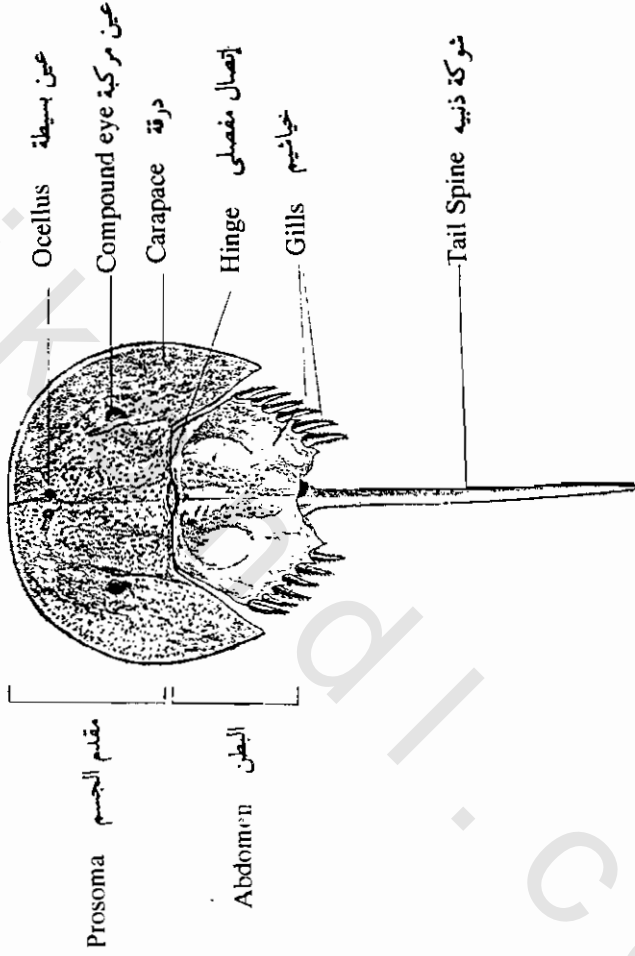
يتركب الجهاز التنفسي من الكتب الرئوية أو القصبات الهوائية Tracheae أو كلاهما معا والقلة النادرة يحدث التنفس فيها عن طريق الخياشيم.

معظم حيواناتها مفترسات والبعض منها متطفلات على النبات (الحلم العنكبوتي).  
تنتشر الحيوانات الكلايية فى جميع أنحاء العالم، تعيش طائفة Merostomata فى البحار وعلى الشواطئ بينما تفضل طائفة العنكبوتيات Arachnida المعيشة الأرضية ولو أن القليل منها يعيش فى الماء العذب أو المالح، ويفضل أفراد طائفة Pycnogonida المعيشة المائية والمناطق الساحلية.

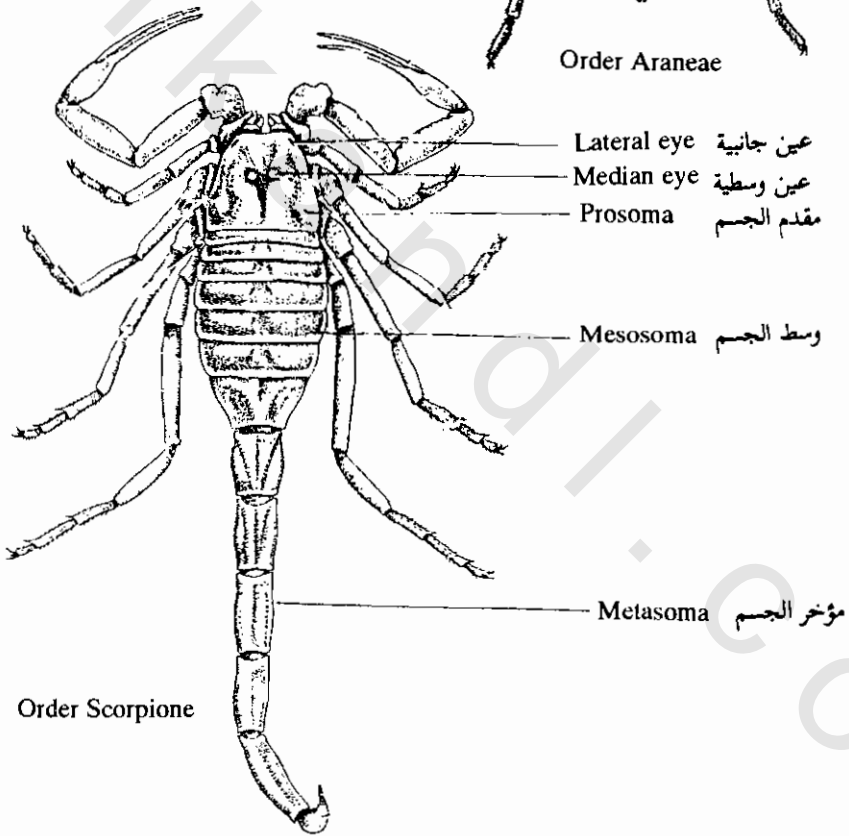
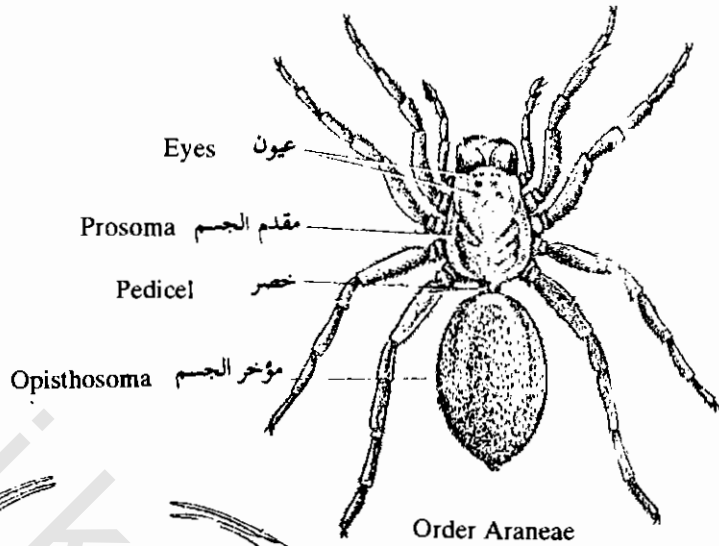
تصنف شعبية الحيوانات الكلايية Chelicerata إلى ثلاثة طوائف هى: طائفة الحيوانات ذات القطع الفمية Class Merostomata (السرطانات المقوسة Horseshoe crabs)، وطائفة العنكبوتيات Class Arachnida (العناكب Spiders – العقارب Scorpions – الحلم Mites) وطائفة الحيوانات خماسية القدم البكنوجونيدا Class Pycnogonida (العناكب البحرية Sea Spiders).

### طائفة الحيوانات ذات القطع الفمية Class Merostomata (شكل ١٣٠)

تمثل أكبر طوائف الحيوانات الكلايية حجما، وهى تعيش فى الماء وتنفس عن طريق الخياشيم. الجسم مقسم إلى مقدم الجسم Prosoma وهو مغطى بدرقة -Cara pace والبطن Abdomen والتي تحمل الخياشيم وتنتهى بالشوكة الذنبية Tail Spine. يحمل مقدم الجسم عيون بسيطة وسطية Ocelli وعيون مركبة جانبية Compound Eyes (أحيانا مختزلة). تحمل الحلقة الأولى من مقدم الجسم زوج من الزوائد الكلايية وتعرف بقبل الفمية Preoral Chelicerae وتتكون من ٣ - ٤ عقل وتنتهى بملقط، يليها ستة عقل والأخيرة منها مختزلة وتعرف بقبل التناسلية Pregonital وتحمل زوائد أثرية تعرف Chilaria. يتصل مقدم الجسم مع البطن اتصالا مفصليا عن طريق مفصله Hinge. يختلف عدد عقل البطن وهى غالبا ستة، الأولى منها



شكل (١٣٠) : طائفة الحيوانات ذات القطع الفميه  
Class Merostomata



شكل (١٣١) : طائفة الحيوانات العنكبوتية

Class Arachnida



تحمّل الغطاء التناسلي Operculum والفتحات التناسلية Gonopores، وتحمل الخمس عقل التالية من البطن زوائد مفلطحة ثنائية الشعبة يتصل بها الخياشيم.

تصنف هذه الطائفة إلى رتبتين الأولى حيواناتها مندثرة وهي Order Eurypteri- والثانية Order Xiphosura .

### طائفة الحيوانات العنكبوتية Class Arachnida (شكل ١٣١)

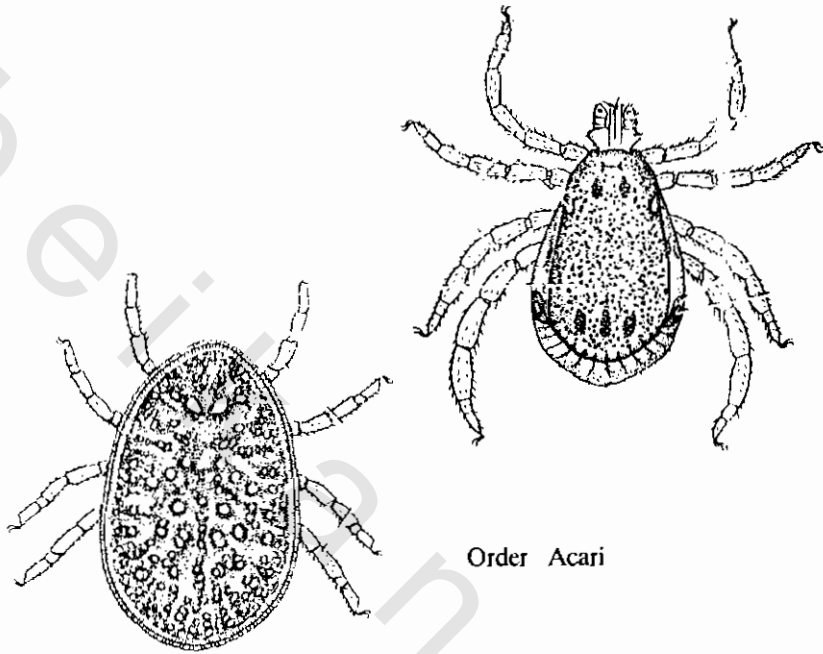
حيوانات كلابية أرضية المعيشة غالبا (بعض أنواع الحلم يعيش في الماء) الجسم مقسم إلى مقدم الجسم Prosoma يحمل عيوننا بسيطة فقط وقد تكون غائبة، مغطى بدرقة ويتصل بمؤخر الجسم Opisthoma اتصالا عرضيا أو عن طريق خصر Pedi-cel، قد يكون مؤخر الجسم أحيانا مقسما إلى عقل، وهي مكونة من صفائح ترجية ظهرية وأخرى استرنية بطنية، زوائد مؤخر الجسم غائبة عادة، قد تتحور في صورة غازلات في العناكب Spiders أو أمشاط Pectines في العقارب.

تقوم الحيوانات العنكبوتية بإفراز انزيمات هاضمة على فرائسها في التجويف قبل الفمى Preoral Cavity ثم تمتص نواتج عملية الهضم بمساعدة البلعوم العضلى.

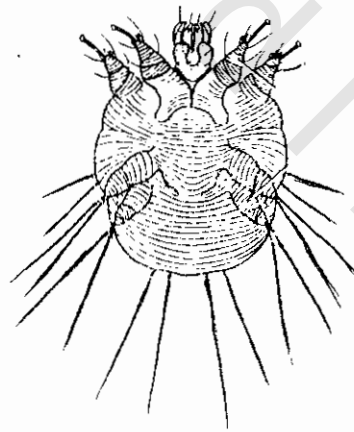
يحدث التنفس عن طريق الكتب الرئوية أو القصبات الهوائية أو كليهما معا. الجهاز العصبى بطنى ويكون الجبل العصبى البطنى فيها ذات عقد عصبية مزدوجة فى كل عقلة كما فى رتبة العقارب أو يقتصر تواجدها فى مقدم الجسم فقط كما فى باقى الرتب.

أغلبية العنكبوتيات حيوانات مفترسة، وبعضها متطفلات على النبات أو الحيوانات (الحلم - القراد) تتفاوت أحجامها كثيرا فقد تكون ٨٠ ميكرون كما فى حلم الأورام Gall Mite وقد تصل إلى ١٨ سم كما فى بعض أنواع العقارب.

تصنف طائفة الحيوانات العنكبوتية إلى ١١ رتبة Order حديثة هي: Scorpione (وتشمل العقارب Scorpions)، Uropygi (وتشمل العقارب الضاربة Whip Scor-



Order Acari



تابع طائفة الحيوانات العنكبوتيه

Class Arachnida (Cont.)

، (Micro - whip Scorpions الصغيرة العقارب Schizomida ، (pions  
Tailless Whip Scorpi- (العقارب الضاربة عديمة الذنب Amblypygi  
، (ons (العناكب الحقيقية Spiders) Ricinulei ، (العقارب الكاذبة  
، (Pseudo Scorpions Solifugae ، (العقارب الملتوية Wind Scorpions) Opili- ،  
ones (الحصّاد Harvestmen) Acari ، (الحلم mites) . (شكل ١٣١) .

### طائفة الحيوانات خماسية القدم Class Pycnogonida (Pentapoda)

تعتبر حيواناتها من الكلايات القديمة حيث يختفى فيها المخ الأوسط - Deutero  
cerebrum ويرجع أسلافها إلى العصر الديفوني Devonian أحجامها صغيرة أو صغيرة  
جدا، والجسم قصير ورييق ويتكون من عقلة واحدة رأسية يصعب تمييزها وجذع  
من ٣ - ٤ عقل، وقد تلتحم جميعها فى قطعة واحدة. تحمل العقلة الرأسية ٤ عيون  
بسيطة محمولة عادة على مخروط بارز طويل وبذلك يتسع مجال الرؤية فى هذه  
الحيوانات. وفى بعض الأنواع التى تسكن قاع البحر قد تختفى العيون تماما ومعها  
المخروط العينى أيضا.

أجزاء الفم ماصة تحتوى على خرطوم Proboscis طويل فى مقدمته فتحة الفم  
يحيط بها ثلاث قطع أحداها ظهري وإثنان جانبيين يدعمهما أسنان طرفية.

تحمّل العقلة الأولى من الجذع الزوائد الكلاية Chelifores ، الملامس الحسية  
Palps ، وحاملات البيض Ovigera (زوائد مخصصة لحمل البيض) ، يتصل بالجذع  
٤ - ٦ أزواج من الأرجل الطويلة ذات الرضفة Patellar (يطلق عليها الساق الثانية  
2nd tibia فى الوصف التصنيفى) ، يتكون الجهاز الهضمى من بلعوم عضلى ويتصل  
بمقدم المعى الأمامى زائدة أعورية مزودة بجهاز ترشيح أو مصفاة Straining  
Apparatus وتنتهى القناة الهضمية بنتوء بارز يفتح فيه الشرح.

تتميز حيوانات البكتوجونيدا عن بقية الحيوانات العنكبوتية فى غياب كل من  
الجهاز الإفراغى والتنفسى، فهى تتنفس مباشرة عن طريق الجلد أو من خلال جدر



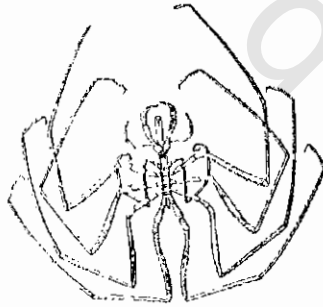
Tanystylum anthomasti

(Tanystylidae)



Nymphopsis spinosissima

(Ammonotheidae)

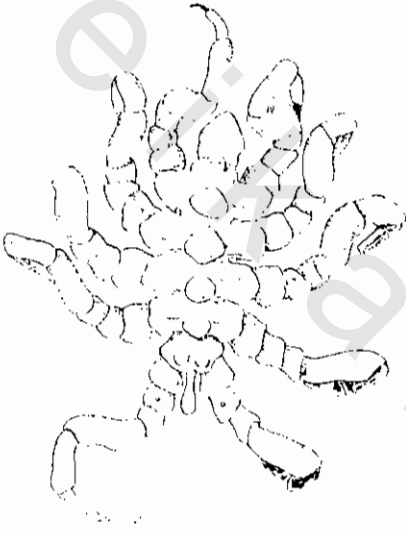


Nymphon sp. (Nymphonidae)

شكل (١٣٢) : طائفة الحيوانات خماسية القدم

Class Pycnogonida (Pentapoda)

( عن Parker ١٩٨٢ )



*Penlapycnon charcoi*  
(Pycnogonidae)



*Pycnogonum stearnsi*  
(Pycnogonidae)



*Pycnogonum rhinoceros*  
(Pycnogonidae)

(تابع) طائفة الحيوانات خماسية القدم  
Class Pycnogonida (Pentapoda) Cont.  
( عن Parker ١٩٨٢ )

الأمعاء، كما أنها تختلف في وجود حوامل البيض وهي زوائد لحمل البيض في الذكور ولكنها قد تستعمل أيضا في كلا الجنسين لتنظيف الأرجل الطويلة والجدع، حيث تزود عقلها الطرفية بأشواك مرتبة في صفوف لهذا الغرض.

وتختلف أفراد هذه الطائفة أيضا عن بقية مفصليات الأرجل في تعدد الفتحات التناسلية Gonopores والتي تفتح في الأرجل وقد يقتصر وجودها في بعض الأجناس في الزوجين الأخيرين فقط من الأرجل. تقع الفتحات التناسلية على العقلة الثانية للحرقة وهي كبيرة نسبيا في الإناث، وتكون محمولة على نتوء واضح في الذكور.

تمتد القنوات التناسلية والهضمية في داخل عقل الأرجل الطويلة حتى العقلة الثانية للساق على هيئة قنوات أعورية، تتسع عقلة الفخذ في إناث كثير من الأنواع لتخزين البيض الناضج.

الإخصاب خارجي ويفرز الذكر مادة لزجة من غدد خاصة على السطح الظهري للفخذ تلتصق البيض بعضه مع بعض ليصبح في صورة كتلة، ينفقس البيض عن يرقات حرة تعرف بالحرورية الأولية Protonymph بعد حدوث الإخصاب، تشبه إلى حد كبير طور النوبليس في الحيوانات القشرية من حيث وجود العيون البسيطة، والقناة الهضمية المغلقة، وثلاثة أزواج من الزوائد وهي عادة غير متحركة حيث تعيش داخل الحيوانات الجوفمعيويات Coelentrate كعوائل لها بعد الفقس مباشرة - في كثير منها تظل اليرقات داخل البيضة حتى البلوغ. الجهاز العصبي كما في مفصليات الأرجل، فيتكون من حلقة عصبية حول مريئية Circumoesophageal Ring وزوج من العقد العصبية البطنية في كل عقلة من عقل الرجل.

تعيش الحيوانات خماسية الأرجل في أعماق البحار ولها القدرة على تحمل درجة عالية من الملوحة فهي منتشرة مثلا في البحر الأسود وبحر البلطيق، منها ما يعيش على السواحل وفي المياه الضحلة وغالبا ما تطفو على السطح خلال مواسم التربية. وهي حيوانات مفترسة وبعضها متطفلات خارجية، وهي تحس الفريسة بواسطة

الملمس الحسى الطويل فى مقدمة الجسم وبمساعدة العيون البسيطة، تمتص فرائسها من الكائنات الصغيرة بواسطة خرطومها الطويل، فى بعض أنواعها صغيرة الحجم يكون لها خرطوم طويل مقوس أو منحنى.

تشمل حيوانات البيكنوجونيدا على حوالى ١٠٠٠ (ألف) نوع وهى معرفة أساسا من السجلات الأصلية، وتصنف هذه الطائفة إلى ٨ فصائل وتعتمد على وجود أو غياب الزوائد الحاملة للبيض Ovigiers. فهى متواجدة فقط فى الذكور فى فصائل: Colossendeidae, Nymphonidae, Callipallenidae, Ammotheidae, Tanystyli- dae, بينما تتواجد فى كل من الذكر والأنثى فى الفصائل: Phoxicilidiidae, Endeidae, Pycnogonidae (شكل ١٣٢).

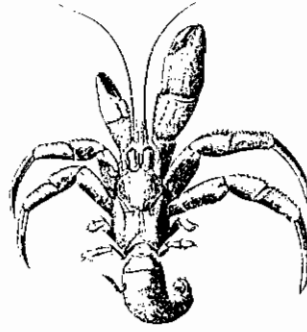
### شعبة الحيوانات القشرية Subphylum Crustacea

وهى تضم حيوانات ذات أرجل مفصلية وذات فكوك Mandibulate مثل الأريان Shrimps، السرطانات Crabs، جراد البحر Lobsters، براغيث الماء Water Fleas، قمل السمك Fish Lice، البق الجارى Scuds والروبيانات المتتوية Slaters (شكل ١٣٣).

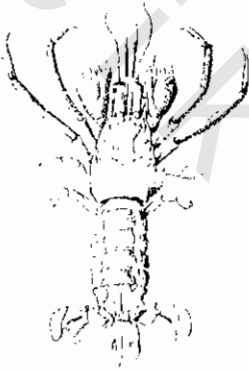
وتختلف الحيوانات القشرية فيما بينها فى التركيب والعادات والبيئات، بعضها يعيش فى الماء المالح أو العذب وبعضها يعيش على اليابسة أو على الأشجار وهى تتغذى على كل ما يقابلها من غذاء سواء كان نباتيا أو حيوانيا فهى تعتبر من الحيوانات الكانسة Scavengers. تختلف أحجامها كثيرا وتراوح ما بين ٢٥، ملليمتر إلى ٣٦٠ سنتيمتر.

يغطى الجسم جليد كيتيني صلب، ويكون مرنا فى مناطق التمفصل وفى حلقات الجسم فى الأنواع الصغيرة.

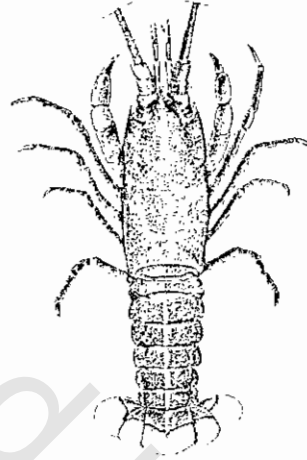
يتكون الجسم من حلقات حقيقية تكون منضغطة ظهريا أو جانبا غالبا، ونادرا ما تكون حلقية. تتكون الحلقة من ترجة ظهرية واسترنة بطنية وبلورا جانبية. يتميز جسم الحيوان القشرى إلى ثلاث مناطق هى: الرأس والصدر والبطن، يندمج الرأس مع الصدر



*Pagurus acadianus*  
(paguridae)



*Pylocheles partitus*  
(pomatohelidae)



*Palinurellus gundlachi*  
(Synaxidae)



*Stereomastis nanus*  
(polyhelidae)

شكل (١٣٣) : شعيبية الحيوانات القشرية

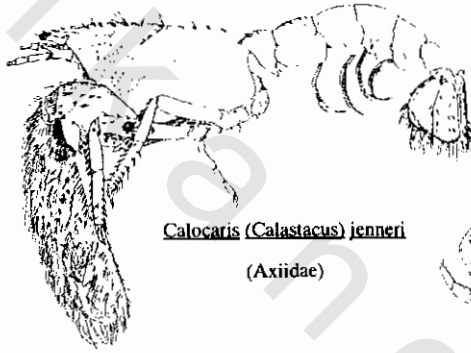
Subphylum Crustacea

( عن Parker ١٩٨٢ )

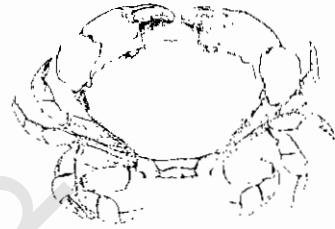




Acanthephyra eximea  
(Oplophoridae)



Calocaris (Calastacus) jenneri  
(Axiidae)



Xantho pilipes (Xanthidae)



Mimitambrus willeyi (Mimitambridae)

(تابع) شعبيه الحيوانات القشرية  
class Crustacea (Cont).

عادة ليكونا الرأس صدري Cephalothorax ويكون مغطاة بدرقة Carapace قد تكون على هيئة صدفة ذات مصراعين Bivalved، تحمل منطقة الرأس زوائد معقلة مفصلية متحورة للثقب أو القرض أو الامتصاص، وهي عبارة عن زوج من الفكوك Mandibles وزوجين من الفكوك المساعدة الزوج الأول منها يعرف بالفكيك المساعد Maxillulae والثاني يعرف بالفكوك المساعدة Maxillae. لها زوجان من قرون الاستشعار Antennae، زوائد الجسم النموذجية ثنائية الشعبة Biramous. تتكون القناة الهضمية من أنبوبة بسيطة مستقيمة وقد تلتف حول نفسها أحيانا، يكون القلب فى القشريات الراقية مزودا بفتحات تسمح بمرور الدم من الفراغ الحول قلبى-Pericardial، يحتوى الدم فى معظم القشريات على مادة الهيموسيانين Hemocyanin المحتوية على النحاس وعليه فهو أزرق اللون وقد يكون لونه أحمر فى بعض الأنواع لتواجد مادة الإريثروكروين Erthythrocrurin.

التنفس عن طريق الخياشيم Gills أو جدار الجسم Body Wall، الأجناس منفصلة عادة إلا أن ظاهرة التخث و Hermaphroditism تكون شائعة وخاصة فى القشريات الدنيئة والمتطفلة كما فى طويثفة Cerripedia، القليل منها يتكاثر بكريا-Parthenogenesis، يستمر البيض فى كثير من القشريات متصلا بالأم حتى الفقس داخل جيوب خاصة تعرف بجيوب الحضنة Brood Pouches.

تتميز الحيوانات القشرية بوجود طور يرقي خاص بها يعرف بالنوبليس Nauplius وخاصة فى القشريات الدنيئة وهى ذات رأس صغيرة تحمل ثلاثة أزواج من الزوائد (زوجان من قرون الاستشعار وزوج من الفكوك)، ويتقدم العمر تظهر الفكوك المساعدة. ثم تتحد منطقة الرأس مع الصدر وتغطى بالدرقة.

فى القشريات الراقية يتم نمو اليرقة داخل البيضة وعند الفقس تخرج صغارا أكثر تطورا من يرقة النوبليس. يلى طور النوبليس أطوارا يرقية يختلف شكلها وتركيبها باختلاف الأنواع حتى تصل إلى الطور الكامل.

يعتبر تصنيف شعبة الحيوانات القشرية إلى مراتبها العليا غير مستقرا ولكن طبقا للتصنيف الحديث فإنها تقسم إلى الطوائف Subclasses الآتية :

Branchiopoda _ ٢	Cephalocarida _ ١
Mystacocarida _ ٤	Ostracoda _ ٣
Branchiura _ ٦	Copepoda _ ٥
Malacostraca _ ٨	Cirripedia _ ٧

### شعبة الحيوانات وحيدة الشعبة *Subphylum Uniramia*

وهي من مفصليات الأرجل ذات الفكوك وتحمل زوجا واحدا من قرون الاستشعار.

تضم الشعبة طوائف الحشرات *Insecta*، ذوات المائة قدم *Chilopoda*، ذوات الألف قدم *Diplopoda*، *Pauropoda*، *Symphyla*. كانت هذه الطوائف حتى وقت قريب بالإضافة إلى الحيوانات القشرية تقع في تصنيف شعبة الفكيات *Mandibula-ta*، إلا أنه حديثا وبناء على دراسات الأصل الشعبى لها فقد رفعت الحيوانات القشرية إلى مرتبة أعلى من الطائفة لتصبح شعبة، وأطلق اسم *Uniramia* على الطوائف سالفة الذكر. وطبقا لقواعد التسمية يعتبر اسم شعبة الحيوانات وحيدة الشعبة *Uniramia* مرادفا *Synonym* للإسم السابق *Mandibulata*.

تتميز الحيوانات وحيدة الشعبة بأنها قد تكون ثنائية الفكوك *Dignathan* كما في طائفة *Pauropoda* وطائفة *Diplopoda* حيث يوجد زوج من الفكوك *Mandibles* وزوج آخر من الفكوك المساعدة *Maxillae*. وقد تكون ثلاثية الفكوك *Trignathan* كما في طوائف *Chilopoda*، *Sumphyla*، *Insecta* فيكون فيها زوج من الفكوك

Mandibles وزوجين من الفكوك المساعدة Maxillae، فى طائفة الحشرات يلتحم الزوج الثانى من الفكوك المساعدة ليكونا الشفه السفلى Labium.

تنتشر مجاميع الحيوانات وحيدة الشعبة فى جميع أنحاء العالم، وهى حيوانات أرضية عادة والقليل منها يعيش فى الماء. أحجامها متباينة تماما، فقد تكون صغيرة مجهرية ٢٥، ملليمتر كما فى بعض الخنافس أو كبيرة قد يصل طولها إلى ٣٠ سنتيمترا كما فى بعض حيوانات ذات المائة رجل.

### طائفة الحيوانات ذات الستة أقدام (الحشرات) Class Hexapoda (Insecta)

تعتبر طائفة الحشرات من أكبر طوائف المملكة الحيوانية من حيث عدد الأنواع فيها والذى يقدر بحوالى المليون نوع، ومازال اكتشاف الأنواع الجديدة مستمرا حتى الآن. يعيش أفرادها فى بيئات متباينة على سطح الكرة الأرضية فمنها ما يعيش على اليابسة ومنها ما يعيش فى الماء، بعضها يعيش حرا والآخر يعيش كمتطفلات على النبات أو الحيوان أو الإنسان.

تلعب الحشرات دورا فعلا فى نقل مسببات الأمراض النباتية أو الحيوانية، يساعدها فى ذلك كثرة أعدادها وسهولة انتشارها فى البيئات المختلفة.

الجسم مميز إلى ثلاثة مناطق هى الرأس Head وتتكون من ستة عقل مندمجة وغير مميزة، تحمل العيون المركبة والبسيطة، وزوجا من قرون الاستشعار المعقدة وهذه تختلف عن بقية مفصليات الأرجل فى وجود العضلات فى العقلة القاعدية لها (الأصل Scape) فقط. تحمل الرأس أجزاء الفم وهى تتكون من الشفة العليا La-brum وزوج من الفكوك Mandibles وآخر يمثل الفكوك المساعدة Maxillae والشفه السفلى Labium (وهى تمثل التحام الزوج الثانى من الفكوك المساعدة). تفتح فى منطقة الرأس عادة بالقرب من أجزاء الفم غدد تكون إفرازاتها للهضم أو للدفاع أو جاذبات جنسية، وهى فى الأطوار الغير الكاملة يكون وظيفتها إفراز الخيوط الحريرية لبناء الشرائق أو لأغراض أخرى.

المنطقة الثانية من الجسم هي منطقة الصدر Thorax ويتكون من ثلاثة عقل، تحمل منطقة الصدر ثلاثة أزواج من الأرجل، وزوج أو زوجان من الأجنحة ولذلك تعتبر منطقة الصدر هي المركز الحركي في الحشرات، قد تختلف الأرجل والأجنحة تماما في بعض الأنواع.

تشتمل المنطقة الثالثة (البطن Abdomen) على إحدى عشرة حلقة، قد يقل عددها عن ذلك كثيرا نتيجة لإندماج العقل مع بعضها أو لإختزالها. تقع الفتحة التناسلية Genital Pore في نهاية البطن عادة، قد يصاحبها في الذكر أعضاء قابضة Claspers، أو تركيبات خاصة لوضع البيض في الأنثى، يتم الإخصاب داخليا، تضع الأنثى بيضا ونادرا ما تضع إحياء، المنطقة الجرثومية Germarium طرفية، تحمل البطن أيضا زوجا من القرون الشرجية Anal Cerci في كثير من الفصائل، جهازها الإفراغي يكون عن طريق أنابيب ملبىجي عادة.

يحيط بالجنين غشاء أمينيوني Amnion وآخر مصلي Serosa وهي تختلف بذلك عن بقية مفصليات الأرجل.

تمر الحشرات بمراحل نمو مختلفة يحدث بينها عملية الإنسلاخ Ecdysis حيث تتخلص الحشرة من جلدها القديم ليحل محله آخر أكثر اتساعا ليتلاءم مع نموها وزيادة حجمها.

قد يكون التطور Metamorphosis بسيطا أو معدوما Ametabolous أو ناقصا Hemimetabolous (بيضة - حورية - حشرة كاملة) أو تاما Holometabolous (بيضة - يرقة - عذراء - حشرة كاملة)، وقد يكون التكاثر بكريا Parthenogenesis.

تصنف طائفة الحشرات إلى طويفتين هما طوييفة الحشرات عديمة الأجنحة Apterygota وطوييفة الحشرات المجنحة Pterygota. وسنذكرها بالتفصيل في الباب الرابع عشر.

## طائفة الحيوانات ذات المائة رجل Class Chilopoda (Centipeds)

حيوانات أرضية تنفس بالقصبات الهوائية Tracheae، الفتحة التناسلية في مؤخر الجسم Opisthogoneate.

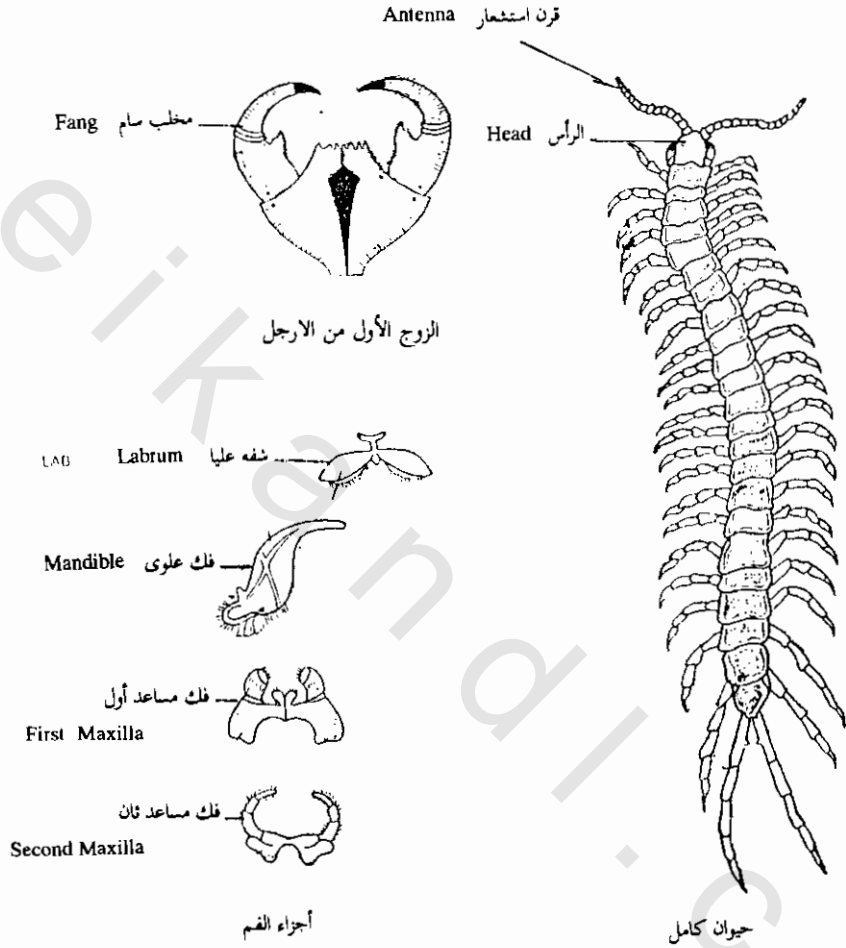
الجسم طويل له غلاف كيتينى مرن، يتكون من رأس وجذع، يحمل الرأس زوجا من الفكوك Mandibles وزوجان من الفكوك المساعدة Maxillae، كما يحمل زوجا واحدا من قرون الاستشعار الخيطية وهي بسيطة وغير متفرعة، يختلف عدد عقلها فى الأنواع المختلفة. أعضاء الرؤية عبارة عن عين واحدة بسيطة Ocellus وقد تكون كبيرة عديدة الأوجه Multifacets.

الجزع طويل (٦ - ٢٠٠ ملليمتر) وهو مقسم إلى عدد من الحلقات المتشابهة يحمل كل منها زوجا واحدا من الزوائد المفصلية. تتحور زوائد الحلقة الأولى من الجزع على هيئة مخالب Fangs تساعد الحيوان فى القبض على فرائسه من الحشرات والحيوانات الصغيرة، حيث تفتح فى طرفها قناة السم. الأجناس منفصلة، والإخصاب داخلى، وتنتقل الحيوانات المنوية من الذكر إلى الأنثى بطريقة غير مباشرة، كلها واضعة بيض Oviparous. قد يفقس البيض عن حيوانات شبه كاملة النمو تتشابه كثيرا مع الحيوان الكامل وتعرف هذه الحالة Epimorpha، أو قد يفقس البيض إلى أطوار غير كاملة التكوين تمر فى مراحل مختلفة من النمو يتخللها عدة انسلاخات لتصل إلى طور الحيوان الكامل وتعرف هذه الحالة Anamorpha.

تصنف طائفة الحيوانات ذات المائة رجل إلى طويقتين هما Subclass Epimorpha و Subclass Anamorpha (شكل ١٣٤).

## طائفة السيمفيليا Class Symphyla

حيوانات صغيرة أرضية، تعيش فى المناطق الرطبة، باهتة اللون، الفتحة التناسلية أمامية Progoneate، الجسم مقسم إلى رأس واضح وجذع، يحمل الرأس زوجا من



شكل (١٣٤) : طائفة الحيوانات ذات المائة رجل

Class Chilopoda (Centipeds)

قرون الاستشعار الطويلة الخيطية، أجزاء الفم ثلاثية Trignathan (زوج من الفكوك وزوجان من الفكوك المساعدة)، لها زوج من الفتحات التنفسية تفتح على جانبي الرأس.

الجذع مكون من ١٤ عقلة ويحمل ١٢ زوجا من الأرجل فى الحيوان الكامل، الزوج الأول من الأرجل قصير، ويتكون من ٤ قطع أما باقى الأرجل فتتكون من ٥ قطع.

يغطى الجسم من الجهة الظهرية صفائح ترجية ومن الجهة البطنية تتواجد أكياس حرقفية Coxal Sacs يجاورها زوائد قلمية تعرف Parapodia. ينتهى الجذع بزوج من القرون الشرجية Anal Cerci وهى مخروطية الشكل غير مقسمة وتفتح فيها الغدد الغازلة Spinnerets.

معيشتها نباتية ونادرا ما تكون مترمة Saprophytic، الأجناس منفصلة ويصعب التمييز بين الجنسين، أعضاء التناسل الخارجية External Genitalia غائبة، يوضع البيض فى شقوق التربة ويفقس عن صغار تحمل ٧ أزواج من الأرجل تنسلخ خمسة انسلاخات فى كل منها يضاف لجسم الحيوان زوج من الأرجل حتى تصل إلى طور الحيوان الكامل ذو الإثنى عشر زوجا من الأرجل (شكل ١٣٥).

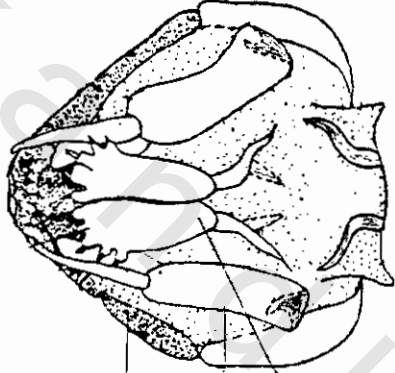
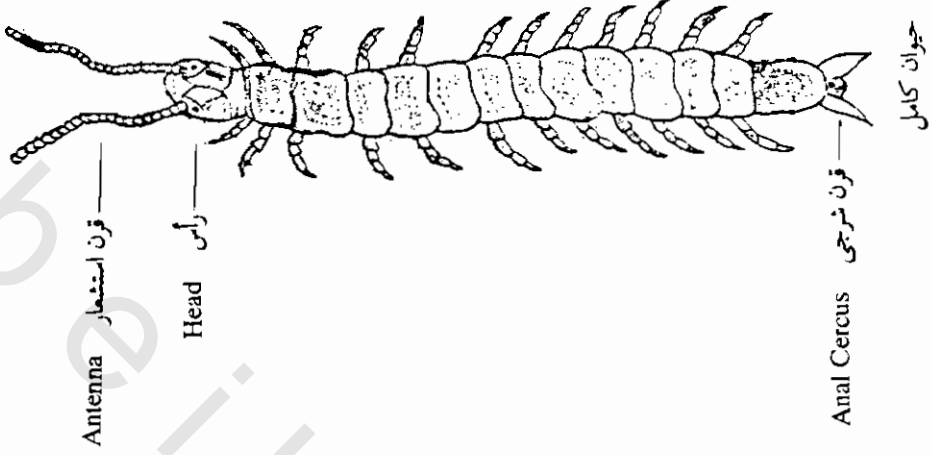
تصنف هذه الطائفة إلى فصيلتين هما Scolopendrellidae، Scutigereillidae.

### طائفة حيوانات البوروبودا Class Pauropoda

حيوانات صغيرة مجهرية (٠,٥ - ١,٥ ملليمتر)، أجزاء فمها ضعيفة بدائية ثنائية الفكوك Dignathan، الفتحة التناسلية أمامية Progoneate.

العيون غائبة، لها زوج من قرون الاستشعار المتفرعة. يحمل الجذع ٩ - ١١ زوجا من الأرجل، وخمسة أزواج من الشعرات الحسية الظهرية Tactile Setae. الفتحة الشرجية محاطة بغطاء ظهري وآخر بطنى، تعيش فى التربة الرطبة وفى المخلفات



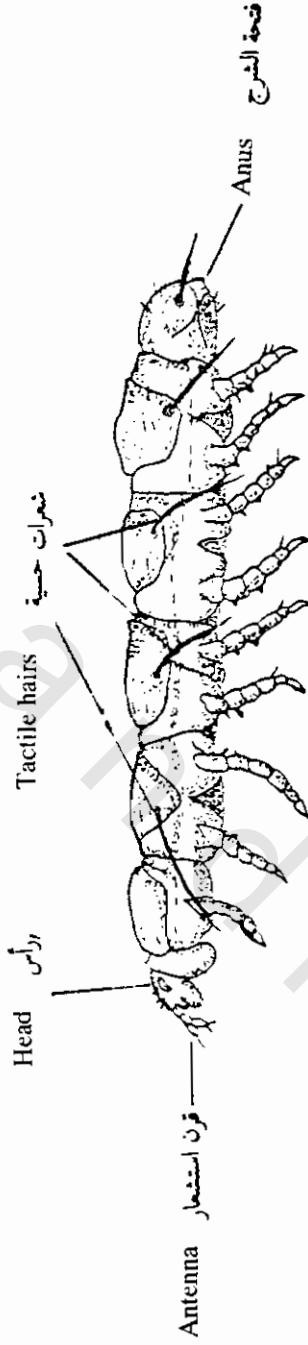


- فك علوی  
Mandible
- فك سفلی أول  
1. st Maxilla
- فك سفلی ثان  
2 nd Maxilla

الرأس من الجهة البطنية

شكل (١٣٥) : طائفة السيمفيليا

Class Symphyla



شكل (١٣٦) : حيوانات البوربودا  
Class Pauropoda

النباتية المتحللة، وتضم هذه الطائفة رتبة واحدة هي Pauropoda وتشتمل على حوالي ٥٠٠ نوع تقع في خمس فصائل (شكل ١٣٦).

### طائفة الحيوانات ذوات الألف رجل Class Diplopoda (Millipeds)

حيواناتها أرضية، تتنفس عن طريق القصبات الهوائية وهي من مفصليات الأرجل ذوات الفكوك، الفتحات التناسلية في مقدم الجسم Progoneate.

تتميز حلقات الجسم ظاهريا باندماج كل حلقتين معا في حلقة واحدة فتحمل كل منها زوجين من الأرجل.

الرأس مسطحه، تحمل زوجا واحدا من قرون الاستشعار ويتكون من سبعة عقل، ذات فكوك Mandibles كبيرة وقوية.

يختلف عدد وتركيب عقل الجزع في الأنواع المختلفة وهي مغطاة بطبقة كيتينية تتكون من صفائح الترجا والاسترنا والبلورا، وقد تتحد الصفائح مع بعضها لتكون حلقة صلبة غير مميزة إلى مناطق.

يحمل الجزع الأرجل والفتحات التنفسية. قد تحمل الحلقات الأولى من الجزع زوجا واحدا فقط من الأرجل في بعض الأنواع. لها القدرة على الالتفاف حول نفسها لتأخذ شكل الكرة أو الحلزون، وفيها تكون منطقة الترجا أكثر اتساعا من منطقة الاسترنا، وقد تتداخل الحلقات في بعضها تلسكوبيا.

قد تفتح في منطقة الجزع فتحات لغدد خاصة ذات إفراز سام متطاير Allomone، الأجناس منفصلة، الإخصاب داخلي، وتقع الفتحات التناسلية في كلا الجنسين خلف حرقفات الزوج الثاني من الأرجل، وتنقل الحيوانات المنوية من الذكر إلى الأنثى عن طريق أرجل الحلقة السابعة والتي تتحور لذلك أو عن طريق أجزاء الفم في أنواع أخرى. يفقس البيض عن صغارها لها ثلاثة أزواج من الأرجل وتنمو وتنسلخ عدة انسلاخات حتى تصل إلى الحيوان الكامل (شكل ١٣٧).

labrum الشفة العليا



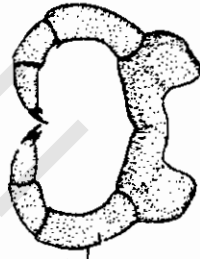
mandibles فك علوى



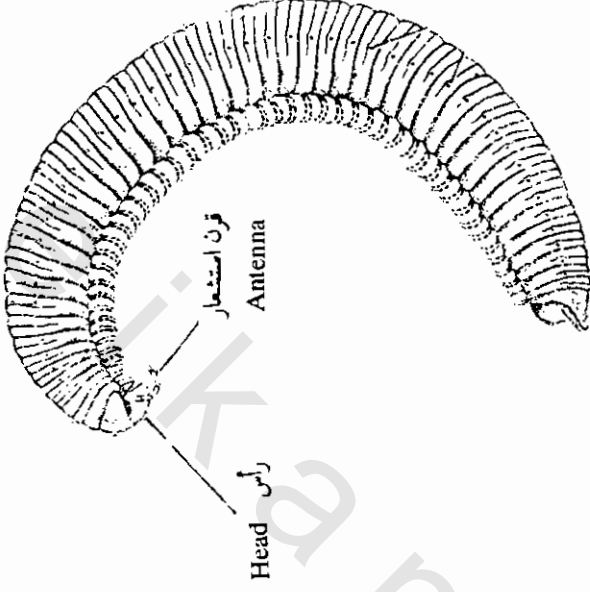
1st maxillae فك سفلى أول



2<sup>nd</sup> maxillae فك سفلى ثان



أجزاء الفم



حيوان كامل

شكل (١٣٧) : طائفة الحيوانات ذوات الألف رجل

Class Diplopoda (Millipeds)

تصنف حيوانات هذه الطائفة إلى ثلاثة طويثفات Subclasses تحتوى على حوالى ١٠,٠٠٠ نوعا هي Penicillata, Helminthomorpha, Pentazonia.

### شعبة البنتاستوميديا Subphylum Pentastomida

حيواناتها متطفلة تتغذى على دم عوائلها من الطيور أو الثدييات، أجسامها دودية الشكل، ذات تماثل جانبي، الجسم مقسم إلى رأس وبطن، لا تحمل أى زوائد، للرأس أربعة مخالب جوفاء غير مقسمة تبرز من السطح البطنى. الفم بدون فكوك. تحمل الرأس والعقلة الزيلية حلقات حسية Sensory Papillae، تتجمع العقدة العصبية (عادة خمسة) فى منطقة الرأس. البطن حلقيه، يتكون جدارها من جليد أولى Procuticle وهو رخو مثقب تبطنه طبقة عضليه تمتد لتصل الحلقات ببعضها كما فى الديدان الحلقيه Annelida. تجويف البطن عبارة عن فراغ دموى Hemocoel، يمتد فيه الجهاز الهضمى والأعضاء التناسلية.

ليس لها جهاز دورى أو تنفسى. الإفراغ عن طريق خلايا خاصة تعرف بخلايا الكلوريد تنتشر فى الجليد الأولى، وتتصل بالخارج عن طريق الثقوب المنتشرة على سطح الجسم.

الأجناس منفصلة، يتشابه فيها الذكر والأنثى كثيرا، تقع الفتحة التناسلية الأنثوية فى الحلقة البطنية الأولى كما فى رتبة Cephalobaenida، أو فى الحلقة البطنية الأخيرة كما فى رتبة Porocephalida، أما الفتحة التناسلية الذكرية فتكون دائما فى الحلقة البطنية الأولى. الاخصاب داخلى. تفقس البيضة عن يرقة ذات زوجين من الزوائد بالإضافة إلى قلم مدبب حاد فى مقدم الجسم يستخدم للوخذ وامتصاص دم العائل وكذا التثبيت فى أنسجته.

تنتقل اليرقة إلى عائلها عن طريق قناته الهضمية حيث تتعلق بها وتمتص دمه. ثم تهاجر اليرقات إلى رئة العائل وتستقر فيها حتى طور البلوغ، ومنها إلى الخارج لتعيد دورة الحياة.

---

تصنف هذه الشعبة إلى طائفة واحدة هي Class Pentastomata وتشتمل على  
رتبتين: رتبة Order Cephalobaenida (وتضم فصيلتين)، رتبة Order Porocephali-  
da (وتضم خمس فصائل).

## الباب الرابع عشر

### تصنيف طائفة الحشرات

#### Classification of Class Insecta

قسم العالم السويدي لينيوس Linnaeus ١٧٠٧ - ١٧٧٢ طائفة الحشرات إلى سبع رتب من بينها رتبة سماها Apterata أو عديمة الأجنحة، ولكنها اشتملت على الكثير من الحيوانات القشرية وعديدة الأرجل وغيرها.

مر علم تصنيف الحشرات بعد ذلك بعدة مراحل وزاد عدد الرتب نتيجة لزيادة الاهتمام بالدراسات المورفولوجية للأنواع المختلفة من الحشرات حتى بلغ عدد الرتب الآن ما يقرب من أربعة أمثال ما كان عليه أيام لينيوس.

تقدم براور Brauer سنة ١٨٨٥ بنظام يعتبر أساساً لعلم التصنيف الحديث فقد قسم الحشرات إلى قسمين رئيسيين وهما :

قسم الحشرات عديمة الأجنحة Apterogota وهي الحشرات التي تعتبر صفة غياب الأجنحة فيها صفة أساسية وليست مكتسبة. وقسم الحشرات المجنحة Pterygo-ta الذي قد تختلف في بعض أفرادها أجنحتها كصفة ثانوية مكتسبة وليست صفة أساسية، غير أن نظام Brauer يعاب كونه وضع الكثير من الحشرات متباينة الصفات تحت رتبة واحدة.

ثم جاء شارب Sharp ١٨٩٩ وتبعه Борнер ١٩٠٤ حيث قاما بتعديل نظام براور وقسما الحشرات المجنحة إلى عدد أكبر من الرتب تبعاً لصفات المتباينة. كما قسماها إلى قسمين هما الحشرات خارجية الجناح Exopterygota وهي التي تنمو أجنحتها

خارجياً من طور الحورية، والحشرات داخلية الجناح Endopterygota التي تنمويها الأجنحة على شكل براعم داخلية في الطور اليرقي ثم تنفرد خارجياً في طور العذراء، ولازال نظامهما في تقسيم الحشرات متبعاً حتى الآن.

تقدم Handrich عام ١٩٠٤ بنظام لتصنيف الحشرات وعدله عام ١٩٢٦ واعتمد على دراسة الحفريات الجيولوجية للحشرات ومضاهاتها بالحشرات الحديثة وتضمن هذا النظام عدداً من الرتب تضم كلا من الحشرات الحديثة والحفريات. ولعل أهم ما في هذا النظام أنه قسم رتبة الحشرات مستقيمة الأجنحة Orthoptera إلى مجموعتين هما Orthopteroidea، Blattaeformia ثم تبعه مارتينوف Martinov عام ١٩٢٥ الذي قسم الحشرات المجنحة أيضاً إلى مجموعتين:

مجموعة الحشرات التي ترجع في تركيب أجنحتها إلى حقب الحياة القديمة (الباليوزوي) وسماها Palaeoptera وهي ممثلة في عصرنا الحاضر في كل من رتبتى ذباب مايو Ephemeroptera والرعاشات Odonata، وتتميز بعدم قدرتها على ثني الجناح فوق البطن عند الراحة، ومجموعة الحشرات الحديثة وسماها Neoptera التي لها القدرة على ثني الجناح فوق البطن إلا في الحشرات التي فقدت هذه القدرة كصفة ثانوية، كما في بعض الحشرات من حرشفية الأجنحة.

وقد نوقشت هذه الأنظمة على أسس علمية وانتهت إلى النظام الحديث لتصنيف الحشرات المبين كما يلي:

### طائفة الحشرات Class Insecta (ذات الستة أرجل Hexapoda)

#### أولاً - طويئفة الحشرات عديمة الأجنحة Subclass Apterygota

حشرات عديمة الأجنحة أصلاً، التطور بسيط أو معدوم، لها زوج أو أكثر من الزوائد البطنية أمام الزوائد التناسلية، تتصل الفكوك بالرأس في نقطة تمفصل واحدة وتشمل الرتب الآتية:



١ - رتبة ذات الذنب الشعري Order I. Thysanura ( = Thysanus = شعرة و  
Oura = ذنب).

٢ - رتبة ثنائية الذنب Order 2. Diplura ( = Dipl = زوج، Oura = ذنب).

٣ - رتبة ذات الذنب العجزي Order 3. Protura ( = Prot = أولى، Oura =  
ذنب).

٤ - رتبة ذات الذنب القافر Order 4. Collembola ( = Colla = غراء، Embolon =  
وتد).

وتتضمن هذه الطويئفة حشرات تختلف كثيراً من حيث نشأتها وتطورها بالنسبة  
للحشرات المجنحة، حتى إن البعض يميل إلى قصرها على رتبة واحدة وهي رتبة ذات  
الذنب الشعري واستبعاد الثلاث رتب الأخرى لوجود بعض الصفات التي لا تمت  
للحشرات بصلة منها: وجود ٩ حلقات فقط خلف الرأس في رتبة Collembola،  
عدم التطور في Protura، الشكل الشاذ لنظام توزيع القصبات الهوائية في Diplura،  
فضلاً عن وجود العضلات في عقل السوط في قرن استشعار Collembola, Diplu-  
.ra

### ثانياً - طويئفة الحشرات المجنحة Subclass Pterygota

حشرات مجنحة أصلاً وغياب الأجنحة صفة مكتسبة، التطور فيها مختلف وهو إما  
أن يكون ناقصاً أو تاماً ويندر أن يكون بسيطاً أو معدوماً، لا تحمل البطن زوائد عدا  
الزوائد التناسلية الخارجية والقرون الشرجية. تتصل الفكوك العليا في الحشرات الكاملة  
بالرأس في نقطتين منفصليتين.

يرجع منشأ هذه الطويئفة إلى أسلاف ظهرت حفرياتها في العصر الكربوني من  
حقب الحياة القديمة. وتنقسم من حيث نشأة الأجنحة إلى قسمين:

١ . قسم الحشرات خارجية الأجنحة Exopterygota Division 1.  
(Hemimetabola):

التطور فيها بسيط أو تدريجي أو ناقص. تنشأ الأجنحة خارجياً. أطوارها الغير بالغة تعرف بالحوريات Nymphs.

ويشمل قسم الحشرات خارجية الأجنحة مجموعتين من الرتب كما يلي:

( أ ) مجموعة الرتب الباليوزية الأجنحة Palaeopteran Orders

وتشمل:

٥: رتبة ذباب مايو (Ephemeroptera Order 5. Ephemeros = مدة يوم واحد، Ptera = أجنحة).

٦: رتبة الرعاشات (Odonata Order 6. Odonos = سنة).

وانتشرت حفريات هذه المجموعة في العصر البرمي Permian وهو آخر حقبة من الحياة القديمة وتمثل في الوقت الحالي في الرتبتين سالفتي الذكر وتشاركان معاً في: عدم القدرة على ثني الجناح على البطن والاحتفاظ بالعرق الوسطى الأمامى MA من عروق الأجنحة.

( ب ) مجموعة الرتب الحديثة الأجنحة Neopteran Orders

وتشمل على رتب الحشرات التي لها القدرة على ثني الأجنحة على البطن وبعدم وجود العرق الوسطى الأمامى MA.

وتقسم هذه المجموعة إلى:

١/١ مجموعة الرتب مستقيمة الأجنحة Orthopteroid Orders وهي:

٧: رتبة ذباب الأحجار (مطوية الأجنحة) Plecoptera Order 7. Plecos = مطوية، Ptera = أجنحة).

٨: رتبة جريللوبلاتودي Grylloblattodea Order 8. Gryll = الحقل، Blatta = صراصير).

٩: رتبة مستقيمة الأجنحة Orthoptera Order 9. Orthos = مستقيم، Ptera = أجنحة).

١٠: رتبة الحشرات العسوية والورقية (الشبهيات) Phasmida Order 10. Phasma = شبح).

١١: رتبة جلدية الأجنحة Dermaptera Order 11. Derma = جلد، Ptera = أجنحة).

١٢: رتبة غازلات الأنفاق (رشقات الأجنحة) Embioptera Order 12. Embio = رشقة، Ptera = أجنحة).

١٣: رتبة الصراصير وفرس النبي Dictyoptera Order 13. Dictyos = شبكي، Ptera = أجنحة).

١٤: رتبة متساوية الأجنحة Isoptera Order 14. Isos = متساوي، Ptera = أجنحة).

١٥: رتبة خالية الأجنحة Zoraptera Order 15. Zoros = خالي، Aptera = عديم الأجنحة).

وتتميز مجموعة رتب مستقيمة الأجنحة سالفة الذكر بأن جميع أسلافها انتشرت في العصر الكربوني من حقبة الحياة القديمة وتتميز بالصفات الآتية:

- ذات أجزاء فم قارضة - لها منطقة شرجية عريضة Anal Region في الجناح الخلفى - لها قرون شرجية - لها عدد كبير من أنابيب مليبجي - العقد العصبية متباعدة في الجبل العصبى البطنى .

### ٢/١ مجموعة الرتب نصفية الأجنحة Hemipteroid Orders وهى :

١٦: رتبة قمل القلف والكتب Psocoptera Order 16. Psocos = محك ، Ptera = أجنحة) .

١٧: رتبة القمل القارض Mallophaga Order 17. Mallos = صوف ، Phagein = يأكل) .

١٨: رتبة القمل الماص Siphunculata Order 18. Siphun = ماص ، Aculata = لاسع) .

١٩: رتبة نصفية الأجنحة Hemiptera Order 19. Hemi = نصف ، Ptera = أجنحة) .

٢٠: رتبة هدية الأجنحة Thysanoptera Order 20. Thysanos = هذب ، Pte- ra = أجنحة) .

وتتصف مجموعة رتب نصفية الأجنحة بأن أسلافها البائدة انتشرت حفرياتها فى العصر البيرمي وهى آخر عصور الحياة القديمة واستمرت حتى العصر الترياسى من حقبة الحياة الوسطى (الميزوزوى) وتتميز بالصفات الآتية:

- أجزاء الفم قارضة أو ماصة أو متحورة .

- ليس للجناح الخلفى منطقة شرجية .

- ليس لها قرون شرجية .

- لها عدد قليل من أنابيب مليجي.

- تتجمع العقد العصبية فى الجبل العصبى البطنى بدرجة كبيرة.

## ٢ - قسم الحشرات داخلية الأجنحة **Division II. Endopterygota**

التطور تام ومصحوب بطور العذراء دائماً. تنشأ الأجنحة داخلياً. تعرف الأطوار الغير بالغة باليرقات Larva وهى تختلف عن الحشرات الكاملة فى الشكل والتركيب والعادات.

٢١: رتبة شبكية الأجنحة Neuroptera Order 21. (Neuron = عصب، Ptera = أجنحة).

٢٢: رتبة الذباب العقربى (طويلة الأجنحة) Mecoptera Order 22. (Mecos = طويل، Ptera = أجنحة).

٢٣: رتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera Order 23. (Lepidos = حرشفة، pte-ra = أجنحة).

٢٤: رتبة شعراء الأجنحة Trichoptera Order 24. (Trichos = شعرة، Ptera = أجنحة).

٢٥: رتبة ذات الجناحين Diptera Order 25. (Di = اثنين، Ptera = أجنحة).

٢٦: رتبة خافية الأجنحة Siphonaptera Order 26. (Siphon = أنبوبة، Aptera = عديم الأجنحة).

٢٧: رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera Order 27. (Hymenos = غشاء، Ptera = أجنحة).

٢٨: رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera Order 28. (Coleos = غمد، Ptera = أجنحة).

٢٩: رتبة ملتوية الأجنحة (Strepsiptera Order 29. Strepsis) = ملتوى، Ptera = أجنحة).

وتعرف الست رتب الأولى من قسم الحشرات الداخلية الأجنحة بالرتب البانوربويدية Panorpoid Orders حيث أمكن تتبع أسلافها إلى أنواع بائدة عاشت وظهرت حفرياتها في العصر البرمي من حقبة الحياة القديمة، أما الثلاث رتب الأخيرة فلا يزال أمر نسبها إلى أسلاف معينة موضع جدل حتى الآن.

ويلاحظ في أسماء بعض رتب الحشرات عديمة الأجنحة مثل Thysa، Protura، Diplura، nura تنتهي بالأصل اليونانيoura ومعناه ذنب، وقد تشير إلى تركيب خاص أو مظهر معين أو صفة بيولوجية بها مثل الرعاشات، الشبقيات، الكولمبولات، Odonata، Phasmida، Collembola، وغياب الأجنحة كصفة ثانوية أو مكتسبة تنتهي بالأصل اليوناني Aptera وتعني عديم الأجنحة، وأسماء رتب الحشرات المجنحة تنتهي بـ Ptera وتعني أجنحة وأما أصل كل إسم يشير إلى صفات الأجنحة غمدية - حشفية - غشائية وهكذا.

### طائفة الحشرات Class Insecta

#### أولا - طويئفة الحشرات عديمة الأجنحة Subclass I. Apterygota :

حشرات منتشرة في جميع أنحاء العالم ولم يكتشف الكثير منها للآن لصغر أحجامها ولعيشها في بيئات مختلفة.

#### ١ - رتبة الحشرات ذات الذنب الشعري: Order 1. Thysanura (Bristle tail)

حشرات عديمة الأجنحة. ذات أجزاء فم قارضة خارجية (خارج الرأس) - Ectognathous أو داخلية Entognathous، قرون استشعارها عديدة العقل، ولا توجد العضلات إلا في العقلة القاعدية فقط. العيون المركبة موجودة أو غير موجودة، الرسغ ٢ - ٤ عقلة. البطن ١١ عقلة، وتحمل عدداً مختلفاً من الزوائد البطنية الجانبية

الشبيهة بالأقلام أمام الزوائد التناسلية، كما تحمل زوجاً من القرون الشرجية عديدة العقل، أو قد تتحور القرون إلى ملاقط وتحمل في وسطها نتوء وسطى معقل Seg- mented Median Process عبارة عن امتداد الصفحة فوق الشرجية Epiproct، لها جهاز قصبي، قد يكون لها أنابيب ملبىجي أو ينعدم وجودها. التطور فيها بسيط أو معدوم، تتواجد غالباً في التربة أو تحت الأوراق أو الأحجار أو في الأخشاب المتحللة Rotting Wood أو في عشوش النمل أو النمل الأبيض، تأخذ اللون البني أو الرمادي أو الأبيض أو قد تأخذ اللون اللامع.

#### التصنيف Classification :

تنقسم هذه الرتبة إلى ريتينتين كما يلي :

#### ( أ ) رتبة خارجية أجزاء الفم Suborder Ectognatha :

أجزاء الفم خارجية. البطن تنتهي بزائدة ذنبية وسطية Median Caudal Filament وزوج من القرون الشرجية. أنابيب ملبىجي تامة التكوين.

Family Machilidae وتميز بزوج من العيون المركبة الكبيرة. العينات البسيطة موجودة. تحمل الحلقات البطنية من ١-٧ زوائد أنبوية. حرقفات الأرجل والحلقات البطنية من ٢ - ٩ تحمل زوجاً من الأقلام ومن أمثلتها أجناس Petrobius ، Machilis ، Paermachilis ، وغيرها.

#### ( ب ) رتبة داخلية أجزاء الفم Suborder Entognatha :

أجزاء الفم مغروسة في الرأس. تنتهي البطن بزوج من القرون الشرجية أو الملاقط. الزائدة الوسطية المقسمة غير موجودة. أنابيب ملبىجي مختزلة أو غير موجودة.

Family Campodeidae الحلقة البطنية الأولى خالية من الأقلام. تنتهي البطن بالقرون الشرجية ومن أهم أجناسها Campodea ، Lepidocampa.

Family Projapygidae تحمل الحلقة البطنية الأولى زوجان من الأقدام.. تنتهي البطن بالقرون الشرجية وتشمل أجناس Anajapyx, Projapyx.

Family Japygidae تحمل الحلقة البطنية الأولى زوجاً من الأقدام. وتتحوّل القرون الشرجية إلى ملاقط وأهم أجناسها Heterojapyx, Japyx.

٢ - رتبة الحشرات ذات الذنب القافز: Order 2. Collembola (Spring tail)  
واسعة الانتشار في العالم وتعيش في بيئات عديدة متباينة فهي تعيش في التربة والمواد المتحللة وتحت القلف، وفي أعشاش النمل وبعضها يعيش على سطح الماء العذب والبعض الآخر يعيش في البحار والشواطئ. حشرات هذه الرتبة صغيرة الحجم حيث لا يزيد طولها عن ٥ م، عديمة الأجنحة، أجزاء الفم معدة للقرض وتنسحب داخل الرأس، يتكون قرن الاستشعار من ٤ عقل عادة وتوجد العضلات في الثلاث عقل القاعدة، العيون المركبة غير موجودة ويحل محلها مجموعة من العيون البسيطة على الجانبين. تتكون البطن من ٦ عقل وتحمل عادة ثلاثة أزواج من الزوائد هي:

( أ ) زائدة انبوية (الانبوية البطنية) Ventral Tube وتوجد على الحلقة البطنية الأولى وهي عبارة عن زوج من الزوائد الملتحمة، ووظيفتها إفراز مادة لاصقة تساعد الحشرة على المشي على السطوح الناعمة.

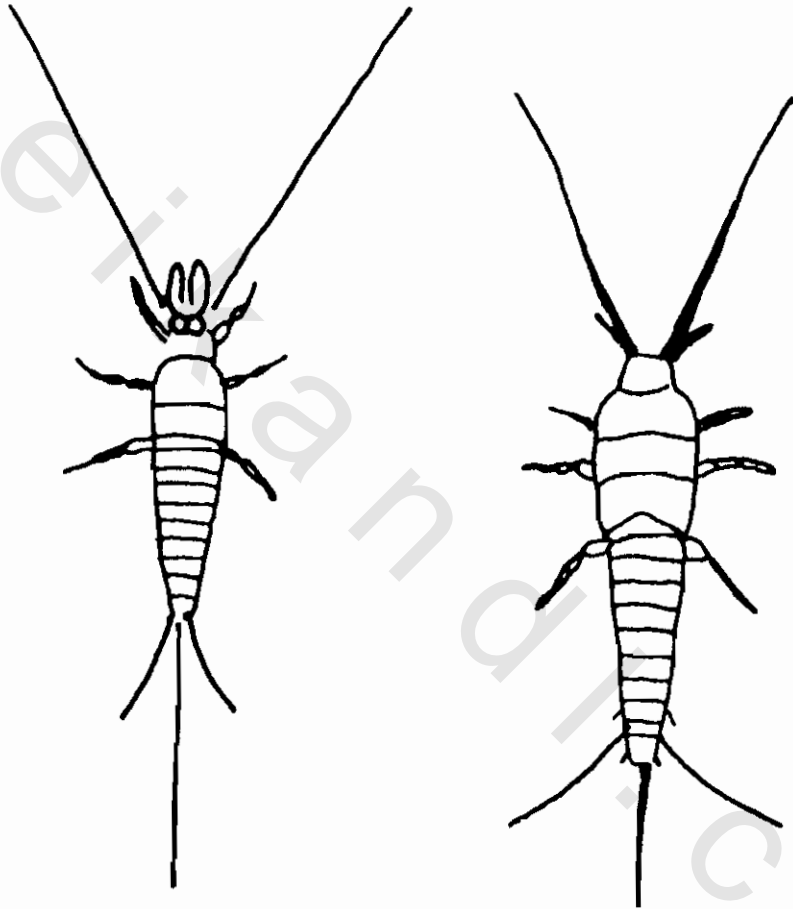
(ب) مشبك أو قابض صغير Catch, Retinaculum or Hamuli.

ويوجد على الحلقة البطنية الثالثة وهو عبارة عن زوج ملتحم من الزوائد على شكل مشبك يعرف جزءه القاعدي Corpus بينما طرفاه ب Rami.

(ج) عضو القفز المشقوق أو الزنبرك Forked Springing Organ or Furcula

عبارة عن زوج من الزوائد الملتحمة Manubrium من قاعدته، ذات فرعين Dens ينتهيان بما يشبه المخالب Mucro توجد على الحلقة البطنية الرابعة، ينشئ الزمبرك





Order Thysanura: Family Machilidae

(عن Imms ١٩٥٧)

أسفل البطن بالقابض وبانفصالهما تتمكن الحشرة من القفز لمسافات طويلة نسبياً ومنها اشتق اسم الرتبة.

تعيش حشرات هذه الرتبة في التربة والمواد المتعفنة الرطبة و مترمة على المواد النباتية المتحللة كما تتغذى على البذور والبادرات وقد تسبب أضراراً للبيوت الزجاجية والحدائق. إن معظم حشرات هذه الرتبة عديمة القصبات الهوائية وتنفس جلدياً وكذلك عديمة أنابيب ملبيجي. أجسامها مغطاة بحراشف. التطور معدوم وتضع الإناث البيض فردياً أو في مجاميع صغيرة بالقرب من سطح التربة، يفقس البيض إلى أفراد صغيرة تمر بعدة انسلخات حتى تصل إلى الطور البالغ.

تميل أفراد هذه الرتبة إلى المعيشة الجماعية فترى في تجمعات تشمل الأفراد غير البالغة معاً مع الأفراد البالغة.

#### التصنيف Classification :

تقسم هذه الرتبة إلى ريتينين:

Suborder Arthropleona وتميز بأن البطن اسطوانية مقسمة غالباً إلى 6 حلقات واضحة ملتحمة جزئياً.

Family Peduridae وأهم أجناسها Anurida, Pedura.

Family Entomobryidae وأهم أجناسها Lepidocertinus, Entomobrya.

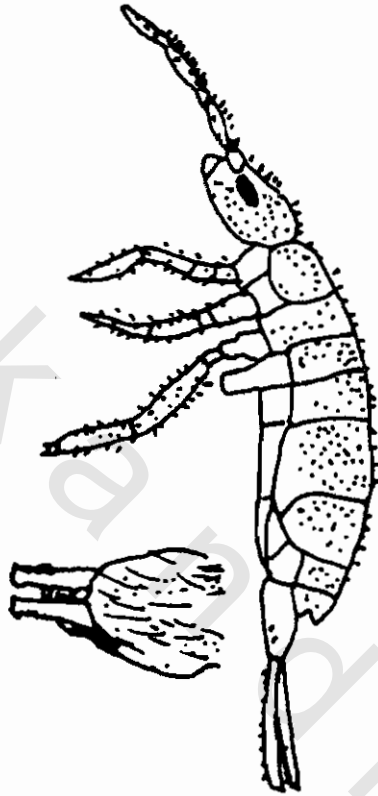
Suborder Symphypleona وتميز بالبطن الكروية الغير مقسمة إلى حلقات.

Family Neelidae وأهم أجناسها Neelides, Neelus.

Family Sminthuridae وأهم أجناسها Sminthurides, Sminthurus.

#### ثانياً - طويئفة الحشرات المجنحة Subclass II. Pterygota :

1 : قسم الحشرات خارجية الأجنحة Division I. Exopterygota.



Order Collembola :Family Sminthuridae  
(عن Imms ١٩٥٧)

## ٥ : رتبة ذبابة مايو: Order 5. Ephemeroptera

حشرات ذات أجسام رخوة تتواجد على حواف البحيرات والمجاري المائية والأنهار، وتتميز بأن قرون استشعارها شعرية قصيرة. أجزاء الفم أثرية مشتقة من النوع القارض. الأجنحة غشائية تكون مرتفعة رأسية إلى أعلى عند الراحة. الجناح الخلفى مختزل إلى درجة كبيرة. تمتاز بكثرة عدد العروق المستعرضة، وتنتهى البطن بزوج طويل من القرون الشرجية وقد يوجد بينهما خيط طرفى طويل. التطور ناقص والحوريات مائية منبسطة ذات قرون شرجية وخيط طرفى كما فى الحشرات الكاملة، تتنفس عن طريق خياشيم قصبية ورقية الشكل أو ريشية موزعة على السبع عقل الأولى غالباً.

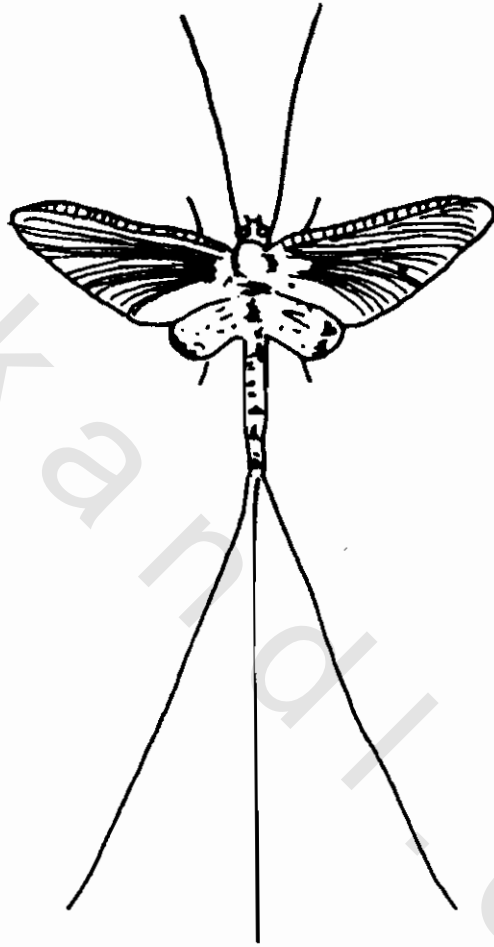
عند قرب تحول الحورية إلى الحشرة الكاملة تطفو الحوريات على سطح الماء ثم يحدث شق ظهري فى الكيوتيكول وتخرج منه حشرة تعرف بالطور القبل الكامل Subimago، تطير عدة ثوانى ثم يحدث أن ينسلخ هذا الطور إلى الطور الكامل Imago بعد عدة دقائق والذي يعرف بأن فترة حياته قصيرة تتراوح بين عدة ساعات إلى عدة أيام تضع بيضها فى الماء وبعدها تموت الحشرة، وفى بعض أنواعها Cloeon dipter-um يكون التكاثر بالولادة Viviparous.

### التصنيف Classification :

تقسم هذه الرتبة إلى ثلاثة فوق فصائل Super Families تضم إثني عشرة فصيلة كما يلي:

Superfamily Ephemeroidea وتشمل فصائل Palingeniidae ، Polymitarci- Ephemeridae ، Potamanthidae ، dae .

Superfamily Baetoidea وتشمل الفصائل Leptophlebiidae ، Ephemerelli- Oligoneuridac ، Baetidae ، Caenidae ، dae .



Order Ephemeroptera : Family Ephemeridae  
(عن Imms ١٩٥٧)

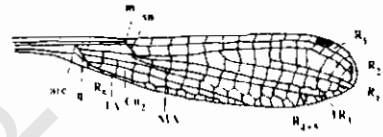
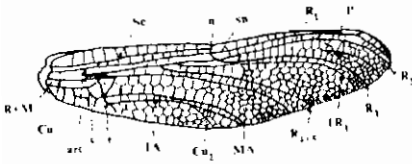
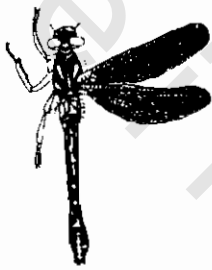
، Siphonuridae ، Baetiscidae وتشمل فصائل Superfamily Heptagenoidea ، Ecdyonuridae .

## ٦ : رتبة الرعاشات : (Order 6. Odonata (dragon flies))

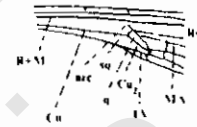
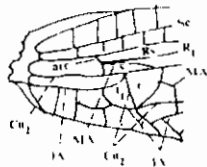
حشرات مفترسة ذات أجزاء فم قارضة. لها زوجان من الأجنحة المستطيلة الغشائية، ذات تعريق شبكي تكثر فيها العروق المستعرضة القصيرة، وذات بقعة عينية واضحة Stigma على الحافة الأمامية لكل جناح كما تظهر على هذه الحافة انكسار يعرف Nodus، يقسم الجناح إلى جزء قاعدي وآخر طرفي، العيون كبيرة وبارزة، قرون الاستشعار خيطية وقصيرة. البطن طويلة وعادة نحيلة وتتكون من ١١ عقلة. الزوائد التناسلية المساعدة للذكر تنشأ على استرناات العقلتين البطنيتين الثانية والثالثة. التطور ناقص Hemimetabola والحوريات مائية. ولها شفة سفلى متحورة إلى قناع أو عضو قابض Mask or Prehensile Organ يستعمل لأخفاء أجزاء الفم الأخرى والقبض على الفريسة، تتنفس بواسطة خياشيم طرفية أوفى المستقيم.

تضع الأنثى البيض إما في الماء أو على النباتات المائية كما في رتبة Anisoptera وقد يوضع في إفرازات مخاطية لتلتصق على النباتات الصغيرة كما في رتبة Zygoptera، أو يوضع في شقوق تحفرها الأنثى بألة وضع البيض في السوق أو الأوراق النباتية كما في فصيلة Aeschnidae، يفسس البيض إلى حوريات ويمكن تمييز حوريات الرتيبتين بسهولة في هذا الطور ففي رتبة Anisoptera ينتهي الجسم بثلاثة زوائد صغيرة عبارة عن زائدة وسطية ظهرية وزوج جانبي هما القرون الشرجية، أما في رتبة Zygoptera فتنتهي بطن الحورية بثلاثة زوائد طويلة نسبياً ليكونوا الخياشيم الذيلية، وكلاهما مفترسات مائية والكبير منها (Zygoptera) يتغذى على الأسماك الصغيرة والأطوار الغير كاملة من الضفادع.

تمر الحوريات بانسلاخات عديدة تتراوح بين ١١ - ١٥ انسلاخاً وتستغرق دورة الحياة من سنة إلى خمسة سنوات.



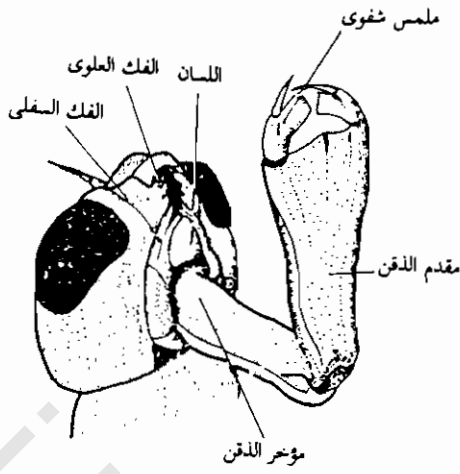
Suborder Anisoptera



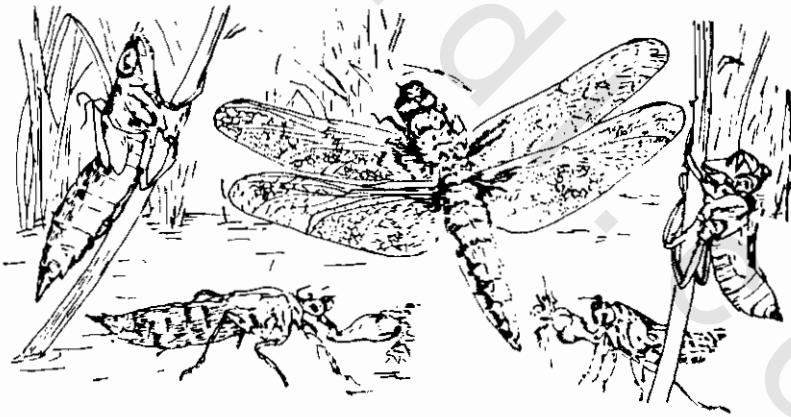
Suborder Zygoptera

رتبة الرعاشات Order Odonata

(عن Imms ١٩٥٧)



الشفة السفلى في الرعاشات  
(عن Weber ١٩٣٣)



(عن Storer ١٩٥٧)



### ( أ ) رتيبة الرعاشات الكبيرة : Suborder Anisoptera

الجناحان الأمامي والخلفي غير متماثلين تماماً، الجناح الخلفي عريض عند قاعدته، وتكون الأجنحة أفقية أو منخفضة إلى الأسفل عند الراحة، العيون كبيرة وتفصل بينهما مسافة قصيرة، الخلية القاعدية في الجناح Discal Cell تنقسم إلى خلية مثلثة Triangle وأخرى مثلثة علوية Supratriangle .

للذكر زائدتان شرجيتان علويتان وزائدة واحدة سفلية Superior & Inferior Anal Appendages أما الأنثى فلها زوج علوى فقط . للحوريات خياشيم قصبية فى المستقيم Superior Rectal Tracheal Gills وتشمل الفصائل الآتية:

Family Aeschnidae ومن أهم أجناسها Hemianax, Aeschna, Anax .

Family Libellulidae ومن أهم أجناسها Crocothemis, Cordulia, Libellu-

. la

### ( ب ) رتيبة الرعاشات الصغيرة : Suborder Zygoptera

الجناحان الأمامي والخلفي متماثلان فى الشكل وفى نظام التعريق ورفيعان عند القاعدة، ويرتفعان رأسياً إلى أعلى فوق البطن عند الراحة. العيون بارزة وتفصل بينهما مسافة كبيرة نسبياً.

للذكر زوج من الزوائد الشرجية العلوية وآخر من السفلية أما الأنثى فلها الزوج العلوى فقط، الخلية القاعدية Discal Cell بسيطة جانبية مربعة Quadrilateral .

تنفس الحوريات بثلاثة خياشيم شرجية والبطن طويلة ونحيلة وتشمل الفصائل الآتية:

Family Calopterygidae ومن أهم أجناسها Calopteryx, Diphlebia .

Family Lestidae ومن أهم أجناسها Lestes, Synlestes .

. Family Agrionidae ومن أهم أجناسها Ischnura ، Agrion .

#### (٩) تبة الحشرات مستقيمة الأجنحة : Order 9. Orthoptera

وتشمل الحفار Mole crickets وصراصير الحقل Crickets والجراد Locusts والنطاط Grass hoppers .

وحشرات هذه الرتبة متوسطة أو كبيرة الحجم. الأجنحة كاملة أو مختزلة أو معدومة. أجزاء الفم قارضة. الحلقة الصدرية الأولى Prothorax كبيرة ومميزة وتمتد قصبعتها Carapace على جانبي الجسم وتخفى جزءا كبيرا من البلورا. الأرجل الخلفية كبيرة وعادة متحورة للقفز، والحرقات صغيرة ومتباعدة عن بعضها، الرسغ ٣ - ٤ عقل ويندر أن تكون خمسة أو أقل من ثلاثة. الأجنحة الأمامية سميكة جلدية Tegmina ذات نظام متكامل من العروق مع عدد من العروق المستعرضة، وفي الجناح الأمامي يكون العرق الضلعي Costa تحت حافة الجناح مباشرة. ويختلف وضع وتركيب الأجنحة في الأعمار المختلفة للحورية، فغالبا ما تظهر براعم الأجنحة في العمر الثاني أو الثالث للحورية ويكون وضعهما معكوسا بالنسبة لوضع الأجنحة الطبيعي فيكون برعما الجناحين الخلفيين متقدمين في وضعهما على البرعمين الأماميين، كما أن سطح الأجنحة تكون معكوسة وتأخذ وضعها الطبيعي في الانسلاخ الأخير.

يوجد في الأنثى آلة وضع البيض نامية بصورة واضحة تتكون من ثلاثة أزواج من الزوائد، الزوج البطنى يخرج من العقلة الثامنة، بينما يخرج الزوج الظهرى والزوج الداخلى الصغير من العقلة التاسعة المضمحلة. ويكون الزوج الداخلى مضمحلا مختزلا في الجريليدى Gryllidae، الاكريديدى Acrididae بينما يختفى في الجريلوتاليدى Gryllotalpidae .

تختفى أعضاء التزاوج (آلة السفاد) في الذكر تحت الاسترنة البطنية التاسعة

المتضخمة والتي تحمل زوجا من الأقدام، القرون الشرجية غالبا قصيرة وغير مقسمة، التطور تدريجي.

من أهم صفات هذه الرتبة هو وجود أعضاء الصوت والسمع على أجسامها، وأحيانا تقتصر أعضاء الصوت على الذكور فقط، ويصدر الصوت عموما إما باحتكاك الأجنحة بفخذ الرجل الخلفية، وأحيانا باحتكاك السطح الداخلى لفخذ الرجل الخلفية بالعقلة الثانية أو الثالثة البطنية اللتان تحتويان فى هذه الحالة على تركيب جليدى متحور لهذا الغرض.

تضع الأنثى البيض إما فردى على النبات أو فى عشوش داخل أنفاق أو فى شبه أكياس فى التربة، ويفقس البيض إلى حوريات تمر بعدد من الانسلاخات يختلف كثيرا حتى داخل النوع الواحد، وتختلف الحورية عن الحشرة الكاملة فى الحجم والأجنحة ونمو الأجهزة التناسلية.

#### التصنيف Classification :

نقسم هذه الرتبة إلى رتيبتين حسب طول قرون الاستشعار ومواقع أعضاء السمع إلى:

#### ( أ ) رتيبة Suborder Ensifera

وهى تتميز بأن قرن الاستشعار من النوع الخيطى Filiform ويكون بطول الجسم أو أطول وعضو السمع فى حالة وجوده يكون على ساق الرجل الأمامية.

وتشمل على الفصائل الآتية:

#### ١ - Family Tettigonidae فصيلة النطاطات ذات القرن الطويلة.

قرون الاستشعار طويلة ومتجهة إلى الخلف. الرسغ ٤ عقل تشتمل هذه الفصيلة على أفراد مجنحة وأخرى غير مجنحة وقد توجد الأجنحة الأمامية فقط فى بعض الأنواع المجنحة، يتراكب الجناح الأمامى الأيسر على الأيمن وقت الراحة.

وفى الذكور تتحور المنطقة بين الزندى الثانى  $Cu_2$  والشرجى الأول A 1 إلى منطقة شفافة مستديرة الشكل تقريبا. وهى غير متماثلة المساحة فى الجناحين فهى كبيرة فى الجناح الأيمن، ويحمل العرق A 1 فى الجناح الأيسر صفا من الأسنان كأسنان المبرد ويصدر الصوت بمرور حافة الجناح الأمامى الأيمن على هذه الأسنان وتعمل المناطق الغشائية الشفافة بتأثيرها واهتزازها إلى زيادة حدة الصوت.

ويوجد عضو السمع على الساق الأمامية دائما.

وأهم أجناسها Phaneroptera, Conocephalus

٢ - فصيلة الحفار Family Gryllotalpidae

وتعيش أفراد هذه الفصيلة تحت الأرض ولذلك يكون لها تراكيب خاصة تتفق مع طريقة معيشتها، فالأرجل الأمامية متضخمة ومسلحة بأسنان قوية تستخدمها للحفر، الأعين مضمحلة، مجنحة أو قصيرة أو معدومة الأجنحة.

وأهم أجناسها: Gryllotapa

٣ - فصيلة صراصير الحقل Family Gryllidae

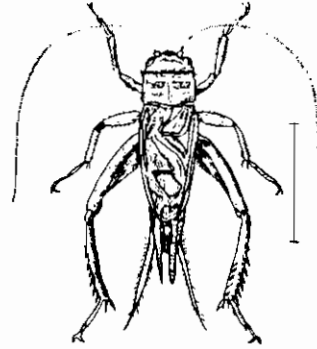
توجد حشرات هذه الفصيلة عادة فى الأماكن الدافئة وتتغذى على كل ما يصادفها من نبات أو حيوان ويوضع البيض فى التربة وتنجذب الحشرات الكاملة للضوء. الأرجل الخلفية معدة للقفز والأمامية غير معدة للحفر. الرسغ ثلاثة عقل.

الذكور تصدر صوتا مرتفعا ينتج عن احتكاك أجنحتها الأمامية حيث يوجد على العرق الشرجى الأول A 1 صفا من الأسنان، كما يزداد سمك الجليد فى الزاوية الداخلية لحافة الجناح الخلفية، ويصدر الصوت عند احتكاك الحافة السميكة فى أحد



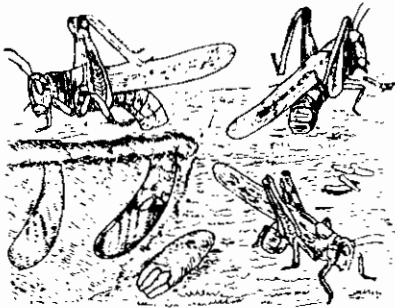
Family Gryllotalpidae

(عن Imms ١٩٥٧)



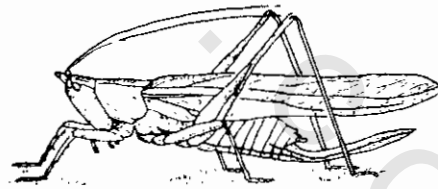
Family Gryllidae

(عن Imms ١٩٥٧)



Family Acrididae

(عن Imms ١٩٥٧)



Family Tettigonidae

(عن Blatchley ١٩٢٠)

الجناحين (الأيسر غالباً) مع أسنان الجناح الآخر، وتزداد حدة الصوت باهتزاز المساحة الرقيقة المحصورة بين العرق Cu<sub>2</sub> وفروع العرق الزندي الأول Cu<sub>1</sub>. وتأخذ الأجنحة وضعاً مرتفعاً بزاوية ٤٥° على الجسم عند إصدار الصوت.

يوجد عضو السمع على ساق الرجل الأمامية. آلة وضع البيض طويلة - القرون الشرجية طويلة وغير مقسمة.

أهم أجناسها Gryllus, Liogryllus.

٤ - Superfamily Acridoidea فوق فصيلة النطاطات والجراد

ومن أهم فصائلها: Family Acrididae.

وتشمل النطاطات والجراد وهي أكبر فصائل مستقيمة الأجنحة، ويصدر الصوت باحتكاك صف من النتوءات الوتدية الشكل في الجهة البطنية لفخذ الرجل الخلفية بالعرق R المتصلب في الجناح الخلفي، وتكون هذه الأعضاء تامة النمو في الذكور بينما في الإناث مضمحلة ولذلك ينتج عنها أحياناً أصواتاً ضعيفة.

يوجد عضو السمع على جانبي العقلة البطنية الأولى. وآلة وضع البيض معدة للحفر وتتكون من ثلاثة أزواج من الصمامات الكيتينية الصلبة، زوجان منها كبيران وظاهران وزوج ثالث صغير يوجد بينهما. يوضع البيض في التربة في حفر تصنعها الأنثى وتبطنها بمادة ليفية، ويرص البيض طولياً في الجزء القاعدي منها ويغطي بكمية وفيرة من المادة الليفية وهي من إفراز الغدد الإضافية في الأنثى وفائدتها الاحتفاظ بالرطوبة المناسبة لنمو الجنين.

ومن أهم أجناسها: Anacridium, Schistocerca, Locusta, Euprepocnemis.

Acrotylus, Aiolopus

## ١١ - رتبة الحشرات جلدية الأجنحة (إبرة العجوز) :

### Order 11. Dermaptera (Earwigs)

حشرات مستطيلة الجسم ذات أجزاء فم قارضة وتميز بالتحام الجلوستين (في الشفة السفلى) على هيئة ليجيولا Ligula وتكون ذات فصين، وتوجد زائدتان فوق اللسان Superlinguae. قرون الاستشعار خيطية. الأجنحة الأمامية قصيرة جلدية خالية من التعريق، أما الأجنحة الخلفية فتكون غشائية نصف دائرية عند انبساطها ومطوية تحت الجناح الأمامي بصورة دائمة، قد ينعدم وجود الأجنحة في بعض الأنواع. الرسغ ٣ عقل. القرون الشرجية غير مقسمة وغالباً ما تكون متصلة ومتحورة على شكل ملاقط للدفاع أو للإمساك بالفريسة - آلة وضع البيض مختزلة أو غير موجودة، التطور تدريجي أو معدوم.

تضع الإناث البيض في التربة وتظل الأم راقدة على البيض حامية له حتى الفقس وخروج الحوريات، وتظل بجوارها تعتني بها حتى تستطيع أن تعتمد على نفسها. ولا تختلف الحوريات عن الحشرات الكاملة إلا في طول وشكل الملاقط فهو رفيع وبسيط في الحورية. تمر الحورية بعدة انسلاخات تتراوح بين ٤ - ٦ انسلاخات حتى تصل طور الحشرة الكاملة ويأخذ الجيل حوالي سنة.

الحوريات والحشرات الكاملة كانسة Carnivorous فهي تتغذى على كل ما يقابلها ولكنها تفضل التغذية الحيوانية على النباتية، تفترس الكثير من ديدان القطن الصغيرة وغيرها من حرشفية الأجنحة كما أنها تفترس حشرات المن أيضاً.

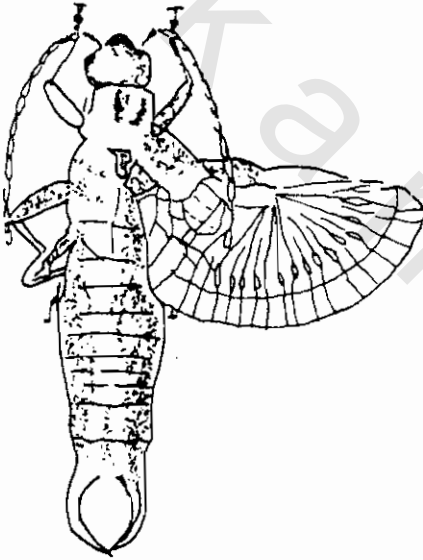
### التصنيف Classification :

تقسم هذه الرتبة إلى ثلاثة تربيات يتبعها ثماني فصائل كما يلي:

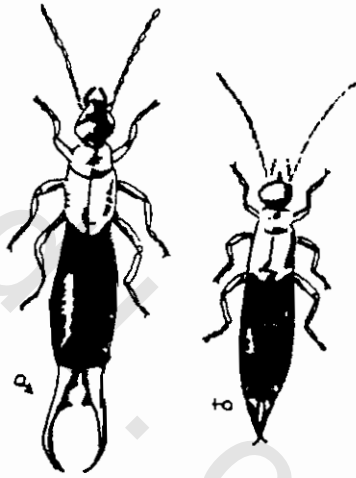
**Suborder Forficulina**: ذات أفراد تعيش معيشة حرة - العيون كاملة التكوين - الأجنحة عادة موجودة. القرون الشرجية متحورة إلى ملاقط.

---

Order Dermaptera  
Family Furficulidae



(عن Imms ١٩٥٧)



(عن Storer ١٩٥٧)



. Labidura أهم أجناسها Family Labiduridae

. Pygidicrania أهم أجناسها Family Pygidicranidae

. Apachyus أهم أجناسها Family Apachyidae

. Forficula أهم أجناسها Family Furficulidae

. Chelisoches أهم أجناسها Family Chelisoichidae

. Labia أهم أجناسها Family Labiidae

**Suborder Arixnina**: تعيش كطفيليات خارجية في أعشاش الخفافيش Bats متطفلة على جلدها. العيون مختزلة غير مجنحة والقرن الشرجي مقوس وغير صلب.

وتشمل فصيلة واحدة هي Family Arixnidae ويتبعها جنس واحد هو Arinxia.

**Suborder Hemimerna**: تعيش كطفيليات خارجية في أعشاش الفئران.

عيونها غائبة. غير مجنحة. القرن الشرجي طويل ومستقيم.

تشمل فصيلة واحدة هي Family Hemimeridae ويتبعها جنس واحد هو

Hemimerus.

١٣ - رتبة الصراصير وفرس النوى:

### Order 13. Dictyoptera (Cockroaches and mantids)

قرون الاستشعار غالبا خيطية عديدة العقل. أجزاء الفم قارضة. الأرجل متشابهة وقد تتحور الأمامية منها للقنص Seizing Legs، الحرقفات كبيرة وكل اثنتين متقابلتين قريتان من بعضهما. الرسغ ٥ عقل. الأجنحة الأمامية سميكة نسبيا Tegmina ومستطيلة الشكل، ويكون العرق الضلعي Costa حافتها الأمامية. تكون براعم الأجنحة في الحوريات في وضعها الطبيعي كما في الحشرة الكاملة. آلة وضع البيض

تتكون من ثلاثة أزواج صغيرة من الصمامات مخفية في استرنة الحلقة السابعة البطنية. آلة السفاد في الذكر معقدة التركيب وغير متماثلة جانبيا ومخفية في استرنة الحلقة التاسعة البطنية التي تحمل زوجين من الأفلام Styli. القرون الشرجية قصيرة عديدة العقل، وليس لحشرات هذه الرتبة أعضاء لأحداث الصوت أو للسمع. يوضع البيض داخل أكياس Ootheca، مقدره الأفراد على الطيران ضعيفة وبعضها تكون الأجنحة مضمحلة أو غائبة في بعضها وخاصة في الإناث. تضع الأنثى البيض داخل أكياس من مادة كيتينية تفرزها الغدد الإضافية، ويرص البيض عموديا على المحور الطولي. يفقس البيض عن حوريات تنسلخ حوالي ٦ - ١٣ أنسلخ في حالة الصراصير وفي فرس النبي تتراوح من ٣ - ١١ أنسلخ حتى تصل إلى الطور الكامل. ولها جيل واحد في السنة.

وتقسم هذه الرتبة إلى رتيبتين:

#### أ/ رتيبة الصراصير Suborder Blattaria

وفيهما تمتد ترجة الصدر الأمامي الذي يشبه القصعة حتى يغطي الرأس من الأعلى. لها عينتان بسيطتان مضمحلتان كل منهما على هيئة نقطة حساسة-Fenes tra تختلف عن العيننة البسيطة في عدم وجود الأعضاء الكاسرة والحساسة للأشعة الضوئية. الأرجل الأمامية غير متحورة. للقونصة أسنان قوية لتفتيت الطعام.

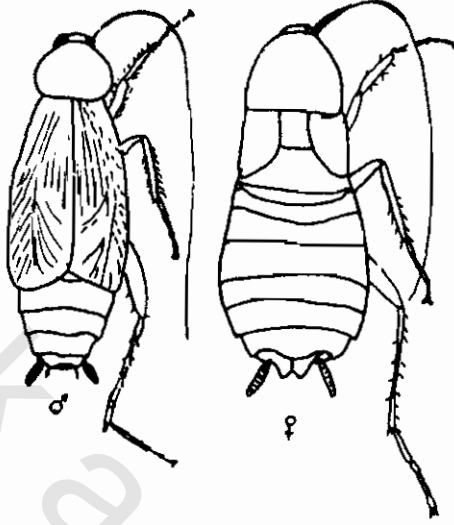
ومنها فصيلة Blattidae ومن أهم أجناسها Periplaneta, Blatta, Blatella.

#### ب/ رتيبة فرس النبي Suborder Mantodea

لا تغطي ترجة الصدر الأمامي قمة الرأس. توجد ثلاث عيينات بسيطة تكون في الذكر أكبر من الأنثى. الأرجل الأمامية متحورة للقنص. القونصة ليس لها أسنان أو زوائد. منها فصيلة Mantidae وتشمل حشرات مفترسة وتتغذى بشراهة على الذباب والنطاط واليرقات ومن أهم أجناسها: Mantis, Sphodromantis.

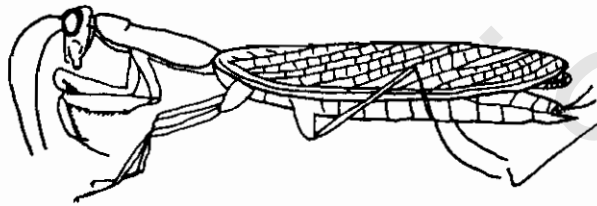
---

Order Dictyoptera



Family Blattidae

(عن Imms ١٩٥٧)



Family Mantidae

(عن Imms ١٩٥٧)

## ١٤ - رتبة الحشرات متساوية الأجنحة (القارضة أو النمل الأبيض) :

### Order 14. Isoptera (Termites)

حشرات اجتماعية متعددة المظاهر تعيش في مجموعات كبيرة تشتمل على أفراد تناسلية Reproductive Casts مع عدد كبير من الشغالات والجنود العقيمة Sterile Casts العديمة الأجنحة. أجزاء الفم قارضة واللجيولا مكونة من أربعة فصوص. قرن الاستشعار قلادى Moniliform ، الأجنحة الأمامية والخلفية متشابهة مستطيلة غشائية تنبسط فوق الظهر عند الراحة وتتقصف عند الدرز القاعدى بعد الطيران والتزاوج. العروق الأمامية متصلة لها شبكة من العروق المستعرضة. الرسغ ٤ عقل غالبا. القرون الشرجية المعقلة قصيرة جدا. أعضاء التناسل الخارجية أثرية أو غير موجودة فى كلا الجنسين. التطور بسيط أو معدوم (يقصد بالتطور المعدوم هو عدم حدوث أى تغيير فى تركيب الجسم فى الحوريات الفاقسة Nymphs عدا الزيادة فى الحجم فقط). وتشتمل طائفة النمل الأبيض على المجاميع الآتية:

أولا - الأفراد الخصبة أو التناسلية The Reproductive Casts وتشمل:

١ / الأفراد الرئيسية:

وهى الأفراد المكونة للطائفة - الملك - الملكة - وتتميز بأن لها أجنحة متماثلة وجليدها أكثر تصلبا وأدكن لونا. العيون المركبة موجودة وكذلك زوج من العينات البسيطة. تطير هذه الأفراد لفترة قصيرة ثم تسقط على الأرض وتتقصف أجنحتها وتتزاوج وتبدأ الملكة (الأنثى) فى وضع البيض لتكوين طائفة جديدة. وتتميز هذه الأفراد فى وجود غدة الجبهة التى تفتح فى الرأس وتستعمل للدفاع. المخ والأجهزة التناسلية نامية وكبيرة الحجم.

٢ / الأفراد الإضافية:

وهى تتكون من أفراد تظهر عند موت الملك أو الملكة أو كلاهما حتى تستمر

الطائفة في عملها وحياتها. وهي أفراد فقدت القدرة على الطيران لإضمحلال أو اختفاء الأجنحة. الجليد أقل تصلبا وأفتح لونا من الأفراد الخصبية الرئيسية. العيون المركبة مضمحلة. الغدة الجبهية والمخ والأعضاء التناسلية أقل حجما من الأفراد السابقة. ويوجد منها شكلان:

#### ( أ ) / أفراد قصيرة الجناح Brachypterous Forms

وتتميز بأجنحة قصيرة مختزلة لا تسقط عند التزاوج.

#### ( ب ) / أفراد عديمة الأجنحة Apterous Forms

وتتميز بعدم وجود الأجنحة.

#### ثانياً - الأفراد العقيمة Sterile Casts

وتشمل الشغالات والجنود وكلاهما حشرات غير مجنحة توقفت أعضاؤها التناسلية عن النمو فأصبحت ضامرة غير قادرة على التكاثر وتشمل:

#### ١ / الشغالات Workers

تمثل أكبر الأنواع عدداً في الطائفة، جليدها غير متصلب باهت، الأعين المركبة معدومة أو أثرية، الفك العلويان قويان وناميان ويستعملان لقرض الأخشاب والأجزاء النباتية. وتقوم الشغالة بالعناية بالبيض والحوريات، تغذية الملكة، جمع الغذاء، زراعة الفطر، بناء العش وحفر الأنفاق.

#### ٢ / الجنود Soldiers

وتتميز بكبر حجم الرأس وتصلبه وكبر حجم الفكين العلويين بدرجة واضحة، يوجد نوعان من الجنود:

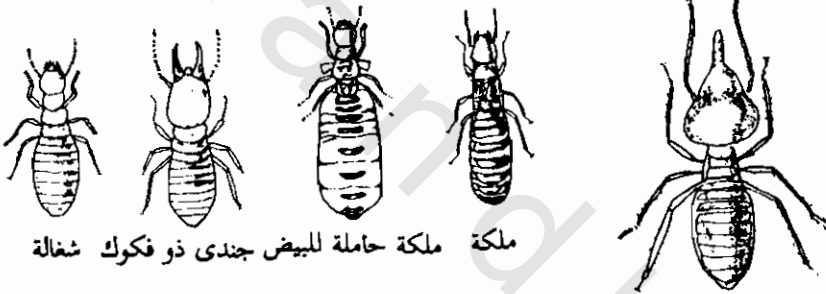
#### ( أ ) الجنود ذات الفكوك Mandibulate Soldiers

وتتميز بفكوكها القوية الكبيرة.

Order Isoptera  
Family Termetidae



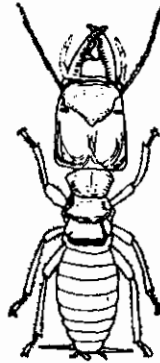
فرد نخبب مجنح  
(عن Imms ١٩٥٧)



ملكة  
ملكة حااملة للبيض  
جندی ذو فكوك  
شغالة

جندی ذو بوز

(عن Banks & Synder ١٩٢٠)



جندی ذو الفكوك

(عن Imms ١٩٥٧)



## (ب) الجنود ذات البوز Nasute Soldiers

وتتميز بامتداد الرأس إلى الأمام وبصفر حجم الفكوك. ووظيفة الجنود هي حماية الطائفة سواء بفكوكها القوية أو بإفرازها مادة لزجة طاردة من منطقة الجبهة.

### التصنيف Classification :

تشمل هذه الرتبة ثلاثة فصائل هي :

Family Mastotermitidae ولها جنس واحد Mastotermes.

Family Calotermitidae وأهم أجناسها Hodotermes, Calotermes.

Family Termitidae وأهم أجناسها Psammotermes, Termes, Acanthotermes.

### ١٧ / رتبة القمل القارض (قمل الطيور) :

#### Order 17. Mallophaga (Biting Lice or Bird Lice)

وهي حشرات عديمة الأجنحة تعيش كطفيليات خارجية على الطيور وعلى بعض الحيوانات الثديية. العيون مختزلة وليست لها عينات بسيطة. قرون الاستشعار ٤ - ٥ عقل، وقد تكون رأسية Capitata أو خيطية. أجزاء الفم متحورة للقرص. الملمس الفكي من ٤ عقل أو غير موجود. الملامس الشفوية أثرية. الصدر الأمامي واضح وكبير، الصدرين الأوسط والخلفي مندمجين مع بعضهما، الرسغ من عقلة واحدة أو عقلتين وينتهي بمخلب مفرد أو مزدوج. الثغور التنفسية الصدرية على السطح البطنى. القرون الشرجية غير موجودة. التطور معدوم.

يوضع البيض فرديا ملتصقا بالشعر أو الريش ويفقس إلى حوريات تشبه الأبوين تماما إلا فى الحجم، وتبدأ فى التغذية بقرص الريش والإفرازات الجلدية أو الشعر وتمر بعدة انسلاخات لتصل إلى الطور الكامل خلال عدة أسابيع.



---

Order Mallophaga



Family Philopteridae



Family Menoponidae

(عن Imms ١٩٥٧)

## Classification :

تقسم هذه الرتبة إلى رتبتين بأربعة فصائل كما يلي :

**Suborder Amblycera** : وتميز بقرون الاستشعار الرأسية التي تتكون من ٤ عقل وتكون غائرة في الرأس. الفكوك العلوية أفقية الوضع. الملامس الفكية ٤ عقل. الصدرين الأوسط والخلفي منفصلان عن بعضهما وتشتمل على الفصائل الآتية :

Family Gyropidae وأفرادها تتطفل على الثدييات وأهم أجناسها Gyropus.

Family Menoponidae وأفرادها تتطفل على الطيور وأهم أجناسها Menopon.

**Suborder Ischnocera** قرون الاستشعار خيطية ٣ - ٥ عقل. الفكوك العلوية رأسية الوضع. الملامس الفكية غير موجودة. الصدرين الأوسط والخلفي مندمجين عادة وتضم الفصائل الآتية :

Family Philopteridae وأفرادها تتطفل على الطيور وأهم أجناسها Gonoides.

Lipeurus

Family Trichodectidae وأفرادها تتطفل على الثدييات وأهم أجناسها Tricho-

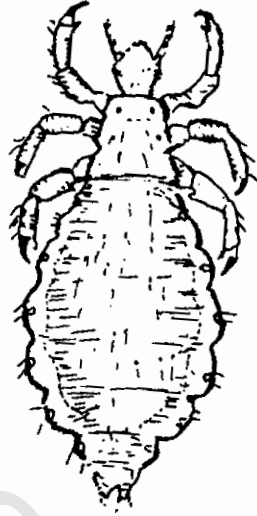
ductus.

## ١٨ / رتبة القمل الماص : (Order 18. Siphunculata (Sucking Lice)

وقد كان يطلق عليها اسم Anoplura

حشرات عديمة الأجنحة تعيش كطفيليات خارجية على الثدييات. العيون صغيرة أو غير موجودة، العينات البسيطة غير موجودة. قرن الاستشعار خيطي ٣ - ٥ عقلة، يخرج من مقدم الدرقة ستة أسنان تستخدمها الحشرة في القبض على الجلد أثناء التغذية. أجزاء الفم من النوع الثاقب الماص ويتكون من ٣ رماح تعمل فيما بينها كأنبوبة وتنسحب أجزاء الفم داخل الرأس. العقل الصدرية ثلاثة مندمجة مع بعضها.

رتبة القمل الماص Order Siphunculata



Family Pediculidae

(عن Imms ١٩٥٧)



حشرة كاملة



نهاية الرجل



Family Haematopinidae

(عن Imms ١٩٥٧)

مع ثلاثة عقل والمخالب مفردة. الثغور التنفسية الصدرية على السطح الظهري. القرون الشرجية غير موجودة. التطور معدوم. تضع الأنثى البيض مع كمية وافرة من مادة أسمنتية تعمل على لصق البيض بشعر الجسم، وتفقس الحوريات وتبدأ في التغذية على امتصاص الدم وبعد ٣ انسلاخات تتحول إلى الحشرة الكاملة.

#### التصنيف Classification :

تقسم رتبة القمل الماص إلى الفصائل التالية:

Family Echinophiridae وتتطفل أنواعها على الحيوانات الثديية التي تعيش في الماء وأهم أجناسها Echinophirus.

Family Haematomizidae وتتطفل أنواعها على الفيلة وأهم أجناسها Haematomyzus.

Family Haematopinidae وتتطفل أنواعها على الحيوانات الأليفة والبرية وأهم أجناسها Haematopinus.

Family Linognathidae وتتطفل أنواعها على الحيوانات الأليفة والبرية وأهم أجناسها Linognathus.

Family Pediculidae وتتطفل على الإنسان وبعض الثدييات الأخرى وأهم أجناسها Pediculus.

١٩ / رتبة الحشرات نصفية الأجنحة:

**Order 19. Hemiptera (Mealy bugs, Scale insects, Bugs, Leaf hoppers, Aphids, and white flies)**

(البق الدقيقى، الحشرات القشرية، البق الحقيقى، نطاطات الأبراق، المن والذباب الأبيض). حشرات لها عادة زوجان من الأجنحة. الزوج الأمامى غالبا أصلب قواما من

الخلفى وهو إما أن يكون متجانسا فى تركيبه (رتيبة متجانسة الأجنحة - Suborder Ho-moptera) أو أن يكون نصفه القاعدى جلدى صلب نوعا ما عن النصف الطرفى الشفاف (رتيبة غير متجانسة الأجنحة - Suborder Heteroptera). أجزاء الفم ناقبة ماصة وأحيانا مضمحلة، الملامس الفكىة والشفوية مختزلة، الشفة السفلى على شكل غمد به أخذود من الجهة الظهرية تستقر بداخله الفكوك العلوية والسفلية الرمحية الشكل عند الراحة. التطور عادة تدريجى وقليل ما يكون كاملا.

تضم هذه الرتبة حشرات كثيرة تحدث أضرارا للنبات حيث يعيش الكثير منها بامتصاص العصارة، ينقل البعض أمراضا فيروسية كالمن والذباب الأبيض ونطاطات الأوراق، كما يعيش بعض الأنواع على إمتصاص دم الحيوانات الثديية والطيور كبق الفراش والرونديس وغيرها. ويشترك الجنسان فى القدرة على امتصاص الدم. ويعيش البعض فى الماء فتتحور أعضاء الحركة والتنفس لتلائم هذه البيئة.

#### التصنيف Classification :

تقسم هذه الرتبة إلى رتبتين كما يلى :

#### أ. رتيبة الحشرات متشابهة الأجنحة Suborder Homoptera

وتشمل مجموعة كبيرة متباينة من الحشرات التى تتميز بإنحاء الرأس فيها إلى جهة السطح البطنى والخلف Opisthognathous Type ، تمتد قاعدة الخرطوم بين حرقفتى الأرجل الأمامية. منطقة الجولا Gula صغيرة وشفافة وقد تكون غائبة، قصعة الصدر الامامى Pronotum صغيرة، الأجنحة مائلة على جانبى الجسم أو قد ينعدم وجودها، الرسغ ١ - ٣ عقل، التطور تدريجى وأحيانا كامل فى الذكور ونادرا ما يكون كاملا فى الإناث. وتقسم هذه الرتيبة إلى ثلاثة مجاميع نظرا لكثرة عدد أفرادها وأهمها:

١ - Series Auchenorrhyncha : وتتميز بقرن استشعار قصير ينتهى بارستا طرفية.

الخرطوم واضح ويسهل تمييزه فى الرأس. الرسغ ٣ عقل وتضم مجموعة من الحشرات النشطة المتحركة. تقسم هذه المجموعة إلى فوق فصيلتين كبيرتين هما:

Superfamily I. Cicadoidea فوق فصيلة السيكاويدا:

وتتميز فيها صفيحة Tegula بوضوح كحرفشفية، العقلة الثانية لقرن الاستشعار (Pedicel) بدون أعضاء حس، يحمل السوط حفر حسية، عند قاعدة العرق الضلعي في الجناح الأمامي يوجد دائما عرق منحني يحيط بجواف الجناح، العرق A 1، 2، A غير متحدين عند قاعدتيهما. حرقفتا الأرجل الوسطى صغيرة وأماكن اتصالهما بالصدر متقاربة. حرقفتا الأرجل الخلفية متحركة مفصلية.

وتشمل الفصائل الآتية:

Family Cicadidae ومن أجناسها Cicadetta, Cicada.

Family Jassidae فصيلة نطاطات الأوراق ومن أجناسها Emposca, Nephotettix.

Family Membracidae فصيلة النطاطات الحقيقية ومن أجناسها،

Telamona, Vanduzea.

Family Cercopidae من أجناسها Triophora, Aphrophora.

Superfamily II. Fulgoroidea فوق فصيلة فلجورويدا:

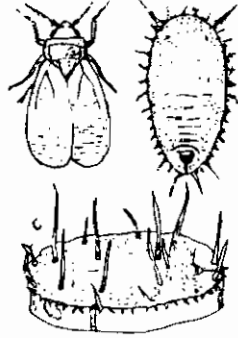
للعقلة الثانية من قرن الاستشعار عدد كبير من أعضاء الحس، يوجد عضو حسي كبير ومميز في العقلة الطرفية للسوط. التجيولا موجودة عند قاعدة الحافة الأمامية للجناح الأمامي. لا يوجد بالأجنحة عرق منحني يحيط بحافتها. يتحد العرقان A 1، 2 A في الجناح الأمامي قاعديا. حرقفتا الأرجل الوسطى طويلتان ومتباعدتان. الحرقفة الخلفية ملتحمة مع الصدر وغير متحركة.

وتشمل الفصائل الآتية:

Family Fulgoridae ومن أجناسها Phenax.

---

Suborder Homoptera



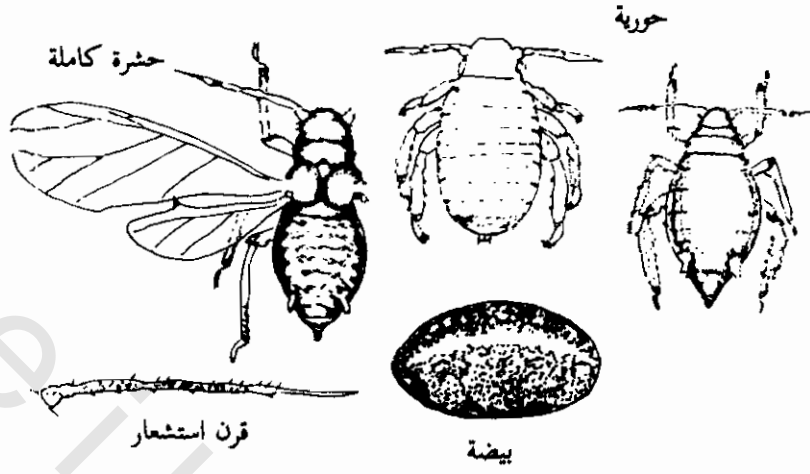
Family Aleyrodidae



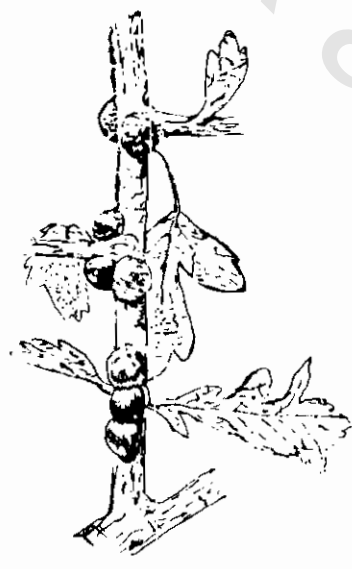
Family Diaspididae

Family Pseudococcidae

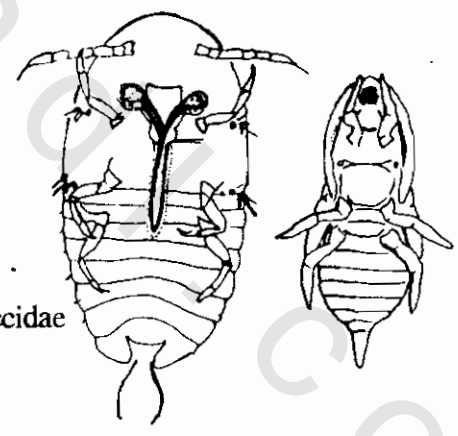
(عن Imms ١٩٥٧)



Family Aphidae  
(عن Davidson ١٩١٣)



(عن Imms ١٩٥٧)



Family Coccidae

(عن Berlese ١٨٩٣)



.Perkinsiella ومنها جنس Family Delphacidae

.Melenia ومنها جنس Family Derbidae

.Oliarus ومنها جنس Family Cixidae

٢ - Series Sternorrhyncha: قرون الاستشعار بدون شوكة طرفية، أحياناً مختزلة، يمتد الخرطوم بين الحرققات الأمامية أو غائب، الرسغ ١ - ٢ عقلة - الإناث والحوريات غير نشيطة.

وتشتمل على الفصائل الآتية :-

.Pseudococcus, Coccus, Icerya وأهم أجناسها Family Coccidae

.Pachyptylla, Livia, Psylla وأهم أجناسها Family Psyllidae

.Dialeurodes, Asterochiton وأهم أجناسها Family Aleyrodidae

.Eriosoma, Macrosiphum, Aphis وأهم أجناسها Family Aphididae

#### (ب) رتيبة الحشرات غير متجانسة الأجنحة Suborder Heteroptera

مجموعة من الحشرات يتغذى بعضها على عصارة النبات، والقليل منها على دم الطيور والحيوانات الثديية، ويعتبر بعضها مفيد حيث يعيش على افتراس بعض الحشرات الضارة. يعيش بعضها على الأرض وبعضها في الماء. أحجامها متباينة إلى حد كبير فمنها الضخم كحشرة البقة المائية Belostoma ومنها الصغير كبق الفراش Cimex.

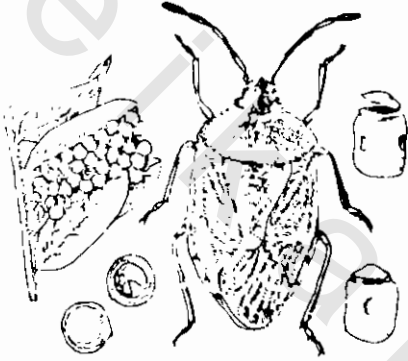
يخرج الخرطوم من مقدم الرأس وينحني دائماً إلى الخلف في حالة عدم استعماله، ويأخذ وضعاً عمودياً على الرأس عند التغذية. بعضها مجنح والبعض الآخر غير مجنح، ويتميز الزوج الأمامي من الأجنحة بعدم تجانسه فهو سميك عند القاعدة وشفاف عند الطرف، وينطبق الجزءان الغشائيان أحدهما على الآخر فوق البطن عند الراحة.

وتشتمل الفصائل الآتية:

.Oxycarinus ومن أجناسها Family Lygaeidae

Suborder Heteroptera

رتيبة غير متجانسة الأجنحة

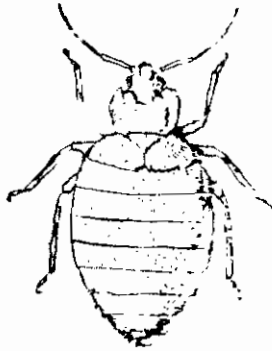


Family Pentatomidae



Family Belostomatidae

(عن Morrill ١٩١٠)



Family Cimicidae

(عن Imms ١٩٥٧)

Family Pentatomidae ومن أجناسها Nezara.

Family Belostomatidae ومن أجناسها (Belostoma) Lethocerus.

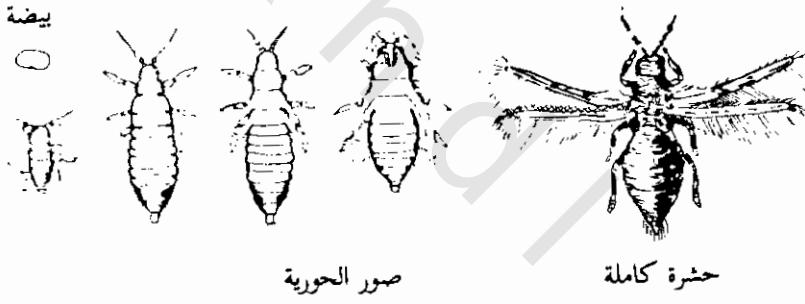
Family Cimicidae ومن أجناسها Cimex.

## ٢٠ / رتبة هديبة الأجنحة : Order 20. Thysanoptera (Thrips)

حشرات صغيرة الحجم نحيلة الجسم. قرن الإستشعار يتكون من ٦ - ١٠ عقلة. أجزاء الفم غير متماثلة جانبياً وهي معدة لخدش الأنسجة وامتصاص السوائل الخارجة منها، ولها ملامس فكية وأخرى شفوية وتتكون أجزاء الفم من شفة عليا منحرفة في وضعها إلى الجانب الأيمن للرأس، الفك الأيسر عبارة عن عضو رفيع مدبب الطرف، وتتميز أجزاء الفم بعدم وجود الفك الأيمن، الفكوك المساعدة تتكون من صفيحة مثلثة الشكل تحمل ملمساً فكياً صغيراً (٢ - ٨ عقلة)، يخرج من طرف الفك المساعد عضو رفيع أبرى يشبه الفك الأيسر. الشفة السفلى تتكون من الذقن وتحت الذقن ويحمل الذقن زوج من الملامس يتكون كل منها من ١ - ٤ عقلة.

العقلة الصدرية الأولى كبيرة تتحرك على العقل الثانية والثالثة الملتحمتين ببعضهما التحاماً تاماً. الرسغ يتكون من عقلة أو عقلتين وينتهي بتركيب يشبه المثانة Protruded Vesicle قابلة للإمتداد والإنكماش، وينقبض هذا العضو أثناء الراحة ولكنه يبرز إلى الخارج بتأثير ضغط الدم بحيث يساعد الحشرة من المشي على الأسطح المختلفة. ويوجد للرسغ مخلب واحد أو مخلبين. الأجنحة الأمامية والخلفية رفيعة جداً ومتشابهة. التعريق مختزل إلى حد كبير، على حواف الأجنحة أهداب طويلة، وقد تختفي في بعض الأنواع، وقد يوجد للنوع الواحد أفراد مجنحة وأخرى أجنحتها مضمحلة وقد يكون بعضها عديمة الأجنحة، كما توجد أنواع يقتصر فيها وجود الأجنحة على شق واحد، وقد يرتبط وجود الأجنحة على موسم معين، ومن خصائص الأجنحة أن كل زوج منها يتشابه مع الآخر عن طريق عدد كبير من الأشواك الخطافية تخرج من قاعدة الحافة الأمامية للجناح الخلفي لتشتبك مع ثنية

order Thysanoptera  
Suborder Tubulifera



(عن Storer ١٩٥٧)

غشائية فى الحافة الخلفية للجناح الأمامى. القرون الشرجية غير موجودة. التطور مصحوب بطور أو طورين من العذارى الخاملة ولذلك يعتبر التحول قريباً من التام، يبدأ ظهور البراعم الداخلى للأجنحة فى طور الحورية.

#### التصنيف Classification :

تقسم هذه الرتبة إلى رتيبتين :

( أ ) **Suborder Terebrantia** يتميز طرف البطن فى الأنثى بأنه مخروطى مدبب ويحمل آلة وضع البيض المنشارية والتي تتكون من زوجين من الزوائد يخرج الأول من الحلقة الثامنة والثانى من الحلقة التاسعة. وفى الذكر تكون نهاية البطن عريضة غير مدببة وتحمل استرنة الحلقة التاسعة زوجاً من الزوائد تخفى آلة السفاد. يوجد فى الجناح الأمامى عرق طولى واحد على الأقل يمتد إلى طرف الجناح. ومن أهم فصائلها: Family Thripidae ومن أجناسها Thrips, Retithrips, Limothrips.

(ب) **Suborder Tubulifera** : طرف البطن فى الجنسين أنبوى الشكل ولا يوجد للأنثى آلة وضع بيض، كما لا يوجد للذكر أعضاء تناسل خارجية. تخلو الأجنحة تقريباً من العروق. ويوجد فى الجناح الأمامى عرق واحد بحالة أثرية. ومن أهم فصائلها: Family Phlaothripidae ومن أجناسها Haplothrips, Gynikoth- rips.

٢١ / رتبة الحشرات شبكية الأجنحة (أسد النمل وأسد العن):

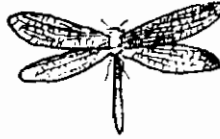
#### Order 21. Neuroptera (Ant lion and Aphid lion or lace wings)

حشرات هذه الرتبة صغيرة أو كبيرة الحجم، ذات أجسام رخوة، قرون الإستشعار طويلة. أجزاء الفم قارضة، اللجيولا غير مقسمة أو ذات فصين طرفيين أو مختزلة، الأجنحة غشائية وتتشابه الأجنحة الأمامية مع الخلفية فى الشكل والتعريق، التعريق بسيط مع وجود عديد من العروق المستعرضة التى تعطى الأجنحة المظهر الشبكي.

رتبة شبكيه الأجنحة Order Neuroptera



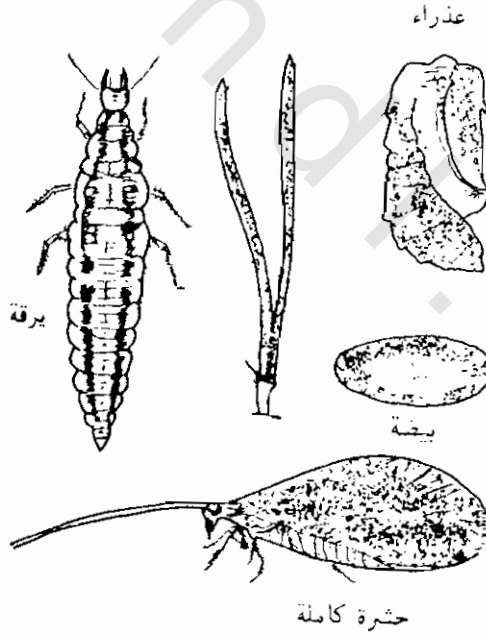
يرقة



حشرة كاملة

Family Myrmeleonidae

(عن Storer ١٩٥٧)



Family Chrysopidae

(عن Imms ١٩٥٧)

تأخذ الأجنحة شكل الجمالون على الجسم وقت الراحة. الرسع ٥ عقل. البطن ١٠ حلقات وليس لها قرون شرجية. التطور كامل واليرقات مفترسة من النوع المنبسط وذات أجزاء فم قارضة أو مفترسة بالإمتصاص، الأنواع المائية منها تمتلك خياشيم على البطن. العذراء حرة.

### التصنيف Classification :

تقسم هذه الرتبة إلى فصيلتين هما:

Family Chrysopidae الحشرات التابعة لها ذات قرون استشعار خيطية طويلة، تضع الأنثى البيض على حامل خيطي رفيع يفرز من الغدد الإضافية وخاصة على الأوراق المصابة بالمن. وأهم أجناسها: Chrysopa.

Family Myrmelionidae : قرون الإستشعار تنتهي بانتفاخ وتنشئ على شكل خطاف. تضع الأنثى البيض فى التربة وخاصة الرملية منها والذي ينفقس إلى يرقات تعمل حفر قمعية لصيد حشرات النمل والحشرات الصغيرة. ومن أجناسها Ceuta.

٢٣ / رتبة حرشفية الأجنحة (الفراشات وأبى دقيقات):

### Order 23. Lepidoptera (Moths and Butterflies)

يغطي زوجى الأجنحة الغشائية وباقي أجزاء الجسم حراشف متعددة الأشكال والألوان. يشترك الجناحان الأمامى والخلفى فى كثير من أنواعها بطرق مختلفة. الفكوك العلوية إما مضمحلة التركيب أو غائبة. أجزاء الفم الرئيسية عبارة عن خرطوم ماص يتكون من امتداد جاليتى الفكين السفليين وقد تكون جميع أجزاء الفم مضمحلة.

التطور تام. اليرقة أسطوانية Euriciform جهازها التنفسى من النوع المحيطى Perip-neustic (الذى يتميز بوجود الثغور التنفسية على جانبي الجسم وجميعها عاملة ما عدا ثغرى الصدر الخلفى). ويوجد تسعة أزواج من الثغور التنفسية أولها على العقلة

الصدرية الأولى والثمانية الباقية على العقل البطنية من ١ - ٨، للبرقة ثمانية أزواج من الأرجل:

ثلاثة صدرية (True Legs) وخمسة بطنية (Pro-Legs) على الحلقات ٣، ٤، ٥، ٦، ١٠ ذات أجزاء فم قارضة، العذراء مكبلتة Coarctate أما عارية أو بداخل شرنقة من الحرير أو داخل خلية من حبيبات التربة.

### التصنيف Classification :

يعتمد التصنيف الحديث لرتبة حرشفية الأجنحة على تركيب الجهاز التناسلي للأنثى وعلى هذا الأساس تقسم هذه الرتبة إلى ثلاث رتبتيات:

#### Suborder Zeugloptera (أ)

وفيها يفتح الجراب التناسلي Bursa copulatrix في قناة المبيض المشتركة التي تشترك بدورها مع المستقيم وتفتح بفتحة مجمع مشتركة خلف أسترنة العقلة التاسعة.

#### Suborder Monotrysia (ب)

للأنثى فتحة واحدة أو فتحتين تناسليتين خلف أسترنة العقلة التاسعة.

#### Suborder Ditrysia (ج)

وتمتاز بوجود فتحة الجراب التناسلي (أو فتحة التلقيح) Gonopore على الأسترنة الثامنة وفتحة المبيض المشتركة (أو فتحة وضع البيض) Ovipore على الأسترنة التاسعة.

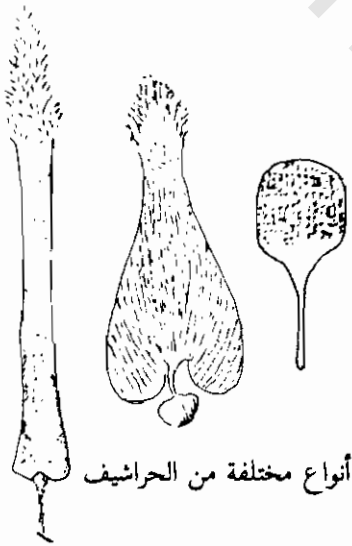
أولاً - Suborder Zeugloptera: وتشمل فصيلة واحدة تعتبر ذات أهمية في دراسة أسلاف الحشرات الحرشفية الأجنحة حيث تشمل أنواع أولية بدائية في نشأتها وهي: Family Micropterygidae ويتبعها الأجناس Sabatinca, Micropteryx.



رتبه حرشفية الأجنحة Order Lepidoptera



(عن Storer ١٩٥٧)



(عن Kellogg ١٨٩٣)



(عن Mayer ١٨٩٦)

---

Order Lepidoptera



Arctiidae



Aegeriidae



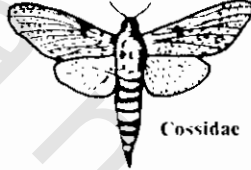
Pterophoridae



Lymantriidae



Tortricidae



Cossidae



Noctuidae



Pyralidae



Sphingidae

(عن Storer ١٩٥٧)

ثانياً – **Suborder Monotrysia** : وتشتمل على فوق الفصائل الأربعة الآتية:  
Superfamily I. Eriocranioidea وتتميز بأن التعريق متشابه في الأجنحة الأمامية  
والخلفية. قناة المجمع في الأنثى طويلة، الفكوك العلوية مختزلة جداً في طور العذراء.

Family Eriocraniidae ويتبعها أجناس Mnemonic, Eriocrania.

Superfamily II. Hepialoidea وفيها يكون التعريق متشابه في الجناحين الأمامي  
والخلفي. للأنثى زوج من الفتحات التناسلية على الحلقة التاسعة البطنية.

Family Hepialidae من أجناسها Charagia, Hepialus.

Superfamily III. Stigmelloidea وفيها يكون التعريق مختزل وخاصة في الجناح  
الخلفي. للذكر عضو اشتباك Frenulum وللأنثى قناة مجمع قصيرة وآلة وضع البيض  
لحمية.

Family Stigmellidae. ومن أجناسها Stigmella.

Superfamily IV. Incurvarioidea وفيها يختزل التعريق فقط في الجناح الخلفي.  
للذكر عضو اشتباك. للأنثى قناة مجمع طويلة وآلة وضع البيض صلبة قوية.

Family Heliozelidae ومن أجناسها Heliozela.

Family Incurvariidae ومن أجناسها Nemotois, Adela.

ثالثاً – **Suborder Ditrysia** : الأجنحة ذات حافة خارجية عريضة وليست  
مدببة. يختلف نظام التعريق في الجناح الأمامي عن الجناح الخلفي. الجناح الخلفي  
يلتحم الفرع الأول للعرق القطري (R1) بالعرق تحت الضلعي (Sc)، العرق القطري  
القاطع (Rs) غير متفرغ غالباً. الجناح الأمامي ليس له زائدة أصبعية Jugum ولكن  
يخرج شويكات قوية Frenulum من الحافة الأمامية للجناح الخلفي تربطه بالجناح  
الأمامي.

الأسترنة التاسعة في الذكر على شكل حرف U أو V ويمتد منها إلى الأمام زائدة طويلة تعرف *Saccus*. تنتهي الأرجل البطنية في اليرقة بعدد من الأشواك الخطافية *Hooklets*، وتضم هذه الرتبة عدد كبير من الأنواع المختلفة ولذلك تقسم إلى فوق فصائل وفصائل كما يلي:

Superfamily I. *Tinaeidea* وفيها يكون الملمس الفكى كبير. وتكون العقلة الطرفية للملمس الشفوي مدبية - العرق الزنذى الثانى  $Cu_2$  موجود فى الجناحين الأمامى والخلفى ولكنه يكون بصورة مختزلة فى الجناح الأمامى - العرق  $Sc + R_1$  يمتد إلى حافة الجناح - العرقان *AM, Rs* متقاربان وليس ملتحمين، فى الأنواع الصغيرة الحجم تضمحل الأجنحة والتعريق وقد تتحور الأجنحة فى هذه الحالة إلى عدد من الزوائد الرفيعة، ويتبعها الفصائل الآتية:

Family *Sesiidae* ومن أجناسها *Sesia*.

Family *Gelechiidae* ومن أجناسها *Sitotroga, Platyedra*.

Family *Plutellidae* ومن أجناسها *Plutella*.

Family *Tinaeidae* ومن أجناسها *Cosmopteryx, Tineola, Tinea*.

Superfamily II. *Cossoidea* العرق الوسطى يتفرع داخل الخلية التى يحدها من الجهة الأمامية، الفرع الثالث من العرق القطرى يلتقى مع أصل الفرع الرابع والخامس له وتتكون بذلك خلية إضافية بالجناح الأمامى، الخرطوم غير مضمحل. Family *Cossidae* ومنها الأجناس *Paropta, Cossus, Zeuzera*.

Superfamily III. *Tortricoidea* الملامس الفكى مضمحلة أو غير موجودة، العقلة الثانية من الملمس الشفوي عليها حراشيف كبيرة بينما الثالثة عارية *Obtuse* وقصيرة.  $Cu_2$  موجود بصورة مختزلة فى كلا الجناحين وخاصة فى الجناح الأمامى،

Sc + R<sub>1</sub> قد يلتحمان أو يتقاربان دون التحام ليكونان خلية، MI, Rs متقاربان.  
ومنها Family Eucosmidae ومنها جنس Polychrosis.

Superfamily IV. Pyralidoidea وتضم فوق هذه الفصيلة عدداً كبيراً من الفراشات الرهيفة ذات أحجام صغيرة ومتوسطة، وتغطي أجنحتها بغطاء كثيف من الحراشيف، في الجناح الخلفى يكون العرق التحت ضلعي Sc والعرق القطري R<sub>1</sub> منفصلين على طول الخلية التي يحدها من الأمام ولكنها يلتحمان أو يتقاربان كثيراً بعد ذلك. الملامس الفكى والشفوية موجودة غالباً وممتدة إلى الأمام. يوجد عضو السمع فى معظم الأنواع فى منطقة البطن فى الحشرة الكاملة. وتشمل الفصائل الآتية: Family Galleridae ومن أجناسها: Acheroia, Galleria.

Family Crambidae ومن أجناسها Chilo.

Family Phycitidae ومن أجناسها Plodia, Ephestia.

Family Pyralidae ومن أجناسها Euzophora, Etiella, Pyralis.

Family Pyraustidae ومن أجناسها Antigastra, Pyrausta.

Superfamily V. Papilionoidea قرون الإستشعار طويلة صولجانية - الملمس الشفوى طويل نسبياً - مغطى بالحراشيف والعقلة الطرفية مدبية، الملمس الفكى مضمحل أو غير موجود. يوجد ثنية غشائية على الحافة الأمامية للجناح الخلفى وينعدم وجود الأشواك الخاصة بشبك الجناح. يخرج العرق الملتحم (Sc + R<sub>1</sub>) من قاعدة خلية الجناح ويتقوس كثيراً وينحني فى مساره فى اتجاه الحافة الخارجية للجناح. تضم فوق الفصيلة هذه مجموعة من أنواع أبى دقيق التى تنشط وتطير أثناء النهار. تأخذ الأجنحة وضعا عمودياً عند الراحة. وتضم الفصائل الآتية:

Family Nymphalidae ومن أجناسها Vanessa.

Family Lycaenidae ومن أجناسها Deudorix.

Family Pieridae ومن أجناسها Pieris.

Superfamily VI. Sphingoidea قرن الإستشعار يزداد سمكه تدريجياً ثم يستدق ليكون مدبباً وغالباً ما يكون هذا الطرف على شكل خطاف. الخرطوم كبير وواضح. آلة شبك الأجنحة قوية. يتفرع العرق القطري (R) في الجناح الخلفي إلى فرعين قرب قاعدته:

فرع قصير (R<sub>1</sub>) يلتحم بالعرق تحت الضلعي (Sc) ويبدو كأنه عرق واحد سميك، وفرع آخر (R<sub>2</sub>) يصل مفرداً إلى حافة الجناح. ويلتحم العرقان R<sub>3</sub>, R<sub>2</sub> وبالتالي يكون عدد فروع العرق القطري R أربعة فقط بدلاً من خمسة. عضو السمع غير موجود. وتشتمل على الفصائل الآتية:

Family Sphingidae ويتبعها الأجناس D.elephila, Acherontia, Herse.

Superfamily VII. Noctuoidea وتكون فيها الملامس الفكية قصيرة. عضو السمع موجود على الحلقة الصدرية الثالثة. العرق الزندي Cu<sub>2</sub> مختفي من الجناحين الأمامي والخلفي. ويتقارب العرق الوسطى M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub> عند قاعدتيهما في الجناح الأمامي. ويتبعها الفصائل الآتية:

Family Arctiidae ويمثلها جنس Earias.

Family Noctuidae وتضم الأجناس Syngrapha, Agrotis, Spodoptera.

Phytometra Heliiothis, Sesamia.

٢٥ / رتبة الحشرات ذات الجناحين (الذباب الحقيقي):

Order 25. Diptera (Two winged or True flies)

حشرات لها زوج واحد من الأجنحة الغشائية حيث يتحور الزوج الخلفي إلى

دبوس إتران Halteres، أجزاء الفم ماصة على شكل خرطوم وقد تتحور أحيانا لثقب الأنسجة وامتصاص العصارة. الفكوك العلوية غير موجودة إلا فى الأنواع التى تمتص الدم. تنشق الشفة السفلى من طرفها لتكون زوجا من الفصوص اللحمية (الشفية). الحلقة الصدرية الأولى والثالثة صغيرتان وملتحمتان مع الحلقة الثانية الكبيرة. الرسغ ٥ عقل. التطور تام. اليرقات اسطوانية Euriciform وعديمة الأرجل Apodous، وغالبا ما تكون رؤوسها صغيرة ومسحوبة فى الصدر، الجهاز التنفسى من نوع ذو الطرفين Amphineustic حيث تكون جميع الثغور مقللة غير عاملة ما عدا الموجود منها على العقلة الصدرية الأولى والعقلة البطنية الأخيرة. العذراء إما حرة أو مستورة داخل الجليد اليرقى Pupa. تعريق الأجنحة مضمحل. وتعتبر رتبة ثنائية الأجنحة من الرتب الحشرية الكبيرة إذ تحتوى على حوالى ٧٥ ألف نوع وتقع حشراتنا الكاملة فى أربعة مجاميع رئيسية تبعا لطبيعة غذائها:

١ - مجموعة تتغذى على رحيق الأزهار وتمثل الغالبية العظمى منها.

٢ - مجموعة تعيش على افتراس حشرات أخرى.

٣ - مجموعة تعيش على المواد العضوية.

٤ - مجموعة تتغذى على دم الإنسان والفقرات الأخرى. ويقتصر امتصاص الدم على الإناث فقط فى معظم الفصائل ما عدا حشرات فصيلة الذباب والبرغش فيشترك الذكر والأنثى فى امتصاص الدم، وقد اعتلت هذه الرتبة مركزا هاما بين الحشرات بالنسبة لنقل مسببات الأمراض الخطيرة مثل الملاريا والكوليرا ومرض النوم وغيرها.

ومن أهم صفاتها التركيبية أن الرأس يكون كبيرا بالنسبة لحجم الجسم، وتشغل العيون المركبة حيزا كبيرا من الرأس وبصفة عامة تكون العيون المركبة فى الذكر أكبر حجما مما فى الأنثى، ولها ثلاث أعين بسيطة مرتبة فى شكل مثلث أو قد تكون غائبة.

وأهم ما يميز رؤوس حشرات رتيبة السيكلوروهافا بروز الكيس الجبهى Frontal Sac أو عضو الخروج Ptilinium وقت خروج الحشرة الكاملة من طور العذراء، وهو عبارة عن كيس رقيق ينبعج إلى الخارج بضغط الدم بين حافتي الدرز الجبهى، وهو يساعد الحشرة على الخروج من جليد العذراء وبعدها ينسحب إلى الداخل تاركا درزا على شكل حدة الحصان Ptilinial Suture حول قرني الاستشعار وبعدها تتقارب حافتي الدرز الجبهى. ويعتبر تركيب قرن الاستشعار من الصفات الهامة التي يرتكز عليها التصنيف فى هذه الرتبة، فهو خيطى ويتربك السوط فيه من عدة عقل اسطوانية تتشابه إلى حد كبير فى رتيبة Nematocera، وهو مخرازي Stylate فى رتيبة Brachycera بينما فى رتيبة Cyclorhapha فهو اريستى Aristate، وتختلف أجزاء الفم من ناحية التركيب والوظيفة تبعا لنوع الغذاء، ففي السيكلوروهافا تكون أجزاء الفم بشكل خرطوم Proboscis وتكون الفكوك العلوية غائبة إلا فى الأنواع التي تمتص الدم، أما فى النيماتوسيرا، البراكييسيرا فأجزاء الفم تتحور إلى زوائد أبرية حادة أو قاطعة لثقب وامتصاص الدم، ويكون الفكك العلويان موجودين فى الانثى وغائبين فى الذكر ما عدا فى فصائل Tabanidae, Ceratopogonidae, Hippoboscidae. وتتميز الحلقة الصدرية الوسطى الحاملة للأجنحة الأمامية بكبر حجمها واضمحلال الحلقتان الأمامية والخلفية. تختفى الأجنحة كليا كما فى بعض الأنواع المتطفلة من البرغش مثل برغش الغنم Melophagus ovinus وغيرها اما فى أغلب الأنواع فلها زوج واحد من الأجنحة، على قاعدة الحافة الخلفية للجنح فص أو أكثر يعرف القاعدى منهم والقريب من الصدر بالحرشفة Squama. ويتحور الزوج الخلفى من الأجنحة إلى أعضاء حسية تحفظ توازن الحشرة وتعرف بدبوس الاتزان Balancer تغطيها الحرشفة عند وجودها. يوجد على منطقتى الرأس والصدر عدد كبير من الأشواك مرتبة فى نظام معين وثابت له أهمية فى تصنيف هذه الرتبة Chaetotaxy، ويطلق على مجاميع الأشواك أسماء تقابل أسماء الصفائح أو الأجزاء التي تخرج منها أو القرية منها.



## التصنيف Classification :

تقسم هذه الرتبة إلى ثلاث رتبيات هي :

أولا - رتبة النيما توسيرا Suborder Nematocera وأهم مميزاتها :

١ - قرن الاستشعار خيطي Filiform وأطول من الرأس والصدر معا. ويتركب من عدد من العقل المتشابهة. ولا توجد أرسا.

٢ - الملمس الفكى Maxillary Palp يتركب من ٤ - ٥ عقل يتدلى إلى الأسفل.

٣ - العذراء حرة Exarate غالبا.

٤ - رأس اليرقة كبير وظاهر ويحمل زوجا من الفكوك العلوية التي تتحرك في مستوى أفقى.

ثانيا - رتبة البراكي سيرا Suborder Brachycera وأهم مميزاتها:

١ - قرن الاستشعار أقصر من الرأس والصدر معا، ويتركب من ثلاث عقل تستطيل الطرفية منها فى بروز طويل تبدو عليه انغمادات سطحية تقسمه إلى عدد من الحلقات وتحمل أريستا طرفية.

٢ - الملمس الفكى Maxillary Palp ١ - ٢ عقلة مستقيم ويتدلى إلى الأسفل.

٣ - العذراء حرة غالبا.

٤ - رأس اليرقة غير كامل التكوين وينسحب غالبا داخل الصدر ويحمل زوجا من الفكوك العلوية اللذان يتحركان فى مستوى رأسى. ويوجد على البطن حلقات من النتوءات، وتنتهى البطن بزوائد مدبية.

ثالثاً - رتبة السيكلوروهافا *Suborder Cyclorhapha* وأهم مميزاتها:

- ١ - قرن الاستشعار يتكون من ثلاث عقل وتخرج الأرسا من السطح الظهري للعقلة الطرفية، وللرأس كيس جبهى ولا يوجد ما يقابله فى الرئيتين السابقتين.
- ٢ - الملمس الفكى عقلة واحدة.

- ٣ - العذراء تتكون داخل الجليد العذرى *Puparium* وهو يمثل جليد الانسلاخ للطور اليرقى الأخير الذى ينكمش ويغمق لونه ويأخذ شكل البرميل.
- ٤ - رأس اليرقة مضمحل.

#### **Suborder I. Nematocera**

وتشمل الفصائل الآتية:

- .*Mayetiola, Contarina* Family Cecidomyidae ويتبعها الأجناس
- .*Ctenophora, Tipula* Family Tipulidae ويتبعها الأجناس
- .*Psychoda, Phlebotomus* Family Psychodidae ويتبعها الأجناس
- .*Anopheles, Culex* Family Culicidae ويتبعها الأجناس
- .*Simulium* Family Simuliidae ويتبعها الجنس
- .*Tanytus, Chironomus* Family Chironomidae ويتبعها الأجناس
- .*Dasyhelea, Culicoides* Family Ceratopogonidae ويتبعها الأجناس

#### **Suborder II. Brachycera**

وتشمل على الفصائل الآتية:

- .*Chrysops, Tabanus* Family Tabanidae ويتبعها الأجناس

Family Nemestrinidae ويمثلها جنس Nemestrina.

Family Asilidae ويتبعها الأجناس Asilus, Lagria, Laphria.

Family Bombylidae ويتبعها الأجناس Systoeplus, Argyramoeba, Bom-  
bylus

### Suborder III. Cyclorhapha

وتنقسم هذه الرتبة إلى ثلاثة أقسام Sections كما يلي :

**Section A. Aschiza** : الدرز الجبهي غائب. درز الخروج Ptilinial Suture غير ظاهر أو غير موجود. الخلية Cu طويلة وتمتد حتى منتصف الجناح. ويمثلها الفصائل الآتية :

Family Phoridae ويتبعها الأجناس Thaumatoxenia, Puliciphora, Termitoxe-  
nia

Family Syrphidae ويتبعها الأجناس Mallota, Eristalis, Eumerus, Syrphus.

**Section B. Schizophora** : وهذا القسم بدوره يقسم إلى مجموعتين :

Group I. Acalyprata : وفيها تكون صفيحة Theca في قاعدة الخرطوم صغيرة، العرق تحت الضلعي Sc مختزل، الحرشفة Squama في الجناح صغيرة أو مختزلة. الشعور التنفسية البطنية تقع في الغشاء البلوري.

Family Conopidae ومنها الأجناس Conops, Physocephala, Myopa.

Family Trypetidae ومنها الأجناس Tephritis, Ceratitis, Dacus.

Family Piophilidae ومنها الجنس Piophila.

Family Agromyzidae ويتبعها جنس Phytomyza, Melanagromyza, Lirio-  
myza

Drosophila, Acletoxenus, Scaptomysa ويتبعها جنس Family drosophilidae

Gastrophilus, Cobboldia, Gastroph- ويتبعها جنس Family Gastrophilidae  
. ilus

Group II. Calyprata: وتميز الأفراد التابعة لهذه المجموعة بأن صفيحة Theca في قاعدة الخرطوم تكون تامة التكوين، الحرشفة Squama في الجناح كبيرة وواضحة، العرق تحت الضلعي Sc كامل التكوين، الشغور التنفسية البطنية تقع على جانبي الترجات البطنية.

Hypoderma, Dermatobia, Oestrus ويتبعها جنس Family Oestridae

Miltogramma, Theria, Sarcophaga ويتبعها جنس Family Calliphoridae

Lucilia, Calliphora

Sturmia, Alophora, Gonia, Eutachina ويتبعها جنس Family Tachinidae

Stomoxys, Haematobia, Glossina ويتبعها جنس Family Muscidae

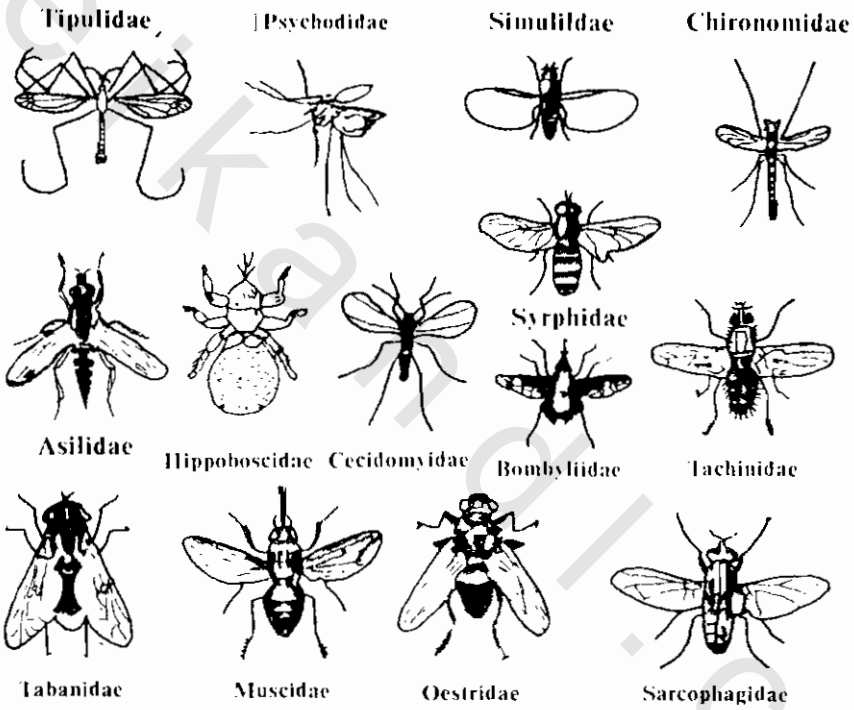
### Section C. Pupipara

من أهم الصفات لهذا القسم أن جميع أفراده مزودة بتراكيب خاصة تلائم حياتها كمتطفلات خارجية. فالأفراد المجنحة لا تطير لمسافات بعيدة، وكل الأنواع تتميز بسرعتها في التعلق وسهولة حركتها بين شعر أو ريش العائل. جميعها ماصة للدماء وطفيليات خارجية للشديدات والطيور ولكنها لا تهاجم الإنسان كعائل أساسي، وهي ولودة Pupiparous حيث تظل اليرقات داخل رحم الأم وتتغذى على إفرازات الغدد التناسلية الإضافية، وعند تمام نموها توضع على أجسام عوائلها أو على الأرض وسرعان ما تتحول إلى طور العذراء.

Lipoptena, Ornithomyia ويتبعها جنس Family Hippoboscidae

Melophagus, Hippobosca

رتبة ذات الجناحين Order Diptera



(عن Storer ١٩٥٧)

.Nycteribia ,Miniopterus, Cyclopodia, ويتبعها جنس Family Nycteribiidae

## ٢٦ / رتبة الحشرات خافية الأجنحة (البراغيث) :

### Order 26. Siphonaptera (Fleas)

حشرات صغيرة عديمة الأجنحة - أجسامها مضغوطة من الجانبين. تتطفل خارجيا على الحيوانات ذات الدم الحار. العيون المركبة غير موجودة، ولكن لها عوينتان بسيطتان. قرون الاستشعار قصيرة صلبة، وتوجد داخل تجويف بالرأس. أجزاء الفم متحورة للشق والامتصاص. الملامس الفكية والشفوية موجودة. النقل الصدرية منفصلة، الحرقفات كبيرة جدا، الرسغ ٥ عقل. اليرقات اسطوانية وعديمة الأرجل، العذارى حرة وتوجد داخل شرنقة.

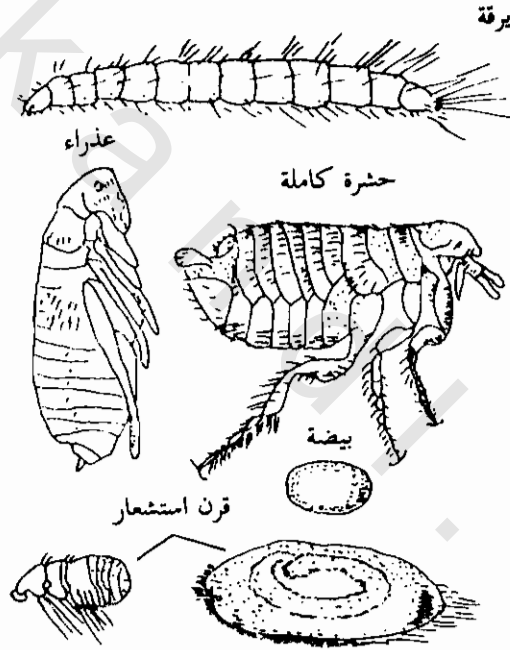
تعيش البراغيث معيشة طفيلية على الثدييات ذات الدم الحار وهي تنشط ليلا وتنجذب لعوائلها عن طريق الحرارة المنبعثة من أجسام عوائلها. وتترك البراغيث عوائلها فور موتها لبرودة أجسامها وتنقل إلى أى حيوان آخر تصادفه لتتغذى على دمه. وأرجل البراغيث معدة للمشي والقفز أيضا فهي تستطيع أن تقفز إلى مسافة ٨ بوصات وبارتفاع يصل إلى ١٣ بوصة. تنقل البراغيث أمراضا خطيرة باعتبارها ناقلات مسببات هذه الأمراض مثل الطاعون، وقد تخفر بعض أنواعها: Tunga pene trans داخل جلد العائل وتظل داخل هذه الأنفاق طيلة فترة حياتها. تضع الأنثى البيض فى شقوق التربة وفى عشوش الحيوانات وتفقس عن يرقات دودية نشطة تتغذى على المواد العضوية، وهي عديمة العيون وذات أجزاء فم قارضة وتنسلخ انسلاخين بعدها تقوم بعمل الشرنقة لتتعذر بداخلها لتتحول إلى الحشرة الكاملة.

### التصنيف Classification :

وتمثل هذه الرتبة الفصائل الآتية:

.Xenopsylla, Pulex, Ctenocephalus وتشمل الأجناس Family Pulicidae

رتبة الحشرات خافية الأجنحة Order Siphonaptera  
Family Pulicidae



(عن Imms ١٩٥٧)

Family Dermatophilidae وتشمل الأجناس Echidnophaga, Dermatophilus.

Family Ceratopsyllidae ويمثلها جنس Ceratopsylla.

٢٧ / رتبة الحشرات غشائية الأجنحة (الزنابير - النحل - النمل) :

### Order 27. Hymenoptera (Wasps, Bees and Ants)

حشرات ذات زوجين من الأجنحة الغشائية ذات تعريق مختزل، الجناحان الخلفيان أصغر من الأماميين ويرتبطان بهما بواسطة خطاطيف Hamuli على حافتيهما الأمامية. أجزاء الفم معدة أساسا للقرض وغالبا ما تقوم باللعق أو الامتصاص. قاعدة البطن مختنقة عادة وتندمج العقلة الأولى منها مع لعقلة الصدرية الثالثة. آلة وضع البيض موجودة وتتحور للنشر أو الثقب أو اللسع. التطور كامل. اليرقات لها رأس كامل التكوين وهي إما عديمة الأرجل أو يكون لها ثلاث أزواج من الإرجل الصدرية وستة إلى عشرة أزواج من الأرجل البطنية، ويندر أن تكون اسطوانية ذات زوائد للحركة. جهازها التنفسي كامل Holopneustic حيث يوجد على الصدر والثمان عقل البطنية الأولى عشرة أزواج من الشغور التنفسية العاملة. وأحيانا تكون الشغور التنفسية كلها عاملة ما عدا الزوج الخاص بالصدر الخلفي Peripneustic. العذراء حرة وتوجد أحيانا داخل شرنقة. وتعتبر هذه الرتبة أرقى رتب الحشرات من ناحية سلوك أفرادها فقد اكتسبت بعض الأنواع كالنمل والزنابير والنحل عادة المعيشة الاجتماعية وتكوين الطوائف التي تصل إلى عدة آلاف. كما تخصصت أفراد الطائفة الواحدة من ناحية الشكل والوظيفة إلى شغالات وذكور وملكة. فتقوم الشغالة ببناء العش وتغذية اليرقات والعناية بها والدفاع عن الطائفة، ووظيفة الملكة هي التكاثر ووضع البيض والذكور للتلقيح. وبالإضافة إلى ذلك يلاحظ آثار المعيشة الاجتماعية لأنواعها والتي تعيش معيشة انفرادية فبعضها يخزن كمية وافرة من الدذاء اللازم في عشوشه مع البيض لمواجهة احتياجات الذرية وبعدها تقفل عيون العش، والبعض الآخر يزور يرقاته من آن إلى آخر ليزودها بالغذاء.



تبادل الغذاء بين يرقات وشغالات نفس الطائفة (Trophallaxis) ظاهرة شائعة بين النمل والزنابير. حيث تلامس الشغالات بأجزاء فمها وقرون الاستشعار رؤوس اليرقات الصغيرة، فتفرز اليرقات سائلا (قد يكون مجرد لعاب أو إفراز خاص من الغدد الجلدية) تمتصه الشغالات وفي نفس الوقت تمد الشغالات اليرقات بالغذاء الذي أحضرته لها، وقد فسرت هذه الظاهرة بأنها تربط أفراد الطائفة وتميزها عن أفراد الطوائف الأخرى أو الأعداء المهاجمة لها. ومن مميزات غشائية الأجنحة أيضا ظهور حياة التطفل بين أفرادها وبلوغها درجة عالية من التخصص في اختيار عوائلها. كما يظهر بين أفراد فصيلة Chalcididae ظاهرة تعدد الأجنة Polyembryonic حيث ينتج من البيضة الواحدة عدد كبير من اليرقات. وظاهرة التوالد البكرى Parthenogenesis قد تحدث في بعض الأنواع كنتيجة ملحة للحفاظ على بقاء هذه الأنواع إذ ينتج من البيض غير المخصب ذكور وفي حالات أخرى ينتج ذكور وإناث، وأحيانا ينتج إناث فقط في الأنواع التي ينعدم وجود الذكور فيها في الطبيعة كما في طفيل Devorgil- la من فصيلة Ichneumonidae، وقد يتعاقب الجيل الذي جاء بالتوالد البكرى مع جيل آخر من التوالد الجنسي كما في فصيلة Cynipidae. يحمل الرأس زوجا من العيون المركبة الكبيرة ذات قدرة عالية على الرؤية وتمييز الألوان، ولكن في بعض أنواع النمل قد تختزل العيون ولا يبقى إلا عينية واحدة على كل جانب من الرأس. ويختلف تركيب قرن الاستشعار في الذكر عنه في الأنثى ففي النمل والزنابير يتكون من ١٣ عقلة في الذكر، ١٢ عقلة في الأنثى. يوجد في أغلب الأنواع آلة لشبك الجناح تتكون من عدد من الأشواك على الحافة الأمامية للجناح الخلفى تشبك مع ثنية غشائية على الحافة الخلفية للجناح الأمامى، وقد يختزل عدد هذه الأشواك إلى اثنين أو ثلاثة فقط كما في Chalcididae وقد تكون معدومة كما في Mymaridae. وقد تختفى الأجنحة كليا كما في شغالات الأنواع المختلفة من النمل، وقد تختفى في أحد الجنسين دون الآخر كما في بعض أنواع فصيلتي Ichneumonidae، Braconidae، ويختلف شكل وتركيب الأرجل كثيرا في أفراد هذه الرتبة فقد تتحور

لجمع حبوب اللقاح أو لبناء العش أو للحفر أو للتنظيف. تلتحم العقلة الأولى البطنية مع الصدر الثالث Metathorax وحينئذ تبدأ البطن فعلا بالحلقة الثانية. وفي رتبة Apocrita تنضغط العقلة البطنية الثانية بدرجات متفاوتة لتكون الخصر، وقد يكون هذا الخصر قصيرا كما في نحل العسل أو طويلا ورقيقا كما في الأموفيل *Ammophila*، *Sphex* بينما في رتبة Symphyta لا يطرأ على العقلة البطنية الثانية أى تحوير. وتحمل البطن فى الأنثى آلة وضع البيض Ovipositor التى تكون متحورة للنشر أو الثقب أو اللسع وقد تضمحل كما فى بعض أنواع النمل. أما فى الذكر فإن آلة السفاد عادة تكون مختفية فى الاسترنة البطنية التاسعة. اليرقة النموذجية فى رتبة غشائية الأجنحة لها ثلاثة أزواج من الأرجل الصدرية وتسعة أو عشرة أزواج من الأرجل البطنية. وفى رتبة Symphyta يكون عدد الأرجل البطنية ستة أو ثمانية أزواج. وفى اليرقات التى تحفر السيقان والأخشاب تضمحل كل من الأرجل الصدرية والبطنية، وفى رتبة Apocrita تكون اليرقات عديمة الأرجل حيث لا تكون فى حاجة إلى أعضاء للحركة نظرا لتواجدها بالقرب من الماء والغذاء أو مغمورة فى الوسط الغذائى. وليرقات الرتبة خاصة المتطفلة منها ظاهرة فرط التطور Hypermetamorphosis حيث تأخذ اليرقة أثناء حياتها أشكالا متعددة أى يختلف بالتالى تركيبها من طور لآخر لتتلاءم مع البيئات المختلفة.

### التصنيف Classification:

تنقسم رتبة غشائية الأجنحة إلى رتبتين هما:

#### I. Suborder Symphyta

وتضم الأنواع الأولية لغشائية الأجنحة وفيها تعيش الحشرات الكاملة معيشة انفرادية وليس لها عادات أو غرائز الحياة الاجتماعية وتمتاز بما يلي:

- ١ - قاعدة البطن عريضة وتندمج الحلقة البطنية الأولى جزئيا مع الصدر الخلفى.
- ٢ - الحلقة البطنية الثانية غير منضغطة وليس لها خصر واضح.
- ٣ - آلة وضع البيض معدة للنشر أو للثقب.

٤ - لليرقة رأس واضح كامل التكوين يليه ثلاثة عشرة عقلة. يحمل الصدر ثلاثة أزواج من الأرجل الحقيقية ويلتحم الرسغ مع المخلب ليكونان قطعة واحدة. الأرجل البطنية خالية من الأشواك الخطافية.

Superfamily Xyeloidea حشرات كبيرة الحجم ذات تعريق مميز حيث يتكون الجناح من عدد كبير من الخلايا الجناحية. العقلة الثالثة من قرن الاستشعار طويلة، آلة وضع البيض متوسطة الطول أو طويلة جدا. اليرقة تحمل زوج من الأقدام على كل حلقة بطنية.

Family Xyelidae ويتبعها الأجناس Macroxyela, Xyela.

Superfamily Megalodontoidea

التعريق أولى. آلة وضع البيض قصيرة. اليرقة عديمة الأرجل البطنية. تعيش معيشة جماعية في خيوط حريرية أو في الأوراق النباتية الملتفة.

Family Pamphilidae ويتبعها الأجناس Neurotoma, Pamphilus.

Superfamily Cephoidea.

حشرات ذات أجسام أسطوانية رقيقة الجليد، الصدر الأمامي كبير وواضح ومتحرك عبر الصدر الأوسط. اليرقات عديمة الأرجل وتعيش داخل انفاق في سوق النباتات، عديمة العيون، ولها زائدة قبل الشرج في طرف البطن Subanal ولها زوج واحد من الثغور على الصدر الثالث، العذارى داخل شرائق شفافة في داخل النبات.

Family Cephidae ويتبعها الأجناس Janus, Cephus.

Superfamily Tenthredinoidea

تتغذى حشراتنا على الأجزاء النباتية وقد تفترس الحشرات الصغيرة، التوالد البكري

موجود فقد تظهر الذكور أو الإناث أو كلا الجنسين من بيض غير مخصب - آلة وضع البيض منشارية ويوضع البيض على أو فى الأوراق أو السوق النباتية - لليرقات أرجل صدرية وعدد من الأرجل البطنية.

Family Diprionidae ويتبعها جنس Diprion.

Family Tenthredinidae ويتبعها جنس Nematus.

## II. Suborder Apocrita

وتتضمن الغالبية العظمى من الحشرات غشائية الأجنحة وتتميز بما يأتي:

١ - الجسم منضغط بشدة بين الصدر والبطن ويتكون الخصر الرفيع من انضغاط الحلقة البطنية الثانية.

٢ - الحشرات الكاملة متخصصة فى عاداتها وسلوكها إلى حد كبير ويعيش عدد كبير من أنواعها معيشة اجتماعية فى طوائف.

٣ - آلة وضع البيض متحورة للوخز فى الأنواع المتطفلة Parasitica أو للسع فى الأنواع اللاسعة Aculeata.

٤ - لليرقة رأس واضح وقد يكون مضمحلا فى الأنواع المتطفلة وهى عديمة الأرجل، وتختلف كثيرا فى طبيعة الغذاء فأحيانا تتغذى على النبات Cynipoidea وأحيانا تتطفل داخليا أو خارجيا على حشرات أخرى Ichneumonoidea وقد تكون مفترسة Vespoidea أو تعيش على الرحيق وحبوب اللقاح Apoidea.

### Superfamily Ichneumonoidea

تعتبر من أكبر مجاميع غشائية الأجنحة باستثناء Chalcidoidea ويتصل الخصر بالصدر فى نقطة على سطحه البطنى، يقترب العرق الضلعي C من العرق تحت

ضلعى Sc لدرجة التلامس ويتكون بينهما خلية ضلعية ضيقة. جميعها متطفلات تعيش على الأطوار المختلفة من الحشرات أو مفصليات الأرجل الأخرى، ولذلك تعتبر ذات أهمية خاصة فى أعمال المكافحة الحيوية للحشرات، اليرقات عديمة الأرجل.

Family Ichneumonidae ومنها الأجناس Agriotypus, Rhyssa, Pimpla.

Family Braconidae وتشتمل على الأجناس Aphidius, Microplitis.

Apanteles, Rhogas.

Superfamily Evanoidea

وفيهما يكون إتصال الخصر مع الصدر الخلفى فى نقطة على سطحه الظهرى، الخلية الضلعية Costal Cell فى الجناح الأمامى متسعة، يوجد فص شرجى Anal Lobe كبير وواضح فى الجناح الخلفى. كما أن التعريق فيه مختزل ويخلو من الخلايا.

Family Evaniidae وتشتمل على الأجناس Zeuxevania, Brachygaster.

Evania.

Superfamily Cynipoidea

حشرات صغيرة أو صغيرة جداً ذات ألوان داكنة، ومن أهم صفاتها بأنها صانعة أورام أو متطفلات Parasitoids، البيضة لها عنق طويل، واليرقات عديمة الأرجل والعدارى عارية.

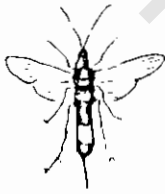
Family Cynipidae وتشتمل الأجناس Biorrhiza, Neuroterus, Aulacidea.

Superfamily Chalcidoidea

تعتبر من المجموع الكبيرة من غشائية الأجنحة من حيث أعداد الأنواع التابعة لها. بعضها صغير جداً، ومعظمها حشرات متطفلة أو مفرطة التطفل Hyperparasites ولذلك فلها أهمية كبيرة من الناحية العلمية والاقتصادية. القليل منها يتغذى على النبات مسبباً حدوث بعض الأورام.

رتبة غشائية الأجنحة Order Hymenoptera

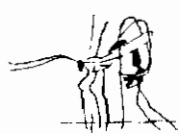
Siricidae



Leptredinidae



Chalcididae



Chalcididae



Cynipidae



Sphecidae



Mutillidae



Chrysididae



Pompilidae



Andrenidae



Sphecidae



Andrenidae



Megachilidae



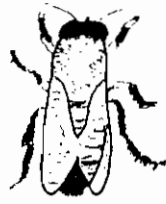
Xylocopinae



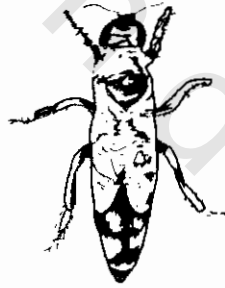
Bombinae

Apidae

(عن Storer ١٩٥٧)



شغالة



ملكة



ذكر

Family Apidae

(مأخوذ عن Storer ١٩٥٧)

وتتميز الحشرات الكاملة بأن ترجة الصدر الأمامي Pronotum سنحنية على الجانبين، ويفصلها عن صفائح الجناح القاعدية Tegula صفيحة صغيرة تعرف Pre-pectus (غير موجودة في الفصائل الأخرى)، التعريق مختزل إلى حد كبير فيوجد في الجناح الأمامي عرق واحد طولى يمثل التحام كل العروق الرئيسية ويمتد بالقرب من حافة الجناح. الجناح الخلفى خالى من العروق غالبا. قرن الاستشعار مرفقى. ظاهرة تعدد الأجنحة Polyembryony شائعة الحدوث. كما يوجد أيضا ظاهرة فرط التطور Hypermetamorphosis فى الأنواع ذات التطفل الداخلى.

اليرقة ذات رأس صغير مختزل وجذع يتكون من ١٣ حلقة. تكون الثغور التنفسية مفتوحة فى الأنواع خارجية التطفل أما داخلية التطفل فتكون جميعها مقفلة ويفتح منها الزوج الأخير فقط، حيث يحملان على نتوء يبرز من جسم العائل، أو قد يغرز فى إحدى القصبات الهوائية الرئيسية من قصبات العائل حيث يساعد اليرقة على نفس الهواء الجوى. العذراء داخل شرنقة فى أشلاء العائل أو قريبا منه.

Family Chalcididae وتشتمل الأجناس Brachymeria, Leucospis, Chalcis.

Family Perilampidae ويتبعها الجنس Perilampus.

Family Pteromalidae ويتبعها الأجناس Spalangia, Nasonia, Pteromalus.

Scutellista

Family Encyrtidae ويتبعها الأجناس Encyrtus, Litomastix, Copidosoma.

Thysanus

Family Eulophidae ويتبعها الأجناس Prospaltella, Aphytis, Melittobia.

Tetrastichus

Superfamily Scelionoidea

وتشتمل على أنواع صغيرة الحجم رقيقة الجسم جميعها متطفلات وخاصة على



بيض الحشرات وبعضها طفيليات داخلية على اليرقات والعداري. كما قد يتطفل بعضها على يرقات الطفيليات الأخرى Hyperparasites، معظمها عديم الأجنحة وأفرادها المجنحة تكون ذات أجنحة ضيقة ومحاطة بأهداب، والتعريق فيها مختزل أو قد تخلو الأجنحة تماما من العروق.

Family Scelionidae ومن أجناسها Microphanurus, Telenomus.

Family Platygasteridae ومن أجناسها Inostemma, Trichacis, Platygaster.

Family Mymaridae ومن أجناسها Litus, Alaptus, Anaphes.

Superfamily Bethyloidea

ذات ألوان معدنية يصعب التمييز بين الذكور والإناث. الأجنحة قد تكون مختزلة خاصة في الإناث. معظمها متطفلات على اليرقات وأحيانا على البيض.

Family Bethylidae وتشتمل على الأجناس Bethylus, Sclerodermus, Para-

ciorola.

Family Chrysididae وتشتمل على جنس Chrysis.

Superfamily Formicoidea

تضم كل أنواع النمل المعروفة، حشرات اجتماعية ما عدا بعض الأنواع المتطفلة. ذات شكل مميز بالنسبة لوضوح مناطق الجسم ولها خصر نحيل يتكون من عقلة أو عقلتين من عقل البطن. الرأس قد يصل في بعض الأنواع إلى أحجام كبيرة، والفكان العلويان كبيران، والشفة العليا أثرية، الملمس الفكى ١ - ٢ عقلة واللاسينيا غشائية. الملمس الشفوي ١ - ٤ عقلة.

ظاهرة تعدد الأشكال Polymorphism شائعة بين النمل فيوجد في كل طائفة ملكة وذكور وشغالات تختلف عن بعضها في الشكل والتركيب العام. ففي الذكر

يكون الرأس أصغر وأكثر استدارة من رأس الشغالة والملكة. وقرن الاستشعار يزيد عقلة واحدة عما فى الشغالة أو الملكة، ووجود العيون المركبة والبسيطة ولكنهما مضمحلتان فى كل من الشغالة والملكة. كذلك الفكّان العلويان ضعيفان فى الذكر، وغالبا ما يكون الذكر مجنح.

الملكة تتميز بكبر حجمها ونمو أعضائها التناسلية وبكبر حجم فكوكها العلوية أما الشغالة فهى غير مجنحة صغيرة الحجم وأعضاء التناسل فيها مضمحلة.

Family Formicidae وتشتمل على الأجناس Formica, Ponera, Anomma

Myrmecia.

Superfamily Pompiloidea

حشرات ذات أشكال متجانسة، ومعظمها مفترسات على العناكب وتعيش فى عشوش من الطين تحت سطح التربة وبعضها متطفلات. الخصر فيها غير واضح أحيانا والذكور أصغر من الإناث.

Family Pompilidae ويتبعها الأجناس Pompilus, Pepis, Pseudagenia

Superfamily Vespoidea

وتضم الأنواع المختلفة للزنابير، يعيش بعضها معيشة اجتماعية والآخر معيشة إنفرادية. العيون المركبة كلوية الشكل. وتنتهى كل من الجلوسا والبارا جلوسا بوسادة متصلبة. تنطوى الأجنحة فيها طولياً على نفسها، ويتميز الخصر فيها بانصاله بمؤخرة الصدر الخلفى وليس من سطحه الظهرى. تبنى الزنابير عشوشها إما فى التربة أو فى جذوع الأشجار، أو عشوش طينية كروية أو مخروطية تثبت فى جذوع الأشجار أو على المباني، وقد تبنى العشوش من أجزاء نباتية بعد مزجها باللعب ثم تشكل بمساعدة الفكوك والأرجل الأمامية على صورة رقائق، ثم تبنى فيها الـيون السداسية

والتي توضع فيها الملكة البيض، وقد يكون مكوناً من قرص واحد أو عدة أقراص فوق بعضها. وفي الأنواع الاجتماعية تتميز الطائفة من ملكة وشغالات وذكرور.

.Polistes, Volucella, Vespula, Vespa Family Vespidae

#### Superfamily Sphecoidea

وتشتمل على مجموعة من الزنابير رقيقة الجسم متوسطة الحجم خصصها طويل، وأرجلها معدة للحفر، تعيش انفرادية، بعضها يحفر عشوشه في التربة والآخر يبنى عشوشه من الطين. أغلب افرادها مفترسات وتقوم بوضع البيض على يرقات الفرائس داخل العش وبعدها تسد هذا العش. وعند فقس البيض تبدأ اليرقات بالغذاء اللازم حتى يكتمل نموها. القليل منها متطفلات.

ومن مميزاتها الشكلية أن الصدر الأمامي يمتد قليلاً إلى الخلف مكوناً فصاً مميزاً يغطي الثغر الأول. وتتميز بعض أنواعها بقدرات فائقة في اختيار المكان المناسب للعش، واختيار أنواع معينة من اليرقات المناسبة لوضع البيض عليها بعد تخديرها بألة اللسع حتى لا تتعفن أو تتحلل لفترة طويلة والضغط على عنق الفريسة عدة مرات بفكوكها.

,Philanthus, Cerceris, Ammophila Family Sphecidae

.Sphex

#### Superfamily Apoidea

وتتضمن مجموعة النحل الذي يعيش معيشة اجتماعية أو معيشة انفرادية، والأنواع التي تعيش معيشة اجتماعية تحتوي طوائفها على الشغالات والذكور والملكة، والأطوار الكاملة تلعب دوراً مهماً في تلقيح الأزهار، وغذاؤها يتكون من الرحيق وحبوب

اللقاح لذلك تكون الجلوسا نامية وطويلة وغالباً مدبية الطرف تمكنها من ارتشاف الرحيق من الغدد الرحيقية البعيدة داخل الزهرة، وكذلك تتحور أرجلها الخلفية لجمع حبوب اللقاح لوجود شعرات كثيفة متفرعة عليها علاوة على سلة حبوب اللقاح Pollen Basket.

وتتضمن أنواع من النحل الاجتماعي والافرادى، والبعض الآخر يعيش معيشة متطفلة وتقسم إلى:

Family Apidae وتشمل الأجناس Bombus, Psithyrus .

Subfamily Apinae وتشمل الأنواع الاجتماعية المعيشة مثل جنس Apis .

Family Andrenidae ويمثلها الأجناس Pedita, Panurgus, Andrena .

Family Halictidae ويمثلها الأجناس Systropha, Dufourea, Halictus .

Family Xylocopidae وهى التى تعيش معيشة انفرادية مثل جنس Xylocopa .

Family Anthophoridae وهى تشمل أنواع النحل الذى يبنى عشه فى التربة أو يعيش متطفلا مثل جنس Nomada .

٢٨ / رتبة الحشرات غمدية الأجنحة (الخنافس):

## Order 28. Coleoptera (Beetles)

حشرات مختلفة الأحجام منها الصغير جدا والكبير. يتحور الجناحان الأماميان إلى غمدين متصلبين أو جلدبين Elytra يتقابلان على طوال الدرز الوسطى الظهرى Mid Dorsal Line لجسم الحشرة. الجناحان الخلفيان غشائيان مطويان أثناء الراحة تحت الغمدين، وقد يكونان مختزلين أو قد ينعدم وجودهما تماما.

أجزاء الفم من النوع القارض فى كل من الحشرة الكاملة واليرقة، الليجيولا-Ligu la عديدة الفصوص Lobes، الحلقة الصدرية الأولى كبيرة ومتحركة، الصدر الأوسط مضمحل ويلتحم مع الصدر الخلفى الكبير الحجم وخاصة فى الأنواع التى لها القدرة على الطيران. التطور كامل واليرقات تأخذ أشكالا مختلفة فهى منبسطة أو اسطوانية وأحيانا أخرى عديمة الأرجل. العذارى حرة Exarate.

تعتبر رتبة غمدية الأجنحة من أكبر رتب المملكة الحيوانية من جهة عدد الأنواع فتبلغ حوالى ٣٣٠,٠٠٠ نوع، تعيش فى بيئات متنوعة مما أدى إلى ظهور تحورات مختلفة تلائم المعيشة فى هذه البيئات. فبعضها يعيش على الأرض وقادر على الطيران، والبعض يعيش فى داخل التربة بينما معظمها يعيش فى الماء، كذلك أيضا تختلف عادات وطبائع هذه الحشرات عن بعضها إلى حد كبير. يكون الرأس فيها ذات جليد متصلب، وفى بعض أنواع فصيلة Superfamily Curculionoidea تمتد أجزاء من الرأس إلى الأمام ممثلة فى الهامة والجهة Frons, Vertex من الجهة الظهرية والجولا من السطح البطنى لتكون خرطوم Rostrum حاملة أجزاء الفم القارضة فى مقدمته، وتمتاز بكبر حجم الفكوك العلوية إلى حد كبير حيث يبلغ أقصاه فى فصيلة Lucanidae. وتختلف العيون المركبة كثيرا فى الشكل فقد تختزل إلى درجة كبيرة كما فى الأنواع التى تعيش تحت سطح الأرض، وقد تكون كبيرة لدرجة أنها تكون ملتفة فى الجهتين الظهرية والبطنية. العيون البسيطة نادرا ما يكون عددها ثلاثة فهى عينان عادة على جانبى الرأس أو عين واحدة بسيطة وسطية. للأجنحة الخلفية ثلاثة أنواع رئيسية لنظام التعريق كما يلى:

#### ١. تعريق الأديفاجا Adepahgid Type

ويوجد فى هذا النوع من التعريق جميع العروق الرئيسية الطولية، ويصل بينها عروق مستعرضة يربو عددها على عدد العروق المستعرضة فى الأنواع الأخرى من التعاريق، فيتصل العرق الوسطى الأول والثانى  $M_1, M_2$  بواسطة عرق عرضى واحد أو

عرقين، وفي الحالة الأخيرة تتكون خلية بيضاوية الشكل تعرف بالخلية المستطيلة Oblongum وهي من أهم ما يمثل هذا النوع من التعريق.

## ٢ - تعريق الاستيفليندى Staphylinid type

ولا يوجد في هذا النوع عروق مستعرضة ويمتد الجزء الطرفي من العرق الوسطى غير المتفرع إلى حافة الجناح الخارجية.

## ٣ - تعريق الكانثريدى Cantharid type

وفيها يتلحم العرقان الوسطى M والزندى Cu ويكونان عرقاً واحداً يمتد إلى حافة الجناح، أو قد يضمحل أو يختفى العرق الناتج من هذا الالتحام.

## التصنيف Classification

تنقسم رتبة غمدية الأجنحة إلى ثلاثة رتبيات هي:

### أولاً - رتبة الأديفاجا Suborder Adephaga

تلتحم حرقفتا الأرجل الخلفية باسترنة الحلقة الصدرية الثالثة، وتمتد الحرقفات إلى الخلف في الحلقة البطنية الأولى فتبدو أسترنة الحلقة البطنية الأولى وكأنها مقسمة إلى ثلاث أقسام قسامين جانبيين كبيرين وقسم وسطى.

تعريق الجناح الخلفى من النوع الأديفاجى وبالتالي تظهر الخلية المستطيلة Oblongum. للحرشرة الكاملة أربعة أنابيب ملبىجى بسيطة غير متفرعة.

الخصيتان أنبويتان يحيط بكل منهما غشاء رقيق، وللجهاز التناسلى الذكرى زوج واحد من الغدد الإضافية المساعدة Accessory glands. أنابيب البيض من النوع عديد الخلايا المغذية Polytrophic. البرقات منبسطة والرجل ذات ست عقل وينتهى الرسغ بزوج من المخالب ونادراً ما ينتهى بمخلب واحد.

## ثانيا - رتبة البوليفاجا Suborder Polyphaga

لا تلتحم حرقفة الرجل الخلفية باسترنة الحلقة الصدرية الثالثة بل تتصل بها اتصالاً مفصلياً، واسترنة الحلقة البطنية الأولى كاملة وغير مقسمة.

تعريق الجناح الخلفى من النوع الاستفالييندى أو الكانثريدى أى خالى من الخلية Oblongum. أناييب ملبىجى مختلفة الأشكال. الخصى ليست أنبوية. أناييب البيض من النوع ذى الخلايا المغذية الطرفية Acrotrophic. اليرقات مختلفة الأنواع: بعضها مقوس والبعض الآخر منبسط، والرجل ذات خمس عقل والرسغ مختزل وينتهى بمخلب واحد.

## ثالثاً - رتبة الأركوستماتا Suborder Archostemata

تشابه فى تركيبها الخارجى مع رتبة الاديفاجا، ولكن التشريح الداخلى غير معروف حتى الآن. اليرقات منبسطة ذات شوكة شرجية، وأهم ما يميز فصيلة Mi-cromalthidae التى تحتوى على نوع واحد هو ظهور حالة توالد الأطوار الغير الكاملة Paedogenesis، وبالرغم من وجود الذكور والإناث إلا أنه لم يثبت أنهما قادران على التناسل حيث تضع الأم بيضاً يفقس داخل أجسامها إلى يرقات تتغذى على الأم ثم تخرج بعدها لتعيش معيشة نباتية، واما تتطور لتتحول إلى حشرة كاملة لتكرر دورة الحياة السابقة، أو تتكون بداخلها بيض من مبايضها الأثرية لتعطى يرقات أخرى تتغذى على الأولى وهكذا Micromalthus debilis.

## أولاً - تصنيف رتبة الاديفاجا Suborder Adephaga

: Superfamily Caraboidea

وتعرف (بفوق فصيلة خنافس التربة Ground Beetls ) خنافس تعيش فى التربة وبين الأحجار وتحت قلف الأشجار وفى كتل الأخشاب المتعفنة ومن أمثلتها:

فصيلة Family Carabidae ومنها أجناس Calosoma, Ophonus.

Family Cicindelidae ومن أجناسها Tricondyla, Cicindea.

Family Dytiscidae ومن أجناسها Siittitia, Dytiscus.

### ثانياً - تصنيف رتبة البوليفاجا Suborder Polyphaga

Superfamily Staphylinoidea

وتتميز بأن أعمادها قصيرة لا تغطي جميع عقل البطن حيث تكون الثلاث عقل فى مؤخرة البطن عارية، وتخفى تحتها الأجنحة الخلفية التى تستخدم فى الطيران. التعريق فى الجناح الخلفى من النوع الاستيفاليندى وغالبا ما يكون مختزل كثيرا.

قرن الاستشعار غالبا خيطى ويتكون من ١٠ - ١١ عقلة، وقد يكون صولجانياً فى عقله الطرفية الثلاثة. ينتهى الرسغ بزوج من المخالب، والملمس الشفوى ثلاثة عقل. الحويصلات الخصوية فى الذكر مختزلة وللذكر زوجين من الغدد الإنشافية، عدد أنابيب ملبيجى أربعة. اليرقات منبسطة ذات جليد متصلب والجاليا واللاسينيا فيها تكون مندمجة مع بعضها. معظم أفرادها مفترسة فى كل من طورى اليرقة والحشرة الكاملة وبعضها يتغذى على الفطر ومن فصائلها:

Family Staphylinidae (الخنافس الرواغة Rove Beetles) ومسمن أجناسها

Corotoca, Dinarda, Paederus.

Family Histeridae ومن أجناسها Playsoma, Hololepta, Hister.

Superfamily Scarabaeoidea

حشرات ذات أجسام قوية مختلفة الأحجام. تعيش داخل الأنفاق التى تحفرها. قرن الاستشعار ٨ - ١٠ عقلة من النوع الصولجانى أو الورقى. الأجنحة إما موجودة أو غائبة وفى حالة وجودها تكون قصيرة لا تغطي كل البطن. ساق الرجل الأمامية عادة مسننة وتنتهى بشوكة طرفية. تتميز الذكور عن الإناث كثيرا فى الشكل. اليرقة



غليظة لحمية مقوسة، طرفها الخلفى منتفخ سميك. العيون مضمحلة أو غير موجودة. قرن الاستشعار من ٢ - ٥ عقلة. الجهاز التنفسي ناقص حيث يوجد زوج من الثغور على الصدر الأول وثمانية أزواج على الحلقات البطنية الثمانية الأولى. الأرجل نامية وكاملة التكوين ولكنها لا تستخدم في الحركة لأن اليرقات تتواجد مغمورة في الوسط الغذائي في التربة. تتغذى اليرقات على الأجزاء النباتية أو الحيوانية المتحللة أو الروث. أعضاء الصوت متعددة الأشكال وتوجد في اليرقات والحشرات الكاملة ومن فصائلها:

Potosia, Oryctes, Pachnoda, Pento- ومن أجناسها Family Scarabaeidae

.don

Superfamily Buprestoidea

حشرات ذات أجسام صلبة وألوان معدنية زاهية - قرون الاستشعار من النوع المنشاري. تتصل العقلة الصدرية الأولى اتصالاً ثابتاً مع العقلة الثانية، وذلك بواسطة نتوء من الاسترنة الأولى تدخل في حفرة في الاسترنة الثانية. تندمج العقلتان الأولى والثانية البطنية اندماجاً كاملاً ولا يظهر بينهما أى فواصل مميزة. ويوجد على العقلتين الرسغيتين الثانية والرابعة على الأقل أقراص لاصقة. تتميز اليرقات بكبير حجم واتساع الصدر الأمامي، وكذلك بصغر منطقة الرأس وانكماشها في الصدر فتأخذ الشكل الصولجاني. قرون استشعارها قصيرة جداً، ولا توجد العيون البسيطة. الأرجل أثرية أو غير موجودة. الجهاز التنفسي ناقص ويشمل على تسعة أزواج من الثغور، الأولى بين الصدر الأول والثاني أو على الصدر الثالث والثمانية الأخرى على الحلقات البطنية الثمانية الأولى. تعيش هذه الحشرات في المناطق الحارة الرطبة مثل الغابات، وهي سريعة الطيران وتحفر يرقاتها في قلف السيقان أو في الخشب أو في الجذور. ومن فصائلها:

Agrilus, Steraspis, Ptosima ومن أجناسها Family Buprestidae

## Superfamily Elateroidea

حشرات داكنة اللون والقليل منها ذات ألوان معدنية، وهي طويلة الجسم منضغطة من الأعلى إلى أسفل. الصدر الأمامي كبير وعريض، زاويتاه الخلفيتان حادتان ومتجهتان للخلف. يخرج من استرنة الصدر الأمامي نتوء مدبب يمتد خلفيا بحيث يدخل في تجويف في استرنة الصدر الأوسط ويساعد ذلك في استعادة الحشرة لوضعها الطبيعي عندما تسقط على ظهرها، وفي حالة دخول النتوء في التجويف وخروجه منه يصحبه صوت مسموع. قرون الاستشعار مشطية أو منشارية.

ومن أهم خصائص هذه الحشرات هو أن لبعضها القدرة على إنتاج الضوء وتعرف هذه المجموعة المنتجة للضوء والتي تعيش في المناطق الاستوائية باسم ذباب النار Fire Flies، وتعرف يرقات فوق هذه الفصيلة باسم الديدان السلكية Wire Worms نسبة إلى أجسامها الطويلة الاسطوانية وهي ذات جليد لامع قوى. الرأس متصلب ومنضغط. الأرجل الصدرية قصيرة. والعقلة البطنية الأخيرة كبيرة وتنتهي بزائدة واحدة أو بزوج من الزوائد.

ومن فصائلها: Family Elateridae ومن أجناسها Agriotes, Pyrophorus, Limonius, Agrypnus.

## Superfamily Dermestoidea

خنافس متوسطة أو صغيرة الحجم تتغذى يرقاتها على المواد النباتية والحيوانية المتحللة، وتعتبر ضارة جدا بالمواد الصوفية والجلود واللحوم الجافة والجبن، ويصيب بعضها الأخشاب بينما تتغذى الحشرات الكاملة على الأزهار أو قد لا تتغذى طول حياتها. يغطي الصدر والغمدين حراشيف أو شعرات تعطيها الشكل المزرکش وتسقط هذه الحراشيف بأقل احتكاك أو ملامسة. قرن الاستشعار صولجاني، الرسغ ٥ عقل،

لبعضها عوينات بسيطة ولكنها عادة تكون معدومة وأهم فصائلها:

. Anthrenus, Dermestes, Trogoderma ومن أجناسها Family Dermestidae

Superfamily Bostrychoidea

وتضم حشرات تعيش على الأخشاب وعلى الحبوب المخزونة. جدار الجسم متصلب وترجة الصدر الأمامي كبيرة وممتدة على الجانبين وإلى الأمام لتغطي الرأس كله أو جزء منه. اليرقات ذات أجسام رخوة طرية مقوسة خالية من الأشواك أو الصفائح المتصلبة. ومن فصائلها:

. Lasioderma, Oligomerus, Anobium ومن أجناسها Family Anobiidae

. Phonapathe, Sinoxylon, Rhizophorthera ومن أجناسها Family Bostrychidae

. Lyctus ومن أجناسها Family Lyctidae

Superfamily Cucujoidea

تضم عددا كبيرا من الحشرات المتباينة في طبيعة الغذاء فمنها ما يتغذى على أجزاء النبات، ومنها ما يتغذى على الثمار المتعفنة أو على المواد المخزونة، ومنها ما هو مفترس للحشرات القشرية والمن وغيرها، ومنها ما يعيش في عشوش الزنابير ليتغذى على ما بها من يرقات ومواد مخزونة.

يختلف عدد عقل الرسغ فقد يكون 5-5-5 (بالنسبة للأرجل الأمامية والوسطى والخلفية) وقد يكون 5-5-4 أو 4-4-4 أو 3-3-3. قرن الاستشعار خيطي أو صولجاني ونادرا ما يكون منشارياً. الأجنحة لا تغطي كل البطن والحلقات المرئية منفصلة وتتحرك على بعضها البعض.

ومن فصائلها :

Meligephus, Cybocephalus, Carpophi- Family Nitidulidae  
lus.

Lasioderma, Oligomerus, Anobium Family Anobiidae

Rodalia, Cydonia, Coccinella, Family Coccinellidae  
Scymnus, Epilachna

Tenebrio, Tribolium, Blabs Family Tenebrionidae

Superfamily Chrysomeloidea

وتضم مجموعة كبيرة من الحشرات تتغذى على الأجزاء النباتية الخضراء والحبوب المخزونة أو على الأخشاب، كما تختلف في أحجامها كثيرا. الرسغ خمس عقل ولكن العقلة الرابعة تكون صغيرة ومختفية تحت العقلة الثالثة، ويوجد على السطح البطنى لعقل الرسغ ٣،٢،١ وسائلد لاصقة. قرن الاستشعار خيطى أو صولجانى. ومن فصائلها:

Chrysomelina, Phyllotreta, Family Chrysomelidae  
Aulocophora

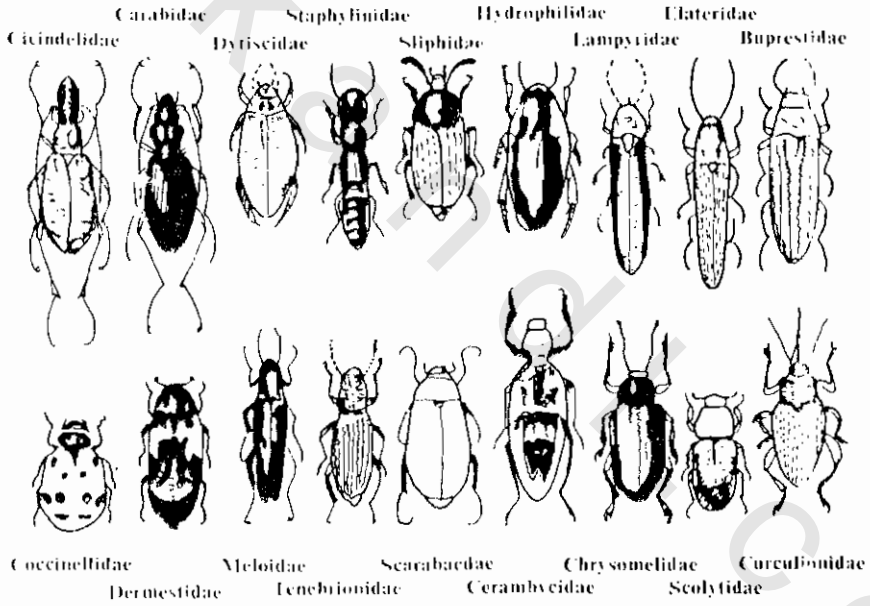
Chlorophorus, Macrotoma, Family Cerambycidae  
Clytus

Callosobruchus, Bruchidius, Family Bruchidae  
Bruchus

Superfamily Curculinoidea

تعتبر أفرادها أكبر مجاميع غمدية الأجنحة وأكثرها تطورا فى سلم النشوء

رتبة غمدية الأجنحة Order Coleoptera



(مأخوذ عن Storer ١٩٥٧)

والارتقاء. تمتد قمة الرأس والجبهة من الجهة الظهرية والجولا من الجهة البطنية لتكون امتداد طويل يحمل أجزاء الفم القارضة في طرفه، على أن هذا الامتداد قد يكون ضعيفاً أو مضمحلاً في بعض الأنواع.

ويخرج قرنا الاستشعار على جانبي هذا الامتداد بالقرب من منتصفه. وهما من النوع الصولجاني المرفقي عادة. تتغذى اليرقات على الأجزاء النباتية وهي ذات جسم سميك مقوس تحمل أرجل صدرية تتكون من عقلتين غالباً، وقد يندم وجودها تماماً. ومن فصائلها:

Sitona, Phytonomus, Sitophilus, ومن أجناسها Family Curculionidae

Scolytus.

Superfamily Hydrophiloidea

وتتميز أفرادها بأن الملامس الفكية طويلة ولها وظيفة حسية لتحل محل قرون الاستشعار التي يكون لها وظيفة تنفسية. عدد أنابيب ملبيجي ستة، ونظهر الجاليا واللاسينيا في اليرقات منفصلتين. معظمها حشرات مائية ولكن بعضها متهية للمعيشة الأرضية. ومن فصائلها:

Hydrobius, Hydrochara, Hydrophi- ومن أجناسها Family Hydrophilidae

lus.

Superfamily Celeroidea

الرسغ ٥ عقل والزائدة بين الحرقفية التي تمتد من استرنة الصدر الأمامي ليس لها حفرة ترقد فيها في استرنة الصدر الأوسط. لها ست أنابيب ملبيجي، تتصل أطرافها حول المعى، أجزاء الفم في اليرقة بارزة، وتتميز بأن يرقاتها لها طبيعة الافتراس. ومن فصائلها :

Nemosoma, Tenebroides ومن أجناسها Family Trogositidae

Corynetes, Trichodes, Necrobia ومن أجناسها Family Cleridae

\* رتبة الأركوستاماتا سبق ذكرها.

## فهرس للمصطلحات العربية وما يقابلها من مصطلحات أجنبية .

- أ -

Mouthparts	أجزاء الفم
Corpora cardiaca	أجسام قلبية
Corpora allata	أجسام كروية
Wings	أجنحة
Fertilization	أخصاب
Prolegs	أرجل أولية أو كاذبة
Sternum	أسترنة
Presternum	أسترنة أمامية
Coxosternum	أسترنة حرقفية
Eusternum	أسترنة حقيقية
Sternellum	أسترنة صغيرة
Endosternite	أسترنة داخلية
Taenidia of tracheae	أشرطة كيتينية للقصبات الهوائية
Scape	أصل

Visual organs	أعضاء الأبصار
Sense organs	أعضاء الحس
Auditory organs	أعضاء السمع
Phagocytic organs	أعضاء بلعمية (ملتهممة)
Chordotonal organs	أعضاء حسية (مرنة)
Photogenic or Light producing organs	أعضاء مضيئة أو منتجة للضوء
Pulsatory organs	أعضاء نابضة
Secretion	إفراز
Excretion	إفراغ
Storage excretion	إفراغ بالتخزين
Coelom sacs	أكياس جوفية
Air sacs	أكياس هوائية
Aedeagus	أله السفاد
Sting	أله اللسع
Ovipositor	أله وضع البيض
Structural or physical colours	ألوان تركيبية أو طبيعية
Pigmentary colours	ألوان صبغية
Combination colours	ألوان مختلطة
Ileum, or intestine	أمعاء دقيقة (لفائف)
Spermatogonia	أمهات المنى
Polytrophic ovarioles	أنابيب مبيضية عديدة الخلايا المغذية
Panoistic ovarioles	أنابيب مبيضية عديمة الخلايا المغذية



Malpighian tubes	أنابيب ملبيجي
Cryptonephry	أنابيب ملبيجي مستترة
Ovariole	أنبوبة مبيضية
Acrotrophic ovariole	أنبوبة مبيضية ذات خلايا مغذية طرفية
Meiosis	إنقسام اختزالي
Aorta	أورطي أو أبهر

- ب -

Wing buds	براعم الأجنحة
Sarcoplasm	بروتوبلازم عضلي (ساركوبلازم)
Cuticular processes	بروزات جليدية
Intima	بطانة (طبقة داخلية مبطنة)
Endotrachea	بطانة القصبة الهوائية
Abdomen	بطن
Phagocytosis	بلعمة
Pharynx	بلعوم
Pleura	بلورا
Sternopleura	بلورا إسترينة
Episternum	بلورا أمامية
Katepisternum	بلورا تحت أمامية
Katepimeron	بلورا تحت خلفية
Epimeron	بلورا خلفية
Anepisternum	بلورا فوق أمامية

Anepimeton	بلورا فوق خلفية
Endopleurite	بلورية داخلية
Maturation	بلوغ (نضج)
Intersex	بين الجنسين (بين الشقين)

- ت -

Coagulation of insect blood	تجمد (تخثر) دم الحشرة
Perivisceral sinus	تجويف (فراغ) حشوى
Perineural sinus	تجويف (فراغ) حول عصبى
Pericardial sinus	تجويف (فراغ) حول قلبى
Haemocoel	تجويف دموى
Pre - oral food cavity	تجويف (فراغ) غذائى قبل فمى
Hypopharynx	تحت بلعوم (لسان)
Hypoderris	تحت بشرة
Subcoxa	تحت حرقفة
Subgalea	تحت خوذة (قلنسوة)
Submentum	تحت ذقن
Subcosta	تحت ضلعى
Metamorphosis	تحول (تطور)
Amplexiform wing - coupling	تراكب جناحى
Myology	ترتيب العضلات
Tergum	ترجة
Postnotum	ترجة خلف ظهرية

Notum	ترجة ظهرية
Scutellum	ترجة خلفية
Prescutum	ترجة قبل وسطية
Scutum	ترجة وسطية
Endotergite or Phragma	ترجته داخلية
Wing - coupling	تشابك الأجنحة
Hamulate wing - coupling	تشابك خطافى
Sclerotization	تصلب
Wing venation	تعريق الأجنحة
Segmentation	تعقيل
Classification	تقسيم أو تصنيف
Reproduction	تكاثر
Spermatogenesis	تكوين الحيوانات المنوية
Coloration or Pigmentation	تلون أو صباغة
Respiration	تنفس

- ج -

Paraglossa	جار اللسان (الباراجلوسا)
Frons	جبهة
Body wall	جدار الجسم
Tracheal trunk	جذع قصبي
Salivarium	جزء لعابى (ملعبة)
Corpus luteum	جسم أصفر

Corporotentorium	جسم الهيكل الداخلى للرأس
Fat body	جسم دهنى
Integument	جلد ( جدار الجسم )
Cuticle	جليد
Procuticle	جليد أولى
Exocuticle	جليد خارجى
Endocuticle	جليد داخلى
Epicuticle	جليد سطحى
Mesocuticle	جليد وسطى
Cranium	جمجمة
Tegmen	جناح جلدى
Hymenous	جناح غشائى
Elyteron	جناح غمدى
Closing apparatus of spiracles	جهاز إقفال الثغور التنفسية
Reproductive system	جهاز تناسلى
Respiratory system	جهاز تنفسى
Propneustic respiratory system	جهاز تنفسى أمامى
Metapneustic respiratory system	جهاز تنفسى خلفى
Amphipneustic respiratory system	جهاز تنفسى ذو طرفين
Peripneustic respiratory system	جهاز تنفسى محيطى
Apneustic respiratory system	جهاز تنفسى مغلق
Holopneustic respiratory system	جهاز تنفسى مفتوح
Hypopneustic respiratory system	جهاز تنفسى ناقص

Hemipneustic respiratory system	جهاز تنفسي نصف مفتوح
Circulatory system	جهاز دوران
Nervous system	جهاز عصبي
Visceral nervous system	جهاز عصبي حشوي
Ventral sympathetic nervous system	جهاز عصبي سمبثاوي بطني
Caudal sympathetic nervous system	جهاز عصبي سمبثاوي خلفي
Oesophageal (Stomatogastric) nervous system	جهاز عصبي سمبثاوي مرئي
Central nervous system	جهاز عصبي مركزي
Muscular system	جهاز عضلي
Tracheal system	جهاز قصبي
Digestive system	جهاز هضمي
Gula	جولا

- ح -

Gustatory sense	حاسة التذوق
Olfactory sense or Sence of smell	حاسة الشم
Striated border	حافة مخططة
Palpifer	حامل الملمس الفكّي
Palpiger	حامل الملمس الشفوي
Axillary cord	جبل أبطي
Ventral nerve cord	جبل عصبي بطني
Branchial chamber	حجرة خيشوفية
Scale	حرفشة

Coxa	حرقفة
Coxa meron	حرقفة خلفية
Coxa vera	حرقفة أمامية
Coxite	حرقفة
Insecta	حشرات
Exopterygota	حشرات خارجية الأجنحة
Endopterygota	حشرات داخلية الأجنحة
Holometabola	حشرات كاملة التطور (التحول)
Hemimetabola	حشرات ناقصة التطور (التحول)
Rectal papillae	حلقات المستقيم
Nymph	حورية
Crop	حوصلة
Spermatheca	حوصلة منوية (قابلة منوية)
Seminal vesicle or Vesicula semi-	حويصلة منوية
nalis	
Follicles	حويصلات الأنابيب المبيضية والخصيات
Spermatozoa	حيوانات منوية

- خ -

Propodeum	خصر
Testis	خصية
Hamuli	خطاطيف الجناح
Cells of wing	خلايا الجناح

Cyst - cells of testis	خلايا الحوصلة للخصية
Haemocytes or Blood cells	خلايا الدم
Iris cells	خلايا القرنية
Germ cells	خلايا تناسلية
Pigment cells	خلايا صبغية
Columnar cells	خلايا عمادية
Goblet cells or Calyciform cells	خلايا كأسية
Regenerative cells	خلايا مجددة
Nutritive cells or Nurse cells	خلايا مغذية
Postmentum	خلف الذقن
Postgena	خلف الخد
Postocciput	خلف القفا
Oocyte	خلية بيضية (بويضة)
Oenocyte	خلية خميرية
Plasmatocyte	خلية دموية
Oenocytoid	خلية شبيهة بالخمرية
Tracheal end - cell	خلية طرفية للقصبة الهوائية
Neurone or Nerve cell	خلية عصبية
Cap cell	خلية قمية
Nephrocyte	خلية كلوية
Trophocyte	خلية مغذية
Envelop cell	خلية مغلقة
Phagocyte	خلية ملتهمة

Tormogen	خلية مولدة لغشاء الشعرة
Trichogen	خلية مولدة للشعرة
Hermaphroditism	خنوثة
Galea	خوذة - قنسوة
Gills	خياشيم
Abdominal gills	خياشيم البطن
Spiracular gills	خياشيم الثغور التنفسية
Rectal gills	خياشيم المستقيم
Blood gills	خياشيم دموية
Tracheal gills	خياشيم قصبية
Terminal filament of ovary	خيوط طرفي للمبيض

- د -

Telson	دبر
Tanning of cuticle	دبغ الجلد
Haltere or Balancer	دبوس اتزان
Gular suture	درز الجولا
Pleural suture	درز بلورى
Coronal suture	درز تاجى
Frontal suture	درز جبهى
Frontogenal suture	درز جبهى - خدى
Fronto - clypeal suture	درز جبهى - درقى
Epicranial suture	درز جمجمى



Postoccipital suture	درز خلف قفوی
Clypeo - labral suture	درز درقی شفوی
Labial suture	درز شفوی
Occipital suture	درز قفوی
Clypeus	درقة
Blood	دم
Atrium	دهلیز

- ذ -

Pleural arm	ذراع بلوری
Tentorial arm	ذراع هیكل الرأس الداخلي

- ر -

Head	رأس
Prognathous head	رأس ذات أجزاء فم أمامية
Opisthognathous head	رأس ذات أجزاء فم خلفية
Hypognathous head	رأس ذات أجزاء فم سفلية
Median ligament of ovary	رباط وسطی للمبيض
Order	رتبة
Leg	رجل
Uterus	رحم
Tarsus	رسغ
Vision	رؤية

- ز -

Anal angle	زاوية شرجية (خلفية للجناح)
Humeral angle	زاوية عضدية
Gonapophysis	زائدة تناسلية
Cuticular appendage	زائدة جليدية
Cubitus	زندى (عرق)
Coecca	زوائد أعورية
Abdominal appendages	زوائد البطن
Genitalia	زوائد تناسلية (أعضاء التناسل الخارجية)

- س -

Tibia	ساق (الرجل)
Stipes	ساق الفك المساعد
Facet	سطيح
Copulation	سفاد
Epipharynx	سقف الحلق
Branchial Easket	سلة خيشومية
Hearing	سمع
Flagellum	سوط

- ش -

Retina	شبكة
Cephalic Arteries	شرايين الرأس

Lacinia	شرشرة (لاسينيا)
Cocoon	شرنقة
Seta or Hair	شعرة
Microtrichium	شعرة ثابتة
Campaniform sensillum	شعرة حسية جرسية
Placoid sensillum	شعرة حسية صفحية
Coeloconic or Ampullaceous	شعرة حسية مخروطية (ذات قناة داخلية)
Basiconic sensillum	شعرة حسية مخروطية التجويف
Tactile hair	شعرة حساسة للمس
Sensilla or Sensory hairs	شعور حسية
Trichoid sensilla	شعور حسية خيطية
Styloconic sensilla	شعور حسية دورقية
Bristles	شعيرات خشنة
Labium	شفة سفلى
Labrum	شفة العليا
Pedicel	شمروخ (قرن الإستشعار)
Wax	شمع
Spine	شوكة
Macrotrichium	شوكة (شعرة كبيرة)
Empodium	شوكة القدم

-- ص --

Thorax

صدر

Valvifers	صفائح حاملة للمصاريع
Paraproct or Podical plate	صفحة حول شرجية أو دبرية
Notum	صفحة ظهرية
Suranal plate or Epiproct	صفحة فوق شرجية
Scrotum	صفن
Sieve plate	صفحة غربالية
Sclerite	صلبية
Basisternum	صلبية أسترنية قاعدية
Subalare	صلبية تحت جناحيه
Peritreme	صلبية حلقيية (تخيط بالثغر التنفسي)
Spinasternum	صلبية خلف الأسترنية الصغرى أو الشوكية
Humeral plate	صلبية عضدية
Ocular sclerite	صلبية عينية
Mandibular sclerite	صلبية فكية
Tegula	صلبية قاعدية للجناح
Antennary sclerite	صلبية قرن الإستشعار
Axillary sclerites	صليات أبطية
Cervical sclerites	صليات عنقية
Auricular valve	صمام أذني
Oesophageal valve or Cardiac valve	صمام مرئي (قلبي)
Apposition image	صورة متجمعة
Superposition image	صورة متراكبة

- ض -

Costa ضلعى (عرق)

- ط -

Cement layer طبقة أسمنتية

Epithelium طبقة طلائية

Corneagen layer طبقة مكونة للقرنية

Parasites طفيليات

Proleucocytes طلائع الكرات الدموية البيضاء

Spermatocytes طلائع منوية

Adult طور يافع (كامل)

Flight طيران

- ع -

Lens عدسة

Pupa عذراء

Exarate pupa عذراء حرة

Coarctate pupa عذراء مستورة

Obtect pupa عذراء مكبلية

Anal vein عرق شرجى

Humeral vein عرق عضدى

Sectorial vein عرق قاطع

Radial vein عرق كعبرى

Medial vein	عرق وسطى
Wing veins	عروق الأجنحة
Convex veins	عروق محدبة
Cross veins	عروق مستعرضة (عابرة)
Concave veins	عروق مقعرة
Labro frontal nerve	عصب الشفة العليا والجهة
Optic nerve	عصب بصرى
Frontal nerve	عصب جبهى
Recurrent nerve	عصب راجع
Labral nerve	عصب شفوى
Optic nerve	عصب عيني
Anatennary nerve	عصب قرن الإستشعار
Oesophageal nerve	عصب مرئى
Muscles	عضلات
Flight muscles	عضلات الطيران
Alary muscles	عضلات جناحية
Dilator muscles	عضلات موسعة
Striated muscles	عضلات مخططة
Scolophore	عضو حس
Tympanal organ	عضو طبلى
Optic ganglia	عقد عينية
Hypocerebral ganglion	عقدة تحت مخية (خلف مخية)
Suboesophageal ganglion	عقدة تحت مرئية

Frontal ganglion	عقدة جبهية
Stomachic ganglion	عقدة معدية
Segment	عقلة
Labial segment	عقلة الشفة السفلى
Labral segment	عقلة الشفة العليا
Prothorax	عقلة الصدر الأمامي
Metathorax	عقلة الصدر الخلفي
Mesothorax	عقلة الصدر الوسطي
Maxillary segment	عقلة الفك المساعد (السفلى)
Intercalary segment	عقلة بينية
Mandibular segment	عقلة فكية
Pre - Antennary segment	عقلة قبل قرن الإستشعار
Antennary segment	عقلة قرن الإستشعار
Cervix	عنق
Eye	عين
Exocone eye	عين ذات مخروط خارجي
Pseudocone eye	عين ذات مخروط كاذب
Acone eye	عين عديمة المخروط
Compound eyes	عيون مركبة
Ocelli	عينات
Lateral ocelli	عينات جانبية
Dorsal ocelli	عينات ظهرية

- غ -

Glands	غدد
Accessory glands	غدد إضافية
Stink glands	غدد الإفرازات الكريهة الرائحة
Silk glands	غدد الحرير
Poison glands	غدد السم
Wax glands	غدد الشمع
Hypodermal glands	غدد جلدية
Peristigmatic glands	غدد حول الثغر التنفسي
Endocrine glands	غدد صماء
Salivary glands	غدد لعابية
Labial gland	غدة شفوية (الشفة السفلى)
Food	غذاء
Felt chamber	غرفة لبادية
Sarcolemma	غشاء العضلة
Peritoneal membrane	غشاء بريتوني
Ventral diaphragm	غشاء حاجز بطني
Dorsal diaphragm	غشاء حاجز ظهري
Pertrophic membrane	غشاء حول غذائي
Setal membrane	غشاء شعرة
Basement membrane	غشاء قاعدي
Elytron	غمد



- ف -

Ostia	فتحات
Spiracles	فتحات أو ثغور تنفسية
Gonopore	فتحات تناسلية خارجية
Femur	فخذ
Hypermetamorphosis	فرط التحول (التطور)
Olfactory lobe	فص شمى
Optic lobe	فص عيني
Antennary lobe	فص قرن الإستشعار
Super linguae	فصوص (زوائد) فوق لسانية
Mandible	فك (فك علوى)
Maxilla	فك مساعد (سفلى)
Mouth	فم

- ق -

Spermatheca	قابلة منوية
Gizzard	قانصة
Pretarsus	قبل الرسغ
Pre - episternum	قبل البلورا الأمامية
Prementum	قبل ذقن
Gonopod	قدم تناسلى
Antenna	قرن استشعار
Cornea	قرنية (العين)

Anal cerci	قرون شرجية
Tracheae	قصبات هوائية
Tracheoles	قصبيات هوائية
Penis	قضييب
Uromere	قطعة ذيلية
Heart	قلب
Stylus	قلم
Oviduct	قناة المبيض
Pore canal	قناة ثقبية
Ejaculatory duct	قناة قاذفة
Sperm duct	قناة منوية
Alimentary canal	قناة هضمية
Hypostomal bridge	قنطرة تحت فمية
Precoxal bridge	قنطرة حرقفية أمامية
Postcoxal bridge	قنطرة حرقفية خلفية
Genital ducts	قنوات تناسلية

- ك -

Clayx	كأس
Radius	كعبرى
Egg - sac	كيس البيض
Saccule	كيس الغدة الشفوية

- ل -

Glossa	لسان (لسين)
Saliva	لعاب
Fibre or Myofibril	ليفة عضلية

- م -

Ovary	مبيض
Nidi	مجموعات الخلايا المجددة (فى المعى الأوسط)
Axon	محور عصبى
Brain	مخ
Protocerebrum	مخ أمامى (أول)
Deutocerebrum	مخ وسطى (ثانى)
Tritocerebrum	مخ خلفى (ثالث)
Crystalline cone	مخروط بللورى
Salivary reservoir	مخزن اللعاب
Claw or Ungues	مخلب
Trochanter	مدور
Humidity receptors	مراكز استقبال الرطوبة
Chemoreceptors	مراكز استقبال الكيمياءات
Mechanoreceptors	مراكز استقبال الميكانيكيات
Receptors	مراكز الإستقبال
Oesophagus	مرئ

Rectum	مستقيم
Spermatophore	مستودع منوى
Retinaculum	مشبك (الجناح)
Stomodaeum, or Fore gut	معى أمامى (معبر فمى)
Mesenteron, or Mid gut	معى أوسط
Proctodaeum, or Hind gut	معى خلفى
Clasper	مقبض
Silk - press	مكبس الحرير
Labial palp	ملمس شفوى
Maxillary palp	ملمس فكى
Germarium	منطقة جراثومية
Vitellarium	منطقة محية
Occiput	مؤخر الرأس (القفا)
Connective	موصل عصبى
Para - oesophageal connectives	موصلات جار مريئية
Vagina	مهبل
Spur	مهماز
Tibial spur	مهماز الساق

- ن -

Pleural wing process	نتؤ بلورى جناحى
Occipital condyle	نتؤ لقمى مؤخرى
Gynandromorph	نصفى الجنس

Tentorial pits

نقر أذرع الهيكل الداخلي للرأس

-- ه --

Digestion

هضم

Endoskeleton

هيكل داخلي

Tentorium

هيكل داخلي للرأس

-- و --

Tendon

وتر

Gena

وجنة (خد)

Ommatidium

وحدة عينية

Pulvillus

وسادة جانبية

Arolium

وسادة طرفية

Media

وسطى (عرق)

Cardo

وصلة (كاردو)

Oviposition

وضع البيض

Dorsal blood vessel

وعاء دموى ظهري

Vas deferens

وعاء ناقل

obeykandi.com

---

Glossary

المصطلحات الأجنبية

Accessory glands غدد اضافية: فى الانثى، زوج من الغدد تفتح فى أسترنة الحلقة البطنية التاسعة، تفرز مواد لاصقة أو مواد لتغطية أو تكييس البيض، أما فى الذكر فهى غدد مخاطية تفتح فى القناة القاذفة.

Acrotrophic egg tube أنبوبة مبيضية ذات خلايا مغذية طرفية: نوع من أنابيب البيض وفيها تكون الخلايا المغذية فى الغرفة القمية.

Aedeagus عضو التلقيح: الجزء الأمامى الطرفى للقضييب الوسطى، وهو الجزء الرئيسى فى عضو الايلاج، تكوينه متصلب عادة.

Air sac كيس هوائى: اتساع فى الأنبوبة القصصية، غالبا بدون التغلظ الحلزوني فى جدرانها.

Alary muscles عضلات جناحية: عضلات مستعرضة ظهرية تنصل مباشرة بالقلب، تترتب عادة فى مجاميع من الألياف مروحية الشكل.

Alimentary canal القناة الهضمية: أنبوبة الغذاء المارة فى الجسم، فى الحشرات تتركب من المعدة (منشأها ميزودرمى) وأمعاء أمامية وأخرى خلفية (منشأها اکتودرمى).

Alinotum الصفيحة الظهرية فى الصدر المجنح: الصفيحة الظهرية الحاملة للجناح فى الصدر الأوسط أو الخلفى فى الحشرات المجنحة.

Alula, Calyptere منطقة غشائية فى أبط الجناح: زوج من الفصوص الغشائية عند الزاوية الخلفية لقاعدة الجناح ويكون واضحا فى ثنائية الأجنحة.

Alveolus تجويف الشعرة..

Amphipneustic الجهاز التنفسى ذو الطرفين: جهاز تنفسى، الثغور العاملة فيه هى الزوج الأول فقط وزوج أو زوجين من الثغور التنفسية الخلفية.



Anal fold ثنية شرجية: ثنية قاعدية فى الجناح، أو خط أنشاء بين المنطقة الأمامية والمنطقة الشرجية للجناح.

Anal glands غدد شرجية: غدد اكتودرمية تفتح بالقرب من فتحة الشرج.

Anal veins عروق شرجية: جميع العروق بين الزندى والمنطقة الأصبعية.

Antenna قرن الاستشعار: زوائد متحركة حسية فى الرأس تمتد إليها الأعصاب من المخ الثانى.

Antennal suture درز قرن الاستشعار: خط الأنشاء فى جدار الجمجمة، يحيط بتجويف قرن الاستشعار.

Antennary sclerite صفيحة قرن الاستشعار: الحافة المتصلبة لحفرة قرن الاستشعار.

Anterior notal wing process النتوء الترجى الجناحى الأمامى: الفص الأمامى للحافة الجانبية للصفحة الظهرية الحاملة للجناح ويتصل بها الصفحة الأبطية الأولى.

Anus الشرج: الفتحة الخلفية للقناة الهضمية.

Aorta الأيهر: الجزء الأمامى من الوعاء الدموى الظهرى وهو غير مقسم إلى غرف.

Apical cell الخلية القمية: خلية مغذية كبيرة فى النهاية العلوية للأنبوبة الخصوية فى بعض الحشرات.

Apneustic جهاز تنفسى مغلق: جهاز تنفسى بدون ثغور أو خياشيم، الجهاز القصبى غائب أو أثرى.

Apodeme ذراع: أى نمو جلدى ينبعج من جدار الجسم إلى الداخل .

Apophysis ذراع داخلى من الأسترنة .

Arborization ليفات متفرعة: الألياف الدقيقة المتفرعة للمحاور العصبية والفروع الجانبية .

Arolium وسادة لحمية: فص وسطى للرسغ الأمامى أو القدم يقع بين قواعد المخالب .

Articulation التمثفصل: مركز حركى يصل بين صفيحتين متصلبتين من جدار الجسم .

Atrial orifice فتحة الدهليز: الفتحة الخارجية للدهلير الشغرى .

Atrium الدهليز: الغرفة الشغرية تتكون من انبعاث ثانوى لجدار الجسم خارج فتحة القصبة الهوائية الأولية .

Auxiliae حامل الوسادة: صفائح صغيرة أسفل قواعد المخالب وتحمل عليها الوسائد اللحمية .

Axillary cord الحبل الأبطى: حبل أجوف سميك يكون الحافة الخلفية للجناح .

Axillary region المنطقة الأبطية: المنطقة القاعدية فى الجناح وتحتوى على الصفائح الأبطية .

Axillary sclerites الصليبات الأبطية: صليبات فى المنطقة الأبطية فى الحشرات التى تنشى أجنحتها .

- Axon المحور: الامتداد الرئيسى أو الليفة العصبية للخلية العصبية.
- Basalare صفيحة قاعدة الجناح: صفيحة فوق البلورية الأمامية (أحياناً تكون مزدوجة) ينغمد فيها العضلات البلورية الأمامية للجناح.
- Basement membrane الغشاء القاعدى: غشاء داخلى غير خلوى يحدد الطبقة الطلائية من الداخل.
- Basicoasta الحرقفة القاعدية: الحافة الداخلية المنبعجة من قاعدة الحرقفة.
- Basicostal suture الدرز القاعدى للتجويف الخارجى فى قاعدة الحرقفة الذى يكون حافة الحرقفة القاعدية.
- Basisternum الأسترنة القاعدية: المساحة الرئيسية للأسترنة أمام الأذرع الداخلية لها.
- Blood الدم : سائل يملأ فراغ الجسم فى الحشرات.
- Blood cells خلايا الدم: المحتوى الخلوى للدم.
- Blood gills الخياشيم الدموية: انبعاثات خارجية جوفاء، عديمة القصبات الهوائية، تخرج من جدار الجسم أو المعى الخلفى.
- Body wall جدار الجسم: جدار الجسم ويتكون من طبقة الاكتودرم ويتركب من خلايا تحت البشرة، الكيوتيكلى، الغشاء القاعدى.
- Brain المخ: المدمج العصبى الرأسى ويقع قبل المعى الأمامى.
- Branchia خيشوم قصبى أو دموى.
- Buccal cavity التجويف الفمى: الجزء الأول من المعى الأول ويتصل به العضلات الباسطة من الجبهة والدرقة.

Bursa copulatrix الجيب التناسلى فى الأثنى.

Calyx الكأس: الاتساع الأمامى لقناة المبيض الجانبية والتى تفتح فيه أعناق الأنابيب المبيضية.

Cap cell خلية قمية: الخلية الطرفية أو السطحية للعضو الحسى، وهى تناظر الخلية المولدة لأى من الشعرة أو غشاء الشعرة.

Cardo الوصلة: القطعة القاعدية لزائدة الفك السفلى.

Cells of wing خلايا الجناح: المساحات الجناحية الغشائية بين الطولية والمستعرضة.

Central nervous system الجهاز العصبى المركزى: جزء من الجهاز العصبى يحتوى على الخلايا العصبية المحركة والموصلة والاشتباكات العصبية.

Cervical sclerites صفائح الرقبة: عبارة عن زوج أو أكثر من الصفائح العنقية الجانبية تصل الرأس مع البلورا الأمامية للصدر الأمامى.

Chemoreceptors مستقبلات كيميائية: العضو الحساس للخواص الكيميائية للمادة، وهو أما شمى أو ذوقى.

Chitin الكيتين: مادة كيميائية تدخل فى تركيب الكيوتيكول.

Chordotonal organs أعضاء الحس المرنة: وحدات من خلايا حسية تتصل نهاياتها بجدار الجسم، وليس من الضرورى أن تحتوى على القضبانات الحسية.

Chorion قشرة البيضة: قشرة البيضة وتفرز من الخلايا الحوصلية فى غرفة البيضة.

Cibarium الفراغ الفمى الأمامى: الفراغ الأمامى للتجويف قبل الفمى، يقع بين قاعدة اللسان وأسفل الدرقة.

Circum oesophageal connectives رباط عصبي حول المريءى: أربطة عصبية بين المخ والحبل العصبى البطنى تحيط بالمعى الأمامى.

Closing apparatus جهاز الاقفال: جهاز قفل وفتح الثغر التنفسى، يكون عمله فى شفة الدهليز أو عن طريق صمام فى نهايته الداخلية.

Closing bow قوس الاقفال: شفة داخلية قوية مرنة لجهاز اقفال الثغر فى اتجاه مقابل للصمام.

Clypeus الدرقه: المساحة الجبهية من الجمجمة الواقعة قبل الشفة العليا مباشرة، وتنفصل عن الجبهة بالدرز فوق الفمى ويتصل بها من الداخل العضلة الموسعة للفراغ الفمى الأمامى.

Collateral فرع جانبى: فرع جانبى من المحور العصبى.

Colon القولون: الجزء الخلفى من المعى الأمامى، بين الأمعاء الدقيقة والمستقيم.

Commissure موصل عصبي: موصل عرضى من ألياف عصبية يصل بين عقدتين عصبيتين فى الحلقة الجسمية.

Common oviduct قناة المبيض المشتركة: المخرج الوسطى الاكتودرمى للجهاز التناسلى الانثوى، يفتح غالبا فى الحجرة التناسلية أو الرحم.

Compound eye عين مركبة: عضو عينى مركب له جهاز تركيز للضوء لكل وحدة مستقبلية فيه.

Cone مخروط: جسم المخروط البلورى للعين المركبة.

Connective رباط عصبي: حبل طولى من ألياف عصبية يربط بين العقد العصبية المتتالية.

Corium أغشية تمفصلية: الغشاء المفصلي المحيط بقاعدة الحرقفة.

Cornea القرنية: الجزء الجليدى للعين.

Corneagenous layer الخلايا المولدة للقرنية: خلايا تحت البشرة التى تفرز القرنية.

Coronal, Metopic suture الدرز التاجى: وهو الذراع الوسطى للدرز فوق

الجمجمى.

Corpora allata أجسام كروية: زوج من الأجسام الخلوية الصغيرة من أصل

اكتودرمى ويرتبط مع غدد المعى الأمامى خلف المخ.

Corpora cardiaca الأجسام القؤادية أو القلبية.

Corpus luteum الجسم الأصفر: كتلة من الخلايا الحوصلية المستهلكة المتبقية

فى قاعدة أنبوبة البيض بعد قذف البيضة إلى قناة المبيض الجانبية.

Costa العرق الضلعى: العرق الطولى الأول فى الجناح، عادة يكون الحافة الأمامية

للجناح ويتصل قاعديا بالصفيحة القاعدية.

Cranium الجمجمة: الجزء المتصلب من الرأس والشبيه بالجمجمة.

Crop الحوصلة: اتساع فى منطقة المريء فى المعى الأمامى.

Cross veins العروق المستعرضة: عروق قصيرة تصل بين العروق الطولية

وتفرعاتها.

Crystalline cone المخروط البلورى: الجزء الشفاف أسفل القرنية لجهاز تركيز

الضوء فى العين، يتكون من خلايا أو نواتجها وله شكل بيضى أو مخروطى.

Cubitus العرق الزندى: العرق الطولى الخامس فى الجناح عادة.

- Cuticle الجليد: الطبقات الخارجية غير الخلوية لجدار الجسم.
- Cystocysts الخلايا الحوصلية: حوصلة خلوية تحيط بالخلايا الجنسية للأنبوية الخصوية فى الخصية أو فى الأنبوية المبيضية فى المبيض.
- Dendrites التفرعات الشجرية: تفرعات دقيقة خارجة من الخلية العصبية.
- Deutocerebrum المخ الأوسط: جزء من مخ الحيوان المفصلى يحتوى على أولى المراكز العصبية لقرن الاستشعار.
- Dicondylic articulation اتصال مفصلى بين نقطتين للتمفصل.
- Dioptric apparatus جهاز التركيز: الجزء الخارجى الشفاف للعضو البصرى، يتركب من القرنية والمخروط البلورى غالباً.
- Dorsal diaphragm الحاجز الظهرى: حاجز من نسيج غشائى عضلى يمتد من الوعاء الدموى الظهرى إلى الأجزاء الجانبية الظهرية لجدار الجسم، فاصلة التجويف الظهرى عن الحشوى.
- Dorsal sinus التجويف الظهرى: فراغ من تجويف الجسم أعلى الحاجز الظهرى والقلب ويعرف أيضاً بالتجويف حول القلبى.
- Dorsal trachea القصبة الهوائية الظهرية: وهى عقلية وتنشأ عند الثغر التنفسى.
- Dorsal tracheal trunk الجذع الظهرى الطولى: وهو يصل بين القصبات الظهرية.
- Dorsal vessel الوعاء الظهرى: يتركب من القلب النابض والأبهر غير النابض.
- Ectoderm الاكتودرم: الطبقة الخارجية للجنين ويتكون منها جدار الجسم.
- Egg chamber حجرة البيضة: أحد أقسام أو حويصلات الأنبوية المبيضية، تتكون

من خلايا الحويصلة وتحتوى على البيضة النامية.

Ejaculatory duct القناة القاذفة: الأنبوبة الاكتودرمية الوسطية المخرجية فى الجهاز التناسلى للذكر.

Empodium الوسادة أو الشوكة الطرفية: فص وسطى أو زائدة شبيهة بالشوكة تبرز بين قواعد المخالب، وغالبا من الصفيحة الساحبة للمخالب.

Endocuticle الجليد الداخلى: الطبقة الداخلية المرنة من الكيوتيكل.

Endoskeleton الهيكل الداخلى: مجموعة النموات الداخلية لجدار الجسم وتكون بشكل أذرع أو حواف أو بروزات.

Envelope cell الخلية المغلفة: الخلية الوسطية للعضو الحسى أو احدى مكونات الوحدات الحسية فى العضو، تناظر الخلية المولدة للشعرة.

Epicranial suture الدرز فوق الجمجمى: الدرز الظهري للجمجمة ويكون على شكل حرف Y المقلوبة ويشمل الدرز التاجى والدرزين الجبهيين.

Epicranium فوق الجمجمة: الجزء العلوى من جمجمة الرأس.

Epicuticle الجليد السطحى: طبقة رقيقة خارجية تغطى الجليد الخارجى ولا يدخل الكيتين فى تكوينها.

Epidermis طبقة فوق البشرة: الطبقة الطلائية لجدار الجسم وتعرف أيضا بتحت البشرة Hypodermis.

Epididymis الجزء الملتف من الوعاء الناقل.

Epimeron الصليبية البلورية الخلفية: المساحة البلورية خلف الدرز البلورى، تنقسم أحيانا عرضيا إلى صفحة فوق الخلفية وأخرى تحت الخلفية.



Epipleurites صفائح فوق البلورية: صفائح قاعدة وأسفل الجناح فى الحلقة الصدرية الحاملة للجناح، تقع أعلى الصليبة البلورية الأمامية والخلفية.

Epistomal sutures الدرز فوق الفمى: ويعرف أيضا بالدرز الجبهى الدرقي وهو انبعاث يربط النهايات الأمامية للدروز تحت الخدية وله حافة داخلية صلبة. ويكون مستقيما أو مقوسا إلى أعلى أو قد ينعدم وجوده.

Episternum الصفيحة البلورية الأمامية: المساحة البلورية قبل الدرز البلورى وأمام الصفيحة المدورية، قد تنقسم أفقيا إلى صليبة فوق الأمامية وتحت الأمامية.

Eusternum الأسترنة الحقيقية: صفيحة بطنية بين حلقتية، يتبعها الأسترنة الشوكية.

Exoskeleton الهيكل الخارجى: الصفائح الخارجية من جدار الجسم.

Eye العين: مستقبل ضوئى، ويعنى واحد من الأشكال المركبة للأعضاء الحساسة للضوء.

Fat body للجسم الدهنى: كتل من خلايا محتوية على الدهن موزعة عادة خلال فراغ الجسم.

Fat cell خلية دهنية: احدى الخلايا المكونة للجسم الدهنى.

Femur الفخذ: العقلة الثالثة فى رجل الحشرة وعادة أضخمها.

First axillary sclerite الصليبة الأبطية الأولى: وهى الصليبة الأمامية فى قاعدة الجناح ترتبط مع قاعدة العرق تحت الضلعى.

Filter chamber غرفة الترشيح: جزء من القناة الهضمية فى حشرات متجانسة الأجنحة وفيه تجتمع نهايتى المعدة الهاضمة وبداية المعى الخلفى فى غلاف غشائى عضلى.

Flagellum السوط: جزء من قرن الاستشعار يلي الشمروخ، شكله خيطى ولكنه يتحول إلى أشكال مختلفة، يتكون عادة من عديد من العقل.

Folicles حويصلة البيضة (انظر حجرة البيضة).

Folicle cells خلايا الحويصلة: الخلايا الطلائية الداخلية لأنبوبة البيض.

Frenulum المشبك: شوكة أو مجموعة شعرات قوية على الزاوية القاعدية للجناح الخلفى، فى معظم الفراشات، تمتد تحت الجناح الأمامى، وغالبا ما تمسك بمشبك شعرى.

Frons الجبهة: المساحة الأمامية للجمجمة بين الدرز الجبهية والدرز الفمى وتحمل العيننة الوسطية ويتصل بها من الداخل العضلات الشفوية.

Frontal ganglion العقدة الجبهية: عقدة عصبية وسطية قبل المخ فى الجهاز العصبى المريئى.

Frontal suture الدرز الجبهى: أحد ذراعى الدرز فوق الجمجمى وينفرج إلى الأمام من الدرز التاجى بين قواعد قرون الاستشعار وحتى قواعد الفكوك.

Furca الشوكة: ذراع وسطى داخلى بين الأسترنة، جزؤه القاعدى مفرد والطرفى مزدوج، فى الحشرات الراقية.

Furcasternum الأسترنة الشوكية: جزء واضح من الأسترنة، فى بعض الحشرات يحمل الشوكة.

Galea الخوذة (الجاليا): الفص الخارجى للفك السفلى، مزود بعضلة تنشأ من الساق.

Ganglion العقدة العصبية: كتلة عصبية مركزية.

Genae الخد: الأجزاء الجانبية للمجموعة، وهي عموماً المساحات الواقعة خلف وأسفل العيون.

Genital chamber الحجرة التناسلية: فى الأنثى تمثل التجويف المنبج خلف الأسترنه البطنية الثامنة والمحتوى على الفتحة التناسلية وفتحة القابلة المنوية وغالباً ما يتحول إلى المهبل أو الرحم، فى بعض الحشرات يفتح فى أو خلف الأسترنه الثامنة، فى الذكر يمثل التجويف المنبج خلف (قبل) الأسترنه التاسعة ويحتوى على عضو التلقيح.

Genitalia زوائد تناسلية: تعنى مجموعة الأعضاء التناسلية ولكنها تدل أساساً على الأعضاء الخارجية.

Germarium المنطقة الجرثومية: الحجرة الطرفية للأنبوبة المبيضية أو الخصوية وتحتوى على البويضة الأولية أو الحيوان المنوى الأولى.

Germ cells الخلايا الجرثومية أو الجنسية: خلايا التناسل عند تمام تكوينها.

Gills الخياشيم: الامتدادات الخارجية التنفسية لجدار الجسم أو المعى الخلفى.

Glossae اللسّين: الزوج الوسطى من الفصوص اللسانية للشفة السفلى، كل منها مزود بعضلة تنشأ من صفيحة مقدم الذقن.

Gonapophyses النتوءات التناسلية: الزوائد الوسطية للزائدة الجنسية منها يتكون عضو التلقيح فى الذكر. والصمامات الأولى والثانية لآلة وضع البيض فى الأنثى.

Gonopore الفتحة التناسلية: الفتحة الخارجية للقناة التناسلية.

Gula الجولا: الصفيحة البطنية الوسطية للرأس فى بعض الحشرات ذات أجزاء الفم الأمامية، تتصلب فيها المنطقة الواقعة بين النقر الخلفية للهيكل الداخلى للرأس حتى مؤخر أو خلف الذقن.

Gular sutures دروز الجولا: النهايات الخلفية للدرز خلف القفوى والممتدة إلى الأمام فى بعض الحشرات ذات أجزاء الفم الأمامية.

Haemocoelae الفراغات الدموية.

Haemocytes خلايا الدم.

Haemolymph بلازما الدم أو الجزء السائل من الدم.

Harpagones المقابض: الزوائد الجانبية المتحركة للقضيب، تقع على الحلقة التاسعة، مزودة بعضلات وظيفتها القبض على الأنثى عند التلقيح.

Heart الجزء المقسم إلى غرف من الوعاء الدموى الظهرى.

Heart chamber حجرة قلبية: احدى العقول المنتفخة من القلب.

Hemipneustic or Hypopneustic جهاز تنفسى ناقص أو نصف المفتوح: وفيه يختفى زوج أو أكثر من الثغور التنفسية العاملة.

Holopneustic جهاز تنفسى مفتوح: ويشمل على عشرة أزواج من الثغور التنفسية العاملة.

Humeral plate الصفيحة القاعدية: صليبية قاعدية فى أبط الجناح، تدعم العرق الضلعى.

Hypodermis تحت البشرة: (انظر Epidermis)

Hypopharynx تحت البلعوم (اللسان): الفص الفمى الخلفى الوسطى للجدار البطنى من المنطقة الفموية عند مقدم الشفة السفلى.

Hypostoma تحت الفم: جزء من حافة صفيحة تحت الخد فى الجمجمة، خلف الفكوك. عادة تكون ضيقة ولكنها قد تتسع لتكون صفيحة تحت الفم أو

قنطرة تحت الفمية في الجدار البطنى للرأس.

Hypostomal suture الدرز تحت الفمى: جزء من الدرز تحت الخدى خلف الفكوك العلوية.

Ileum الأمعاء الدقيقة: الجزء الأمامى من المعى الخلفى بين المعدة أو الصمام البوابى والقولون.

Iris صبغة القزحية: صبغة داكنة تحيط بجهاز تركيز الضوء فى العين.

Iris pigment cells خلايا القزحية: الخلايا الحاوية على صبغات القزحية.

Johnston's organ عضو جونستون: عضو يتركب من وحدات حسية مرنة تقع فى العقلة الثانية أو الشمروخ لقرن الاستشعار فى غالبية الحشرات.

Jugal region المنطقة الاصبعية: فص قاعدى أو مساحة من الجناح تنفصل عن المنطقة الشرجية بالثنية الأصبعية.

Labial gland غدة الشفة السفلى: تمثل الغدد اللعابية فى الحشرات، تفتح عادة بقناة وسطية بين قاعدة اللسان والشفة السفلى، أو على اللسان نفسه.

Labial suture الدرز الشفوى: درز الشفة السفلى، يفصل بين مقدم ومؤخر الذقن ودائماً قريب من الذقن عند وجوده.

Labium الشفة السفلى: زائدة وسطية خلفية لرأس الحشرة، تتكون بالتحاد زوج الفكوك السفلية الثانية.

Labrum الشفة العليا: الفص الأمامى للفراغ الفمى الأمامى، معلق بالدرقة وتغمد فيه عضلات من الجبهة.

Lacinia المشرشرة: الفص الداخلى للفك السفلى، مزودة بعضلة تنشأ من الساق

وأخرى من جدار الجمجمة غالباً.

Lateral tracheal trunk الجذع القصبي الجانبي: جذع قصبي طولى على جانبي الجسم، يتصل بالشعور التنفسية الجانبية.

Lens العدسة: الجزء العدسي الخارجى للعين، يتركب غالباً من القرنية.

Ligula اللسان: الفصوص الطرفية للشفة السفلى ككل، أو الجزء الطرفى للشفة السفلى الناتج من اتحاد الفصوص الطرفية.

Malpighian tubes أنابيب مليبجي: الأنابيب الإفراغية، وتفتح فى النهاية الأمامية للمعى الخلفى.

Mandibles الفكوك العلوية: الزوج الأول من الزوائد الفمية للرأس.. وهى أعضاء شبيهة بالفكوك القارضة فى شكلها العام.

Maxillae الفكوك السفلية المساعدة: الزوائد الأولى والثانية للفكوك السفلية، وفى الحشرات تمثل الفكوك السفلية الأولى فقط.

Media العرق الوسطى: العرق الطولى الرابع للجناح، قاعدته ترتبط مع الصفائح الوسطية.

Median plates الصفائح الوسطية: زوج من الصليبات يقع بين الصليبة الإبطية الثالثة والعرق الوسطى.

Mentum الذقن: الصفيحة القريبة لصفيحة خلف الشفة السفلى، بين مقدم وتحت الذقن.

Meron الحرقفة الخلفية: صفيحة خلفية متضخمة فى قاعدة الحرقفة.

Mesenteron المعى الأوسط: المعدة الاندودرمية أو المعدة الهاضمة.

Mesothorax الصدر الأوسط: الحلقة الصدرية الثانية، تحمل الزوج الأمامى من الأجنحة فى الحشرات المجنحة.

Metapneustic جهاز تنفسى خلفى: جهاز تنفسى لا يعمل فيه إلا الزوج الأخير من الثغور التنفسية.

Metathorax الصدر الخلفى: الحلقة الصدرية الثالثة، تحمل الزوج الخلفى من الأجنحة فى الحشرات المجنحة.

Monocondylic اتصال مفصلى فى نقطة تمفصل واحدة.

Mouth الفم: الفتحة الأمامية للمعى الأمامى، مكانها الأولى فى الجدار البطنى للرأس، وفى الحشرات الماصة تنسحب داخل الرأس حيث يتحول الفراغ الفمى الأمامى إلى مضخة ماصة، وفى هذه الحالة تكون فتحة الفم الوظيفية فى مدخل الغرفة الماصة.

Nephrocytes الخلايا الكلوية: خلايا خاصة مبعثرة فى مجاميع فى مناطق مختلفة من الجسم وخاصة فى التجويف الظهرى ولها وظيفة تتعلق بالافراغ.

Nerve العصب: احدى القنوات الليفية فى الجهاز العصبى السطحى، تكون فى صورة ليفة مفردة أو حزمة من الألياف.

Neurone الخلية العصبية: وتشمل جسم الخلية والمحور وتفرعاتهما، قد تكون حسية أو حركية أو مجمعة، وقد تكون احادية أو ثنائية أو عديدة الأقطاب.

Nidi الخلايا المجددة: مجموعة من الخلايا فى الطبقة الطلائية للمعدة.

Notum الصفيحة الظهرية: ترجة الحلقة الصدرية.

Nurse cells الخلايا المغذية: الخلايا التي تمد البويضة أو الحيوان المنرى بالغذاء اللازم وتوجد في المبيض أو الخصية.

Occipital condyles التوءات القفوية: نتوءات على حافة صفيحة خلف القفا، تتمفصل معها الصفائح الجانبية للرقبة.

Occipital suture الدرز القفوي: انبعاث عرضي يوجد أحياناً على السطح الخلفي للرأس وينتهي عند التمثفصل الخلفي للفكوك السفلية.

Occlusor muscle عضلة الاقفال: عضلة تعمل على قفل جهاز الاقفال للدهليز الثغرى سواء من الداخل أو الخارج.

Ocellus العينينة: عين بسيطة أو مستقبل ضوئي له جهاز تركيز واحد للضوء ويشمل العينينات الظهرية والجانبية.

Occiput القفا: صفحة مقوسة على السطح الخلفي للرأس وتضم صفيحتي خلف الخد.

Ocular sclerite الصلبة العينينة: شريط ضيق لجدار الجسم، يحيط بالعيون المركبة خلال الدرز العينيني.

Ocular suture الدرز العينيني: خط منبعج من جدار الجمجمة حول العين المركبة.

Oenocytes الخلايا الخمرية: خلايا اکتودرمية كبيرة تتواجد في بطن الكثير من الحشرات، أحياناً مع خلايا تحت البشرة وغالباً حرة في مجاميع عقلية، أو مبعثرة في الجسم الدهني.

Oesophagus المريء: جزء انبوبي من المعى الأمامي بين البلعوم والحوصلة وأحياناً يمتد حتى المعدة.



Ommatidium الوحدة العينية: احدى الوحدات العينية للعين المركبة.

Oocyte البويضة: خلية البيضة التامة التكوين قبل البلوغ.

Oogonium البويضة الأولية: أول مراحل تكوين البويضة من طلائع الخلايا الجنسية الأولية.

Ostium الجمع Ostia وهي الفتحات الجانبية في القلب وتكون زوجية.

Ovariole الأنبوبة المبيضية: أحد الأقسام الثانوية للمبيض، يتركب من الخيط الطرفي، انبوبة البيض، العنق.

Ovary المبيض: عضو التناسل الانثوي المحتوى على خلايا البيض.

Ovipositor آلة وضع البيض: عضو وضع البيض ويتكون من الزوائد الجنسية للحلقة الثامنة والتاسعة البطنية، قد يكون لها وظيفة حسية، في بعض الحشرات يتمثل في الحلقات البطنية الطرفية المتداخلة تلسكوبيا.

Ovum البويضة: خلية البويضة الناضجة غير المخصبة.

Palp الملمس: عضو حسي

Palpifer حامل الملمس الفكى: فص من ساق الفك السفلى يحمل الملمس.

Palpiger حامل الملمس الشفوي: فص من منطقة مقدم الذقن يحمل الملمس.

Panoistic egg tube انبوبة مبيضية عديمة الخلايا المغذية: نوع من أنابيب البيض، تحتوى المنطقة المحيية فيه على بيض فقط.

Paraglossae جار اللسين: الفصوص الجانبية اللسانية للشفة السفلى، ينغمد فيها عضلات من مقدم الذقن.

Parameres غلافا القضيب: الزوائد أو الفصوص الجانبية للقضيب.

Parapteral صليبات جار جناحية: الصليبات القاعدية حول الجناحية (انظر Epi-pleurites).

Parietals الجدارية: مساحات جانبية للجمجمة بين المساحات الجبهية والقفوية، تنفصل عن بعضها بالدرز التاجي.

Pedicel of antenna الشمروخ: العقلة الثانية من قرن الاستشعار وتحتوى على عضو حسي خاص (عضو جونستون).

Pedicel of ovariole عنق الأنبوبة المبيضية: قناة قصيرة تصل انبوبة البيض بقناة المبيض الجانبية.

Penis القضيب: الزوج الداخلى الملتحم من عضو التلقيح.

Pericardial sinus التجويف حول القلبى (انظر التجويف الظهرى).

Peripheral nervous system الجهاز العصبى السطحي: الأجزاء السطحية من الجهاز العصبى وتشمل خلايا عصبية حسية ومحاورها وكذلك محاور الخلايا العصبية الحسية الحركية.

Peripneustic جهاز تنفسى ذو ثغور محيطية: جهاز تنفسى تكون فيه جميع أو معظم الثغور التنفسية عاملة.

Peritreme شفة الثغر التنفسى: صليبة كيتينية من جدار الجسم تحتوى على فتحة الثغر التنفسى.

Peritrophic membrane غشاء حول الغذائى: غشاء اسطوانى مغلف يحيط بالغذاء فى المعدة، واحيانا يمتد إلى المعى الخلفى، يتجدد من الخلايا الطلائية للمعدة.

Phagocytes الخلايا الملتهمة: خلايا دموية لها القدرة على البلع أو الهضم.

Pharynx البلعوم: جزء المعى الأمامى الواقع بين الفم أو التجويف الفمى الأمامى والمرئ تنغمد فيه العضلة الباسطة الظهرية من الجبهة والجزء الظهرى من الجمجمة، لا يمتد خلف الحلقة العصبية للرأس.

Phalotreme فتحة القضيب: الفتحة الطرفية للقضيب وعادة فى نهاية عضو التلقيح.

Phonoreceptor مستقبل سمعى: عضو حسى يستجيب للصوت.

Photoreceptor مستقبل ضوئى: عضو حسى يستجيب للضوء.

Phragma ذراع داخلى من الترجة: وهى امتدادات داخلية بين حلقات الصدر من الترجة وهى ثلاثة عادة: بين الصدر الأمامى والأوسط، والأوسط والخلفى، والخلفى والحلقة البطنية الأولى.

Pleural ridge الحافة البلورية: امتداد داخلى من البلورا مقابل الدرز البلورى الخارجى.

Pleural suture الدرز البلورى: الانبعاث الخارجى للحافة البلورية، يفصل بين الصليبة البلورية الأمامية عن الخلفية.

Pleural wing process النتوء البلورى الجناحى: الدعامة البلورية للجناح عند النهاية العلوية للحافة البلورية.

Pleuron البلورا: المساحة المتصلبة الجانبية فى الحلقة الجسمية.

Polytrophic ovariole انبوية مبيضية عديدة الخلايا المغذية: نوع من أنابيب البيض، ترافق فيه مجاميع من الخلايا المغذية خلايا البيض.

Pore-Canals قنوات ثقبية: قنوات في جليد جدار الجسم، تكونها إمتدادات من خلايا تحت البشرة.

Postcoxal bridge القنطرة الحرقفية الخلفية: الجزء الحرقفي الخلفى للبلورا، غالبا ما يتحد مع الأسترنة.

Posterior notal wing process النتوء الترجى الخلفى للجناح: الفص الخلفى للحافة الجانبية للترجة الحاملة للجناح ويتم فصل مع الصفيحة الأبطية الثالثة فى قاعدة الجناح.

Postgenae خلف الخد: المناطق الجانبية البطنية من صفحة القفا أو المساحات الجمجمية خلف صفائح الخد.

Postmentum مؤخر الذقن: مؤخر الشفة السفلى أو الجزء القاعدى للشفة السفلى نهايته البعيدة تتصل بمقدم الذقن.

Postnotum خلف الصفيحة الظهرية: صليبة خلف الصليبة الخلفية فى الترجة وهى حاملة للذراع الداخلى للترجة، وهى مشتقة من الجزء الأمامى من الترجة التى تليها.

Postoccipital suture الدرز خلف القفوى: انبعاج خلفى للحواف الخلفية من الجمجمة يحمل النقر الخلفية للهيكل الداخلى للرأس فى نهايته السفلية، له حافة داخلية يتصل بها عضلات الصدر الأمامى والرقبة.

Postocciput خلف القفا: الحلقة الخلفية البعيدة من الجمجمة خلف الدرز خلف القفوى.

Prelabium مقدم الشفة السفلى: الجزء الطرفى من الشفة السفلى، يمثل مقدم الذقن واللجيولا والملامس.

Precoxal bridge القنطرة الحرقفية الأمامية: الجزء البلورى أمام الحرقفة وأمام الصفيحة المدورية وهو يفصل بين الصليبة الأمامية للبلورا عن الأسترنة وغالبا ما يتحدان معا.

Prementum مقدم الذقن: الجزء الطرفى من الشفة السفلى ويحتوى على عضلات الملاصق والفصوص اللسانية (الجلوسا والباراجلوسا) وتنغمد فيه عضلات الجمجمة الخاصة بالشفة السفلى.

Prescutum صفيحة قبل الوسطية: المساحة الأمامية للصفائح الظهرية من الصدر الأوسط والخلفى.

Presternum صفيحة الأسترنة الأمامية: المساحة الأمامية الضيقة للأسترنة أمام الأسترنة القاعدية.

Pretarsus الرسغ الأمامى أو القدم: الأجزاء الطرفية للرجل، تلى الرسغ وتشمل على المخالب الجانبية، وفى غالبية اليرقات تكون على شكل حلقة شبيهة بالخلب.

Proctodaeum المعى الخلفى: الجزء الاكتودرمى الخلفى للقناة الهضمية.

Propneustic جهاز تنفسى ذو ثغور أمامية: جهاز تنفسى لا يعمل فيه إلا الزوج الأول من الثغور التنفسية.

Propodeum الخصر: الحلقة البطنية الأولى الملتحمة بأكملها مع الصدر الخلفى فى غشائية الأجنحة الراقية.

Prothorax الصدر الأمامى: الحلقة الأولى من الصدر.

Protocerebrum المخ الأمامى: الجزء الأول من مخ الحيوان المفصلى ويحتوى على المراكز العينية وملحقاتها وتقع أمام أو أعلى المخ الأوسط.

Proventriculus القانصة: الجزء الخاص من المعى الأمامى أمام المعدة ويعرف أيضا بالمعدة الطاحنة.

Pteralia الصفائح الأبطية: صليبات تمفصل لقاعدة الجناح وتشمل الصفيحة القاعدية والصليبات الأبطية.

Pterothorax الصدر المنحج: الحلقات الصدرية الحاملة لزوجى الأجنحة، وغالبا ما تكون متقاربة أو ملتحمة مع بعضها.

Pulsating membrane الغشاء النابض: أغشية عضلية صغيرة توجد فى: الصدر، الرأس وزوائد الجسم فى عديد من الحشرات، انقباضاتها رتيبة قد تساعد فى توزيع ودوران الدم.

Pulvilli وسائد لحمية: فصوص جانبية للمقدم تبرز أسفل قواعد المخالب وقد تكون بطنية أسفل عقل الرسغ.

Pyloric valve الصمام البوابى: ثنية صمامية تقع عادة فى المنطقة لبوابية للمعى الخلفى ولكنها تتكون احيانا من النهاية الخلفية للمعدة.

Pylorus البواب: الجزء الأمامى من المعى الخلفى عادة يحتوى على الصمام البوابى.

Radius العرق الكعبرى: العرق الطولى الثالث فى الجناح، قاعدته تتصل بالصلبية الأبطية الثانية.

Receptor المستقبل الحسى: ويقال أيضا عضو حسى أو تركيب خاص من جدار الجسم يستجيب لمنبه خارجى.

Rectal gland غدد المستقيم: تراكيب تشبه الوسائد أو الحلمات على الجدار الداخلى للمستقيم ولكنها ليست بغدد.

Rectal sac كيس المستقيم: الجزء الأمامى المتسع من المستقيم، يظهر أحيانا فى صورة زائدة أعوربة كبيرة.

Rectum المستقيم: القطاع الأخير من المعى الخلفى، وتشمل كيس المستقيم والمستقيم الذى يفتح فى فتحة الشرج.

Recurrent nerve العصب الراجع: العصب الوسطى فى المعى الأمامى ويمتد إلى الخلف من العقدة الجبهية.

Regenerative cells الخلايا المجددة: الخلايا التى تتجدد منها الخلايا الطلائية المعدية.

Remigium المنطقة الأمامية للجنح: المساحة الجناحية أمام الثنية الشرجية، وتحتوى على العرق: الضلعى، تحت الضلعى، الكعبرى، الوسطى، والزندى.

Respiration التنفس: سلسلة من العمليات الطبيعية والكيميائية وتكون مصحوبة بعمليات أكسدة وتخلص من ثانى أو أكسيد الكربون.

Respiratory system الجهاز التنفسى: محور تشريحى يسهل للحيوان عملية التنفس الخارجى.

Retina الشبكية: الجهاز المستقبل فى العين.

Retinal cells خلايا الشبكية: الخلايا المكونة للشبكية.

Retinula الشبكية: مجموعة الخلايا المكونة للشبكية فى الوحدة العينية للعين المركبة.

Rhabdom القضيبي الحسي: تركيب يشبه القضيبي يتكون من حواف الوحدات الحسية المتلاصقة لخلايا الشبكية.

Salivarium الفراغ اللعابي: جيب بين قاعدة اللسان والشفة السفلى، وفيه تفتح قناة اللعاب. وفي الحشرات الراقية يتحول إلى مضخة لعابية أو جهاز غازل.

Salivary glands الغدد اللعابية: (انظر غدد الشفة السفلى Labial glands).

Scape الأصل: العقلة القاعدية أو ساق قرن الاستشعار في الحشرات.

Sclerite صلبة: مساحة صغيرة أو كبيرة متصلبة من جدار الجسم.

Sclerotization التصلب: تصلب جدار الجسم بترسيب مواد معينة في الجليد الخارجي.

Scolopale قضيبي حسي: كبسولة عصوية الشكل تغلف النهاية الطرفية للخلية الحسية في بعض أعضاء الحس.

Scutum الصليبية الوسطية: صليبية وسطية من الصليبية الظهرية Notum.

Second axillary الصليبية الأبطية الثانية: صليبية محورية لقاعدة الجناح ترتكز على التواء البلوري الجناحي وتتصل مع قاعدة العرق الكعبرى.

Sense organ عضو حسي: عضو مستقبل للمؤثر.

Sensilla basiconica شعرة حسية مخروطية: عضو حسي جزؤه الخارجى له شكل المخروط أو الوتر الدقيق.

Sensilla campaniforme شعرة ذات القبوة: عضو حسي بدون بروز خارجى، جزؤه الجليدى الخارجى له شكل الناقوس أو المخروط المجوف يستقبل البروز الطرفى للخلية الحسية.



Sensilla coeloconica شعرة ذات القناة الداخلية: عضو حسي يغور بروزه الداخلي في تجويف من جدار الجسم.

Sensilla Placoidea شعرة صفحية: عضو حسي جزؤه الخارجي مسطح أو صفحي.

Sensilla trichoidea شعرة حسية تمفصلية: عضو حسي جزؤه الخارجي يأخذ شكل الشعرة أو الحرشفة.

Seta شعرة: زائدة وحيدة الخلية من جدر الجسم شبيهة بالشعرة.

Setal membrane غشاء الشعرة: القاعدة الغشائية لتجويف الشعرة، تساعد في حركة الشعرة.

Spermatheca القابلة المنوية: كيس لتخزين الحيوانات المنوية في الأنثى.

Spermatid طلائع الحيوانات المنوية: حيوان منوي غير كامل التكوين وهو عديم الذنب.

Spermatocyte خلية الحيوان المنوي: وهي الخلية الناجمة من الخلية الأولية للحيوان المنوي.

Spermatozoon حيوان منوي: الحيوان المنوي تام التكوين وله ذنب.

Spermcyst حوصلة منوية: كبسولة خلوية في الخصية تحتوى على الخلايا المنوية.

Spinasternum الأسترنة الشوكية: صليبية بين عقلية تحمل الشوكة في الأسترنة الصدرية.

Spine شوكة ثابتة: زائدة خارجية من جدار الجسم عديدة الخلايا.

Spiracle الثغر التنفسي: فتحة القصبة الهوائية أو فتحة الدهليز الخارجية وتكون

مصحوبة بالشفاه والدهليز وجهاز الإفقال.

Spur مهماز: شوكة متحركة.

Stemmata العيون البسيطة الجانبية: العيون البسيطة الجانبية فى اليرقات ذات التطور التام وغالبا ما تترتب فى دائرة.

Sternal apophysis الأذرع الداخلية للأسترنة: الأذرع الداخلية الجانبية للأسترنة الحقيقية.

Sternellum الأسترنة الصغرى: مساحة من الأسترنة الحقيقية تقع ختلف قواعد الأذرع الداخلية للأسترنة.

Sternum الأسترنة: التصلب البطنى للحلقة وقد يشمل صليبة الأسترنة الشوكية.

Stipes الساق: الجزء القريب من الفك السفلى، يحمل الفصوص الداخلية والملامس وتنشأ منه العضلات المحركة لها.

Stomach or Ventriculus المعدة: المعدة الأندودرمية أو الهاضمة فى الحشرة.

Stomodaeal or Cardial valve الصمام المريئى أو الفؤادى: انبعاث اسطوانى أو قمعى الشكل للنهاية الخلفية للمعى الأمامى فى الجزء الفؤادى للمعدة.

Stomodaeum المعى الأمامى: الجزء الأمامى الاكتودرمى للقناة الهضمية.

Striated border الحافة المخططة: الطبقة السيتوبلازمية الداخلية للخلايا الطلائية المعدية تظهر فى خطوط دقيقة عمودية على السطح.

Subalare صليبة أسفل الجناح: صليبة واحدة تقع فوق البلورا الخلفية وتنغمد فيها عضلات من البلورا الخلفية والجزء الخلفى من الحرقفة.

Subcosta العرق تحت الضلعى: العرق الطولى الثانى فى الجناح، ويرتبط قاعدياً مع النهاية الأمامية للصفحة الأبطية الأولى.

Subgalea تحت القلنسوة: فص أو قسم من ساق الفك السفلى يحمل القلنسوة أو الخوذة.

Submentum تحت الذقن: الصفيحة القاعدية في الشفة السفلى، تظهر قريبة من نقر الأذرع الخلفية للهيكل الداخلى للرأس عند وجود منطقة الجولا.

Suboesophageal ganglion العقدة العصبية تحت المريئية: مدمج عصبي يطنى للرأس في الحشرات يتكون من اتحاد العقد العصبية للقطع الفموية.

Superlinguae الزوائد أو الفصوص فوق اللسانية: زوج من الفصوص البطنية لرأس الحشرة ينمو من حلقة الفك العلوى ويتحد مع اللسان أو تحت البلعوم في بعض الحشرات.

Suspensorium of the hypopharynx الصفائح اللسانية: زوج من القضبان أو مجاميع من الصفائح في الجدران الجانبية لقاعدة اللسان.

Suture درز: تجويف خارجى من جدار الجسم له ثنية جليدية داخلية أو أى مساحة ضيقة غشائية بين الصفائح.

Synapse الاشتباك العصبى: الاتصال المتداخل بين نهايات الياف خليتين حسييتين أو أكثر.

Taenidia التغلظات الكيتينية: تغلظات حلزونية أو حلقية في الجدران الداخلية الكيتينية للقصبه الهوائية.

Tarsus الرسغ: الحلقة الخامسة في رجل الحشرة، تتكون غالبا من ٢ - ٥ عقلة أو قطعة رسغية.

Tegula الصليبية القاعدية العلوية: فص كبير شبيه بالحرشفة في قاعدة الجناح الأمامى.

Tentorial pits نقر الهيكل الداخلى للرأس: الانخفاضات الخارجية فى جدار الجمجمة عند قواعد الأذرع الداخلية للهيكل الداخلى للرأس. نقر الأذرع الأمامية تقع فى الدروز تحت الخدية أو فى الدرز فوق الفمى بينما نقر الأذرع الخلفية فى النهايات السفلية للدرز خلف القفوى.

Tentorium الهيكل الداخلى للرأس: ويتكون من اتحاد الأذرع الأمامية والخلفية فى الرأس وتنشأ منه العضلات المحركة لأجزاء الفم.

Terminal filament الخيط الطرفى: النهاية الخلوية.

Testis الخصية: عضو التناسل للذكر يحتوى على الخلايا الجنسية الأولية وفيه تنمو الخلايا المنوية حتى البلوغ.

Third axillary الصلبة الأبطية الثالثة: صفيحة ينشئ عندها قاعدة الجناح وفيها تنغمد العضلة الثانية.

Tibia الساق: الحلقة الرابعة فى رجل الحشرة.

Tormogen الخلية المولدة لغشاء الشعرة: خلية من خلايا البشرة مرافقة للشعرة وتكون غشاء أو تجويف الشعرة.

Trachea قصبة هوائية: أنبوية تنفسية عديدة الخلايا تتكون كانبعاثات داخلية من الاكتودرم.

Tracheal commissure موصل قصبى: جذوع قصبية مستعرضة تمتد من جانب الجسم إلى الجانب الآخر.

Tracheal gill خياشيم قصبية: خياشيم تحتوى على قصبات وقصبيات هوائية.

Tracheal system الجهاز القصبى: جزء من الجهاز التنفسى يتركب من قصبات وقصبيات هوائية.

Tracheoles القصبيات الهوائية: التفرعات النهائية الدقيقة للقصبات الهوائية تتكون من خلايا فردية من الخلايا الطلائية للقصبات الهوائية.

Trichogen الخلية المولدة للشعرة: خلية من خلايا البشرة تكون الشعرة.

Tritocerebrum المخ الثالث: الجزء الثالث من مخ الحشرات يتكون من العقد العصبية الخاصة بالعقلة البينية فى الجنين.

Trochanter المدور: العقلة الثانية فى رجل الحشرة، يحتمل أنها تتكون من عقتين ملتحمتين، وفى الرعاشات ينقسم المدور بدرز إلى عقتين.

Trochantin الصليبية المدورية: صليبية قبل الحرقفية فى البلورا الصدرية، تتمفصل عادة فى نهايتها البطنية مع الحافة الأمامية للحرقفة وينغمد فيها العضلة الترجية الرافعة.

Trophocytes الخلايا المغذية: خلايا تخزين المواد الغذائية.

Ungues المخالب: المخالب الجانبية للقدم وغالبا ما يطلق عليها المخالب الرسغية.

Unguifer حامل الخلب: الزائدة الوسطية الظهرية فى نهاية الرسغ يتمفصل بواسطتها الخلب.

Unguifactor plate الصفيحة الساحبة للمخالب: الصليبية البطنية للقدم والتي ينشأ منها الوتر الشبيه بالذراع.

Urate cells خلايا حامض اليوريك: خلايا الجسم الدهنى التى أصبحت مملوءة ببلورات حامض اليوريك.

Uterus الرحم: جزء من الحجرة التناسلية أو المهبل، يحدث فيه نمو الجنين وأحيانا المراحل التى تليه.

Vagina المهبل: جزء من ممر البيضة في كثير من الحشرات، تقع خلف قناة المبيض الوسطية، وهي مشتقة من الحجرة التناسلية.

Valvifer حامل الصمام: الصفيحة القاعدية لآلة وضع البيض، يحتمل أن تكون مشتقة من الحرقفات القديمة للزائدة التناسلية، يوجد منها زوجين: الأول على الحلقة البطنية الثامنة والثاني على الحلقة البطنية التاسعة.

Vannal region or Vannus المنطقة الخلفية من الجناح: المساحة الجناحية المحتوية على العروق الشرجية، أو العروق التي ترتبط مع الصفيحة الأبطية الثالثة.

Vas deferens الوعاء الناقل: أحد القنوات الجانبية للجهاز التناسلي الذكري.

Vas efferens الوعاء المصدر: أحد القنوات القصيرة التي تصل الأنبوية المنوية في الخصية مع الوعاء الناقل يناظر عنق الأنبوية المبيضية في الأنثى.

Veins العروق: التغلظات الأنبوية في الجناح، تنطلق من قاعدة الجناح وتتفرع طرفيا.

Ventral diaphragm الحاجز البطنى: غلاف غشائي عضلى يوجد في بعض الحشرات، يمتد بين الحواف الجانبية للأسترنات البطنية، يمتد أحيانا في الصدر، يفصل التجويف البطنى عن الحشوى.

Ventral nerve cord الحبل العصبى البطنى: سلسلة مترابطة من العقد العصبية البطنية، تركيبا يبدأ من العقد العصبية للمخ الثالث، وبدل هذا المصطلح بصفة عامة على العقد العصبية الصدرية والبطنية.

Ventral sinus الفراغ البطنى: الفراغ المحدد لتجويف الجسم أسفل الحاجز البطنى، يحتوى على الحبل العصبى البطنى.

Ventral trachea القصبة الهوائية البطنية: القصبة الهوائية العقلية البطنية تنشأ في بداية الشجر التنفسي.

Ventral tracheal trunk الجذع القصبي البطنى: جذع قصبي طويلى بطنى يربط بين القصبات الهوائية البطنية.

Vesicula seminalis الحوصلة المنوية: اتساع فى الوعاء الناقل وفيه تخزن الحيوانات المنوية.

Vitellarium المنطقة المحية: جزء من أنبوية البيض وفيها تنمو الخلايا البيضية إلى أن تصل إلى تمام تكوينها.

obeykandl.com



## فهرس للمصطلحات الأجنبية وما يقابلها من مصطلحات عربية .

- A -

Abdomen	البطن
Abdominal endoskeleton	الهيكل الداخلي للبطن
Abdominal ganglia	العقد العصبية البطنية
Abdominal muscles	عضلات البطن
Abductor muscle	عضلة مبعدة
Acrotrophic ovarioles	أنابيب مبيضية ذات خلايا مغذية طرفية
Adductor muscle	عضلة مقربة
Adipocytes	خلايا دهنية
Aedeagus	عضو الإيلاج
Air sacs	أكياس هوائية
Alary muscles	عضلات جناحية
Alimentary canal	القناة الهضمية
Alinotum	ترجة الحلقة الصدرية الحاملة للجناح
Alula, Calyptere	منطقة غشائية في ابط الجناح

Alveolus	حفرة كأسية الشكل (تجويف الشعرة)
Amphipneustic respiratory system	الجهاز التنفسي ذو الطرفين
Amplexiform wing coupling	آلة شبك الجناح المتراكب
Anal fold	الثنية الشرجية
Anal gills	الخياشيم الشرجية
Anal glands	الغدد الشرجية
Anal margin	الحافة الشرجية
Anal papillae	الحلمات الشرجية
Anal veins	العروق الشرجية
Anal vesicle	حوصلة شرجية
Anepimeron	صليبة فوق الخلفية
Anepisternum	صليبة فوق الأمامية
Annular sclerite	الصفيحة الحلقية
Antenna	قرن الاستشعار
Antennal sclerite	صفيحة قرن الاستشعار
Antennal segment	عقلة قرن الاستشعار
Antennal suture	درز قرن الاستشعار
Anterior arculus	القوس الأمامي
Anterior labral muscles	العضلات الشفوية الأمامية
Anterior notal wing process	النتوء الترجي الجناحي الأمامي
Anterior spiracles	الثغور التنفسية الأمامية
Anterior tentorial arms	الأذرع الأمامية للهيكل الداخلي للرأس
Anterior tentorial pits	النقر الأمامية للهيكل الداخلي للرأس

Anticoagulin	مانع لتخثر الدم
Anus	الشرج
Aorta	الأبهر
Apical angle	الحافة القمية
Apical cell	الزاوية الأمامية
Apines	صبغة كينونية
Apneustic respiratory system	جهاز تنفسي مغلق
Apodeme	ذراع
Apophyseal pits	نقر الهيكل الداخلي للإسترنة
Appendages	زوائد
Arborization	لييفات متفرعة
Archedictyon	تعريق شبكي معقد
Arolium	وسادة لحمية
Articulation membranes	أغشية تمفصلية
Articular sclerite	صلية تمفصلية
Arthropodin	البروتين الجليدي
Atrial orifice	فتحة الدهليز
Atrium	الدهليز
Auricular valve	الصمام الأذني
Automatic nervous system	الجهاز العصبي الذاتي
Auxiliae	صفائح صغيرة في قاعدة المخلب (حامل الوسادة)
Axillaries	الصفائح الإبطية

Axillary cord	الحبل الأبطى
Axillary muscle	عضلة ابطية
Axillary muscles	العضلات الابطية
Axillary region	المنطقة الابطية
Axillary sclerite	صلبية ابطية
Axon	المحور

- B -

Balancer	ديوس الاتزان
Basal articulation of the wing	التمفصل القاعدى للجناح
Basal cells	خلايا قاعدية
Basal plates	الصفائح القاعدية
Basalare	صفائح قاعدة الجناح
Basicosta	الحرقة القاعدية
Basicostal suture	الدرز القاعدى للحرقة
Basophilic	الصبغات القاعدية
Bicondylar articulation	تمفصل ذو نتوين
Bleeding	النزيف - ادماء
Blood	الدم
Blood cells	خلايا الدم
Blood gills	الخياشيم الدموية
Body wall	جدار الجسم
Brachypterous	جناح مختزل

Brain	المخ
Branchial basket	السلة الخيشومية
Bristles	الشعرات الخشنة
Buccal cavity	التجويف الفمى
Bursa copulatrix	الجراب التناسلى

- C -

Calyptere	منطقة غشائية فى ابط الجناح
Calyx	كأس
Cap cell	خلية قمية
Cardiac valve	صمام قؤادى
Cardo	الوصلة
Carotenoids	الكاروتينات
Cement layer	طبقة أسمنتية
Central nervous system	الجهاز العصبى المركزى
Cerci	قرون شرجية
Cervical plates	صفائح العنق
Cervix	العنق
Chemoreceptors	مستقبلات كيميائية
Chitin	مادة الكيتين
Chordotonal organs	الأعضاء الحسية المرنة
Cibarium	الفراغ الأمامى (الغذائى)
Circulatory system	جهاز الدوران

Circum - oesophageal connective	رباط حول مريء
Clasper	مقبض
Claw	مخلب
Clavola	السوط
Clipp	قابض
Clippate wing coupling	جهاز الشبك القابض للأجنحة
Closing apparatus	جهاز اقفال
Clypeo - frontal suture	درز درقى - جبهى
Clypeo - labral suture	درز درقى - شفوى
Clypeus	الدرقة
Coelom sacs	الأكياس الجوفية
Collophore	اللاصقة
Colon	القولون
Colour and colouration	اللون والتلون
Combination colors	الألوان المختلطة
Common oviduct	قناة مبيض مشتركة
Compound eyes	العيون المركبة
Concave veins	عروق مقعرة
Convex veins	عروق محدبة
Copulation	سفاد
Corium	أغشية تمفصل
Cornea	القرنية
Corneagenous cells	خلايا مولده للقرنية

Coronal suture	الدرز التاجي
Corpora allata	الأجسام الكروية
Corpora cardiaca	الأجسام القلبية
Corporotentorium	جسم الهيكل الداخلي للرأس
Corpus luteum	الجسم الأصفر
Costa	العرق الضلعي
Coxa	الحرقة
Coxal process	النتوء الحرقفي
Coxal suture	الدرز الحرقفي
Coxosternum	الإسترنة الحرقفية
Cranium	الجمجمة
Crop	الحوصلة
Cross - veins	العروق المستعرضة (العابرة)
Cryptonephridial	الكلية المخفية
Crystalline cone	المخروط البللوري
Cubitus	العرق الزندي
Cuticle	الجليد
Cuticular processes	الزوائد الجلدية
Cuticular gills	الخياشيم الجلدية
Cystocytes	الخلايا الحوصلية

- D -

Dendrites	زوائد شجيرية
-----------	--------------

Depressor muscle	عضلة خافضة
Desmosomes	غلاف غشائي
Deutocerebrum	المخ الثاني
Dicondylic articulation	التمفصل ذو النتوين
Dilator muscle of cibarium	العضلة الموسعة للفراغ الغذائى
Dilator muscle of salivarium	العضلة الموسعة للتجويف اللعابى
Digestive system	الجهاز الهضمى
Dioptric apparatus	جهاز التركيز
Direct flight muscles	عضلات الطيران المباشرة
Distal cell	خلية طرفية
Dorsal abductor muscle	العضلة المبعدة الظهرية
Dorsal adductor muscle	العضلة المقربة الظهرية
Dorsal diaphragm	غشاء الحاجز الظهرى
Dorsal layer cells	طبقة الخلايا الظهرية
Dorsal longitudinal tracheal trunk	الجذع القصبى الطولى الظهرى
Dorsal sinus	التجويف الظهرى
Dorsal blood vessel	الوعاء الدموى الظهرى

- E -

Ecdysial lines	خطوط الانسلاخ
Ectoderm	طبقة خارجية (اكتودرم)
Ectotrachea	خارج القصبة الهوائية
Effector organs	الأعضاء المتأثرة



Ejaculatory duct	قناة قاذفة
Elastic fibre	ليفة عضلية مرنة
Empodium	شوكة القدم
Endocuticle	الجليد الداخلى
Endoderm	طبقة داخلية (اندودرم)
Endopleurite	داخل صليبيات البلورا
Endopterygota	حشرات داخلية الأجنحة
Endoskeleton	الهيكل الداخلى
Endosternite	داخل صليبيات الأسترنة
Endotergite	داخل صليبيات الترجة
Endotrachea	داخل القصبة الهوائية
Envelop cell	خلية مغلفة
Epicranial suture	الدرز الجمجمى
Epicranium	أعلى الجمجمة
Epicuticle	الجليد السطحى
Epimeron	صليبية البلورا الخلفية
Epipharynx	سقف الحلق (فوق البلعوم)
Epipleurites	الصفائح فوق البلورية
Epiproct	الصفحة فوق الشرجية
Episternum	صليبية البلورا الأمامية
Epistomal suture	الدرز فوق الفمى
Epithelial layer	طبقة الخلايا الطلائية
Eusternum	الأسترنة الحقيقية

Excretion	الافراغ
Excretory organs	أعضاء الافراغ
Exocone eye	عين ذات مخروط خارجي
Exocuticle	الجلد الخارجي
Exoskeleton	الهيكل الخارجي
Extensor muscle	عضلة مبعدة لجزء معين عن العضو
External genitalia	أعضاء التناسل الخارجية
Extrinsic	تمفصل خارجي

- F -

Facets	سطيحات
Fat body	الجسم الدهني
Felt chamber	الغرفة اللبادية
Femur	فخذ
Fibre	ليفة عضلية
Fibrillae	لييفات عضلية
Filter chamber	غرفة الترشيح
First axillary	الصفحة الابطية الأولى
Flagellated spermatozoa	حيوانات منوية ذات ذنب
Flagellum	السوط
Flexor muscle	العضلة الثانية (الضاغطة)
Flexor plate	الصفحة الثانية
Folicles	حوصلات

Follicular cells	خلايا حوصلية
Fore gut	المعى الأمامى أو القناة الهضمية الأمامية
Frenate wing coupling	جهاز شبك الأجنحة الشوكى
Frenulum	شعيرات شوكية
Frons	الجبهة
Frontal ganglion	العقدة العصبية الجبهية
Frontal nerve	العصب الجبهى
Frontal suture	الدرز الجبهى
Furca	الشوكة
Furcasternum	الأسترنة الشوكى
Furcula	القافر
Furrows or Folds	خطوط الانثناء

- G -

Galea	خوذة أو قلنسوة
Ganglion	عقدة عصبية
Ganglionic centres	مراكز عقدية
Gastric coeca	أنابيب أعورية
Gena	الخد
Genital chamber	غرفة تناسلية
Germarium	المنطقة الجرثومية
Germ cells	الخلايا الجنسية
Gills	خياشيم

Ginglymus	تجويف (فى الفك العلوى)
Gizzard	القانصة
Gland	غدة
Glandular acini	عناقيد غدوية
Glossa	اللسين
Goblet cells	خلايا كأسية
Gonapophysis	التنوءات التناسلية
Gonopods	زوائد تناسلية
Gonopore	فتحة تناسلية
Granular cells	خلايا الدم الحبيبية
Granular processes	ذوائد حبيبية
Gula	الجولا
Gular suture	درز الجولا
Gastatory organs	أعضاء الذوق
Gynandromorph	أفراد جانبية أو نصفية الجنس

- H -

Haemococele	تجويف دموى
Haemocytes	خلايا الدم
Haemolymph	دم
Hair	شعرة
Haltere	دبوس الاتزان
Hamulate wing coupling	آلة شبك الجناح الخطافى

Hamuli	القابضة
Harpes	المقايض
Haustellate	شافط أو ماص
Head appendages	زوائد الرأس
Heart chamber	حجرة القلب
Hemimetabola	الحشرات ناقصة التطور
Hemipneustic respiratory system	جهاز تنفسي نصف مفتوح
Hermaphroditism	حالات التخنث
Holometabola	الحشرات كاملة التطور
Holopneustic respiratory system	جهاز تنفسي مفتوح
Horn	قرن
Humeral angle	الزاوية القاعدية
Humeral plate	الصفحة القاعدية
Humidity receptors	مراكز استقبال الرطوبة
Hydrophobe material	مادة غير قابلة للبلل
Hydrostatic pressure	الضغط المائى
Hymenous	غشائى
Hypocerebral ganglion	العقدة العصبية تحت المخية
Hypodermis	تحت البشرة
Hypognathous head	رأس ذات أجزاء الفم السفلية
Hypopharyngeal bars	صفائح اللسان القاعدية
Hypopharynx	تحت البلعوم (اللسان)
Hypopneustic respiratory system	جهاز تنفس ناقص

Hypostomal bridge	قنطرة تحت فمية
Hypostomal suture	درز تحت الفم
Hypostome	تحت الفم

- I -

Ileum	أمعاء دقيقة (لفائف)
Imaginal buds	أزرار داخلية
Incisor area	سطح قاطع
Inner valvule	الصمامات الداخلية
Insecta	الحشرات
Insertion	مكان الانغماد
Integument	جدار الجسم
Intercalary segment	العقلة البينية
Intercalary veins	العروق البينية
Intrference	التداخل
Interinsic muscle	عضلة داخلية
Inter - segmental membrane	غشاء بين عقلي
Intersex	أفراد بينية الجنس
Intestine	أمعاء دقيقة (لفائف)
Intima	البطانة
Invaginations	انبعاجات داخلية
Iris cells	خلايا القرصية

- J -

Johnston's organ	عضو جونستون
Jugal region	المنطقة الأصبعية

- K -

Katepimeron	البلوريتة تحت الخلفية
Katepisternum	البلوريتة تحت الأمامية

- L -

Labial gland	غدة الشفة السفلى
Labial palp	ملمس شفوي
Labial suture	الدرز الشفوي
Labium	الشفة السفلى
Labral nerve	العصب الشفوي
Labro - frontal nerve	العصب الشفوي الجبهي
Labrum	الشفة العليا
Lacinia	الشرشرة
Lamellae	رقائق
Lamina	بروز رقيق الجدار
Large intestine	الأمعاء الغليظة
Larva	يرقة
Lateral longitudinal spiracular trunk	جذع تنفسي طولي جانبي

Lateral muscles	العضلات الجانبية
Lateral oesophageal nerves	الأعصاب المريئية الجانبية
Lateral roots	الجذور الجانبية
Leg	رجل
Lens	عدسة
Levator muscle	عضلة رافعة
Light producing organs	الأعضاء المنتجة للضوء
Ligula	اللسين
Line suture	درز خطي
Locomotory organs	أعضاء الحركة
Longitudinal sternal muscles	العضلات الاسترنية الطولية
Longitudinal tergal muscles	العضلات الترجية الطولية
Longitudinal veins	العروق الطولية

- M -

Macropterus	جناح كبير
Macrotrichia	الشعرات المتحركة
Male genitalia	آلة السفاد في الذكر
Malpighian tubes	أنابيب ملبيجي
Mandible	الفك العلوي
Mandibular sclerite	صلبية الفك العلوي
Mandibulate	قارض
Mature Egg	بويضة ناضجة



Matrix	المادة البينية
Maxilla	الفك السفلى
Maxillary palp	الملمس الفكى
Media	العرق الوسطى
Median ligament (of ovary)	رباط وسطى
Median plate	صفحة وسطية
Membrane cell	خلية غشائية
Mentum	الذقن
Meron	الحرقة الخلفية
Mesenteron (Mid gut)	المعى الأوسط
Mesothorax	الصدر الأوسط
Metapneustic respiratory system	جهاز تنفسى خلفى
Metathorax	الصدر الخلفى
Metopic or Coronal suture	الدرز التاجى
Microfibre	ليفة دقيقة
Micropterous	جناح صغير
Microthorax	الصدر الصغير
Mitosis	الانقسام غير المباشر
Molar area	سطح طاحن
Monocondylic articulation	تمفصل ذو التوء الواحد
Mouth	الفم
Mouth parts	أجزاء الفم
Movable lips	شفاه متحركة

Multicellular	عديد الخلايا
Multipolar	عديد القطب
Muscle	عضلة
Muscular system	الجهاز العضلي

- N -

Neck or Cervix	عنق
Nephrocyte	خلية كلوية
Nerve	عصب
Nerve cell	خلية عصبية
Nervous system	الجهاز العصبي
Neuromere	قطعة عصبية
Neurone	خلية حسية
Nidi	خلايا مجددة
Notum	الصفحة الظهرية
Nurse cell (Trophocyte)	خلية مغذية
Nutritive cell	خلية مغذية
Numph	حورية

- O -

Occipital condyle	نتوء قفوى
Occipital foramen	الثقب القفوى
Occipital suture	الدرز القفوى

Occiput	القفا (مؤخر الرأس)
Ocelli	عينات
Ocular sclerite	صلبية عينية
Ocular suture	درز عيني
Oenocyte	خلية خميرية
Oenocytoid	خلية شبيهة بالخمرية
Oesophageal valve	صمام المريء (فؤادي)
Oesophagus	المريء
Olfactory lobe	فص شمي
Oligopneustic respiratory system	جهاز تنفسي قليل الفتحات
Ommatidium	وحدة عينية
Ommochrome	صبغة حمراء
Oocyte	خلية البويضة
Oogonium	خلية البويضة الأولية
Opisthognathous head	رأس ذات أجزاء فم سفلية
Optic ganglion	عقدة عينية
Optic lobe	فص عيني
Optic nerve	عصب عيني
Origin	أصل أو منشأ
Ostia	فتحات
Ovariolo	أنبوية مبيضية
Ovary	مبيض
Oviduct	قناة المبيض

Oviposition.	وضع البيض
Ovipositor	آلة وضع البيض
Ovulation	التبويض
Ovum	بيضة

- P -

Palisade tracheae	القصببات الهوائية العمودية
Palp	ملمس
Palpifer	حامل الملمس الفكى
Palpiger	حامل الملمس الشفوى
Panoistic ovariole	أنبوبة مبيضية عديمة الخلايا المغذية
Paraglossa	جار اللسين
Paramere	غلاف القضيب
Para - oesophageal connectives	رباط حول مرئ
Paraproct	حول الشرج
Parastipes	جار أو حول الساق
Parietal layer	الطبقة الجدارية
Parthenogenesis	التكاثر البكرى
Pavement epithelial layer	الطبقة الطلائية المسطحة
Pectus	صفيحة جانبية بطنية
Pedicel	الشمروخ
Penis	القضيب
Pericardial sinus	تجويف حول قلبى

Perineural sinus	تجويف حول عصبي
Peripheral nervous system	الجهاز العصبي السطحي
Peripneustic respiratory system	الجهاز التنفسي ذو الثغور المحيطية
Peripodial cavity	جيب داخلي
Perirectal chamber	الغرفة حول الشرجية
Peristigmatic glands	غدد حول ثغرية
Peritoneal membrane	غشاء بريتنوني
Peritreme	شفاه الثغر التنفس
Peritrophic membrane	الغشاء حول الغذائي
Petiole	حامل
Phagocyte	خلية ملتهمة
Phagocytic organs	الأعضاء الملتهمة
Phagocytosis	ظاهرة الالتهام أو البلعمة
Phallotreme	فتحة القضيب
Pharyngeal ganglion	العقدة البلعومية
Pharynx	البلعوم
Phonoreceptors	مستقبلات صوتية
Photocytes	خلايا ضوئية
Photogenic organs	أعضاء منتجة للضوء
Photoreceptors	مستقبلات ضوئية
Phragmata	الأذرع الداخلية للترجة
Physical colours	الألوان الطبيعية
Pigmentary colours	الألوان الصبغية

Pigmentation	الصبغ
Pit	نقرة
Pivot	المحور
Plantula	الخف
Pleura	البلورا
Pleural arm	الذراع البلورى
Pleural ridge	الحافة البلورية
Pleural suture	الدرز البلورى
Pleural wing process	النتوء البلورى الجناحى
Pleurite	بلوريتة (صلبية من البلورا)
Pleurodema	الأذرع الداخلية للبلورا
Plumose hairs	شعرات ريشية
Podical plates	الصفائح الدبرية
Poison gland	غدة السم
Polymorphism	تعدد الأشكال
Polyphenol layer	طبقة البوليفينول
Polytrophic ovariole	أنبوبة مبيضية عديدة الخلايا المغذية
Pore canals	قنوات ثقيبية
Postcoxal bridge	القنطرة الحرقفية الخلفية
Posterior arcus	القوس الخلفى
Posterior margin	الحافة الخلفية
Posterior rostral wing process	النتوء الترجى الجناحى الخلفى
Posterior tentorial arms	الأذرع الخلفية للهيكال الداخلى للرأس

Posterior tentorial pits	النقر الخلفية للهيكل الداخلى للرأس
Postgena	خلف الخد
Postgenital segments	الحلقات خلف التناسلية
Postlabium	مؤخر الشفه السفلى
Postmentum	مؤخر الذقن
Postnotum	صلبية خلف الظهرية
Postoccipital suture	الدرز خلف القفوى
Postocciput	خلف القفا
Postoesophageal commissure	موصل خلف مريشى
Poststernellum	خلف الأسترنية الصغرى
Preantennary segment	عقلة قبل قرن الاستشعار
Precoxal bridge	القنطرة الحرقفية الأمامية
Pre - Episternum	الصلبية قبل الأمامية
Prelabium	مقدم الشفه السفلى
Prementum	مقدم الذقن
Prenuptial glands	غدد قبل الزفاف
Preoral cavity	التجويف قبل الفمى
Prescutum	صلبية قبل الوسطية
Presternum	الأسترنة الأمامية
Pretarsus	الرسغ الأمامى
Primary germ cell	الخلايا الجنسية الأولية
Processes	بروزات
Proctodaeum	المعى الخلفى

Procuticle	الجليد الأولى
Prognathous head	الرأس ذات أجزاء الفم الأمامية
Proleucocytes	طلائع الكرات الدموية البيضاء
Propneustic respiratory system	جهاز تنفسي أمامي
Propodeum	الخصر
Prothorax	الصدر الأمامي
Protocerebrum	المخ الأول
Proventriculus	القانصة
Pseudocone: eye	عين ذات مخروط كاذب
Pteralia	الصفائح الأبطية للجناح
Pterins	بترينات (صبغة نتروجينية)
Pterothorax	الصدر المجنح
Pterygota wingless insects	الحشرات المجنحة التي فقدت أجنحتها
Pulsatory membrane	غشاء نابض
Pulsatory organs	أعضاء نابضة
Pulvillus	مادة (جانبية)
Pyloric valve	صمام بوابي
Pylorus	البواب

- R -

Radial sector	العرق القاطع الكعبرى
Radio - Medial cross vein	عرق مستعرض كعبرى وسطى
Radius	العرق الكعبرى



Rectal gills	خياشيم المستقيم
Rectal glands	غدد المستقيم
Rectal pads	وسائد المستقيم
Rectal papillae	حلمات المستقيم
Rectum	المستقيم
Recurrent nerve	عصب راجع
Regenerative cells	خلايا مجددة
Reproductive system	الجهاز التناسلي
Reservoir	مخزن
Respiration	التنفس
Respiratory movements	الحركات التنفسية
Respiratory system	الجهاز التنفسي
Retina	الشبكية
Retinal cells	خلايا الشبكية
Retinula	الشبكية
Retractor muscle	عضلة محرّكة للخلف أو ساحبة
Rhabdom	قضيب بصرى
Rotator muscle	عضلة مدوّرية

- S -

Saccule	كيس
Salivarium	الملعبة - (فراغ لعابي)
Salivary duct	قناة لعابية

Salivary glands	الغدد اللعابية
Salivary pump	مضخة لعابية
Salivary reservoir	مخزن لعابي
Sarcolemma	غشاء عضلي
Sarcoplasm	بروتوبلازم عضلي
Sarcostyle	لييفة عضلية
Scales	حراشيف
Scape	الأصل
Scape muscle	عضلة الأصل
Scattering	التبعثر
Scent glands	غدد رائحة
Schmid's layer	طبقة شميد
Sclerite	صلبية
Sclerotin	سكليروتين
Sclerotization	التصلب
Sclerotized band	رباط متصلب
Scolopale	قضيبي حسي
Scolophore	عضو حسي
Scrotum	صفن
Scutellum	صلبية خلفية
Scutum	صلبية وسطية
Second axillary sclerite	الصلبية الابطية الثانية
Sectorial cross vein	العرق العرض القاطع

Segmentation	التعقيل
Self fertilization	الاخصاب الذاتى
Seminal duct	قناة منوية
Seminal vesicle	حوصلة منوية
Sense organs	أعضاء الحس
Sensilla	شعرة حسية
Sensilla basiconica	شعرة حسية مخروطية
Sensilla campaniformea	شعرة ذات قبوة
Sensilla coeloconica	شعرة حسية ذات قناة داخلية
Sensilla placoidea	شعرة حسية مسطحة
Sensilla trichoidea	شعرة حسية تمفصلية
Seta	شعرة
Setal membrane	غشاء الشعرة
Sieve plate	صفیحة غربالية
Silk glands	غدد الحریر
Silk press	مكبس الحریر
Skeletal muscular system	الجهاز العضلى الهيكلى
Small intestine (Ileum)	الامعاء الدقيقة (اللفائفى)
Spermatheca	قابلة منوية
Spermathecal gland	غدة القابلة المنوية
Spermatid	طلائع الحيوانات المنوية
Spermatocystes	خلايا منوية
Spermatozoa	حيوانات منوية

Spherule cells	خلايا ذات تجاويف
Sphincter muscle	عضلة عاصرة
Spinasternum	الأسترنة الشوكية
Spine	شوكة
Spiracles (Stigmata)	الثغور التنفسية
Spiracular gills	خياشيم الثغور التنفسية
Spur	مهماز
Sternellum	الاسترنة الصغرى
Sternobasalar muscle	عضلة قاعدة الجناح الاسترنية
Sternocostal ridge	الحافة الاسترنية القاعدية
Sternocostal suture	الدرز الاسترني القاعدى
Sternum	الاسترنة
Sternopleura	صلبية البلورا الاسترنية
Stigma (Pterostigma)	البقعة العينية
Stipes	الساق
Stomach	المعدة
Stomachic ganglion	العقدة المعدية
Stomodaeal dilator muscle	العضلة الموسعة للمعى الأمامى
Stomodaeal valve	صمام المعى الأمامى (الفوآدى)
Stomodaeum	المعى الأمامى
Storage excretion	الاخراج التخزينى
Striated border	الحافة المخططة
Stridulatory organs	أعضاء الصوت

Structural colours	الوان تركيبية
Stylus	قلم
Subalar sclerite	صلبية أسفل الجناح
Subcosta	عرق تحت الضلعى
Subgalea	تحت القلنسوة
Subgena	تحت الخد
Submentum	تحت الذقن
Suboesophageal ganglion	العقدة العصبية تحت المرئية
Suctorial (Haustellate)	شافط أو ماص
Sulcus	درز حقيقى
Subcuticle	تحت الجلد
Superlinguae	فصوص أو زوائد فوق اللسانية
Superposition image	صورة متراكبة
Suranal plate	صفیحة فوق شرجية
Suspensory ligament	رباط معلق
Suture	درز
Synapse	مناطق الاشتباك العصبى

- T -

Tactile hairs	شعرات حساسة للمس
Tagma	منطقة
Taenidia	التغلظات الكيتينية
Tanning	الدبغ

Tarsomeres	عقل رسغية
Tarsus	رسغ
Tegmina	جلدى
Tegula (Parapteral)	الصلبية القاعدية العلوية أو الجار جناحية
Telson	الدبر
Tendon	وتر
Tenant hairs	شعرات غدية لاصقة
Tentorium	الهيكل الداخلى للرأس
Tergites	الترجيتة (صلبيات الترجة)
Tergo - pleural muscle	عضلة ترجية بلورية
Tergo - sternal muscle	عضلة ترجية استرنية
Tergum	الترجة
Terminal filament	الخيط الطرفى
Testis	الخصية
Thoracic ganglia	العقد الصدرية
Thorax	صدر
Tibia	الساق
Tibial spur	مهماز الساق
Tormogen	الخلية المولدة لغشاء الشعرة
Trachea	قصبه هوائية
Tracheal end cell	الخلية القصبية الطرفية
Tracheal gills	خياشيم قصبية
Tracheal system	الجهاز القصبى

Tracheal trunks	جذوع قصصية
Tracheole	قصصية هوائية
Tractor muscle	عضلة دافعة أو محرركة للأمام
Trichogen	الخلية المولدة للشعرة
Tritocerebrum	المخ الثالث
Trochanter	المدور
Trochantin	المدورية
Trophocytes	خلايا مغذية
True - leg	أرجل حقيقية (صدرية)
Tubercles	نتوءات أو حلمات
Tunica propria	غشاء بريتونى يحيط بالأنبوية المبيضة
Tympanal organ	عضو طبلى

- U -

Ungues	مخلب
Unguifer	حامل المخلب
Unguitractor plate	الصفحة الثانية (القابضة) للمخلب
Unipolar	احادى القطب
Uromere	قطعة ذيلية
Uterus	رحم

- V -

Vagina	مهبل
--------	------

Valvifers	حاملات الصمامات
Valvulae	الصمامات
Vannal region	المنطقة الخلفية
Vas deferens	وعاء ناقل
Vas efferens	وعاء مصدر
Veins	العروق
Venation	التعريق
Ventral adductor muscle	عضلة مقربة بطنية
Ventral cervical plates	صفائح العنق البطنية
Ventral diaphragm	الحاجز البطنى
Ventral lobe	فص بطنى
Ventral longitudinal tracheal trunks	الجذعان القصبيان الطويلان البطنيان
Ventral nerve cord	الحبل العصبى البطنى
Ventral sinus	التجويف البطنى
Ventricular valve	صمام بطنى
Ventriculus	المعدة
Vera	الحرقة الحقيقية
Vertex	قمة الرأس
Vesicula seminalis	حويصلة منوية
Vestibule	تجويف
Visceral muscular system	جهاز عضلى حشوى
Visceral segments	الحلقات الحشوية
Visceral sinus	تجويف حشوى



Visual organs	أعضاء الابصار
Vitellarium	المنطقة المحية
Viviparous insects	حشرات ولودة

- W -

Wax	شمع
Wax layer	الطبقة الشمعية
Wing buds	براعم الأجنحة
Wing muscles	عضلات الجناح
Wing process	نتوء الجناح
Wing regions	مناطق الجناح
Wing venation	تعريق الجناح
Wings	الأجنحة

- Y -

Yolk	المح
------	------

- Z -

Zone of growth	منطقة النمو
Zone of maturation	منطقة النضج
Zone of transformation	منطقة التحول

obeykandi.com

---

## REFERENCES

- 1 - Albrecht, F. O. (1953), The Anatomy of the migratory locust. Athlone Press, London.
- 2 - Albrecht, F. O. (1956). The anatomy of the red locust, Nomadacris septumfasciata Seruille. Anti-Locust Bull.
- 3 - Alexander, R. D., Moore, T. E. and Woodruff, R. F. (1953). The evolutionary differentiation of stridulatory signals in beetles (Insecta: Coleoptera). Anim-Behav. 11: 111-115.
- 4 - Anderson, D. S. (1965). Observations on female accessory glands of some Acridoidea, with particular refernce to Pyrgomor phadispar. I. Bolivar. Entomologist's mon. Mag. 101:16-17.
- 5 - Anderson, T. F. and Richards, A. G. (1942). An electron microscope study of some structural colours of insects. J. appl. phys. 13:748-758.
- 6 - Ashurst, D. E. (1968). The connective tissues of insects. A. Kev. Ent. 13:45-74.

- 
- 7 - Autrum, H. (1958). Electrophysiological analysis of the visual systems in insects. *Expl. Cell. Res. Suppl.* 5:426-439.
  - 8 - Autrum, H. (1963). Anatomy and physiology of sound receptors in invertebrates, in Busnel, R. - G. (Ed), *Acoustic behaviour of animals*. Elsevier Publishing Co., Amsterdam.
  - 9 - Banks S, N. and T. E. Synder (1920). A revision of the nearctic termites. *Bull. U. S. Nat. Mus.* 108-1-228.
  - 10 - Barlow, H. B. (1952). The size of ommatidia in apposition eyes. *J. Exp. Biol.* 29:667-674.
  - 11 - Barnes, O. L. (1955). Effect of food plants on the lesser migratory grasshopper. *J - econ. Ent.* 48: 119-124.
  - 12 - Barnes, R. D. (1974). *Invertebrate zoology*, Saunders, Philadelphia.
  - 13 - Barton - Browne, L. B. (1964). Water regulation in insects - A. *Rev. Ent.* 9: 63-82.
  - 14 - Bearc, R. L. (1953). Circulation; in Roeder, K. D. (ED), *Insect Physiology*. Wiley and Sone, New York.
  - 15 - Beard, R. L. (1963). Insect toxins and venoms, *A. Rev. Ent.* 8: 1-18.
  - 16 - Bentley, D. R. and Kutsch, W. (1966). The neuromuscular mechanism of stridulation in crickets (Orthoptera: Gryllidae) *J. Exp. Biol.* 45:151-164.

- 
- 17 - Berlese, A. (1893 - 96). De coccinillie italiani viventi sugli agrumi: I-III. Ris. Patol veg., 2:1 - 106.
- 18 - Berridge, M. J. (1965). The physiology of excretion in the cotton stainer, Dysdercus fasciatus Signoret 111. Nitrogen excretion and excretory metabolism. J. Exp. Biol. 43:535 - 552.
- 19 - Blatchley, W. S. (1920). The Orthoptera of North Eastern America. Indianapolis, 784 - 246.
- 20 - Boeck, I. Kaissliner, K. E. and Schnedider, D. (1965). Insect olfactory receptors. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Bio. 30:263 - 280.
- 21 - Boettigek, E. G. (1960). Insect flight muscles and their basic physiology. A. Rev. Ent. 5:1 - 16.
- 22 - Bonhag, P. F. And Arnold, W. J. (1961). Histology, histochemistry and tracheation of the ovariole sheaths in the American cockroach, Periplaneta americana (L.). J. Morph. 108: 107 - 129.
- 23 - Bonhag, P. F. and Wich, J. R. (1953). The functional anatomy of the male and female reproductive systems of the milk weed bug, Oncopeltus fasciatus (Dallas) (Heteroptera: Lygaeidae). J. Morph. 93:177 - 283.
- 24 - Borrer, D.J., D.M. DeLong and C.A Triplehorn. (1976). An introduction to the Study of Insects. 4<sup>th</sup> ed., Holt, Rinehart and Winston, New York.

- 
- 25 - Brinkhurst, R. O. (1963). Observation on wing polymorphism in the Heteroptera. Proc. R. ent. Soc. Lond. A, 38:15 - 22.
- 26 - Brocher, F. (1919) Les organes pulsatiles meso - et metatergaux des Lepidopteres. Ibid., 58:149 - 171.
- 27 - Broughton, W. B. (Ed.) (1965). Colour and life. Institute of Biology, London.
- 28 - Buck, J. B. (1948). The anatomy and physiology of the light organ in fire flies. Ann. N. Y. Acad. Sci. 49-397 : 483.
- 29 - Buck, J. B. (1953). Physical properties and chemical composition of insect blood. in Roeder, K. (Ed), Insect physiology.
- 30 - Buck, J. (1958). Cyclic Co<sub>2</sub> release in insects. IV. A theory of mechanism. Biol. Mar. Biol. Lab., Woods Hole 114:178 - 140.
- 31 - Buck, J. (1962). Some physical aspects of insect respiration. A. Rev. Ent. 1:27 - 56.
- 32 - Buck, J. and Keister, M. (1955). Further studies of gas - filling in the insect tracheal system. J. Exp. Biol. 32:681 - 691.
- 33 - Burkhardt, D. (1960). Spectral sensitivity and other response characteristics of single visual cells in the arthropod eye. Symp. Soc. Exp. Biol 16:86 - 109.
- 34 - Burkhardt, D. (1964). Colour discrimination in insects. Adv. Ins. Physiol. 2:131 - 174.

- 
- 35 - Bursell, E. and Jackson, C. H. N. (1957). Notes on the choriothete and milk gland of Glossina and Hippobosca (Diptera). Proc. R. Ent. Sec. Lond. A, 32:30 - 34.
- 36 - Burt, E. D. and Uvarov, B. P. (1944). Changes in wing pigmentation during the adult life of Acrididae (Orthoptera). Proc. R. Ent. Soc. Lond. A, 19:7 - 8.
- 37 - Burt, E. T. and Catton, W. T. (1962). A diffraction theory of insect vision. I. An experimental investigation of visual acuity and image formation in the compound eye of three species of insects. Proc. R. Soc. B, 157:53 - 82.
- 38 - Burt, E. T. and Catton, W. T. (1966). Image formation and sensory transmission in the compound eye. Adv. Ins Physiol. 3:2 - 46.
- 39 - Buxton, P. A. (1955). The natural history of tsetse flies. Lewis & Co. London.
- 40 - Caesar, J. (1913) Der Strinaugen der Ameisen, Zool. Jahrb., Anat., 35:161 - 242.
- 41 - Campell, J. I. (1961). The anatomy of the nervous system of the mesothorax of Locusta migratoria migratorioides. R. & F. Proc. Zool. Soc. Lond. 137:403 - 432.
- 42 - Candy, D. J. and Kilby, B. A. (1962). Studies on chitin synthesis in the desert locust. Z. exp. Biol. 39:129 - 140.

- 
- 43 - Chapman, K. M. (1965) Campaniform sensilla on the tactile spines of the legs of the cockroach. *Z. exp. Biol.* 42:191 - 203. no. 6:1 - 56.
- 44 - Chapman, R. F. (1964). The structure and wear of the mandibles in some african grass - hoppers. *Proc. zool. Soc. Lond.* 142:107 - 121.
- 45 - Chapman, R. F. (1969). *The insects structure and function*. 1st. edition. Warwick lane, London.
- 46 - Chapman, R. F. (1971). *The insects structure and function*. 2nd edition, Warwick lane, London.
- 47 - Child, C. M. (1894) Beitrage zar kenntnis der antennalen sinnesorgane der Ir sekten. *Zeitschr. Wiss. Zool.*, 58:475 - 528.
- 48 - Clarke, K. U. (1957). On the role of the tracheal system in the post - embryonic growth of Locusta migratoria L. *Proc. R. Ent. Soc. Lond. A*, 32:67 - 79.
- 49 - Clausen, C. P. (1940) *Entomophagous insects*. Mcgraw Hill, New York.
- 50 - Comstock, J. H. (1918). *The wings of insects*. Comstock publishing Co. New York.
- 51 - Cragg, F. W. (1920). Secretion and epithelial regeneration in the mid - intestine of Tabanus. *Ind. Journ. Med. Res*, 7:648 - 663.
- 52 - Davey, K. G. (1965). *Reproduction in the insects*. Oliver and Boyd, Edinburgh.



- 
- 53 - Davidson, J. (1913). The structure and biology of Schizomeura lanigra Hausm. or woolly aphid of the apple tree. Part 1 - The apterous viviparous female. *Quart. J. Micr. Sci.*, 58:653 - 701.
- 54 - Dethier, V. G. (1962). Chemoreceptor mechanism in insects. *Symp. Soc. Exp. Biol.* 16:180 - 196.
- 55 - Dethier, V. G. (1963). The physiology of insect senses. Methuen, London.
- 56 - Drummond, F. H. (1953). The eversible vesicles of Campodea (Thysanura). *Proc. R. Ent. Soc. Lond. A.* 28:145 - 148.
- 57 - Dumortier, B. (1963). Morphology of sound emission apparatus in Arthropoda in Bussel, R. - G. (Ed.) *Acoustic behaviour of animals*, Elsevier, Amsterdam.
- 58 - Duporte, E. M. (1957). The Comparative morphology of the insect head. *A. Rev. Ent.* 2:55 - 70.
- 59 - Faussek, v. (1887). Beiträge zur histologie des darmkanals der insckten. *Zeitschr. wiss. Zool.*, 45:694 - 712.
- 60 - Fry, W. G. and J. H. Stock (1978), *A Pycnogonid Bibliography*, *Zool. J. Linn. Soc.*, 64: 197-238.
- 61- Graber, V. (1876). Die tympanale sinnesorgane der Orthopteren. *Denkschr. K. Akad. wiss. wien.*, 36. 1 - 140.
- 62 - Gray, E. G. (1960) The fine structure of the insect ear. *Phil. Trans. R.*

---

Soc. B, 243:75 - 94.

- 63 - Haskell, P. T. (1956). Hearing in certain Orthoptera. 11. The nature of the response of certain receptors to natural and imitation stridulation. J. Exp. Biol. 33:767 - 776.
- 64 - Haskell, P. T. (1961). Insect sounds. Witherby, London.
- 65 - Hessler, R. R. and W. A. Newman, (1975). A Trilobitomorph Origin for the Crustacea, Fossils and Strata, 4: 437-459
- 66 - Imms, A. D. (1957). A general textbook of Entomology. 9th. edition revised by Richards and Davies. Muthuen, London.
- 67 - Jahn, Lydia A. (1930) The internal anatomy of the mydas fly. Ohio Journ. Sci., 30:85 - 94.
- 68 - Kaestner, A. (1968). Invertebrate Zoolooy. II, pp. 389 - 429. Interscience, New York.
- 69 - Kaestner, A. (1970). Invertebrate Zoolooy, Vol.3 Crustacea, Wiley - Interscience, New Yook.
- 70 - Keillia, D. and Wang, Y. L. (1946). Haemoglobin of Gastrophilus larvae, Purification and Properties. Biochem. J. 40: 855 - 866.
- 71 - Kellogg, V. L. (1893). The sclerites of the head of Danais archippus, Fab. Kassas Univ. Quart. 2:51 - 57.
- 72 - King, P. E. (1973). Pycnogonids, Hutchinson, London.

- 
- 73 - Lewis, J. G. E. (1981). *The Biology of Centipedes*, Oxford University Press Co, London .
- 74 - Longfield, C. (1949). *The dragon Flies of the British Isles* Warne C., London.
- 75 - Manton, S. M. (1977). *The Arthropoda*, Oxford University Press, New York.
- 76 - Manton, S. M. (1978). *The Arthropoda*, Clarendon Press, Oxford.
- 77 - Mayer, A. G. (1946). The development of the wing scales and their pigment in butterflies and moths. *Bull. Mus. comp. Zool.* 20:209 - 236.
- 78 - Miall, L. C. (1922) *The natural history of aquatic insects*. MacMillan, London.
- 79 - Morrill, A. W. (1910). Plant bugs injurious to cotton bolls. *Bull. U. S. Dept. Agric. Bull. Ent* 86:1 - 110.
- 80 - Needham, J. G. (1897). The digestive epithelium of dragon fly nymphs. *Zool. Bull.* 1:103 - 113.
- 81 - Parker, S. P. (1982). *Synopsis and classification of living organisms*. McGraw. Hill Inc. Book Company, New York.
- 82 - Prasad, S. N. (1980). *Life of invertebrates*. Vikas Publishing House.
- 83 - Pringle, J. W. S. (1948). The gyroscopic mechanism of the halteres of Diptera. *Phil. Trans - R. Soc. B*, 233: 347 - 384.

- 
- 84 - Savory, T. H. (1977) *Arachnida*, Academic Press, New York.
- 85 - Schmitt, J. B. (1962). The comparative anatomy of the insect nervous system. *A. Rev. Ent.* 7:137 - 156.
- 86 - Scudder, G. G. E. (1961). The comparative morphology of the insect ovipositor. *Trans. R. Ent. Soc. Lond.* 113:25 - 40.
- 87 - Self, J. T. (1963). Biological relationships of the Pentastomida, A, bibliography of the Pentastomida, *Ex. Parasitol.*, 24: 63-119.
- 88 - Shinji, G. O. (1919). Embryology of coccids, with especial reference to the formation of the ovary, origin and differentiation of the germ cells, germ layers, rudiments of the midgut, and the intracellular symbiotic organisms. *Journ. Morph.*, 33:73 - 126.
- 89 - Slifer, E. M., Prestage, J. J. and Beams, H. W. (1957). The fine structure of the long basiconic sensory pegs of the grasshoppers (Orthoptera, Acrididae) with special reference to these on the antenna. *J. Morph.* 101:359 - 397.
- 90 - Slifer, E. H., Sekhon, S. S. and Jess, A. D. (1964). The sense organs on the antennal flagellum of aphids (Homoptera), with special reference to the plate organs. *Q. J. microsc. Sci.* 105:21 - 30.
- 91 - Smith, D. S. (1963). The organization and innervation of the lamino-cent organ in a firefly, *Photuris pennsylvanica* (Coleoptera). *J. Cell Biol.* 16:323 - 359.

- 
- 92 - Snodgrass, R. E. (1945). Principles of insect morphology. McGraw - Hill, New York.
- 93 - Snodgrass, R. E. (1956). Anatomy of the honeybee. Constable and Co. London.
- 94 - Storer, I. T., Usinger, L. R., Stebbins, C. R. and Nybakken, W. J. (1957). General Zoology. McGraw - Hill, New York.
- 95 - Thomas, J. G. (1965). The abdomen of the female desert locust (Schistocerca gregaria Forskal) with special reference to the sense organs. Anti - Locust Bull. no. 42, 20 pp + figs.
- 96 - Thomsen, E. and Moller, I. (1963). Influence of neurosecretory cells and of corpus allatum on intestinal protease activity in adult Calliphora erythrocephala Meig. J. Exp. Biol. 40:301.
- 97 - Tillyard, R. J. (1918). The panorpoid complex. I. the wing coupling apparatus, with special reference to the Lepidoptera. Proc. Linn. Soc. N. S. W. 43:286 - 319.
- 98 - Trappmann, W. (1923). Die Malpighischen Gefasse von Apis mellifica. Archiu, Bienenkunde, 5. Heft 6:1 - 23.
- 99 - Van Gehuchten, A. (1890). Rechercheo histologiques sun l'appareil digestif de la larya de la Ptychoptera contaminata. I. Etude du revetement epitheliale et recherches sur la secretion de la cellule. 6:185 - 289.
- 100 - Weber, H. (1923). Zur gliederung des insektenthorax. Zool. Anz., 57:97 - 116.

- 
- 101 - Weber, H. (1930). *Biologie der Hemipteren*. Berlin.
- 102 - Wigglesworth, V. B. (1959). Insect blood cells. *A Rev. Ent.* 4:1 - 16.
- 103 - Wigglesworth, V. B. (1965). *The principles of insect physiology*. Muthuen and Co., London.
- 104 - Wigglesworth, V. B. and Salpeter, M. M. (1962). Histology of the Malpighian tubules of *Rhodnius prolixus* Stal. (Hemiptera). *f. Insect physiol.* 8:299 - 307.
- 105 - Wild, J. De (1964). Reproduction in Pockstein. M. (Ed), *The physiology of Insecta*. Vol. I. Academic Press, New York.
- 106 - Withycombe, C. L. (1923). Systematic notes on the *Crocini* (Nemopteridae) with descriptions of new genera and species. *Trans. ent. Soc. London.*, 269 - 287.
- 107 - Wolbarsht, M. L. (1960). Electrical characteristics of insect mechanoreceptors. *J. gen. physiol.* 44:105 - 122.