

الباب الأول

التشريح الخارجى

THE EXTERNAL MORPHOLOGY

تنقسم المملكة الحيوانية إلى عدة قبائل مختلفة منها قبيلة الحيوانات المفصلية الأرجل (Arthropoda) وهى أكبر القبائل وهذه القبيلة تنقسم إلى عدة أقسام منها قسم الحشرات (Class Insecta) .

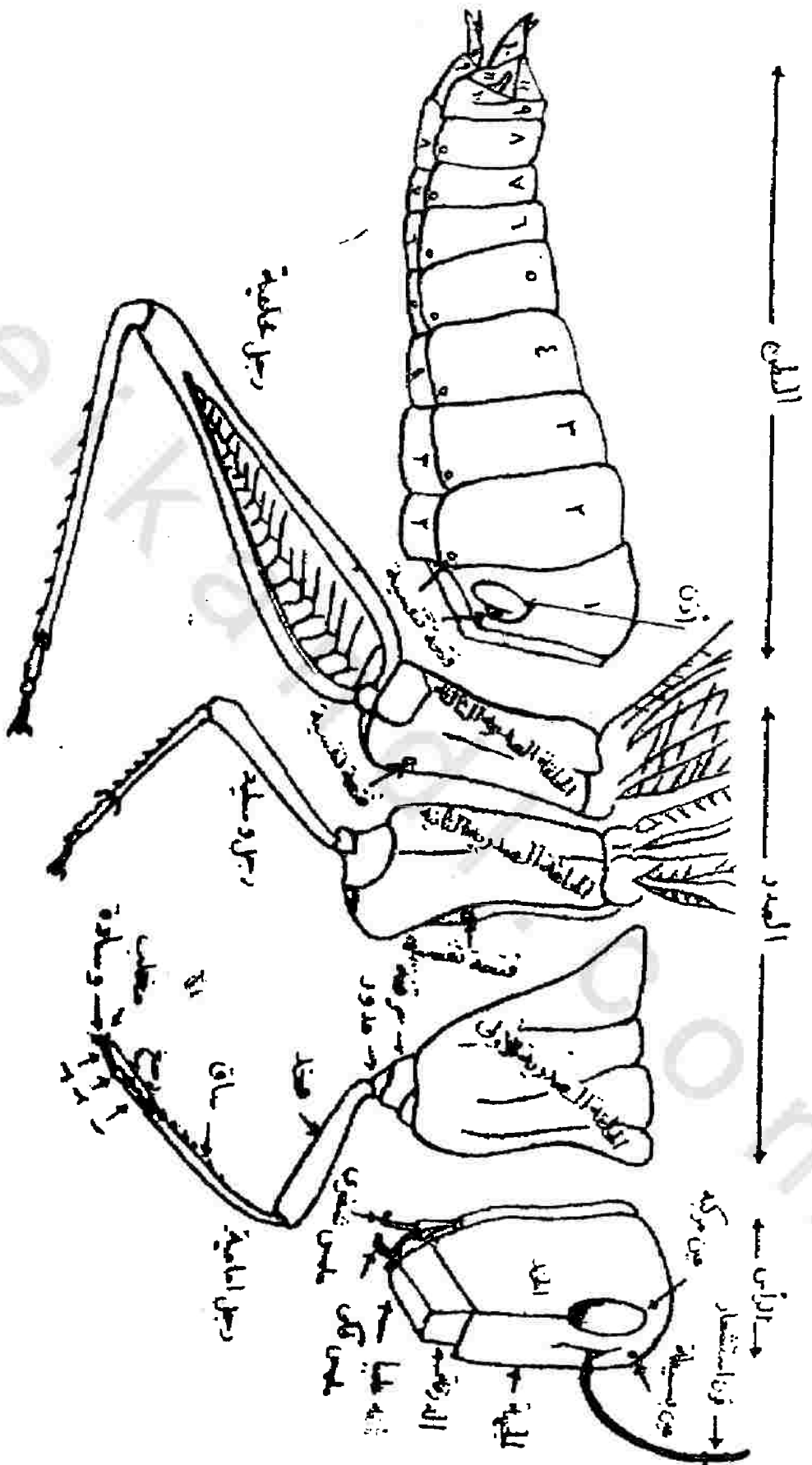
مميزات الحشرات عن الحيوانات المفصلية

يتكون جسم الحشرة من ١٩ - ٢٠ حلقة ولكن هذه الحلقات تلتحم مع بعضها فى بعض الأجزاء أثناء النمو الجنينى كما فى الرأس وتبقى واحدة كما فى أجزاء الجسم الأخرى وأهم الميزات التى تتميز بها الحشرات عن الحيوانات المفصلة الأرجل ما يأتى :

أولاً - أن جسمها مكون من ثلاثة أقسام وكل قسم يقوم بوظيفة خاصة وهذه الأقسام هى كما فى شكل (١) : -

١ - الرأس The Head ويتكون من ست حلقات متحدة مع بعضها وهو الجزء الذى يحمل أجزاء الفم ويوجد به معظم الحواس ويحمل زوجاً واحداً من قرون الاستشعار .

٢ - الصدر The Thorax وهو الجزء الخاص بالحركة ويتركب من ثلاث حلقات تحمل كل حلقة زوجاً واحداً من الأرجل المفصلية وقد يحمل الصدر أيضاً إما زوجاً واحداً من الأجنحة يتصل بالحلقة الصدرية الثانية كما



مسكني (١) الشكل الماريني في جزيرة (عين هريز) بيت
مناطق جسم المطنمة الثلاث

فى الذباب المنزلى أو زوجين من الأجنحة يتصلان بالخلقتين الصدريتين الثانية والثالثة كما فى الصرصور والجرادة مثلاً.

٣ — البطن The Abdomen وهو الجزء الذى يحوى بداخله الأجهزة المختلفة ويتكون من ١٠ — ١١ حلقة ولا يحمل أرجل مفصلية .

ثانياً — جهازها التنفسى مكون من أنابيب هوائية أو قصبات هوائية (Tracheae) تتخلل كل أجزاء الجسم وهذه القصبات الهوائية تتصل بالخارج بسلسلة من الفتحات أو الثغور التنفسية (Spiracles)

ثالثاً — النمو بعد الجنين يكون فيه الخاصية المسماة بالتطور (Metamorphosis)

مناطق جسم الحشرة

The Body Region Of The Insect

يتكون جسم الحشرة من حلقات (somites or segments) عددها عشرون وهذه الحلقات تتجمع مع بعضها لتكون ثلاث مناطق ظاهرة مميزة فى الحشرة كما فى شكل ١ ، وهذه المناطق الثلاث هى :-

١ — الرأس Head - ويتكون من ست حلقات

٢ — الصدر Thorax - ثلاث حلقات

٣ — البطن Abdomen - إحدى عشرة حلقة

والقاعدة العامة أن لكل حلقة من حلقات مناطق جسم الحشرة المذكورة أعلاه زوج من الزوائد . (هذا الزوج ثابت فى الجنين) وبعد خروج النكائن الحى من البيضة تنمى بعض هذه الزوائد ويبقى البعض الآخر مثل زوج قرون الاستشعار وأجزاء الفم فى منطقة الرأس والأرجل فى منطقة الصدر

أما زوائد منطقة البطن فهي عبارة عن أعضاء السفاد في الذكر وآلة وضع البيض في الأنثى والقرون الشرجية في الذكر والأنثى والمجس الشرجي في الذكر.

الرأس (The Head (Cranium)

الرأس هو مركز الحس والتغذية يحمل أجزاء القم وزوجا واحدا من قرون الاستشعار وبه الأعين المركبة غالبا وأحيانا توجد به الأعين البسيطة ويتكون رأس الحشرة من صفائح (Sclerites) يلتحم بعضها ببعض مكونا صندوقا يسمى صندوق الرأس (Head Capsule) يحمي الأجزاء التي في داخله وأهمها المخ.

الادلة على أن الرأس يتكون من ست حلقات

أولا : يمكن تمييز عدد حلقات الرأس الست في الجنين ولكن إذا فحصت رأس حشرة الجراد الصحراوي فإنه يمكنك أن تتعرف على وجود أربع حلقات من الحلقات الست التي يتكون منها الرأس كالآتي : —

- ١ — وجود زوج من قرون الاستشعار وهذا يمثل حلقة .
- ٢ — الفك العلويان ويغطيهما من الأمام الشفة العليا وهذان يمثلان حلقة .
- ٣ — الفك السفليان (ويمكن مشاهدتهما من الجهة السفلية للرأس) وهذان أيضا يمثلان حلقة .
- ٤ — الشفة السفلى ويمكن مشاهدتها من الجهة السفلية للرأس وهذه تمثل حلقة .

إلى هنا نكون قد أثبتنا وجود أربع حلقات في الرأس أما وجود الحلقة الخامسة والسادسة فهاكم برهانها :

نعلم أنه يوجد زوجان من قرون الاستشعار في الحيوانات القشرية يمثلان

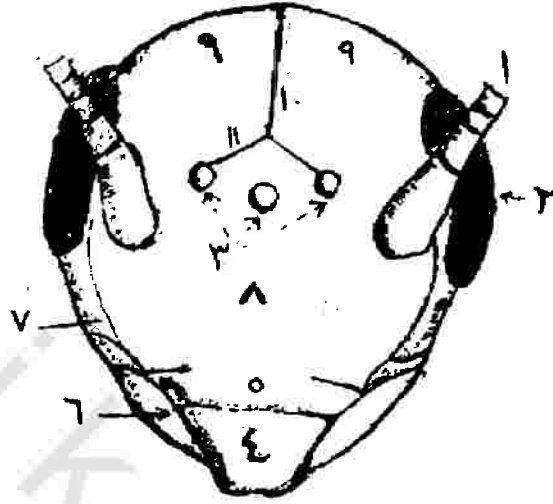
حلقتين ونعلم أيضا أن العينين في هذه الحيوانات تحملهما زائدتان تمثلان حلقة ولما كانت الحيوانات القشرية قريبة الشبه بالحشرات فقد حملنا هذا على البحث عما يقابل ذلك في الحشرات فهدانا هذا البحث إلى أن جنين الحشرة يحمل زوجين من قرون الاستشعار ينعدم زوج واحد منهما قبل أن يتم نمو الجنين فهذا الزوج المنعدم يمثل حلقة أخرى هي الخامسة والحلقة السادسة هي التي تحمل عيني الحشرة وهي التي تقابل الحلقة التي تحمل الزائدتين اللتين تحملان العينين في الحيوانات القشرية .

هذا ويقول بعض العلماء بوجود حلقة سابعة للرأس معتبرين أن الشفة العليا تمثل حلقة كالشفة السفلى ولكن لم يقم أى دليل على وجود ذلك في الجنين .
ثانياً — وهناك برهان آخر على أن الرأس يتكون من ٦ حلقات وهو استنتاج بعض العلماء من فحص منخ الحشرة أن رأسها يحتوى على ٦ حلقات إذ وجدوا أن المنخ يتكون من ست عقد عصبية ولما كان المنخ يوجد بالطبع كله في داخل الرأس فقد عزو كل عقدة من العقد الست العصبية إلى حلقة من حلقات الرأس أى أن الرأس يتكون من ست حلقات .

الرأس وأجزأؤه

سبق أن ذكرنا أن رأس الحشرة يتكون من صفائح وهذه الصفائح تتحد مع بعضها مكونة صندوق الرأس يحمي ما بداخله من الأجزاء . هذا وتعرف المنطقة الظهرية من الرأس « بالجمجمة » (Epicranium) وهذه تنقسم وسطيا بواسطة درز (suture) أو خط يسمى الدرز الجمجمي (Epicarantial suture) (شكل ٢ رقم ١٠) وهذا الدرز يتفرع من الأمام إلى فرعين يتجهان إلى أسفل قليلا بين العينين المركبتين ويسميان بالدرزين الجبهيين (Frontal sutures) والجزء الواقع بين فرعي الدرزين السابقين من الأمام (شكل ٢ رقم ٨) يسمى « الجبهة » (Frons) ويحمل العين البسيطة المتوسطة ويتصل الجزء السفلي من الجبهة بصفيحة أخرى عرضية تسمى « الدرقة » (Clypeus) رقم ٥ ، وهذه تحمل

في أسفلها والشفة العليا (Labrum) بواسطة درز يسمى الدرز الدرقي السفوي (Clypeo - labral suture)



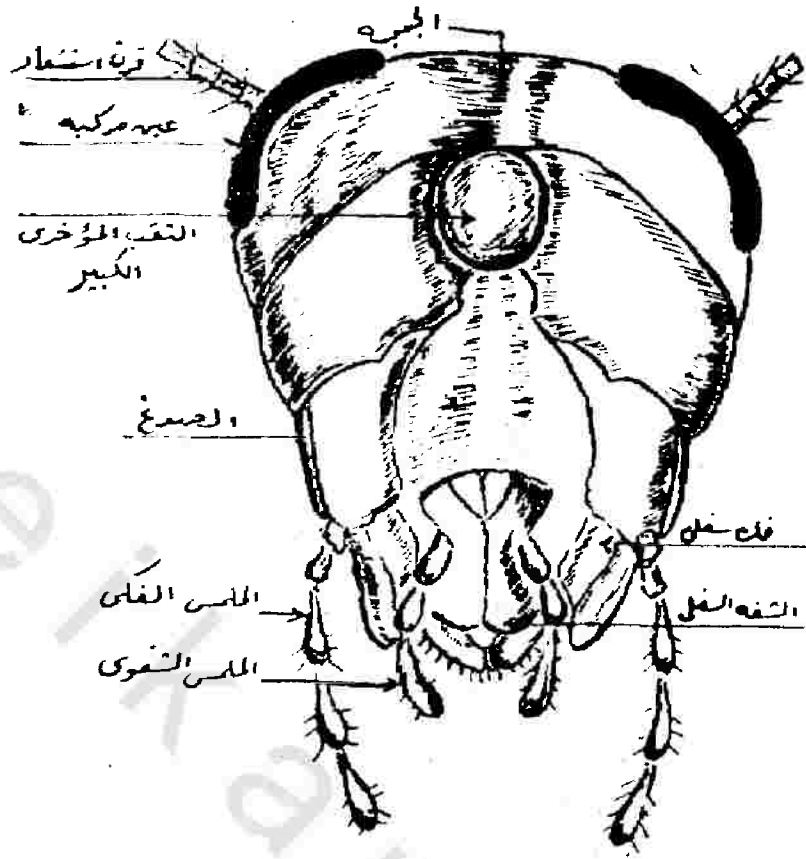
- شكل (٢) منظر أمامي لرأس حشرة من رتبة Orthoptera
- | | |
|-----------------|--------------------|
| ١ — قرن استشعار | ٧ — الصدغ (الخد) |
| ٢ — عين مركبة | ٨ — الجبهة |
| ٣ — عين بسيطة | ٩ — قمة الرأس |
| ٤ — شفة عليا | ١٠ — الدرز الجعوى |
| ٥ — الدرقة | ١١ — الدرز الجعوى |
| ٦ — الفك العلوى | |

وتسمى المنطقة العليا من الجمجمة الواقعة فوق الجبهة مباشرة وبين العينين المركبتين « بقمة الرأس » (Vertex) (شكل ٢ رقم ٩) ويوجد بها العينان البسيطتان الباقيتان كما يوجد قرنا الاستشعار أما الجزء الواقع بين العين المركبة والفك العلوى في كل جانب من جانبي الرأس فيعرف بالصدغ أو الخد (Gena)

أجزاء الرأس من الجهة الخلفية

إذا فحست رأس صرصور أمريكي من الجهة الخلفية فإنك تشاهد الأجزاء الآتية كما في شكل (٣) : —

- ١ — الجمجمة : Epicranium وهي الجزء العلوى من الرأس وتمتد إلى الخلف حتى منطقة الثقب المؤخرى الكبير .



شكل (٣) — منظر الرأس في الصرصور الأمريكى من الجهة الخلفية

٢ — الثقب المؤخرى الكبير . Occipital foramen - وهو الجزء الذى تتصل به الرقبة من الامام ومنه يخرج أيضاً الحبل العصبى والمرىء اللذان يدخلان المنطقة الصدرية .

٣ — الشفة السفلى Labium وهى عبارة عن الجزء اللحمى الذى يوجد فى وسط مقدم الرأس من أسفل وتحمل الشفة السفلى الملاصق الشفوية

٤ — الفك العلويان Mandibles

٥ — الفك السفليان Maxillae وهما عبارة عن الجزئين الموجودين على جانبي الشفة السفلى ويحمل كل منهما ملساً فكياً .

وضع الرأس بالنسبة الى جسم الحشرة

تنقسم الحشرات من حيث وضع الرأس من جسم الحشرة إلى قسمين

(Two types of heads) وهما : —

١ — قسم يكون فيه المحور الطولى للرأس عمودياً على جسم الحشرة وفى هذه الحالة تقع أجزاء القمم فى الجهة البطنية (أى السفلية) للرأس وتسمى الرأس الذى من هذا النوع (Hypognathous) ويرى هذا النوع فى الصرصور وأنواع الجراد (شكل ١) والنطاط والذباب .

٢ — قسم يكون فيه المحور الطولى للرأس أفقياً على امتداد الجسم وتكون أجزاء القمم فى هذه الحالة أمامية ويسمى هذا النوع من الرأس (Prognathous) ويوجد هذا النوع فى كثير من أنواع السوس مثل سوسة القمح وسوسة الأرز .

وقد يختلف هذان النوعان على حسب طبائع الحشرات وخصوصاً طرق تغذيتها حيث يتغير رأس الفرد الواحد (أى الحشرة) من النوع الأول إلى النوع الثانى وبالعكس أثناء عملية التطور .

قرون الاستشعار The antennae

يوجد فى رأس الحشرة فى الجزء الأمامى منه بين العينين المركبتين زوج من قرون الاستشعار تحور إلى أشكال مختلفة على حسب الوظيفة التى يؤدىها . وقرون الاستشعار تحمل أعضاء للحس على هيئة شعرات حسية أو نقط حسية تقوم بوظائف مختلفة فهو أداة للحس كما فى النطاط (نوع من الجراد) أو للشم كما فى بعض أنواع الذباب أو للسمع كما فى البعوض أو للتنفس كما فى بعض الخنافس المائية .

ترتيب قرون الاستشعار

يتصل قرن الاستشعار برأس الحشرة غالباً بواسطة غشاء يحيط به حلقة شيتينية وبداخل هذا الغشاء محور ترتكز عليه عقلة قرن الاستشعار الأولى المسماة « بالأصل » .

ويتركب قرن الاستشعار في الحشرة من ثلاثة أجزاء وهي :

(١) الأصل Scape (٢) العزق Pedicel (٣) الشمروخ Flagellum
والشمروخ قد يتركب من عقلة واحدة كما في الذبابة المنزلية أو من عدة عقل
يختلف عددها باختلاف الحشرات وهذه العقل يختلف شكلها وحجمها ومن
ذلك نشأت الأشكال المختلفة لقرون الاستشعار المذكورة بعد في الحشرات .

مركز قرون الاستشعار

تتحرك قرون الاستشعار في جميع الجهات بواسطة عضلات خاصة تتصل
بقاعدة قرن الاستشعار أى الأصل، وبواسطة عضلات أخرى أيضاً تمر من
الأصل إلى العزق . أما حلقات الشمروخ فلا يتصل به عضلات مطلقاً
وإلا لكانت كل حلقة من حلقات الشمروخ تتحرك مستقلة عن الحلقات
الأخرى وهو ما لا يحصل .

أشكال قرون الاستشعار

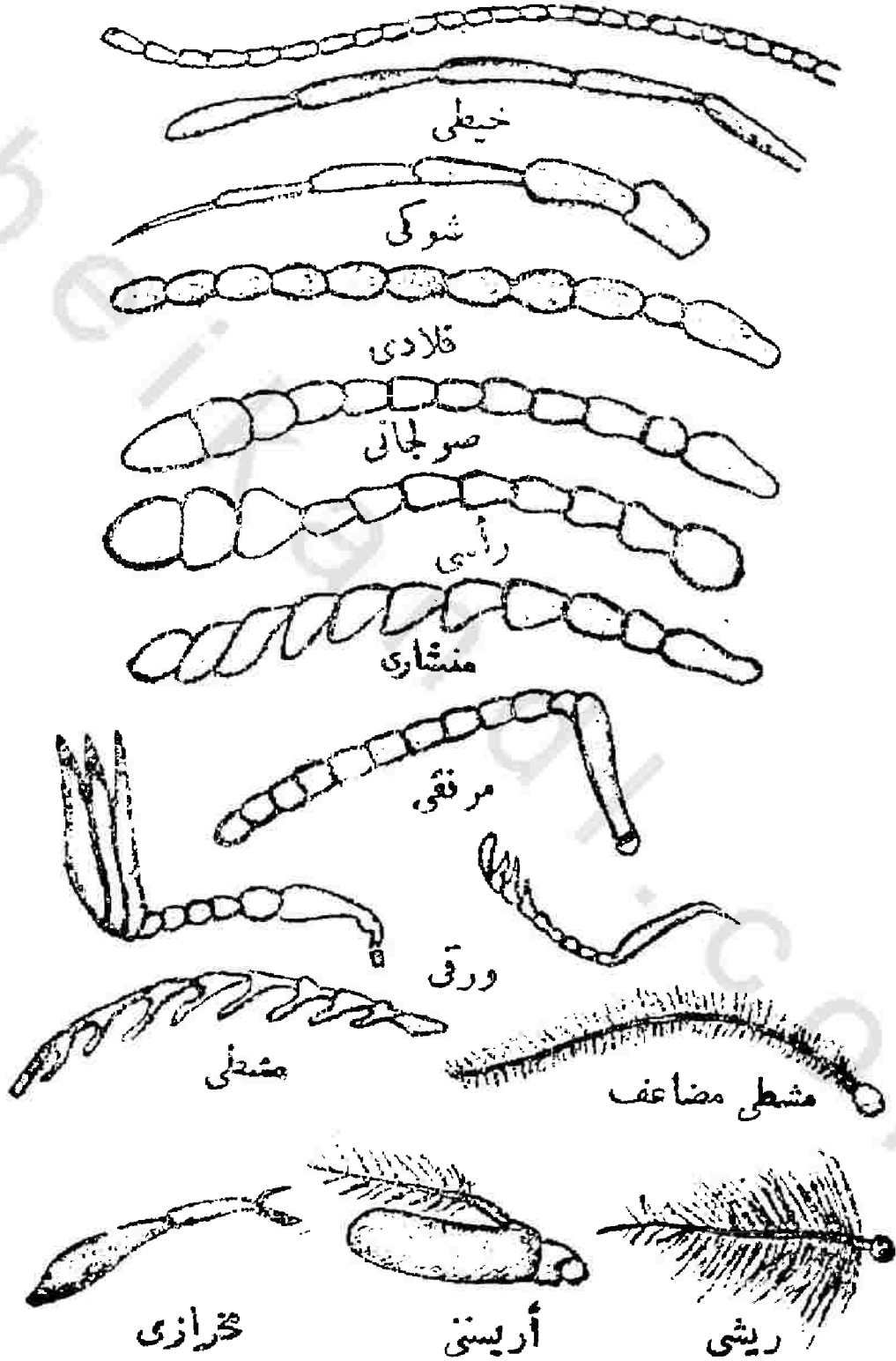
هناك أنواع مختلفة من قرون الاستشعار في الحشرات عرفت بأسماء
خاصة تبعاً لأشكالها كما في شكل (٤) وهي :-

١ - الخيطي (filiform) وفيه نجد عقل قرن الاستشعار متماثلة في الحجم
كما في الجراد وحشرة الكالوسوما بيلير .

٢ - الشعري أو الحريري (setaceous) وفيه تصغر العقل تدريجياً كلما
قربت من القمة كما في الصرصور الأمريكى وحشرة فرس النبي .

٣ - القلادى أو العقدى (moniliform) وفيه تشبه العقل حبوب
القلادة (العقد) المتراسة بعضها بجوار بعض كما في شغالة النمل الأبيض .

- ٤ - الصولجاني (clavate) وفيه تتضخم العقل الطرفية للشمروخ كما في أبي دقيق .
- ٥ - الرأسى أو الدبوسى (capitate) وفيه تكبر العقل الطرفية للشمروخ كما في حشرة خنفساء الـ Necrobia حيث تأخذ شكل رأس الدبوس .
- ٦ - المرفقى (geniculate) كما في شغالة نحل العسل ودبور البلع وفيه يعمل العنق مع الأصل زاوية .
- ٧ - الورقى (lamellate) وفيه تأخذ العقل الطرفية للشمروخ شكل الوريقات كما في الجعل المقدس وجعل الخوخ .
- ٨ - المنشارى (serrate) كما في حشرة فرقع لوز ، حيث تأخذ عقل قرن الاستشعار شكل أسنان المنشار .
- ٩ - المشطى (pectinate) كما في إناث الفراشات والمشطى المضاعف (bipectinate) كما في ذكر الفراشات إلا في حالة فراش دودة القز فقرن الاستشعار مشطى مضاعف في الذكر والأنثى .
- ١٠ - الريشى (plumose) كما في البعوض وخصوصاً الذكر حيث يخرج من مواضع اتصال العقل شعرات طويلة تشبه الريش ،
- ١١ - الأريستى (aristate) كما في الذبابة المنزلية حيث يتركب قرن الاستشعار من ٣ عقل وتخرج من العقلة الأخيرة الكبيرة (أى الشمروخ) الأريستا التى يوجد على امتدادها أهداب طويلة .
- ١٢ - المخرازى أو الخنجرى (stylate) كما في ذبابة التبانة (ذبابة مسرى) وفيه تستدق العقل الطرفية للشمروخ وتصبح مدببة كشكل الخنجر .
- ١٣ - مرفقى صولجاني كما في بعض أنواع السوس و كسوسة القلق ، وهو يشبه قرن الاستشعار المرفقى ويتميز عنه بأن العقل الطرفية للشمروخ متضخمة كقرن الاستشعار الصولجاني .



شكل (٤)

الأنواع المختلفة لقرن الاستشعار في الحشرات

التمييز الجنسي في الحشرات بواسطة قرن الاستشعار

يختلف شكل قرون الاستشعار في ذكور بعض الحشرات عن إناثها ففي ذكور البعوض مثلا تكون قرون الاستشعار ريشية طويلة إذ يمكن الذكور أن تسمع بواسطتها الإناث وتحدد موضع وجودها أما قرون الاستشعار في إناث البعوض فهي ريشية قصيرة كذلك نجد أن قرون الاستشعار في إناث بعض الفراشات مشطية ، أي تشبه أسنان المشط ، بينما في ذكور هذه الفراشات نفسها تجده مشطى مضاعف ، أي أن الزوائد التي تشبه الأسنان توجد على الجانبين بدلا من جانب واحد كما في الإناث هذا من جهة الشكل أما من جهة الطول فنجد أن قرن الاستشعار في ذكر بعض الحشرات أطول منه في الأنثى ففي نحل العسل مثلا نجد عدد حلقات الشمروخ في الذكر ١٢ حلقة بينما في الأنثى ١١ حلقة ولذلك تعتبر الأشكال المختلفة لقرون الاستشعار من ضمن الفروق الجنسية بين ذكر الحشرة وأنثاه .

أجزاء الفم

THE MOUTH PARTS

يختلف تركيب وشكل أجزاء الفم في الحشرات باختلاف طبيعة ونوع الغذاء الذي تتناوله الحشرة ، وتركيب أجزاء الفم في الحشرة في الأصل من الأجزاء الآتية مع شرح بعض التحورات التي حدثت فيها ووظائفها المختلفة .

١ — الشفة العليا : The Labrum

وتنشأ في الجنين بشكل زره Bud ، كما في الحشرات التابعة لرتبة مستقيمة الأجنحة (Orthoptera) أو تنشأ بشكل تنوءين كما في الحشرات التابعة لرتبتي (Lepidoptera) و (Coleoptera) وهي عبارة عن جزء عريض مسطح يتصل اتصالاً مفصلياً بالدرقة (Clypeus) .

محورات الشفة العليا

قد يختلف شكل الشفة العليا باختلاف الحشرات حسب نوع الغذاء الذي تتناوله الحشرة فمثلاً في حالة الحشرات ذات أجزاء الفم القارض (كالجراد) الذي يتغذى على الأوراق النباتية والسوق الخضراء نجدها عبارة عن قطعة واحدة ضيقة وسطية كما في (شكل ٦ ، ٥) بينما في الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقب المصاص التي تتغذى على عصارة النباتات (كالبقعة الخضراء) نجدها مثلثة الشكل طويلة مسننة من إحدى حافتيها كما في شكل ٨ ، وفي أجزاء فم البعوض الذي يتغذى على الدم نجد أن الشفة العليا عبارة عن جزء شيتيني طويل خيطي على شكل حرف **n** شكل ٩ ، أو على شكل أنبوبة خيطية كما في الذبابة الواخزة (شكل ١٠) وفي بعض الحشرات قد تكون الشفة العليا معدومة أو على حالة أثرية كما في أبي دقيقات والفراشات .

٢ — الفك العلوى The Mandibles

الفك العلوى فى الحشرات المجنحة والغير مجنحة شكله واحد تقريباً غير أنه فى الحشرات الغير مجنحة يتصل بالرأس فى نقطة واحدة أما فى حالة الحشرات المجنحة فإن قاعدة الفك العلوى تكون عريضة مثلثة الشكل وترتبط بالرأس فى نقطتين وهذا مهم جداً من الوجهة التشريحية .

نحورات الفك العلوى

يختلف شكل الفك العلوى فى الحشرات أكلة الأعشاب والحشائش عن مثيله فى الحشرات التى تتغذى على الفرائس « Preys » ، فى الحشرات ذات أجزاء الفم القارض (الحشرات العشبية أو الرمية) نجد أن الفك العلوى فيها عبارة عن جزء سميك قوى له قاعدة مثلثة الشكل تقريباً وبه سطح طاحن وجزء مسنن كما فى الجراد (شكل ٥) أو الصرصور الأمريكى (شكل ٦).

أما فى الحشرات التى تفترس غيرها فإننا نجد أن الفك العلوى عبارة عن سلاح محدد ليس به سطح طاحن وأحياناً يكون به أسنان ووظيفة الفك العلوى فى هذه الحالة هو القبض على الفريسة والقيام بعملية المضغ (Chewing). وفى اليرقات المفترسة (لرتبتي Coleoptera، Neuroptera) التى تتغذى على ماتمتصه من السوائل الموجودة داخل أجسام فرائسها مثل يرقات «أسد النمل» نجد أن الفك العلوى أصبح طويلاً وملتوى كالآنياب وبه قناة طويلة عبارة عن شق يوجد على سطحه الداخلى يدخل فيه أيضاً الفك السفلى عند عدم الاستعمال وحواف الشق قريبة جداً لبعضها بحيث تكون قناة تفتح قرب الطرف البعيد للفك العلوى، فعندما تغرس الحشرة فكوكها فى جسم الفريسة ينزل سائل به أنزيمات هاضمة من المعدة عن طريق هذه القنوات إلى داخل جسم الفريسة فينتشر فى جسم الفريسة بسرعة ويذيب أنسجتها وبعد ذلك

يسهل على الحشرة المفترسة امتصاص السائل الناتج عن هذه العملية عن طريق القنوات نفسها وهذه توصلها بدورها إلى المعدة .

وفي الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة التي تتغذى على العصارة النباتية (كالبقة الخضراء) أو تتغذى على الدم (كالبعوض) تتحول الفكوك العليا إلى خيوط رفيعة طويلة كما في (شكل ٨ ، ٩) . وقد تنعدم هذه الفكوك العلوية في بعض الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقب الماص كما في الذبابة الواخزة (شكل ١٠) .

وأما في حالة الحشرات ذات أجزاء الفم الماصة التي تتغذى على امتصاص رحيق الأزهار كأنواع الفراشات وأبى دقيقات فقد ينعدم منها الفكوك العلويين لعدم احتياج الحشرة إليهما أو ربما يوجدان على حالة أثرية كما في (شكل ١٢) .

٣- الفككان السفليان Maxillae : ويتركب كل فك سفلي في الحشرات ذات أجزاء الفم القارض كما في الصرصور والجراد من الآتي : —

الكاردو (Cardo) والساق (Stipes) ويحمل الأخير اللاسينيا (lacinia) من الداخل والجاليا (Galea) من الخارج ويحمل أيضاً الملمس الفككي (Maxillary palp) ويختلف هذا الملمس في عدد حلقاته باختلاف الحشرات فنجد أنه يتركب من ٥ عقل في الجراد الصجراوي ومن ٤ عقل في الصرصور الأمريكى .

محورات الفك السفلي

ويختلف شكل الفكوك السفليين في الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقب الماص فيوجدان على هيئة خيوط طويلة رفيعة تستعمل للثقب كما في حالة البعوض (شكل ٩) .

هذا وقد تنعدم بعض أجزاء من الفك السفلى ويبقى بعضها كوجود الجاليتين فقط في أجزاء الفم الماص في أبي دقيقات أو الفراشات (شكل ١٢) وفي البيرقات المفترسة (كبرقة أسد النمل) يتحور الفك السفلى فيصبح على هيئة ملقط طرفه مدبب يساعد الفك العلوى في عملية الافتراس .

٤ — الشفة السفلى : The Labium

وهذه عبارة عن فكين سفليين التحما مع بعضهما في الوسط كما يشاهد في أجزاء الفم القارضة للصرصور الأمريكى (شكل ٦) — والشفة السفلى في الأصل عبارة عن جزء عريض تتحد قاعدته بالرأس من الخلف من الجهة الظهرية .

تحويلات الشفة السفلى

تأخذ الشفة السفلى أشكالاً وتحويلات مختلفة تبعاً لنوع الغذاء الذى تتناوله الحشرة ، فمثلاً في أجزاء الفم القارض كما في الجراد (شكل ٥) والصرصور الأمريكى (شكل ٦) نجد أن الشفة السفلى تتركب من الأجزاء الآتية : —

تحت الذقن — الذقن — أربعة فصوص عبارة عن الباراجلوستان (في الخارج) والجلوستان (في الداخل) — والملسان الشفويان ويتركب كل ملس شفوى من ٣ قطع .

أما في الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقب الماص (كالبقة الخضراء والبعوض) فتصبح الشفة السفلى عبارة عن جزء طويل مقسم إلى أربعة حلقات غالباً وفي نهايتها الجزء المعروف « بالشفية » ووظيفة الشفة السفلى في هذه الحالة هى حماية باقى أجزاء الفم الخيطية الشكل داخل تجويف على سطحها العلوى أما في حالة الذبابة الواخزة فتستعمل الشفة السفلى في عملية الوخز مع باقى أجزاء الفم .

هذا وقد تنعدم بعض أجزاء من الشفة السفلى كما في أجزاء الفم الماص (شكل ١٢) لأبى دقيقات والفراشات ويبقى منها فقط الملسان الشفويان .

هـ — اللسان الحقيقي Hypopharynx : وهو عبارة عن جزء لحمي سميك ينشأ في قاعدة الشفة السفلى أو في أرضية السطح السفلى للرأس ، هذا وتفتح قناة الغدد اللعابية إما على نهاية اللسان أو في جيب صغير بين اللسان وقاعدة الشفة السفلى .

تحويلات اللسان الحففي

يختلف حجم وشكل اللسان كثيراً في الحشرات المختلفة . ففي الحشرات ذات أجزاء الفم القارض نجده عبارة عن جزء لحمي سميك كما في الجراد (شكل هـ) أما في الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقب الماص فيوجد اللسان فيها على هيئة شريط طويل دقيق كما في البعوض (شكل ٩) أو على هيئة خيط يوجد به القناة اللعابية كما في الذبابة الواخزة (شكل ١٠) وأحياناً يكون اللسان غير موجود بالمرّة كما في أجزاء فم البراغيث الثاقبة الماصة .

ويرتبط أيضاً باللسان في معظم الحشرات زوج من الفصوص يعرف بال Superlingua يوجد على جانبي اللسان وتظهر ال Superlingua في الحشرات الغير مجنحة أثناء النمو الجنيني كزوج من الفصوص على السطح السفلي للرأس بجانب الفكوك العليا ويقال أنه توجد شعور حسية طويلة على ال Superlingua لها علاقة مباشرة في أن الحشرة تقبل أو ترفض طعامها .

أنواع أجزاء الفم

The Types Of Mouth Parts

تتجور أجزاء الفم في الحشرات ويختلف نوعها بالنسبة إلى طبيعة الغذاء الذي تتناوله كل حشرة إلى الأنواع الآتية : —

١ — أجزاء فم قارضة كما في الحشرات الرمية مثل الصرصور الأمريكى (شكل ٦) أو الحشرات العشبية مثل الجراد الصحراوى (شكل ٥) أو مثل أجزاء فم اليرقات مثل يرقة دودة ورق القطن (شكل ١٤) .

٢ — أجزاء فم ثاقبة ماصة كما في البقرة الخضراء ، (شكل ٨) و د المن . وهذه الحشرات تتغذى على العصارة النباتية أو كما في إناث البعوض (شكل ٩) والقمل الحقيقى والبراغيث التى تتغذى على دم الإنسان والحيوان .

٣ — أجزاء فم ماصة كما في الحشرات التى تتغذى على رحيق الأزهار — كأنواع أبى دقيقات والفراشات (شكل ١٢) .

٤ — أجزاء فم قارض لاعمق كما في شغالة نحل العسل (شكل ١١) التى تتغذى على رحيق الأزهار وحبوب اللقاح .

٥ — أجزاء فم لاعمقة كما في الحشرات (أنواع الذباب) التى تتغذى على السوائل كالذباب المنزلى (شكل ١٣) .

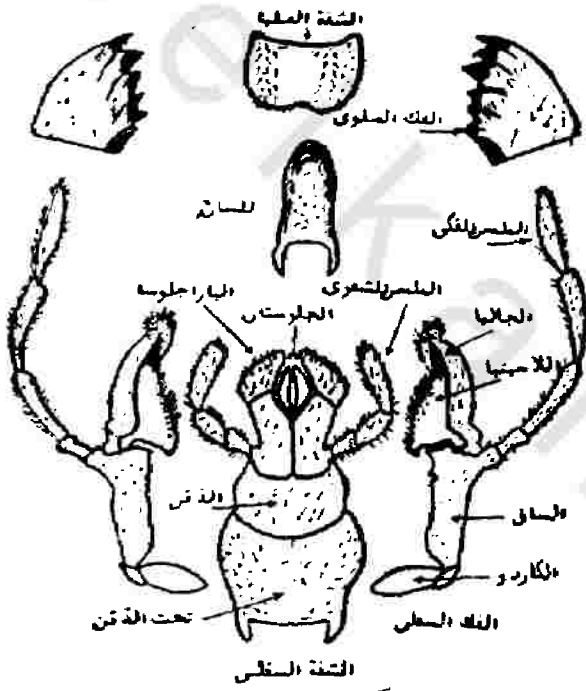
٦ — أجزاء فم قارضة مفترسة كما في الحشرات المفترسة التى تفترس غيرها من الحشرات الصغيرة والحيوانات الصغيرة المائية مثل أجزاء فم حوريات الرعاش (شكل ١٦) التى تعيش فى الماء .

٧ — أجزاء فم مفترسة بالامتصاص مثل أجزاء فم يرقة أسد النمل (شكل ١٥) التى تفترس النمل .

أجزاء الفم في الحشرات الكاملة ووظائفها

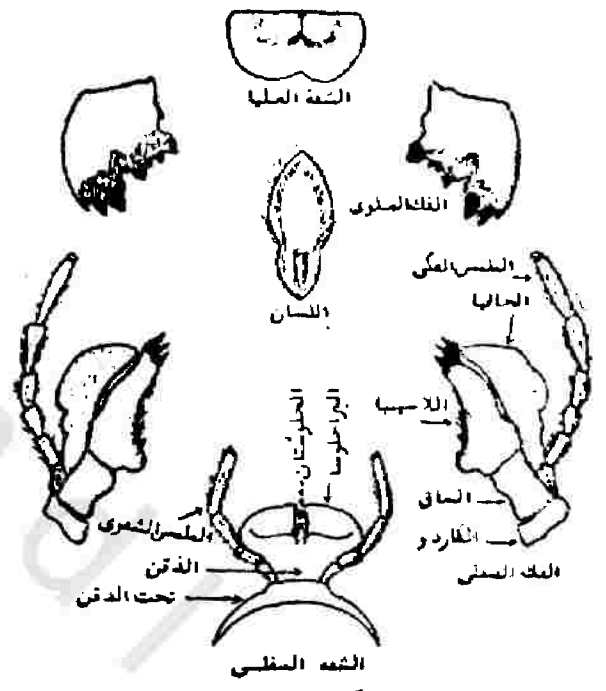
أولاً — أجزاء الفم القارضة : Biting Mouth Parts :

مثل أجزاء فم الجراد (الصحرواي أو المصري) (شكل ٥) وأجزاء فم
الصرصور الأمريكى المبيته بالشكل (٦) وأجزاء فم كلب البحر (الحفار) .



شكل (٦)

أجزاء الفم القارضة في الصرصور الأمريكى



شكل (٥)

أجزاء الفم القارضة في الجراد

ويتركب أجزاء الفم القارضة في الحشرات عموماً من الأجزاء الآتية : —

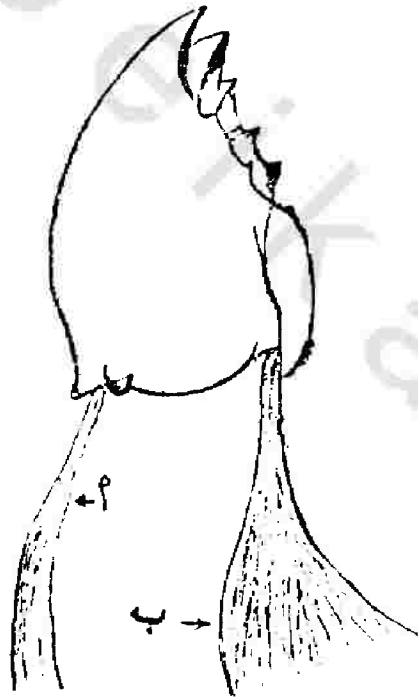
١ الشفة العليا — الفك العلويان — الفك السفليان — الشفة السفلى
٢ اللسان .

١ — الشفة العليا : وهى عبارة عن صفيحة واحدة توجد أسفل الذرقة
وتتصل بالذرقة اتصالاً مفصلياً متحركاً . بواسطة درز يسمى الدرز الذرقى السفلى

ووظيفة الشفة العليا هى أنها . ١٠، تغطى قاعدة الفك العلوى ٢، تساعد

على جذب الطعام وفي مسك أوراق النبات ففي الجراد نجد في الشفة العليا حز في الوسط من الجهة السائبة تستعمله الحشرة في مسك أوراق النباتات .

ولو امتحنا السطح السفلي للشفة العليا في أجزاء الفم القارض نلاحظ أنه مغطى من الداخل بغشاء عليه أهداب ويسمى هذا الجزء «سقف الحلق» (Epipharynx) ووظيفة تذوق الطعام .



فك علوى

شكل (٧) الفك العلوى متصل به العضلات
١ - عضلات فاتحة ب - عضلات قافلة

٢ - الفكان العلويان : يتركب كل فك علوى من جزءين قوى حافته الداخلية مسننة ويتحرك كل فك حركة جانبية ويتصل بالرأس بعضلات قوية وهى نوعان عضلات تفتح الفكوك وتسمى عضلات فاتحة (Abductor) (شكل ٧، ١) وعضلات تقفل الفكوك وتسمى عضلات قافلة (Adductor) (شكل ٧، ب) .

وظيفة الفك العلوى هى المساعدة على تقطيع الطعام وفي بعض الحشرات يستعمل في الدفاع وفي شغالة نحل العسل يستعمل الفككان العلويان في عجن الشمع وحبوب اللقاح .

٣ - الفكان السفليان : ويتحرك كل فك سفلى حركة جانبية أيضاً وتوجد بكل فك سفلى من جهة حافته الداخلية المشرشر أو اللاسينيا (Lacinia) وهذه تساعد الفك العلوى في تقطيع الطعام وفي الجهة الخارجية منه توجد الجاليا (Galea) ويوجد أيضاً في الفك السفلى الملمس الفسكى (ويتركب من ٥ عقل في الجراد و ٤ عقل في الصرصور) ووظيفته الحس مثل شم أنواع الطعام .

٤ - الشفة السفلى : ووظيفتها المساعدة على حفظ الطعام في الفم ومنعه من

من السقوط وتتصل بالشفة السفلى الملاصق الشفوية ويتركب كل ملاصق من ٣ عقل وهذه وظائفها أيضا الإحساس كشم الطعام كالملاصق الفكى (راجع تركيب الشفة السفلى ص ٢١)

ثانيا - أجزاء الفم الثاقب الماص: Piercing And Sucking Mouth Parts

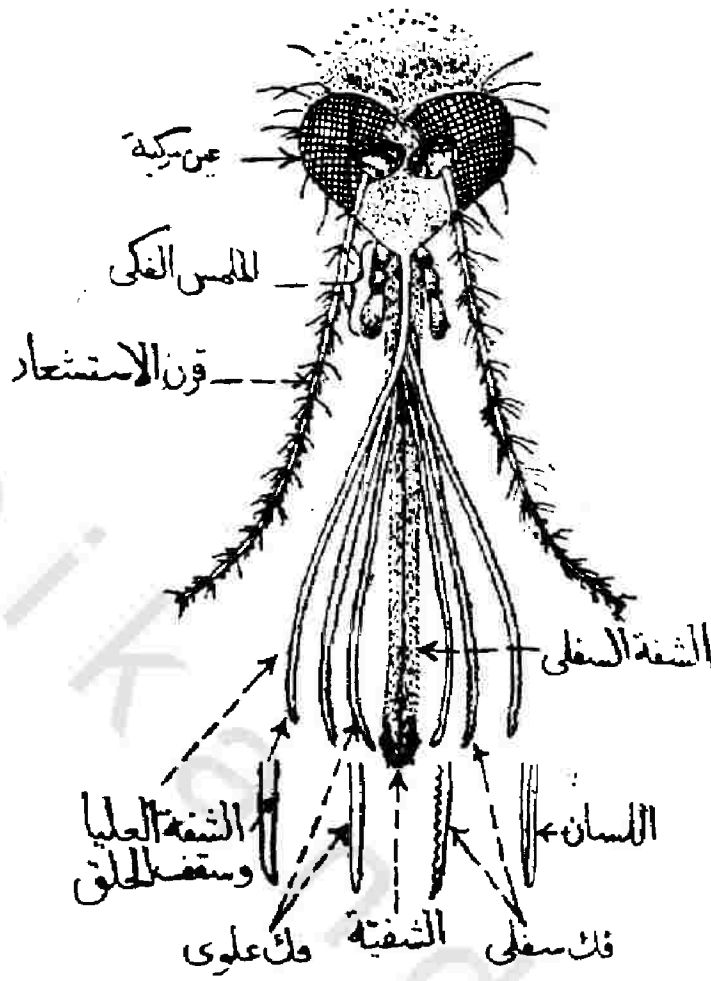
فى هذا النوع نجد الفم يمتد على شكل خرطوم والشفة السفلى تصبح على شكل أنبوبة طويلة قد تكون متمفصلة وعمل هذه الشفة حفظ أجزاء الفم الأخرى داخلها ، والشفة السفلى لا تدخل لها فى عملية ثقب الأنسجة النباتية أو الحيوانية وكذلك ليس لها دخل فى عملية الإمتصاص إلا فى حالة الذبابة الواخزة (شكل ١٠) فتستعمل الشفة السفلى مع باقى أجزاء الفم فى عملية الثقب والوخز .

أما الفك العلوى والسفلىان ومعها أيضا الشفة العليا مع سقف الحلق واللسان قطعة واحدة ، فقد تحولتا إلى خيوط طويلة تستعمل فى ثقب الأنسجة سواء نباتية أو حيوانية .
ومن أمثلة أجزاء الفم الثاقب الماص ما يأتى :-

١ - - أجزاء فم البق الخضراء (أوبى ورقى الفطون)
وهذه الحشرة تتغذى على العصارة النباتية وتركب أجزاء فمها الثاقبة الماصة كما فى شكل ٨ ، مما يأتى :-

١ - الشفة العليا وسقف الحلق : وهى صفيحة شيتينية مثلثة الشكل عادة حافتها الأمامية مشرشرة

ب - الفك العلوىان : ويتكون كل منهما من جزء قاعدى سميك يوجد داخل الرأس يخرج منه خيطا طويلا رقيقا مسننا عند نهايته (بينما الفك العلوى الذى يشابهه فى أجزاء فم أنثى البعوضة الثاقب الماص فنهايته غير مسننة) .



شكل (٩) أجزاء فم ثاقبة ماصة لآلى بعوضة كيوالكس

شيتينى طويل على شكل حرف **n** بحيث أن الشفة العليا تكون الجزء الخارجى لهذا الشكل وسقف الحلق يبطنه من الداخل .

ب — الفكين العلويين : وكل منهما على شكل خيط طويل رفيع دقيق نهايته غير مسننة

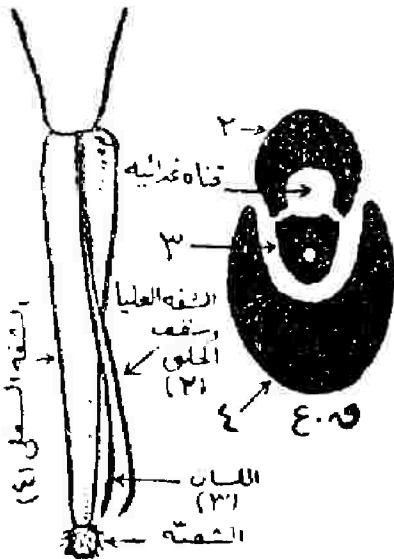
ح — الفكين السفليين : ويتكون كل منهما من خيط طويل دقيق عبارة عن الجاليا *Galea* ، نهايته مسننة وأما الملامس الفكىة فهي موجودة ولكنها قصيرة وتتركب من أربعة عقل (الملامس الفكىة في ذكر بعوضة كيوالكس أطول بكثير منها في الأنثى بينما الملامس الفكىة في حالة بعوضة أنوفيليس فهي في الأنثى والذكر أطول من باقى أجزاء الفم « ٤ عقل أيضا ، وهذا ما يميز أجزاء فم بعوضة أنوفيليس عن أجزاء فم بعوضة كيوالكس)

د — اللسان : وهو عبارة عن شريط دقيق يوجد أسفل فتحة الشفة العليا وسقف الحلق ويكون عند ملامسته لفتحة الشفة العليا وسقف الحلق الأنبوبة التي يمر منها الدم ويحمل اللسان أيضاً أنبوبة الغدد اللعابية التي تفتح في نهايته وفائدة اللعاب في هذه الحالة هو إحداث تهيج في أنسجة الجلد عند الوخز فيتوارد الدم ويلاحظ أن هذا اللعاب في حالة البعوض الناقل لخمى الملاريا « من جنس Anopheles » يوجد مختلطاً به بروتوزوا الملاريا .

هـ — الشفة السفلى : وهى أكثر الأجزاء ظهوراً ولا تشترك كما ذكرنا سابقاً في إحداث الجرح ولكن وظيفتها حماية أجزاء الفم الأخرى الخيطية الدقيقة في تجويف طولى على سطحها العلوى وعند نهايتها توجد حلقة صغيرة عليها شعور حسية تسمى « الشففة » Labellum .

٣ — أجزاء فم الذبابة الواخزة (أو ذبابة الوسط) (Diptera)

الذبابة الواخزة تتبع رتبة (Diptera) وهى تشابه أجزاء فم أنثى البعوض وتمتص الدم من الإنسان والحيوان وتركب أجزاء فمها الناقبة الماصة من الآتى:



شكل (١٠)

رسم تخطيطى وقطاع عرضى لأجزاء الفم الناقبة الماصة للذبابة الواخزة.

أ — الشفة العليا مع سقف الحلق : وهى تمتد على شكل أنبوبة خيطية ناقصة يكملها اللسان من أسفل . الجهة الخلفية ، وبذلك تتكون القناة الغذائية كما فى القطاع العرضى ، (شكل ١٠)

ب — اللسان : وهو على شكل خيط طويل توجد به القناة اللعابية كما يلاحظ فى القطاع العرضى

ج — الفكين العلويين والسفليين :

غير موجودة وأما الملامس الفكىة فهى موجودة

د - الشفة السفلى : وهي كبيرة وتكون الخرطوم وهي أنبوبية الشكل تنتهى « بالشفية » التى تحدث الجرح فى أنسجة الحيوان حيث يوجد على جدارها الداخلى أسنان حادة وتقوم الشفة السفلى بمساعدة الخيطان الواخزان (الشفة العليا مع سقف الحلق واللسان) فى إحداث الجرح حيث ينص الدم إلى أعلى بواسطة القناة الغذائية المتكونة من اتحاد الشفة العليا وسقف الحلق واللسان كما فى الشكل .

طريقة حصول الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقب الماص على غذائها

تحصل الحشرات سواء التى تتغذى بامتصاص دم الحيوان أو بامتصاص العصارة النباتية على غذائها بالكيفية الآتية مع ملاحظة أن الأجزاء التى تستعمل فى عملية الثقب والامتصاص هى « الشفة العليا مع سقف الحلق وكذلك اللسان والفكوك العلوية والسفلية » ما عدا فى حالة الذبابة الواخزة كما ذكرنا فتقوم الشفة السفلى بمساعدة باقى الأجزاء فى عملية الثقب والامتصاص طريقة الثقب والامتصاص هى :

١ - : نجد الحشرة لها مكانا مناسباً على النبات أو الإنسان أو الحيوان حسب نوع غذائها وتثبت نفسها بواسطة الشفة السفلى والشفية وبعض أجزاء أخرى .

٢ - تختبر الحشرة هذا المكان بواسطة أجزاء الفم وتثبت نفسها ثم ترسل أجزاء الفم الخاصة بعملية الثقب خلال الأنسجة النباتية أو الحيوانية .

٣ - تفرغ الحشرة لعابها فى الجرح فتتهيج الأنسجة فيتوارد السائل سواء كان من النبات أو الحيوان بكمية كافية ثم يتحرك البعولوم (pharynx) عدة حركات سريعة كمضخة ماصة تساعد على سحب السوائل داخل القناة الغذائية ثم إلى القناة الهضمية للحشرة ، هذا ويلاحظ أن الحشرات التى تتغذى على الدم تفرز أثناء عملية الامتصاص مادة مانعة لتجمد الدم تنزل

ح — الفكين السفليين : ويتكون كل منهما من الأجزاء العادية ، الكاردو والساق ، ولكن المنس الفكى صغير جدا أما ، الجاليا ، فهي طويلة مفرطحة مدية من أعلى عريضة من أسفل وأما ، اللاسيفيا ، فقد أصبحت صغيرة جدا يصعب رؤيتها .

د — الشفة السفلى : وهي صفيحة شيتينية طويلة يتصل بأسفلها تحت الذقن وهو جزء مثلث الشكل ويرتكز رأس المثلث من أسفل على جزء شيتينى قابل للشد يمتد بين طرفى ، الكاردو ، من الجهتين وهذا الجزء الشيتينى يسمى اللورم (Lorum)

وأما الملامس الشفوية فهي طويلة ظاهرة ويتركب كل منس شفوى من أربعة عقل أما الجزء الوسطى من الشفة السفلى الذى يشبه الخرطوم فهو عبارة عن الجلوستين ، التحمتا معا وكونتا الجزء الذى يعرف بالـ اللجيولا (Ligula) (وهي الجزء الخاص الذى يقوم بعملية لعق الرحيق من الأزهار) وهذه عبارة عن جزء أنبوبى الشكل طويل يوجد عليه صفوف كثيرة من الشعر وتستدق اللجيولا نحو الطرف حيث يوجد بطرفها جزء صغير يشبه الملعقة ويحمل شعور كثيفة يعرف بالشفية ، ويوجد على كل جانب من جانبي اللجيولا صفيحة شيتينية صغيرة تعرف كل منهما بالباراجلوسا (Paraglossa)

رابعاً — أجزاء الفم الماص Sucking Mouth Parts

ومن أمثلة هذا النوع أجزاء فم أنى دقيقات والفراشات التى تتغذى على رحيق الأزهار وهذه الحشرات تابعة لرتبة حرشفية الأجنحة (Lepidoptera) وتتركب أجزاء الفم الماص كما فى شكل د ١٢ ، من الأجزاء الآتية : —

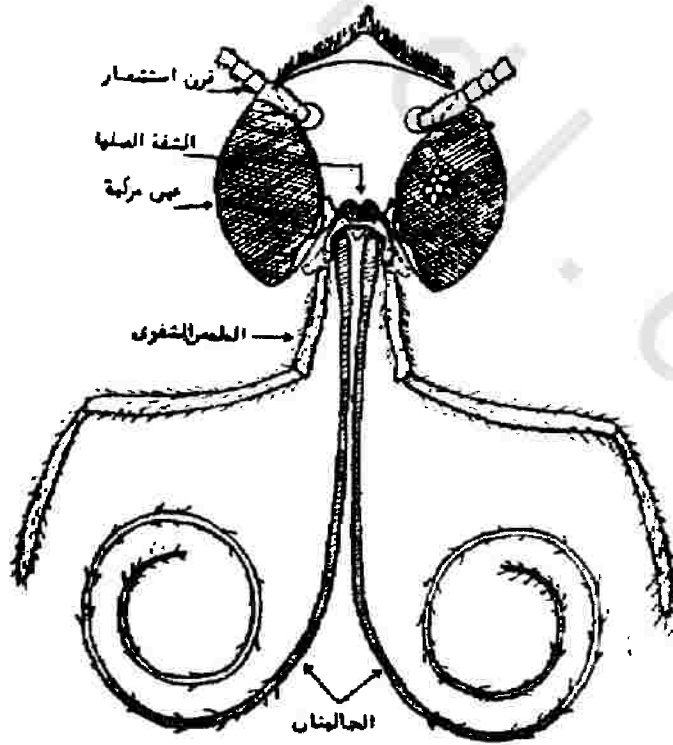
أ — الشفة العليا : اضمحلت وأصبحت صغيرة جداً ترى بصعوبة .

ب — الفكين العلويين : اضمحلتا أيضاً ، غير موجودان ،

جـ - اللسان : غير موجود

د - الفكين السفليين - وهما يكونان الخرطوم الطويل الملتوى على بعضه على شكل زنبك الساعة أمام الرأس عند عدم الاستعمال وهذا الجزء الملتوى عبارة عن الجاليتين The Two Galea ، استطالتا وكونتا هذا الخرطوم الطويل ويوجد على الجزء الداخلي لكل (جاليا) تجويف بحيث عند انضمام الجاليتان وقت امتدادهما على بعضهما بواسطة خطاطيف خاصة (Hooks) تكون أنبوبة يمر منها الغذاء السائل (رحيق الأزهار) وتسمى بالأنبوبة الغذائية . وأما اللاسينيا والملامس الفكية فهي غير موجودة .

هـ - الشفة السفلى : - غير موجودة كاملة الأجزاء ولكن يمثلها الملمسان الشفويان ويتركب كل ملمس شفوي من ثلاثة عقل طويلة عليها شعرات كثيفة .



(شكل ١٢)

شكل تخطيطي لأجزاء الفم الماصة للفراشات أو أبي دفيقات

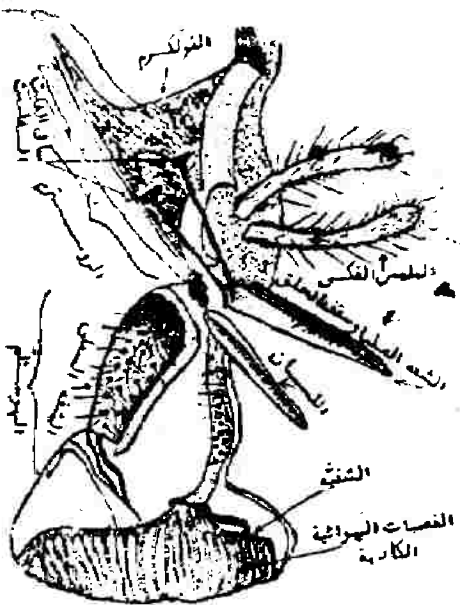
وظيفة أجزاء الفم الخاص

عندما تريد حشرة أوى الفراشة أن تتغذى على رحيق الأزهار تدفع الجاليتين إلى الأمام حتى تستقيما ثم تدخلهما داخل الزهرة حتى ينغمسا فى الرحيق وبواسطة حركة البلعوم العضلية يرتفع الرحيق تدريجيا فى القناة الغذائية المتكونة من أنفهام الجاليتين على بعضهما حتى يصل السائل إلى الفم ومنه إلى القناة الغذائية وهكذا تتكرر العملية .

فامسا — أجزاء الفم الطرعى Lapping Mouth Parts

مثل أجزاء فم الذبابة المنزلية التى تتبع رتبة ذات الجناحين (Diptera) ويتركب هذا النوع من أجزاء الفم من جزئين رئيسيين هما (الروسترم والهوستلم) كما فى شكل (١٣) : —

١ — الروسترم (Rostrum) وهو عبارة عن الجزء القاعدى الذى يتصل بالرأس ويتكون من جزء شيتينى سميك يشبه الزورق يسمى « فولكرم » (Fulcrum) قاعة متجه للخلف ويمر فى قاع الزورق البلعوم ويوجد فى الجزء الأمامى من الزورق وقرب طرفه الملمسان الفكيان كما فى شكل (١٣) .



(شكل ١٣)

أجزاء الفم اللاعق للذبابة المنزلية

٢ — الهوستلم (Haustellum)

وهو عبارة عن الجزء الأمامى من أجزاء الفم ويتكون من : —

١ — الشفة العليا وسقف الحلق

وهى عبارة عن صفيحة شيتينية

على شكل n (فى حالتها الطبيعية)

تمتد من النهاية العليا للزورق إلى

الشفية وتتصل عند القاعدة بقطعة

شيتينية إسطوانية الشكل .

ب — اللسان . وهو كذلك يتكون من صفيحة شيتينية على شكل U أسفل الشفة العليا وسقف الحلق وعندما تتقابل الشفة العليا وسقف الحلق مع اللسان تتكون الأنبوبة الغذائية التي تتصل من أعلى بالبلعوم ومن أسفل بالفم .

ح — الشفة السفلى . وهي جزء شيتينى كبير مجوف من الأمام ويحفظ في هذا التجويف معظم أجزاء الفم عند عدم الاستعمال وتمتد كل من حافتيه السفليتين لتكون زوائد شيتينية تحمل الشفة ويوجد على سطح الشفة السفلى الخلفى شعور كثيرة - وأما الملامس الشفوية فغير موجودة .

أما الشفية (Labellum) فتتكون من فلتين غشائيتين تنطبق الواحدة على الأخرى عند عدم الاستعمال أما عند التغذية فتنبعج كل منها ويوجد على سطحها الخارجى أنابيب تشبه القصبات الهوائية تعرف بالقصبات الهوائية الكاذبة (Pseudo-tracheae) وهي عبارة عن أنابيب شيتينية رفيعة غير كاملة من الجهة الأمامية تبقى دائماً مفتوحة بواسطة حلقات من الشيتين غير كاملة من الجهة أيضاً وتتجمع هذه الأنابيب كلها فى أنبوبة واحدة مشتركة تتقابل مع مبدأ الأنبوبة الغذائية .

وعند عملية اللعق يمر السائل الذى تلعقه الحشرة والذى ملأت به الأنابيب أو القصبات الهوائية الكاذبة بمساعدة الخاصة الشعرية يمر إلى الأنبوبة المشتركة ومن ثم يرفع بواسطة حركة البلعوم العضلية إلى داخل الأنبوبة الغذائية المتكونة من تقابل الشفة العليا وسقف الحلق مع اللسان ومنها إلى البلعوم ثم إلى القناة الغذائية .

د — الفكان العلويان والفكان السفليان غير موجودة .

تركيب أجزاء الفم في اليرقات والحوريات

اليرقة هي الطور الذي يتلو طور البيضة في الحشرات الكاملة التطور وهذا الطور (اليرقة) هو من أخطر الأطوار الحشرية بالنسبة للمحاصيل الزراعية وأشجار الفاكهة والحبوب المخزونة والحيوانات حيث تسبب اليرقة أكثر الأضرار ومعظم التلف للمنتجات الزراعية والمحاصيل وغيرها .

أما الحورية فهي الطور الذي يتلو طور البيضة في الحشرات ذات التطور التدريجي والتطور الناقص وتسبب الحوريات أيضاً أضراراً بليغة وخسائر كثيرة للمحاصيل الزراعية وأشجار الفاكهة والحلويات وغيرها .

أولاً - أجزاء الفم في اليرقات

تختلف أجزاء الفم في اليرقات كلية في تركيبها عن أجزاء الفم للحشرة الكاملة لنفس النوع فمثلاً نجد أن أجزاء الفم في فراشة دودة ورق القطن (الحشرة الكاملة) من النوع الماص بينما في يرقة دودة ورق القطن نفسها فنجد أن أجزاءها من النوع القارض .

وسوف ندرس من أنواع أجزاء الفم في اليرقات النوعين الآتين :

(١) - أجزاء الفم القارضة : تتركب أجزاء الفم القارضة في يرقة دودة ورق القطن من الأجزاء الآتية كما في شكل (١٤) :

أ - الشفة العليا : وهي عبارة عن صفيحة واحدة تتصل من أعلى بالدرقة وأما حافتها السفلية فهي سائبة بها شق وسطى وتستعملها اليرقة في مسك أوراق النبات .

ب - الفكين العلويين : وكل منهما عبارة عن قطعة شتينية قصيرة سمكة

حاقها الداخلية مسننة وتستعملها اليرقة فى تقطيع وتمزيق أجزاء النبات الخضراء .

ح — الفكين السفليين : وقد التحما كل منهما على جانبي الشفة السفلى كما هو مبين بالشكل (١٤) ويتركب كل فك سفلى من :

الكاردو : وهو جزء رفيع مثلث الشكل تقريبا يوجد أسفل الساق وأغمر منه لونا .

الساق : وهو جزء عريض يوجد فى أعلاه «الملبس الفكى» ، ويوجد فى الجهة الداخلية من الساق من أعلى فص صغير منقسم إلى قسمين يعرف «بالفص الفكى» ، (Maxillary lobe) وهذا الفص الفكى يمثل كلاً من الجاليا واللاسينيا — هذا وتساعد الفكوك العلوية فى تقطيع وتمزيق الأجزاء النباتية الخضراء والقبض عليها .

د — الشفة السفلى : وهى أكبر أجزاء الفم وتوجد بين الفكين السفليين وتتركب الشفة السفلى من :

تحت الذقن : وهى عبارة من قطعتين مثلثتى الشكل تقريبا لونها غامق ويوجد كل منهما بالقرب من « كاردو » كل من الفكين السفليين كما فى شكل (١٤) .

الذقن : وهو الجزء الأكبر من الشفة السفلى .

الملسان الشفويان : وهما صغيران جدا ويوجدان فى الجزء العلوى من الشفة السفلى ويقع بين الملسين الشفويين الجزء المعروف «بالغازلة» (Spinneret) وهى عبارة عن التحام «الجلوستين» و «الباراجلوستين» وهى الجزء الذى تصب عنده قناة الغدد اللعابية إفرازاتها فى الخارج على هيئة سائل يتحول بمجرد تعرضه للجو إلى خيوط حريرية تبنى بها اليرقة الشرقة حولها لكي تتحول داخلها إلى عذراء كما يشاهد فى حالة دودة القز .



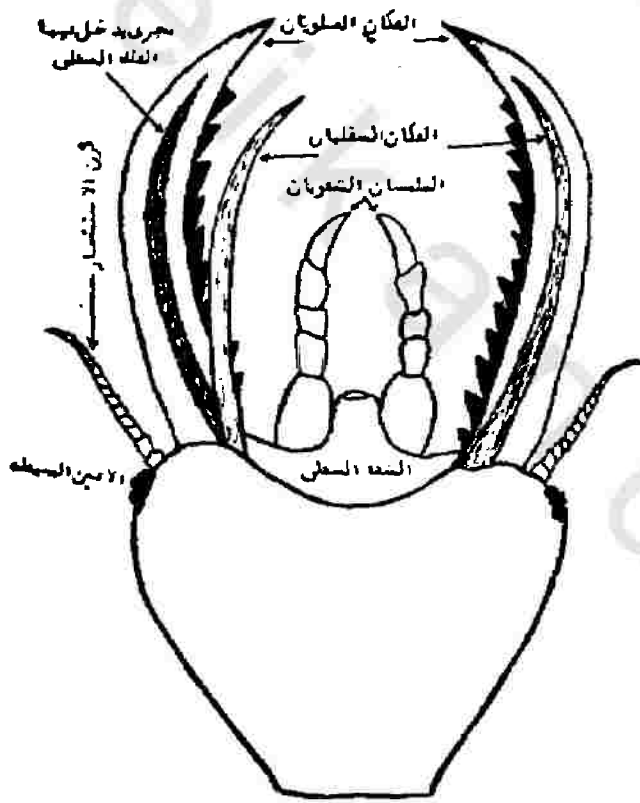
شكل « ١٤ »

أجزاء الفم القارضة ليرقة دودة ورق القطن

٢ — أجزاء الفم المقترسة بالامتصاص

تركب أجزاء الفم المقترسة بالامتصاص في يرقة « أسد النمل » كما في شكل (١٥) من الأجزاء الآتية : —

١ — الفكين العلويين



« شكل ١٥ »

رسم تخطيطي لرأس وأجزاء فم يرقة أسد النمل من الجهة السفلية

وقد أصبحا طويلان جدا يشبهان الملقط وعليهما أشواك قوية وعلى حافة كل منهما قناة صغيرة مجوفة يدخل فيها الفك السفلي عند عدم الاستعمال . فعندما ينضم الفك العلوي على الفك السفلي تتكون « القناة الغذائية » وبذلك عندما تغرس اليرقة فكوكها العلوية والسفلية داخل جسم الفريسة عند القبض عليها تمتص السائل الذي بداخل جسم الفريسة عن طريق القناة الغذائية في كل جانب الناشئة من انضمام الفك العلوي على الفك السفلي كما ذكرنا .

ب — الفكين السفليين : وكل منهما يشبه شكل الملقط ويستعملان مع الفكين العلويين في القبض على الفريسة ويدخل كل منهما في التجويف الموجود في الفك العلوي .

ج — الشفة السفلى . ويظهر منها فقط ، الملمسان الشفويان ، ويوجدان في الجزء العلوى الوسطى من الرأس .

ثانياً — أجزاء الفم في الحوريات

تعيش بعض الحوريات فوق سطح الأرض وبعضها يعيش في الماء وقد تكون أجزاء الفم في الحورية من النوع القارض ، ومشابهة تماماً لأجزاء الفم في الحشرة الكاملة كما في الصرصور الأمريكى (التطور تدريجى) أو قد تكون أجزاء الفم مختلفة في الحورية عنها في الحشرة الكاملة مثل أجزاء فم حورية الرعاش التى تعيش في الماء (التطور ناقص) بينما الحشرة الكاملة للرعاش فتعيش في الهواء وأجزاء فمها قارضة .

وسوف ندرس من أنواع أجزاء الفم في الحوريات النوعين الآتين : —

١ — أجزاء فم قارضة :

ومنها أجزاء فم حورية الصرصور وحورية الجراد وهذه الأنواع تشبه تماماً في الشكل وفي الوظيفة أجزاء الفم في الحشرة الكاملة للصرصور الأمريكى (شكل ٦) والحشرة الكاملة للجراد الصحراوى أو المصرى (شكل ٥) .

٢ — أجزاء الفم القارضة المفترسة

ومن أمثلتها أجزاء فم حورية الرعاش وتتركب أجزاء الفم القارضة المفترسة كما في شكل (١٦) من الأجزاء الآتية : —

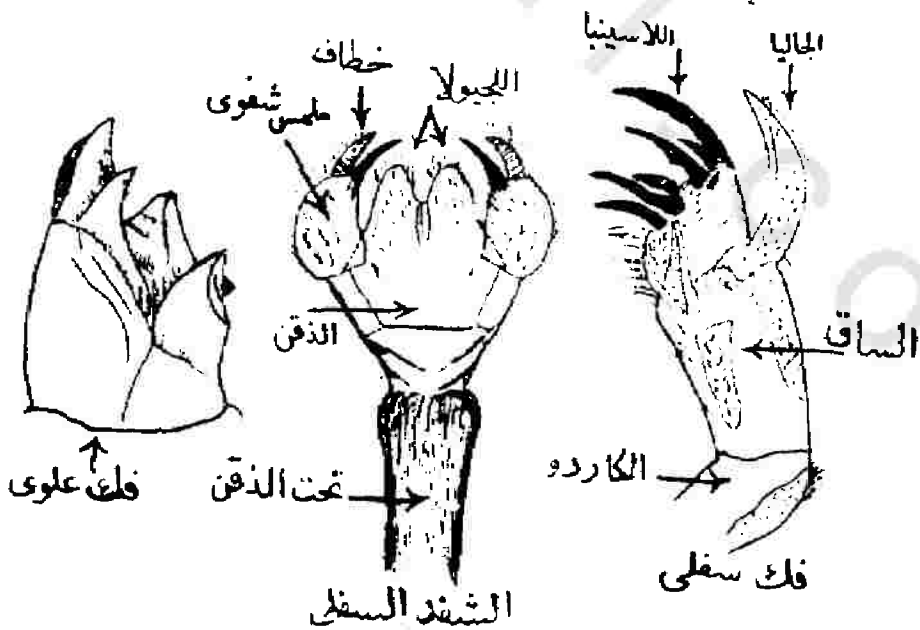
١ — الشفة العليا : وهى صفيحة ضيقة تتصل بالحافة السفلية للدقة وتغطى قاعدة الفكين العلويين .

ب — الفكين العلويين : وكل منهما عبارة عن جزء شيتينى صلب قوى له أسنان حادة كما هو مبين في شكل (١٦) وتستعملهما الحورية في تقطيع وتمزيق جسم الفريسة .

ح — الفكين السفليين : وهما جزئين متماثلين وليس لهما ملاصق فكية ويتركب كل فك سفلي من « الكاردو » ، « والساق » ، ويحمل الساق من الجهة الخارجية جزء غير مسنن يعرف « بالجاليا » ، ومن الجهة الداخلية « اللاسينيا » ، ولها أسنان قوية كما في الشكل .

د — الشفة السفلى : وهذه قد تحورت وأصبحت عبارة عن جزء طويل عريض منثن على نفسه تستعملها الحورية في تغطية باقى أجزاء الفم كالقناع (Mask) عند عدم الاستعمال .

و تتركب الشفة السفلى من « الذقن » ، و« تحت الذقن » ، وهذه الأخيرة تتصل بالرأس من أسفل وتنثنى « الذقن » ، العريض الشكل على « تحت الذقن » ، عند عدم الاستعمال .



شكل « ١٦ »

رسم يبين الفك العلوى والفك السفلى والشفة السفلى
لأجزاء الفم القارضة المفترسة لحورية الرعاش

وتحمل الذقن ، من أعلى في الوسط فص وسطى مشقوق (Median lobe) يسمى « باللاجيولا » ويوجد على كل جانب من الذقن فص جانبي عريض .
(lateral lobe) طرفه العلوى على هيئة ملقط مدبب وهذا الفص الجانبي عبارة عن « الملبس الشفوى » ويحمل الفص من أعلى من جهته الخارجية (its outer side) خطاف متحرك (Movable hook) كما هو مبين بالشكل (١٦)

ويستعمل الملسان الشفويان في اقتناص الفريسة فعندما ترى الحورية فريستها تفرد الذقن ، فجأة أمام الرأس فتقبض عليها بواسطة الملامس الشفوية المتحورة إلى أسنان حادة ثم تبدأ في تمزيق جسمها بواسطة الفك العلويان والفكان السفليان .

الآعين في الحشرات

لوحظ أنه إذا سلط ضوء على الأميبا فإنها تبتعد عنه ، ووجد ببعض البروتوزوا يقع عينية حمراء حساسة للضوء ، كذلك ليس لدودة الأرض أى عيون ولكنها حساسة للضوء إذ أنها تبتعد عنه دائما وقد ظهر أن الخلايا الخاصة بهذه الحساسية هي خلايا موزعة على كل الجسم بين خلايا الجلد . فإذا استصلت آعين ، أبى دنيبة ، ثم وضع بعد ذلك في الظلام وسلط عليه ضوء فإنه يبتعد عنه وهذا دليل على أن الضوء يؤثر على بعض خلايا الجسم الحساسة للضوء .

وأول خطوة في ابتداء ظهور الآعين هو تجمع ظهور هذه الخلايا الحساسة للضوء مع بعضها وارتفاعها عن باقى سطح الجسم قليلا واتصالها بالمخ بواسطة أعصاب تخرج من طرفها الداخلى ثم يتجمع حول الخلايا الحساسة أو تغلفها حبيبات سوداء .

والخطوة التى تتلو ذلك فى سبيل إرتقاء الآعين وتطورها هو تكوين جهاز لتركيز الضوء على هذه الخلايا الحساسة (أى تكوين عدسة) لكل خلية حيث تصبح كل خلية منها عبارة عن وحدة عينية ومثل هذا النوع من الآعين يكون خيال أو صورة يختلف دقتها باختلاف عدد الوحدات العينية ولكن كل وحدة عينية لا يمكنها أن تكون صورة مستقلة وهذه الحالة توجد فى الديدان الأنبوبية (Tube worms) والعيون المركبة فى الحشرات تشبه هذه الآعين ولكن بتغيير بسيط .

وقد تنخفض الخلايا الحساسة للضوء قليلا عن مستوى سطح الجسم وتكون تجويفا يشبه الفنجان ثم تفرز مادة بلورية تكون عدسة العين (Lens) مثل آعين بعض الحيوانات النجمية وهذا النوع يشبه الآعين البسيطة فى الحشرات .

أنواع الأعين في الحشرات

يوجد نوعان من الأعين في الحشرات وهما :

١ — أعين بسيطة (Ocelli or simple eyes) في اليرقات عادة .

ب — وأعين مركبة (Compound or faceted eyes) في الحشرات الكاملة .

وقد يوجد النوعان في الحشرة الواحدة كما في الجراد الصحراوي (به زوج من العيون المركبة وثلاثة أعين بسيطة) أو قد تكون إحداهما غائبة كما في الصرصور الأمريكي (به زوج واحد فقط من الأعين المركبة) — ولكن الغالب أن العيون البسيطة لا توجد في الحشرات الكاملة (Adults) كما أن العيون المركبة لا توجد عادة في اليرقات (Larvae) — هذا والحشرات التي تعيش في أماكن بعيدة عن الضوء لا يوجد لها عادة عيون بل هي (Blind) .

العبور البسيطة

وعدها ثلاثة عادة (شكل ٢) موزعة على شكل مثلث قاعدته من أعلى ورأسه من أسفل وقد توجد الأعين البسيطة جميعها في الجبهة وأحيانا تكون العين البسيطة الوسطى التي برأس المثلث واقعة على الجبهة أما العينان الأخريان فتوجدان في منطقة قمة الرأس (Vertex) وقد تكون الثلاثة أعين البسيطة كلها على قمة الرأس أما أعين اليرقات البسيطة فهي توجد على جانبي الرأس ويختلف عددها فقد تكون عين واحدة على كل جانب من جانبي الرأس وقد تكون ستة أو سبعة أو أكثر وفي هذه الحالة توجد الأعين البسيطة على هيئة نصف دائرة كما يشاهد في اليرقات مثل يرقة دودة الحرير مثلا وللعين البسيطة عدسة واحدة أي أنها عبارة عن وحدة بصرية قائمة بذاتها (Ommatidium) .

تركيب العين البسيطة من :

١ — القرنية : وهو جزء الكيو تيكل الذى يتفوس لأعلى ويكون الغطاء الخارجى للعين وفى هذا الوضع تصبح الكيو تيكل شفافة ثم تسمك لى تكون العدسة .
٢ — طبقة الخلايا الشفافة : — وهى عبارة عن خلايا هيودرمية شفافة وهى التى تفرز العدسة .

٣ — الشبكية : — وهى الخلايا الحساسة للضوء والخاصة بالرؤيا وتسمى (visual cells) وهذه الخلايا مغزلية الشكل تتجمع مع بعضها فى جماعات حول المحور ويتصل الطرف الداخلى لهذه الخلايا بأعصاب تصل الى المخ .

٤ — الحبيبات السوداء : — وتوجد هذه الحبيبات السوداء بين خلايا الشبكية وقد توجد حول حافة العدسة الخارجية .

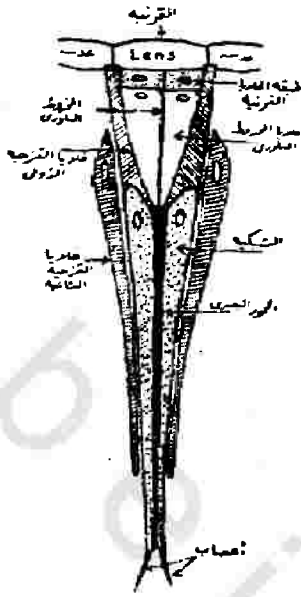
العبوة المركبة

العيون المركبة توجد عادة فى الحشرات الكاملة وتقع على جانبي الرأس وشكلها إما محدب (Convex) أو نصف كروى (semi - circle) وقرنية العين المركبة مقسمة إلى أجزاء صغيرة منفصلة ، كل جزء منها عبارة عن عدسة (facet or lens) والعدسات سداسية الشكل وكل عدسة تكافى وحدة بصرية واحدة تسمى (Ommatidium) وبمجموع هذه الوحدات البصرية تكون العين المركبة فى الحشرات الكاملة .

ويختلف عدد هذه الوحدات البصرية (العدسات) باختلاف الحشرات فقد تكون واحدة كما فى بعض أنواع النمل ، أو أربعة آلاف فى الذبابة المنزلية . وقد تبلغ نحو ٢٨ ألف عدسة فى بعض أنواع الرعاش .

تركيب العين المركبة

لمعرفة تركيب العين المركبة يكتفى بشرح وحدة من الوحدات البصرية



لأن العين المركبة كما ذكرنا تتركب من وحدات بصرية سداسية وتتركب الوحدة البصرية من الآتي كما هو مبين بالشكل (١٧).

١ — القرنية (Cornea) وهي جزء الكيو تيكل الشفاف الذي يتقوس إلى أعلى مكوناً الغطاء الخارجي للعين ثم بعد ذلك تسمك طبقة الكيو تيكل لكي تكون العدسة (Corneal lens).

٢ — طبقة الخلايا القرنية الشفافة (Corneagen layer) هي عبارة عن طبقة شفافة من خلايا الهيودرم (Hypodermis) ممتدة تحت القرنية وهي التي تفرز القرنية نفسها (أي العدسة).

٣ — خلايا المخروط البللوري (Crystalline cone cells) وهي عبارة عن أربعة خلايا تكون في مجموعها شكل مخروط توجد أسفل طبقة الخلايا القرنية الشفافة وينشأ عن إفراز هذه الخلايا الأربع المخروطية الشكل عموداً أو محوراً يكون المخروط البللوري (Crystalline cone).

٤ — خلايا القرنية الأولية (Primary iris pigmented cells) وهي عبارة عن خلايا مملوءة بالحبيبات السوداء وتحيط بخلايا المخروط البللوري وبطبقة الخلايا الشفافة (خلايا القرنية).

٥ — الشبكية (The Retinula) وهي عبارة عن ٧ أو ٨ خلايا مطاولة حساسة للضوء (elongated retinal cells) تتحد مع بعضها مكونة قاعدة الوحدة البصرية ويتصل طرفها الداخلي بالمخ بواسطة عصب (Nerve fibre) وتفرز هذه الخلايا فيما بينها عموداً أو محوراً يقع في الوسط يسمى المحور البصري (optic rod or rhabdom).

٦ — خلايا القرنية الثانية (Secondary iris pigmented cells) وهي عبارة

عن خلايا مطاولة بها حبيبات سوداء كثيفة وهي تحيط بخلايا الشبكية وكذلك بخلايا القرنية الأولية ووظيفة هذه الحبيبات الملونة الكثيفة هو العمل على منع تسرب الضوء من وحدة بصرية إلى الأخرى .

الرؤيا بواسطة العيون البسيطة .

لما كانت العدسة في العين سمكية ومحدبة تحديدا مزدوجا كبيرا لذلك فهي لا ترى إلا المرئيات القريبة جدا وبما أن عدد خلايا الشبكية (Retina) قليل فإن الضوء المتكون يكون غير حاد وعلى ذلك فالعيون البسيطة لا تميز إلا الضوء من الظلام فقط .

الرؤيا بواسطة العيون المركبة

تشبه العين المركبة عددا كبيرا من الأنابيب الشفافة المغطاة بلون أسود من الخارج والموضوعة في حزمة واحدة بحيث يكون محور كل منها موازيا للأرض وعلى ذلك فإن الأشعة التي تخترق أنبوبة منها لا بد وأن تكون موازية لمحورها أما الأشعة المائلة للمحور فهي تقع على جدار الأنبوبة فيمتصها اللون الأسود ، وكل أنبوبة من هذه الأنابيب تمثل وحدة عينية ، كذلك في العين المركبة فإن كل وحدة عينية لا تمرر إلى خلايا الشبكية (ال Retina) من المرئيات إلا ما كان موازيا لمحورها ، وعلى ذلك تكون الصورة الناشئة متكونة من عدد من نقط ضوئية يماثل عدد الوحدات العينية .

فيتبين مما تقدم أن وضوح ودقة الصورة تتناسب مع عدد هذه الوحدات وحيث أن عدد هذه الوحدات محدود في كل حشرة وليس بالكثرة التي يمكن للعين من تكوين صورة دقيقة ، إذا فالعين المركبة لا ترى إلا المرئيات المتحركة القريبة جداً من العين .

التمييز الجنسي في الحشرات بواسطة العيون المركبة .

تستعمل الأعين المركبة كميز جنسى فى الحشرات أى بواسطةها يمكن التمييز بين ذكر الحشرة وأنثاها من شكل وحجم الأعين ، فمثلا فى حشرة ذبابة مسرى (أو التبانان) التابعة لرتبة الحشرات ذات الجناحين (Diptera) نجد أن الأعين المركبة فى الذكر أكبر منها فى الأنثى وقريبة جدا من بعضها (تكاد تكون العينان المركبتان ملتصقتين ببعضهما) وهذا النوع من الأعين فى الذكر من النوع المسمى (Haloptic) أما فى أنثى ذبابة مسرى فالعينان المركبتان متباعدتان عن بعضهما أى بينهما حد فاصل وهذا النوع من الأعين يسمى (Dichoptic) .

الصدر THE THORAX

الصدر هو المنطقة التي تلي الرأس مباشرة أى بعبارة أخرى هو المنطقة الثانية من مناطق جسم الحشرة الثلاث ، ويتكون الصدر من ثلاثة حلقات كالآتي (شكل ١) :

١ — الصدر الأمامي : (أو الحلقة الصدرية الأولى) PROTHORAX

٢ — الصدر الوسطى : (أو الحلقة الصدرية الثانية) MESOTHORAX

٣ — الصدر الخلفي : (أو الحلقة الصدرية الثالثة) METATHORAX

فالصدر الأمامي في معظم الحشرات قد ينمو إلى الخلف لكي يكون درعا كما يشاهد في بعض الحشرات كالجراد والصرصور وهذا الجزء من الصدر ينفصل غالبا عن الحلقتين الصدريتين الوسطى و الخلفية ، وفي بعض الحشرات التابعة لرتبة غشائية الأجنحة (Hymenoptera) قد تتصل الحلقة البطنية الأولى بمنطقة الصدر (أى بالحلقة الصدرية الخلفية) كما يشاهد في أنواع الزناجير مثل « زنبور الطين » .

وكل حلقة من حلقات الصدر الثلاث في الحشرات الكاملة (Adults) يحمل زوجا من الأرجل فنجد :

أ — أن الحلقة الصدرية الأولى : تحمل زوجا من الأرجل يعرف بالزوج الأول أو الأرجل الأمامية (Fore-Legs)

ب — والحلقة الصدرية الثانية وتحمل زوجا آخر من الأرجل يعرف بالزوج الثاني من الأرجل أو الأرجل الوسطية (Middle-Legs)

ج — أما الحلقة الصدرية الثالثة : فتحمل الزوج الثالث من الأرجل
أو الأرجل الخلفية (Hind-Legs)

هذا وكل حلقة من حلقات الصدر الثلاث عدا الحلقة الصدرية الأولى
(أى الحلقة الصدرية الثانية والثالثة فقط) فى معظم الحشرات الكاملة تحمل
زوجاً واحداً من الأجنحة فنجد :

أ — أن الصدر الوسطى : يحمل زوجاً من الأجنحة يعرف بالزوج
الأول من الأجنحة أو الأجنحة الأمامية (Fore-wings)

ب — والصدر الخلفى : ويحمل الزوج الثانى من الأجنحة وتعرف
بالأجنحة الخلفية (Hind-wings)

وقد ينعدم الزوج الثانى (أو الأجنحة الخلفية) فى بعض الحشرات كما فى
أنواع الذباب التابع لرتبة ذات الجناحين (Diptera) مثل « الذباب المنزلى »
فيتبقى فقط الزوج الأول (الأجنحة الأمامية) من الأجنحة ويتصل بالحلقة
الصدرية الثانية كما ذكرنا أما الزوج الثانى (فى حالة عدم وجوده) فقد يتحول
إلى دبوسى التوازن (Two halters) وهما يشبهان شكل الدبوس .

ووجود الصدر كنطقة خاصة فى جسم الحشرة ناشئ من وجود أعضاء
الحركة متصلة بها ، ولذلك نجد أن حلقات الصدر والبطن فى اليرقات العديمة
الأرجل متشابهة . وعند وجود الأرجل (خصوصاً الصدرية) تكبر الحلقات قليلاً

وإذا وجدت الأجنحة فى الحشرات تكبر الحلقات التى تحملها ويكون
حجمها متناسباً تناسباً طردياً مع حجم الأجنحة ، فعندما تكون الأجنحة
الأمامية والخلفية متساوية كما فى « حشرة الرعاش » و « حشرة النمل الأبيض »
تكون الحلقة الصدرية الوسطى والخلفية متساوية ، وإذا كان حجم الجناح
الأمامى أكبر من الجناح الخلفى كما فى « حشرة زنبور البلح » التابع لرتبة الحشرات

غشائية الأجنحة (Hymenoptera) فإن الحلقة الصدرية الثانية (أو الوسطى) تصبح أكبر من الحلقة الصدرية الثالثة (أو الخلفية)

ويوجد أيضاً في كل حلقة من حلقات الصدر الثانية والثالثة في الحشرة الكاملة زوجاً واحداً من الفتحات (أو الثغور) التنفسية الصدرية فنجد : —

(أ) في الحلقة الصدرية الثانية : الزوج الأول من الفتحات التنفسية الصدرية

(1st thoracic spiracle)

(ب) وفي الحلقة الصدرية الثالثة : الزوج الثاني من الفتحات التنفسية

الصدرية (2nd thoracic spiracle)

تركيب الحلقة الصدرية :

تتركب الحلقة الصدرية الواحدة من الصدر من ثلاثة أجزاء ، فيسمى الجزء العلوى منها أو الجزء الظهري (Dorsal) بالترجم (Tergum or notum) والجزء السفلى أو الجزء البطنى (Ventral) بالاسترنم (Sternum) والجزءان الجانبيان وهما غشائيان ويصلان الترجم بالاسترنم في نفس الحلقة الواحدة من الجانبيين ويسمى كل منهما بالبلورا (Pleuron) .

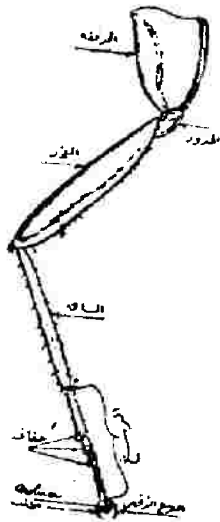
الأرجل في الحشرات

تحمل الحشرات الكاملة ومعظم اليرقات ثلاثة أزواج من الأرجل الصدرية (Thoracic legs) ويتصل كل منهما إتصالا مفصليا بالاسترنم (Sternum) والبورا (Pleuron).

تركيب الرجل في الحشرة :

تتركب الرجل عادة في الحشرة الكاملة من الأجزاء الآتية كما في شكل (١٨)

١ — الحرقة : Coxa وهي جزء كبير مستدير غالبا وتتصل الحرقة بالصدر مباشرة إتصالا مفصليا .



٢ — المدور : Trochanter وهو جزء صغير يلي الحرقة ويتكون عادة من حلقة واحدة كما في الصرصور والجراد وقد يتركب من حلقتين كما في حشرة « المبللا » .

٣ — الفخذ : Femur وهي جزء كبير سميك يلي المدور.

٤ — الساق : Tibia وهي جزء طويل عليه أشواك غالبا تساعد الحشرة على التسلق .

شكل (١٨)
يبين تركيب الرجل في
الصرصور

٥ — الرسغ : Tarsus وهو الجزء الذي يلي الساق وقد

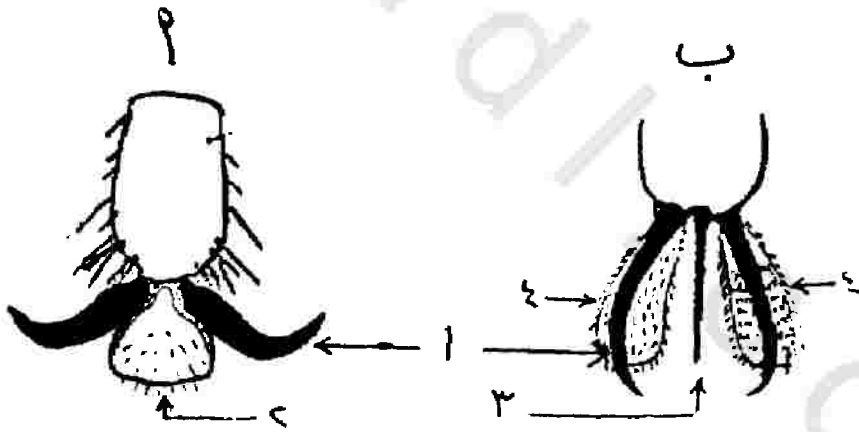
يكون أثنى كما في حشرة « الكولمبولا » (Collembola) أو يتركب من قطعة واحدة كما في « الحشرات القشرية » (Scale Insects) أو قطعتين كما في حشرات « المن » (Aphides) أو أكثر من ذلك فقد يصل عدد عقل الرسغ إلى خمسة قطع عادة كما في الصرصور وعدد عقل الرسغ من ضمن المميزات التي تميز الحشرات عن بعضها وتستعمل عادة في تمييز العائلات في الحشرات عند تقسيم

أو تصنيف الحشرات (Classification of Insects) ، وينتهي الرسغ عادة بجزء يعرف بالرسغ الأقصى (Pretarsus)

الرسغ الأقصى وتحواراته :

يتحول شكل الرسغ الأقصى إلى أشكال مختلفة باختلاف الحشرات ، فهو إما عبارة عن مخلب واحد (Single claw) كما يشاهد في حشرة الكولمبولولا ، وفي كثير من اليرقات .

أو يتركب من مخلبين (Two claws) كما في الجراد ، أو الذبابة المنزلية ، ويوجد بين المخلبين وسادة لحمية وسطية تسمى أروليم (Arolium) (شكل ١٩، ١) أما في كثير من أنواع الذباب التابع لرتبة ذات الجناحين (Diptera) فتوجد وسادة غشائية جانبية تحت كل مخلب تسمى (Pulvillus) وقد يجتمع في وسط الجزئين



شكل (١٩) ١ ، ب

يبين تركيب الرسغ الأقصى في الحشرات

- | | |
|--------------------------------------|------------------|
| ١ — الرسغ الأقصى (عبارة عن مخلبين) | ٢ — وسادة لحمية |
| Arolium | ٣ — شوكة طويلة |
| Empodium | ٤ — وسادة غشائية |
| Pulvillus | |

الغشائين أى آل (Two Pulvilli) الوسادة اللحمية المعروفة بال (Arolium) أو الجزئين الغشائين ومعهما شوكة طويلة وسطية تسمى (Empodium) كما فى [شكل (١٩) ب]

وفائدة هذه الوسادات اللحمية أو الغشائية هو مساعدة الحشرة على السير على السطوح الناعمة الملساء كالزجاج أو السير على أسقف الحجرات وذلك أيضا بمساعدة بعض إفرازات لزجة تفرزها الشعرات الغدية المسماة (Tenant hairs) التى تحملها هذه الوسادات وخصوصاً (آل Arolium) لمساعدة الحشرة على المشى .

تحوّرات الأرجل

The Modification Of The Legs

تنحوّر الأرجل في الحشرات إلى أشكال مختلفة كالمبيّنة في شكل (٢٠) لتلائم طرق معيشتها ويشتها ، فوظيفة الأرجل في الأصل المشي أو الجرى كالأرجل في النمر صور (شكل ١٨) ولكن حدثت عدة تحوّرات أخرى تساعد الحشرة على عمل شيء آخر فمثلا تنحوّر الأرجل كما في شكل (٢٠) إلى :

١ - أرجل للجمع (Collecting Legs)

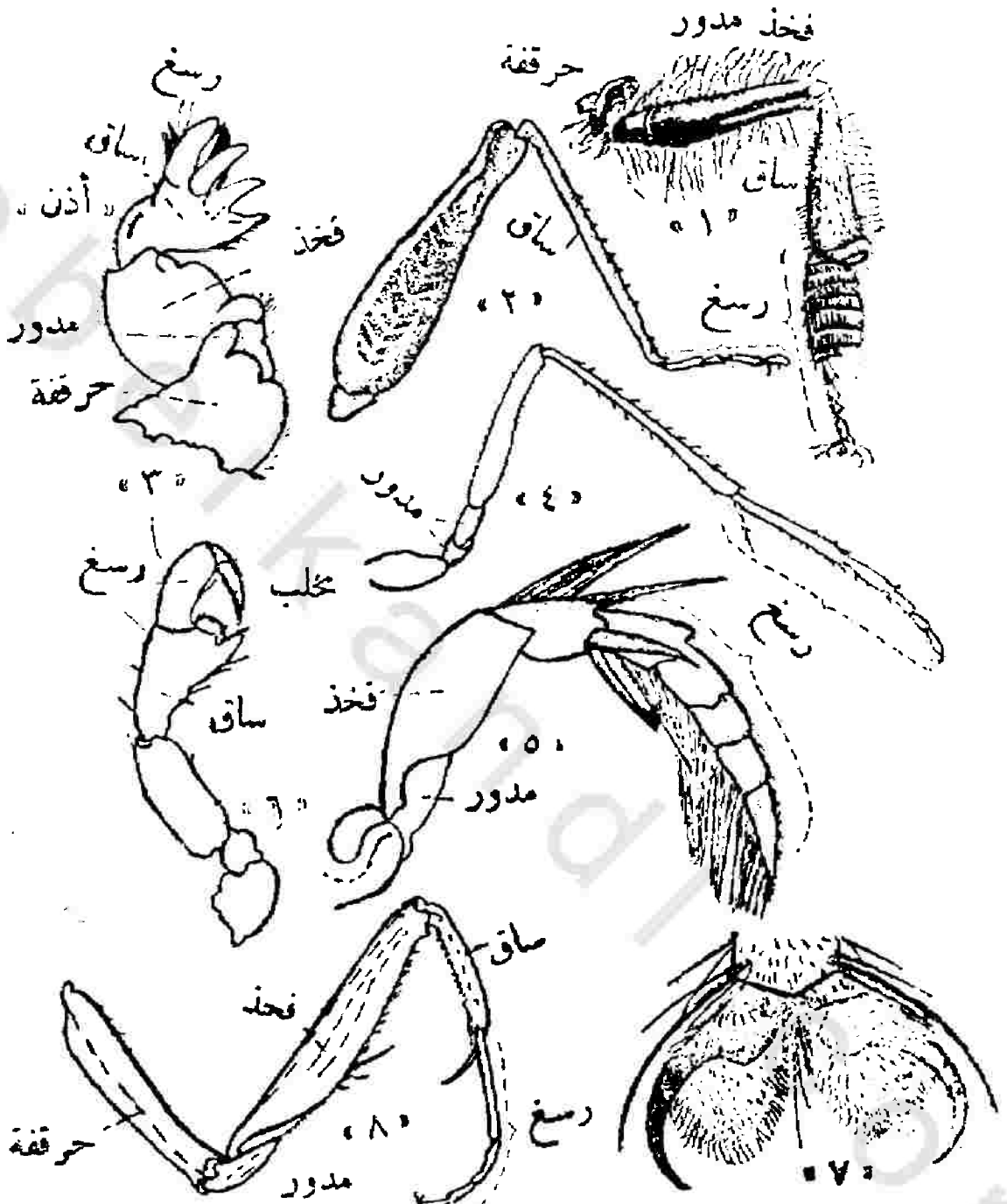
كالأرجل الخلفيّة لشغالة نحل العسل التي تستعمل لجمع حبوب اللقاح (Pollen grains) وفيها تتضخم عقلة الرسغ الأولى حتى تصبح في حجم الساق ويوجد على سطحها عشرة صفوف من الشعر القوي [شكل ٢٠ (١)] ويوجد بين العقلة الأولى للرسغ والساق جيب يسمى «سلة حبوب اللقاح» Pollen basket

٢ - أرجل للحفر (Fossorial or Burrowing Legs)

كالأرجل الأمامية للحفار (كلب البحر) وفيها الفخذ قوى صلب منضبط الجانبين تخرج منه زائدة صلبة وأما ساق الرجل فهو عريض مزود بأربعة أسنان قوية لتلائم عملية الحفر ويوجد على الساق عضو السمع، أما الرسغ فهو جزء صغير مكون من ثلاثة قطع صغيرة تشبه الأسنان تحمل الصغرى منها شوكتين ويساعد الرسغ الساق في عملية الحفر [كما في شكل ٢٠ (٢)] .

٣ - أرجل للسبح (Natatorial or Swimming Legs)

كالرجل الخلفيّة «لبقة البلوستوما» أو «الخنفساء المائية» وتتميز هذه الرجل بوجود شعرات غزيرة على جانبي أجزائها المبطة المفرطحة وهذه



(شكل ٢٠)

تحويلات الأرجل المختلفة في الحشرات

- (١) الرجل الخلفية في شفالة نحل العسل للجمع
- (٢) الرجل الخلفية في جراده (اللوب أو القفز)
- (٣) الرجل الأمامية في كاب البحر (الحفر)
- (٤) رجل زنبور (الغش)
- (٥) رجل خنفساء مائية مقترسة (العوم)
- (٦) رجل قملة (اللتاق بالمائل)
- (٧) رجل نوع من الذباب للسير على السطوح المائية الناعمة
- (٨) الرجل الأمامية لفرس النبي (التقص)

(عن متكاف وفانت)

الشعرات تعمل على دفع الماء أثناء العوم كالنجداف أو الدفة لتوجيه الحشرة في الماء [كما في شكل ٢٠ (٥)].

٤ — أرجل للقنص (Raptorial Legs)

كالأرجل الأمامية لحشرة « فرس النبي الكبيرة » التي تستعمل في القنص والقبض على الفريسة ويوجد على نخذ الرجل أشواك قوية وفي وسط حافة الفخذ الداخلية يوجد تجويف تستقر فيه الساق عند إنطباقها على الفخذ حيث تقع الفريسة عند القبض عليها بين الساق ونخذ الرجل [كما في شكل ٢٠ (٨)].

٥ — أرجل للوثب أو للقفز (Saltatorial or Jumping Legs)

كالأرجل الخلفية في أنواع الجراد والنطاط والبراغيث وفيها يتضخم الفخذ ويمتلئ بالعضلات ويلاحظ أن نخذ الرجل الخلفية تتضخم كثيراً عن الرجل الأمامية أو الوسطية [كما في شكل ٢٠ (٢)].

٦ — أرجل للمشي أو للجري (Walking or Running Legs)

كما في « الصرصور الأمريكي » وفيها الفخذ غير متضخم والساق رفيع .

تحويلات أخرى للأرجل

هذا وتوجد أنواع أخرى من تحويرات الأرجل تستعمل في أغراض مختلفة فمنها مثلاً .

١ — أرجل القملة وتستعمل للتعليق بالعائل (Clinging Leg) وفيها يصبح المخلب أى الرسغ الأقصى (عبارة عن مخلب واحد) قوى كبير على هيئة ملقط مقوس الشكل تتعلق بواسطة القملة على الشعر أو الملابس [شكل ٢٠ (٦)].

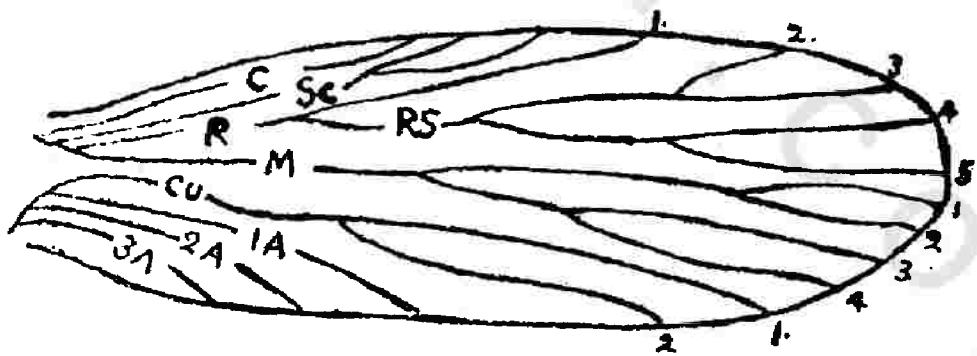
ب — وتوجد أيضا أرجل للتنظيف (Cleaning Leg) كأرجل الفراشات وأن دقيقات وأجزاءها رفيعة مغطاة بخصل كثيفة من الشعر أو الحراشيف تستعمل غالبا في تنظيف قرون الاستشعار .

ج — هذا وتتحور بعض الأرجل كما في أرجل بعض الذباب لتمسكها من السير على السطوح المائلة والناعمة فيوجد في هذا النوع من الأرجل على نهاية العقلة الطرفية للرسغ وسادة بين المخلبين أو وسادتين على سطحها السفلى ثقوب يخرج منها سائل لزج يساعد الحشرة على السير على السطوح الناعمة أو المنحدرة .

THE WINGS الأجنحة

الأجنحة هي عبارة عن إمتدادات جانبية لترجتي الحلقيتين الصدريتين الوسطى والخلفية ويتكون كل جناح في أثناء النمو من نفس الطبقات التي يتكون منها جدار الجسم أى من طبقتي الـ Cuticle والـ Hypodermis كما في الأطوار الأولى من النمو في الحوريات ثم بعد ذلك يتقدم نمو الجناح ويصبح كل جناح مركب من طبقتين غشائيتين رقيقتين تقويهما شبكة بها مجارى طولية التي تحفظ مواضع العروق المجوفة (Veins) التي تحوى داخلها أنابيب هوائية وأعصاب صغيرة وعند بدء ظهور الحشرة الكاملة من العذراء أو الحورية تكون هذه العروق مملوءة بالدم ويصل العروق الرئيسية للجناح عروق أخرى صغيرة تسمى بالعروق العابرة (Cross - veins) .

ولهذه العروق سواء كانت رئيسية أو عابرة أهمية كبرى في تقسيم الحشرات إذ أن لكل جناح حشرة تعريق خاص يميزه عن غيره من الحشرات التابعة لنفس الجنس أو النوع فقد يستدل أحيانا على معرفة اسم الحشرة والنوع من دراسة نوع وشكل التعريق في الأجنحة .



شكل (٢١) يبين نظام التعريق الأساسي في جناح حشرة

هذا وقد توصل بعض الحشريون إلى وضع نظام خاص لتعريق الأجنحة اعتبر أساسا في دراسة العروق في الأجنحة وهذه العروق توجد بالترتيب الآتي في الحشرة النموذجية كما هو مبين في الشكل (٢١) وأقرب الرتب لهذا التعريق هي رتبة (Order Plecoptera) .

نظام التعريق في جناح حشرة تتبع رتبة Order Plecoptera

١ — Costa ويرمز له بالحرف (C) وهو يقوى الحافة الأمامية للجناح وهو عادة غير متفرع .

٢ — Sub - Costa ، علامته Sc ، ويوجد خلف السابق (C) ويتفرع عند نهايته إلى فرعين .

٣ — Radius ، علامته R ، وهو مقسم إلى فرع أمامي R_1 وفرع خلفي يسمى Radial sector علامته (RS) وهذا الأخير مقسم إلى أربع فروع وهي R_2 ، R_3 ، R_4 ، R_5 .

٤ — Media ، علامته M ، وله أربعة فروع وهي M_1 ، M_2 ، M_3 ، M_4 وأحيانا يتفرع إلى فرعين أمامي ويسمى (Anterior Media) وعلامته (MA) وخلفي ويسمى (Posterior Media) وعلامته (MP) والأخير يتفرع إلى أربع فروع MP_1 ، MP_2 ، MP_3 ، MP_4

٥ — Cubitus علامته (Cu) وله عادة فرعان Cu_1 ، Cu_2

٦ — Anal (وعلامته A) وله ثلاثة أفرع يطلق عليها 1A ، 2A ، 3A

شكل الجناح

الجناح مثلث الشكل تقريبا وله ثلاثة حواف كالآتي : —

أ — حافة أمامية وتسمى Costal margin

ب — حافة خارجية وتسمى Apical margin

ج — حافة خلفية وتسمى Anal margin

وللجناح أيضا ثلاث زوايا وهي : —

أ — زاوية قاعدية (Humeral angle) وتوجد بين الحافة الأمامية والخلفية

ب — زاوية أمامية (Apical angle) وتوجد بين الحافة الأمامية والخارجية

ج — زاوية خلفية (Anal angle) وتوجد بين الحافة الخارجية والخلفية

تحوّرات الأجنحة

The Modification Of Wings

يوجد للحشرات الكاملة زوجان من الأجنحة متصلة بالحلقة الصدرية الوسطى والخلفية وقد يوجد زوج واحد من الأجنحة يتصل بالحلقة الصدرية الوسطى فقط كما في الذبابة المنزلية أما الزوج الثاني فقد تحور إلى زوائد حسية تسمى دبوسا التوازن « Halteres or Balancers » ووظيفتهما أن الحشرة تعرف مركزها في الهواء .

هذا وقد توجد الأجنحة مخنزلة كما في أنثى الصرصور الشرقي . أما الحوريات فليس لها أجنحة بالمرّة وهذا ما يميزها عن الحشرة الكاملة .

وقد تنعدم الأجنحة في كثير من الحشرات مثل البراغيث والقمل وبعض الحشرات المتطفلة نتيجة ظروف الحشرة وطرق معيشتها تحت الأرض أو على جسم الحيوانات ، وانعدام الأجنحة في الحشرات إما طبيعيا أو صفة مكتسبة .

تحوّرات الوجه في الحشرات

كثيرا ما يحدث تحورات في الأجنحة ولا سيما في الأجنحة الأمامية وذلك لحماية الزوج الثاني من الأجنحة الذي ينطوى تحت الجناح الأمامي عند عدم الاستعمال .

وتتحوّر الأجنحة الأمامية إلى : —

١ — أجنحة جلدية :

ويسمى الجناح الأمامي (Tegmina) كما في رتبة الحشرات مستقيمة

الأجنحة (Orthoptera) التي منها الصرصور الأمريكي والجراد وكلب البحر.

٢ — أجنحة غمدية

ويسمى الجناح الأمامي بالـ (Elytra) وهو صلب سميك قرني الملمس كما في رتبة الحشرات غمدية الأجنحة (Coleoptera) التي منها أنواع السوس والخنافس والجعارين .

٣ — أجنحة نصفية

حيث يصبح النصف القاعدي للجناح الأمامي سميك جلدي الملمس والنصف الآخر الطرفي غشائي رقيق كما في رتبة الحشرات نصفية الأجنحة (Hemiptera) التي منها البقة الخضراء ، ، والبقة المائية (أو البلوستوما) ، .

٤ — أجنحة غشائية

كما في أجنحة الحشرات التابعة لرتبة الحشرات غشائية الأجنحة (Hymenoptera) التي منها نحل العسل والزناير . حيث يكون الجناح الأمامي والخلفي كل منهما غشائي شفاف والجناح الأمامي أكبر من الخلفي

٥ — أجنحة حرشفية

أي أن الجناح الأمامي والخلفي كلاهما مغطى بالحرشيف (Scales) ذات الألوان المختلفة الزاهية كما في رتبة الحشرات الحرشفية الأجنحة (Lepidoptera) التي منها الفراشات وأبي دقيقات مثل فراش دودة ورق القطن وأبي دقيق الكرب .

أجهزة تشابك الأجنحة

The Wing Coupling Apparatus

الأصل في الأجنحة أن كل جناح يتحرك حركة مستقلة عن حركة الجناح الآخر وهذه الظاهرة مازالت موجودة في الرعاشات رتبة (Odonata) ولما ارتقت الحشرات وجد أن هذه الطريقة ليست سريعة علاوة على أنها تكلف الحشرة مجهودا كبيرا عند الطيران لذلك اشتبكت الأجنحة بعضها ببعض وأصبح الجناح الأمامى والخلفى في جهة واحدة يتحركان مع بعضهما في وقت واحد بواسطة أجهزة خاصة تعرف بأجهزة تشابك الأجنحة وهي كالآتي :-

Frenate (or Franulate) type — ١

وهذا النوع من الأجهزة يوجد في كثير من أنواع الفراشات (شكل ١٢٢) حيث توجد عدة زوائد شعرية شيتينية قوية على هيئة أشواك عددها ٨ أحيانا تسمى (Frenulum) على الحافة الأمامية للجناح الخلفى بالقرب من القاعدة تشبك مع خصلة من الشعر (retinaculum) موجودة على السطح السفلى للجناح الأمامى ، وهذا الجهاز (المكون من ثمانية أشواك) يوجد في إناث الفراشات أما في ذكور هذه الفراشات نفسها فتتحد هذه الزوائد الشعرية القوية مع بعضها مكونة شوكة طويلة واحدة توجد بالقرب من قاعدة الحافة الأمامية للجناح الخلفى وهذه الشوكة القوية تشبك مع زائدة تشبه الخطاف أو الهلب (Hook) على السطح السفلى للجناح الأمامى وهذا الخطاف يقابل خصلة الشعر في الأنثى .

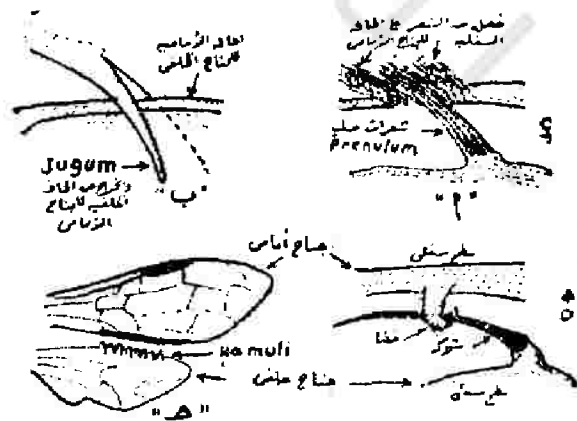
Hamulate type — ٢

ويوجد هذا الجهاز في الحشرات الغشائية الأجنحة التي منها الزناجير ونحل العسل فيخرج من الحافة الأمامية للجناح الخلفى خطاطيف تسمى

(Hamuli) تشابك مع جزء سميك شديدي (Frenal fold) يوجد في الحافة الخلفية للجناح الأمامي في وسطه تقريباً وعلى ذلك يصبح كل جناحين في جهة واحدة كأنهما جناح واحد كما هو مبين في الرسم التخطيطي (شكل ٢٢ ح)

Jugate type — ٣ ~ -

ويوجد هذا النوع من الأجهزة في بعض أنواع الفراشات التابعة لعائلة (Hepialidae) فتخرج من قاعدة الحافة الخلفية للجناح الأمامي زائدة طولية على هيئة بروز تشبه الأصبع تسمى (Jugum) تمتد أسفل الجناح الخلفي الذي يقع في هذه الحالة بين الزائدة أو البروز المسماة (Jugum) وبين الجناح الأمامي أي أن الحافة الخلفية للجناح الأمامي تقع فوق الجناح الخلفي من سطحه العلوي والبروز الذي يشبه الإصبع يقع تحته من السطح السفلي ، وبذلك يكون التماسك تاماً بين الجناحين كما في (شكل ٢٣ ب)



شكل ٢٢

جهاز تشابك الأجنحة في الحشرات

- | | | |
|----------|---------------|-------|
| شوكي | Frenate Type | — أ — |
| التراب | Jugate Type | — ب — |
| الحيطاني | Hamulate Type | — ح — |

نشأة الأجنحة

The Origin Of Wings

هناك نظريتان يفسران نشأة أو أصل الأجنحة في الحشرات وهما :

أولاً — نظرية الخياشيم الهوائية Tracheal gill theory

وهذه النظرية تقول أن الأجنحة تنشأ من الخياشيم الهوائية الموجودة على صدر الحشرة فمثلاً توجد في حوريات ذباب مايو May flies ، التابعة لعائلة (Ephemeridae) والتي تعيش في الماء زوائد أو خياشيم على صدرها وجسمها تتمكن الحوريات بواسطتها من العوم والتنفس تحت الماء فقبل أن أصل الأجنحة في هذه الحشرات نشأت من هذه الخياشيم الموجودة على الصدر وتحورت إلى أجنحة ولكن هناك اعتراضان على هذه النظرية وهما : —

١ — الاعتراض الأول هو أن هذه الخياشيم لا توجد إلا في الحشرات التي تعيش في الماء فإذا سلمنا بأن الأجنحة تنشأ من الخياشيم، إذا فكل الحشرات الموجودة كانت تعيش في الماء أو كانت في الأصل مائية وهذا يخالف للحقائق إذ أن معظم الحشرات أصلها أرضية (أي تعيش في أو على الأرض) .

٢ — أما الاعتراض الثاني فهو أن هذه الزوائد أو الخياشيم ليست محصورة فقط في منطقة الصدر حيث توجد الأجنحة وإنما توجد على الصدر في بعض الحشرات وعلى البطن والبطن في البعض الآخر وعلى البطن والرأس أحياناً ولذلك فليس لهذه النظرية أساس من الصحة .

ثانياً — نظرية التواءات الصدرية Paranotal theory

وهذه النظرية تقول أن الأجنحة تنشأ من تواءات جانبية لترجات الصدر أو (Paronotum) وهذه التواءات تظهر أثرها في أثناء النمو الجنيني وعند خروج

الحشرة الكاملة من العذراء أو عندما تتحول الحوريات إلى حشرات كاملة يزداد نمو هذه التواءات في المنطقة الصدرية وينشأ منها عندئذ الأجنحة وهذه النظرية صحيحة .

ميكانيكية الطيران في الحشرات

تتأثر حركة الجناح أثناء الطيران بنوعين من العضلات : —

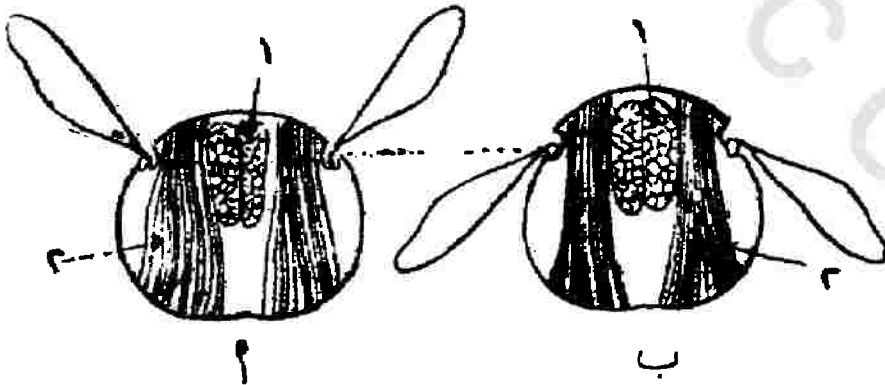
د ا، عضلات غير مباشرة Indirect muscles

د ب، عضلات مباشرة Direct muscles

فالنوع الأول من هذه العضلات (العضلات الغير مباشرة) هي أكبر العضلات في جسم الحشرة وتتصل بالصدر فقط ولا تتصل بقاعدة الأجنحة وهذه العضلات تحرك الجناح من أعلى إلى أسفل وهي نوعين : —

(١) عضلات طولية تبتدىء من مقدم الصدر الأول إلى مؤخر الصدر الأخير رقم د ١، (شكل ٢٣)

(٢) عضلات عمودية تبتدىء من مقدم الترجم وتنتهى في الاسترنم في الصدر رقم د ٢، شكل (٢٣) .



شكل د ٢٣

قطاع عرضي في منطقة صدر حشرة يبين تأثير العضلات الغير مباشرة على حركة الجناح أثناء الطيران

١ - حالة ارتفاع الجناح . ٢ - حالة انخفاض الجناح

١ - عضلات طولية ٢ - عضلات عمودية

أما النوع الثانى من العضلات (العضلات المباشرة) فهذه تحرك الجناح من الأمام إلى الخلف وهى تنشأ من البلورا والاسترنم وتتصل بقاعدة الجناح وتنتهى فى الأضلاع الإبطية .

طريقة الطيران فى الحشرة

عندما تنكمش العضلات الغير مباشرة العمودية تقترب الترجم من الاسترنم فيرتفع الجناحان (شكل ٢٣ أ) وعندما تنكمش العضلات الطولية فإنها ترتفع فينخفض تبعاً لذلك الجناح (شكل ٢٣ ب) أما العضلات المباشرة المتصلة بالجناح مباشرة فهى التى تحرك الأجنحة من الأمام إلى الخلف فعندما تنكمش هذه العضلات يرجع الجناح إلى الخلف ولما ترجع لا يصلها يمتد الجناح إلى الأمام وهكذا .

البطن The Abdomen

تحتوى البطن فى الحشرة على حلقات متشابهة ويتكون الجزء العلوى لكل حلقة من جزء يسمى ترجم (Tergum) والجزء السفلى منها يسمى إسترنم (Sternum) ويتصل الترجم بالإسترنم من كل جانب بغشاء رقيق يسمى البلورا (Pleuron).

وتتكون البطن فى أثناء النمو الجنينى من إحدى عشر حلقة وهذا العدد قد يقل أثناء تكوين الحشرة الكاملة ، وقد يصعب أحيانا معرفة عدد هذه الحلقات بالنسبة إلى اختزال بعض الحلقات أو اختفائها أو تحورها أو تداخل بعضها فى البعض الآخر .

وتتداخل حلقات البطن بعضها ببعض يهيئ البطن بحركة واسعة النطاق عند الوخز مثلا أو تسمح لها بالامتداد عند وضع الأتى للبيض فتستطيل حلقات البطن وخصوصا الحلقات الخلفية منها على طريقة التليسكوب كما يشاهد فى إناث الحشرات التى تضع بيضا داخل أنسجة النبات أو فى إناث الجراد الصحراوى عندما تضع بيضا على هيئة كتل فى التربة .

هذا وتحمل كل من الثمانية الحلقات الأولى من البطن زوج من الفتحات التنفسية البطنية (Abdomenal Spiracles) بمعدل فتحة تنفسية واحدة على كل جانب من جانبي الحلقة أى يوجد فى الحشرة فى منطقة البطن ثمانية أزواج من الفتحات التنفسية

الزوائد التى تحملها البطن

يحمل الجنين فى معظم الحشرات زوجا من الزوائد فى كل حلقة من حلقات

البطن وعند تقدم النمو الجنيني تختفي زوائد الحلقات السبعة الأولى للبطن وأما زوائد الحلقات الأخرى فإليك بيانها :

في الأنثى : تبقى زوائد الحلقة البطنية الثامنة والتاسعة لكي تكون أعضاء الجهاز التناسلي وتختفي زوائد الحلقة العاشرة ، أما زوائد الحلقة الحادية عشر فتبقى لكي تكون القرون الشرجية (Anal Cerci)

أما في الذكر : فتبقى زوائد الحلقة البطنية التاسعة لكي تكون أعضاء آلة السفاد وتختفي زوائد الحلقة العاشرة ، أما زوائد الحلقة الحادية عشر فتبقى كما في الأنثى لتكون القرون الشرجية .

تحوّرات القرون الشرجية : توجد القرون الشرجية في الأنثى والذكر على حد سواء (يتميز الذكر عن الأنثى في بعض الحشرات بوجود الملدسين الشرجيين (Two anal styli) علاوة على وجود القرنين الشرجيين والملامس الشرجية تتبع آلة السفاد في الذكر أي أنهما عبارة أيضاً عن زوائد الحلقة البطنية التاسعة) .

وتتحوّر القرون الشرجية في الحشرات كالآتي :

أ — إما أن تكون القرون الشرجية طويلة ومقسمة إلى عقل كثيرة كما في حشرة السمك الفضي .

ب — أو تكون مقسمة وقصيرة كما في « الصرصور الأمريكي » ،

ج — أو تكون قصيرة ومركبة من قطعة أو عقلة واحدة كما في « أنواع الجراد » . مثل الجراد الصحراوي

د — أو تصبح على هيئة شكل الملقط كما في « إبرة العجوز الكبيرة » ،

ه — أو تتحوّر القرون الشرجية إلى خياشيم للتنفس (Tracheal gills)

كما في د حوريات الرعاش ، التي تعيش في البرك والمستنقعات .

أعضاء التناسل الخارجية في الإناث

تتكون أعضاء التناسل الخارجية في إناث الحشرات من ثلاثة أزواج من الصفائح أو الزوائد (أعضاء التناسل في الأنثى هي عبارة عن زوائد الحلقة البطنية الثامنة والتاسعة) وهذه تكون في مجموعها آلة وضع البيض الذي يختلف شكلها بحسب طريقة وضع الأنثى للبيض ، ففي القمل لا توجد آلة لوضع البيض وفي الصرصور تصبح الصفائح التي يتركب منها أعضاء التناسل صغيرة وغير ملتحمة ، وفي شغالة نحل العسل تتحول آلة وضع البيض إلى آلة للسمع أو الوخز .

وتتكون آلة وضع البيض النموذجية من ثلاثة أزواج من الصفائح كالآتي :

١ — الصفائحان السفليتان : (Ventral valves) وهما ينشآن من الحلقة البطنية الثامنة .

٢ — الصفائحان الداخليتان : (Inner valves) وهما ينشآن من الحلقة البطنية التاسعة .

٣ — الصفائحان الخارجيتان : (Outer valves) وهما ينشآن من الحلقة البطنية التاسعة أيضاً .

تحويلات آلة وضع البيض

١ — للحفر : تتحول آلة وضع البيض في الجراد علاوة على وظيفتها الأساسية (كآلة لوضع البيض) إلى آلة للحفر وفي هذه الحالة الأخيرة تسمى المصاريح لتتمكن الحشرة من اختراق التربة أثناء وضع البيض الذي يوضع تحت سطح التربة على هيئة كتلة متماسكة .

ب — للوخز أو اللسع : تنحور آلة وضع البيض إلى آلة اللوخز أو اللسع تستعمل للدفاع كما في شغالة نحل العسل .

وتتركب آلة اللوخز أو اللسع في شغالة نحل العسل كما في شكل (٢٤) من أجزاء حادة وصفائح شيتينية كالآتي : —

أولاً : الأجزاء الحادة التي تستعمل للوخز وهذه تحتوى على ثلاثة أزواج من الصفائح الشيتينية ، زوج يخرج من الحلقة البطنية الثامنة (الصفائح السفليتان) ويتحول إلى الرحين (stylets) ، وزوجان من الحلقة البطنية التاسعة إحداهما داخلي (الصفائح الداخليتان) ويلتحم جزئيه ويكون الغمد (sheath) والآخر خارجي (الصفائح الخارجيتان) وهذا يكون عضوين يشبهان الملامس

ويوجد على جانبي السطح السفلي للغمد كما في القطاع العرضي في شكل (٢٤) بروزان طويلان ، وكل بروز ينزل داخل تجويف طولى على السطح العلوى لكل رمح بحيث أن الثلاثة (الغمد والرحمان) تكون في وسطها قناة تسمى (قناة السم) يمر منها إفراز الغدد السامة لجسم الفريسة . وينتفخ الغمد في جزئه القاعدى ليكون انتفاخ الغمد (sheath bulb) حيث يتفرع الغمد بعد ذلك إلى فرعين أو زراعين (كما في شكل ٢٤) كل منهما عريض منبسط .

ثانياً : الصفائح الشيتينية وهذه الصفائح تعمل كرافعة لدفع الغمد والرحمين (الأجزاء الحادة) داخل جسم الفريسة بواسطة عضلات خاصة ويوجد من هذه الصفائح ثلاثة أزواج وهى : —

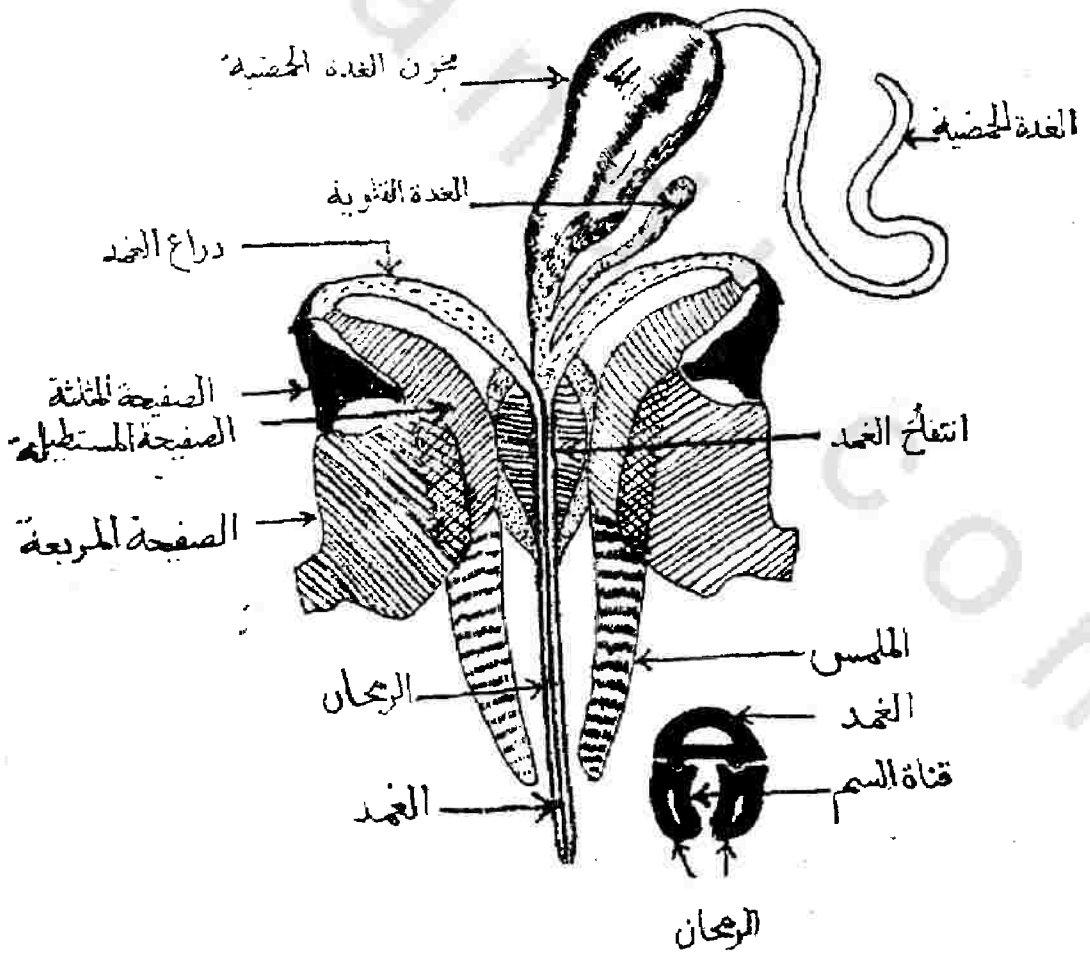
١ — زوج من الصفائح المستطيلة (Oblong plates) : وكل صفيحة تتصل بنهاية الجزء العريض المنبسط من الغمد (أى بزراع الغمد) ويتصل بطرفها الخلفى عضو يسمى الملمس .

ب - زوج من الصفيحة المثلثة (Triangular plates) : وكل منهما يتصل بالجزء الخلفي من الصفيحة المستطيلة أما جزؤها الأمامي فيتصل بزعراع الغمد والخلفي بالصفيحة المربعة .

ج - زوج من الصفيحة المربعة (Quadrate plates) وكل صفيحة تتصل من جزئها القاعدى بالصفيحة المثلثة .

ثالثاً : الغدد السامة ويوجد منها نوعين : —

أ - الغدة الحمضية (Acid gland) وهى أنبوبية الشكل تصب إفرازاتها فى كيس كبير أو مخزن يسمى « مخزن الغدة الحمضية » كما فى شكل (٢٤) وهذا المخزن يتصل بالقناه (قناة السم) المتكونة من الغمد والرحمان عند انتفاخ الغمد



شكل (٢٤)

يبين تركيب آفة الوخز (المسم) فى شفافة نحل العسل

ب — الغدة القلوية (Alkaline gland) وهى أنبوية الشكل أيضاً تصب
فى قناة السم بالقرب من فتحة مخزن الغدة الحمضية — وقد أثبتت التجارب أن
تأثير الوخز أو اللسع على الفريسة لا يصل إلى حده الأقصى إلا بواسطة إفراز
الغدتين معاً (الحمضية والقلوية) أى إختلاط إفراز كل غدة بالأخرى ، وقد
وجد أن الذبابة المنزلية إذا حققت بمحتويات إحدى هاتين الغدتين فلا تموت إلا
بعد مدة طويلة ولكن إذا حققت بمخلوط من محتوياتهما فإنها تموت فوراً .

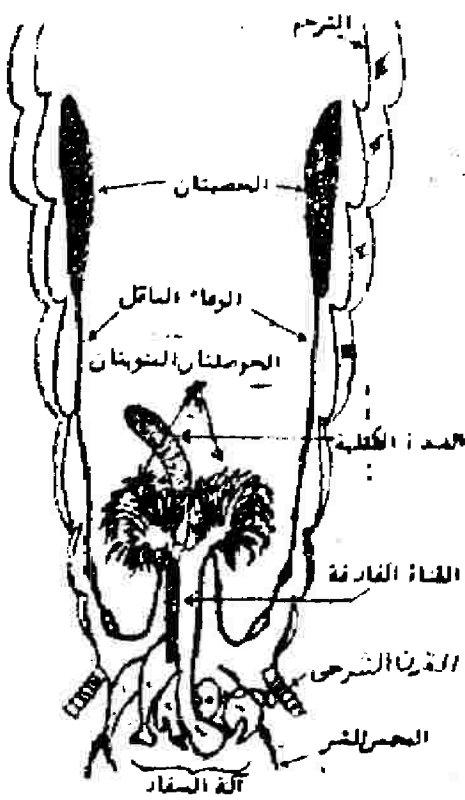
ملحوظة : — عندما تلسع شغالة نحل العسل الإنسان مثلاً تترك فى جسمه
آله اللسع بأكمها عند موضع الوخز وبذلك تموت الحشرة بعد ذلك .

أعضاء التناسل الخارجية فى الذكر

تتكون أعضاء التناسل الخارجية فى الذكر
من صفائح عبارة عن زوائد الحلقة البطنية
التاسعة وهى تكون آلة السفاد (شكل ٢٥)
وتركب من زوجين : —

أ — الزوج الخارجى ويكون المخالب
(المقايض Claspers) التى يستعملها الذكر فى
القبض على الأتى أثناء عملية السفاد.

ب — الزوج الداخلى وهى تغلف آلة
السفاد وينشأ منها عضو التذكير .



شكل (٢٥)

آلة السفاد والجهاز التناسلى فى ذكر
الصرصور الأمريكى

جدار جسم الحشرة

THE INTEGUMENT (Body Wall)

الحشرات كباقي مفصليات الأرجل أجسامها مغطاة بهيكل شيتيني وأهم وظائف هذا الهيكل هو حماية الأعضاء والأنسجة الداخلية من الجفاف والأضرار الميكانيكية كما يتصل به أيضاً العضلات وترتكز عليه .

وإذا فحصنا هذا الهيكل (جدار جسم الحشرة) كما في شكل (٢٦) وجدنا أنه يتكون من الطبقات الثلاث الآتية وهي : —

١ — طبقة الكيوتيكل ٢ — طبقة الهيودرم ٣ — طبقة الغشاء القاعدي

أولاً — طبقة الكيوتيكل The Cuticle

وهي الطبقة الخارجية لغطاء الجسم والأرجل والأجنحة وتتركب من مادة الشيتين (Chitin) وخواصها الكيميائية أنها لا تذوب في الماء أو الكحول أو الأثير أو المذيبات الأخرى العضوية كما أنها لا تذوب في الأحماض المخففة ولا القلويات المخففة والمركزة ولكنها تذوب في الأحماض المركزة وحمض الخليك .

أما خواص طبقة الكيوتيكل الطبيعية فإنها تتحمل الشد (Rigidity) ولا تمرر الماء منها نظراً لوجود بعض غدد بهذه الطبقة تفرز مادة مثل الشمع أو الزيوت خصوصاً في الحشرات المائية . هذا ويوجد بكثير من الحشرات ألوان معدنية بالسطح الخارجى للكيوتيكل أو بالحراشيف التى تخرج منها ولبعض هذه الألوان خاصية امتصاص أو انعكاس بعض الألوان .

وإذا أخذنا قطاعاً في غطاء الحشرة الخارجى (أى طبقة الكيوتيكل) نجد أنه يتكون من ثلاث طبقات ظاهرة كما في شكل (٢٦) وهي كالآتى : —

١ - بشرة الكيوتيكل Epicuticle : وهي طبقة رقيقة جداً تبلغ سمكها ميكرون واحد (٠.٠٠١ مم) وتحتوى هذه الطبقة على مادة تعرف بالاسكليروتين (Sclerotin) أو الكيوتيكيولين (Cuticulin) ويرجع إلى هذه المادة الفضل في عدم نفاذ الماء إلى داخل جسم الحشرة أى طبقة غير منفذة للماء (Impermeable) هذا ولا يؤثر في هذه الطبقة الأحماض المخففة ولا القلويات المخففة .

ب - طبقة الكيوتيكل الخارجية Exocuticle : وهذه الطبقة تلي بشرة الكيوتيكل مباشرة وهي طبقة أسمك كثيراً من طبقة البشرة وتحتوى على مادة الشيتين (Chitin) والبروتين (Protien) كما تحتوى أيضاً على مادة الاسكليروتين (Sclerotin) ومادة الميلانين (Melanin) . وهي مادة اللون صلب وزجاجي مادة الصلابة

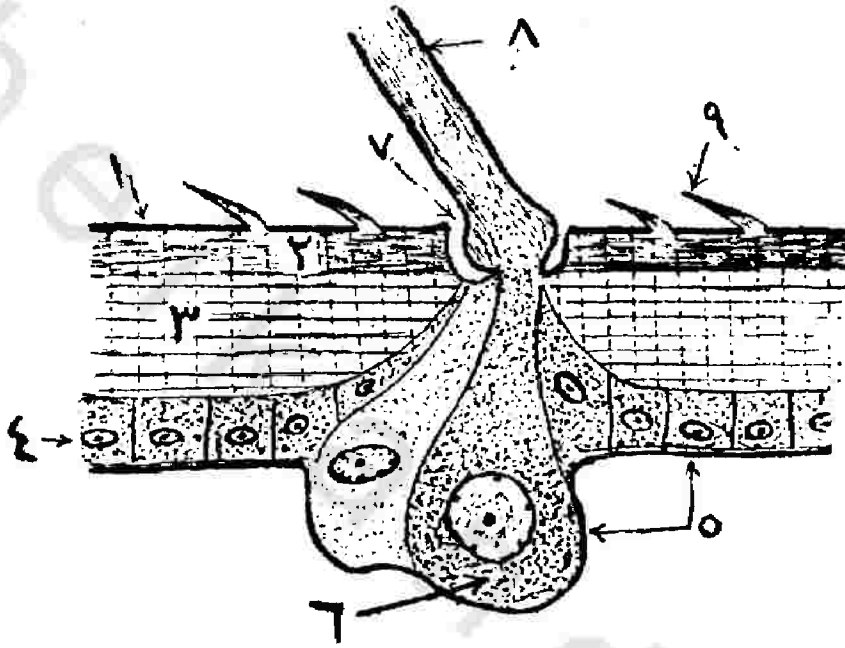
ج - طبقة الكيوتيكل الداخلية Endocuticle : وتحتوى هذه الطبقة على مادتي الشيتين والبروتين ولكنها تخلو من مادة (Sclerotin) وهذه الطبقة مرنة جداً وهي أسمك طبقات الكيوتيكل ومكونة من صفائح تشبه الأوراق المتراسة بعضها فوق بعض يتخللها قنوات عمودية مسامية تسمى Protoplasmic Filaments

ثانياً - طبقة الريبودرم Hypodermis (or Epidermis)

وتعرف هذه الطبقة أيضاً بطبقة البشرة الداخلية (أو النسيج تحت الجلد) وهي عبارة عن طبقة واحدة من الخلايا المستطيلة الشكل نوعاً بحدها من الداخل (أى الجزء القاعى) غشاء رقيق يعرف « بالغشاء القاعى » ووظيفة طبقة الـ Hypodermis أنها تفرز الكيوتيكل التى تدخل أيضاً في تكوين البطانة الداخلية لبعض الأحشاء مثل مقدم ومؤخر القناة الهضمية وكذلك القصبات الهوائية .

ثالثاً - الغشاء القاعى Basement membrane

وهو غشاء رقيق جداً غير خلوى يوجد أسفل طبقة خلايا البشرة الداخلية (Hypodermis) فى الجزء القاعى لهذه الخلايا .



شكل (٢٦) قطاع فى جدار جسم حشرة

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| ١ — بشرة الكيوتيكل | ٥ — الغشاء القاعى |
| ٢ — طبقة الكيوتيكل الخارجية | ٦ — الخلية المكونة للتجويف الشعرى |
| ٣ — طبقة الكيوتيكل الداخلى | ٧ — التجويف الشعرى |
| ٤ — طبقة البشرة الداخلى | ٨ — شعره |
| | ٩ — شوكة |

صلابة الكيوتيكل

يختلف الكيوتيكل فى سمكه وصلابته كثيراً فهو رقيق جداً مرناً فى الأجزاء القابلة للحركة مثل الأجزاء التى بين حلقات الجسم وقد يكون سميك جداً صلب وغامق أيضاً فى اللون فى الأجزاء الأخرى القليلة أو العديمة الحركة مثل الكيوتيكل المغطى لرأس الحشرة أو الكيوتيكل الذى يكون تراجات الجسم فى بعض الحشرات .

والأجزاء السميكة من الكيوتيكل تكون صفائح تعرف بالـ (Sclerites) ومواقع تقابل هذه الصفائح المختلفة تكون دروز أو أخاديد (Sutures) وهذه الدروز لها مواقع ثابتة منتظمة تقريباً في معظم الحشرات مثل الدرز الجعبي (Epicranial suture) والدرز العلوي الوسطى على الرأس والصدر الذي يحدث على امتداده شق عند ما تنسلخ الحشرة أثناء نموها .

ويتوقف مقدار صلابة الكيوتيكل في كثير من الحشرات على مقدار كمية مادة الإسكليروتين الموجودة في طبقة الكيوتيكل الخارجية وأما الأجزاء الغشائية الرئيسية الداخلية الموجودة بين حلقات الجسم وزوائدها (The intersegmental membrane) فيرجع ليونتها وسهولة تحركها إلى انعدام طبقة الكيوتيكل الخارجية فيها .

وفي كثير من الحشرات الصغيرة وكذا اليرقات لا يوجد بها طبقة الكيوتيكل الخارجية مطلقاً بل تلتصق طبقة بشرة الكيوتيكل مباشرة بطبقة الكيوتيكل الداخلية وفي هذه الحالة يتكون الكيوتيكل من طبقتين فقط (بشرة الكيوتيكل وطبقة الكيوتيكل الداخلية) ولهذا السبب نجد أن جلد هذه اليرقات طرى لين وليس صلب .

زوائد جدار الجسم

INTEGUMENTARY PROCESSES

يوجد على الجدار الخارجى للحشرة زوائد كيوبيكلية قوية صلبة (Cuticular Appendages) وهذه الزوائد عبارة عن نموات خارجية من طبقة الكيوبيكل تختلف فى الشكل والتركيب وتنقسم إلى مجموعتين كالآتى:

١ — المجموعة الأولى من الزوائد (Microtrichia)

وهى إما عبارة عن زوائد ^(١) صلبة (Rigid) غير متحركة توجد على هيئة زوائد أو شعيرات صغيرة فى الحجم منتشرة على أجنحة بعض الحشرات كالذباب النابغ لرتبة ذات الجناحين (Ord. Diptera) وهذه الشعيرات تسمى (Microtrichia).

أو توجد على هيئة أشواك صلبة ^(٢) (Spines) تتصل بجسم الحشرة إتصالاً مباشراً أو قد يكون الإتصال غير مباشر بواسطة غشاء رقيق يتصل بالشوكة وبجدار الجسم وهذا يساعد على تحريك الأشواك بسهولة فى اتجاهات مختلفة.

٢ — المجموعة الثانية من الزوائد (Macrotrichia)

وهى عبارة عن زوائد خارجية متحركة تتصل قواعدها بالجسم بواسطة حلقة غشائية تتحرك داخل جيب كالفنجان (Cuticular socket or alveolus) وهذه الزوائد عبارة عن شعور أو شعيرات وتسمى (Macrotrichia or Setae) وتتكون كل شعرة من خلية واحدة من خلايا طبقة الهيودرم تعرف بالخلية المكونة للتجويف الشعرى (Epidermal Cell or Trichogenous Cell) كما فى شكل (٢٦ رقم ٦) وهذه الخلية كبيرة نوعاً، ويوجد من هذه الشعيرات

أنواع كثيرة مختلفة تغطي أو تكسى جميع سطح جسم الحشرة وزوائده ومن هذه الأنواع :-

أ - شعرات مركبة أو متفرعة (Compound or plumose hair)
كالموجودة على المنطقة الصدرية من الجسم في كثير من أنواع النحل .

ب - شعرات غير متفرعة كالتى تغطي صدر الحشرة كما في زناير البلمح التابعة لعائلة (Vespidae) من رتبة الحشرات غشائية الأجنحة .

ج - شعرات على هيئة أشواك كالتى توجد على جسم (وخصوصا البطن) حشرة ذبابة التا كينا (Tachinids) .

د - شعرات على هيئة حراشيف (Scales) كالتى تغطي أجنحة وجسم الفراشات وأبي دقيقات التابعة لرتبة الحشرات الحرشفية الأجنحة (Order Lepidoptera) .

المهاميز Spurs

توجد على أرجل بعض الحشرات أحيانا زوائد تعرف « بالمهاميز » .
وهذه عبارة عن زوائد كيو تيكلية توجد على ساق الرجل غالبا في كثير من الحشرات كما في الجراد أو زنبور البلمح .

وهذه الزوائد تختلف عن الشعرات (Setae) في منشأها حيث أن المهاميز تنشأ من عدة خلايا (Multicellular origin) من خلايا الهيودرم بينما الشعرات فتنشأ من خلية واحدة من خلايا الهيودرم كما ذكرنا سابقاً .

وظائف زوائد جدار الجسم

تقوم الزوائد التي تنمو على جدار جسم الحشرة الخارجى وخصوصاً الشعرات والمهاميز بعدة وظائف نذكر منها الآتى :

١ — شعرات غدية : (Glandular setae) وتعمل بعض هذه الشعرات كفتحات (شعرات مجوفة) تخرج منها إفرازات غدد خلايا ال Hypodermis كما فى بعض اليرقات مثل يرقات السنط الصغيرة .

٢ — شعرات حسية : (Sensory setae) وهـذه توجد متصلة بالجهاز العصبى ومنتشرة على أجزاء خاصة من جسم الحشرة مثل الشعور الحسية الموجودة على قرن الاستشعار فى الصرصور الأمريكى والتي تساعد على الهروب من أعدائه عندما يحس أو يشعر بوجودها

٣ — شعرات وقائية : (Protective setae) وتقوم هذه الشعرات بوقاية جسم الحشرة من المؤثرات الخارجية كما فى بعض ديدان السنط وديدان الخبازى .

٤ — شعرات للجمع : (Collecting setae) أى تجمع بواسطتها الحشرات غذاءها كحبوب اللقاح التي تقوم بجمعها شغالات نحل العسل من الأزهار حيث يوجد على العقلة الأولى لرسغ الرجل الخلفية لشغالة نحل العسل شعرات خاصة (عشرة صفوف من الشعرات القوية) وظيفتها مساعدة الحشرة على جمع وحمل حبوب اللقاح (Pollen grains) حتى تخزنها فى العيون السداسية فى الأقراص الشمعية الموجودة فى الخلايا وتعتبر الرجل الخلفية لشغالة نحل العسل رجل متحورة للجمع .

٥ — شعرات للتنظيف : تستعمل بعض الحشرات الزوائد المسماة بالمهاميز فى تنظيف أجسامها فمثلاً عندما تريد الحشرة أن تنظف ما يعلق على قرون

الاستشعار من الأتربة فإنها تمرر قرن الإستشعار العالق عليه التراب بين المهاميز الموجودة على ساق الأرجل الأمامية فتزول ذرات الأتربة ويصبح قرن الاستشعار نظيفا وكثيرا ما تشاهد هذه الحالة في الصرصور الأمريكى .

٦ — شعيرات تستعمل في التقسيم أو التصنيف : يستعين بعض الحشريون

بهذه الزوائد أيضا في تقسيم الحشرات (Classification of Insects) حيث أن وضع هذه الشعيرات أو الأشواك على جسم كل حشرة هو وضع خاص لا يماثله فيه حشرة أخرى فمثلا في يرقات رتبة حرشفية الأجنحة (Lepidoptera) نجد على كل ترجة حلقة من حلقات جسم هذه اليرقات شعيرات تختلف في الشكل والوضع باختلاف اليرقات .

وهناك مثال آخر كما في حالة البراغيث فإنه يمكن بواسطة هذه الزوائد أن نميز بعض أنواع البراغيث عن بعضها فمثلا برغوث القطط أو الكلاب يختلف عن برغوث الإنسان بوجود أمشاط (أشواك) على الحد تسمى أمشاط خدية وأمشاط على الصدر تسمى أمشاط صدرية . أما في برغوث الإنسان فلا يوجد به أمشاط خدية ولا صدرية . كذلك نجد أن الشعيرات الموجودة على جسم يرقة بعوضة « كيولكس » (Culex) شعيرات غير متفرعة بينما الشعيرات الموجودة على جسم يرقة بعوضة (أنوفيليس Anopheles) فهي متفرعة .

٧ — شعيرات للعوام : توجد هذه الشعيرات على أجزاء الرجل في

الحشرات المائية لتساعد على العوم وعلى توجيه الحشرة في الماء (تعمل عمل الدفة) كما في حالة « الخنفساء المائية » « وبقة البلوستوما » حيث نجد شعيرات غزيرة منتشرة على العقل المكونة لرسغ الأرجل خصوصا رسغ الرجل الخلفية بصفة خاصة .

٨ — شعيرات للشم والسمع : يستعمل بعض هذه الشعيرات للشم

والشم والسمع وبذلك يمكن لذكر بعض الفراشات أن يهتدى إلى أنثاه وكذلك يمكن للنمل أن يتفاهم مع أفراد عشه بواسطة بعض هذه الشعيرات .

الإنسلاخ في الحشرات

MOULTING [or ECDYSIS]

تبتدى حياة الحشرة بالجنين الموجود داخل البيضة وعند فقسه تخرج منه حشرة تطورها إما معدوم أو ناقص أو تدريجي أو كامل . تكبر هذه الحشرة عند التغذية فتتوسع فيضيق جلدتها تبعا لذلك لأن الشيتين المغطى لجدار الجسم يمنع الازدياد في الحجم فتضطر لتغير جلدتها بآخر أو سع منه يتكون أسفل الجلد الأول ويطلق على هذا الجلد بالجلد المنسلخ (Exuvia) هذا وقد تغير الحشرة جلدتها مرتين أو خمس مرات أو أكثر ويوجد نوع ينسلخ ٢١ مرة حتى تصل الحشرة إلى سن البلوغ وينمو لها الأجنحة وهذا ما يعبر عنه بالإنسلاخ (Ecdysis) .

ويطلق على المدة التي تمضيها الحشرة بين كل إنسلاخين « فترة » (Stadium) ويطلق على طور الحشرة بعد الفقس وبعد كل إنسلاخ « دور أو عمر » (Instar) فيقال للحرورية أو اليرقة بعد الفقس مباشرة بأنها في الدور أو العمر الأول من حياتها (1st Instar) وتسمى المدة بالفترة الأولى (1st stadium) ثم تنسلخ الحرورية أو اليرقة مرة ثانية فيقال للحرورية أو اليرقة بهذا الإنسلاخ بأنها في العمر الثاني (2nd Instar) وتسمى المدة بين الإنسلاخين بالفترة الثانية (2nd stadium) وهكذا حتى تخرج الحشرة الكاملة (Imago) بعد آخر إنسلاخ.

تكوين جدار الحشرة الجديد

يغطي جسم الحشرة الخارجى كما ذكرنا (أنظر ص ٧٤) غطاء أو هيكل صلب من الشيتين الغير قابل للتمدد أو للنمو فيمنع الحشرة من الازدياد في

النمو وخصوصاً في المناطق الأشد صلابة كصندوق الرأس (Head capsule) وبعض الزوائد والأطراف .

خطوات عملية حدوث الانسلاخ

عندما تنمو الحشرة تكبر في الحجم فيضيق جلدّها فتريد التخلص من هذا الجلد القديم الضيق لتستبدله بآخر جديد أوسع منه فتسكن فترة من الزمن تسمى « فترة الانسلاخ » ثم تمتنع الحشرة عن الغذاء وفي هذا الوقت تنشط خلايا البشرة الداخلية وعندئذ تبدأ خطوات عملية الانسلاخ كالآتي : —

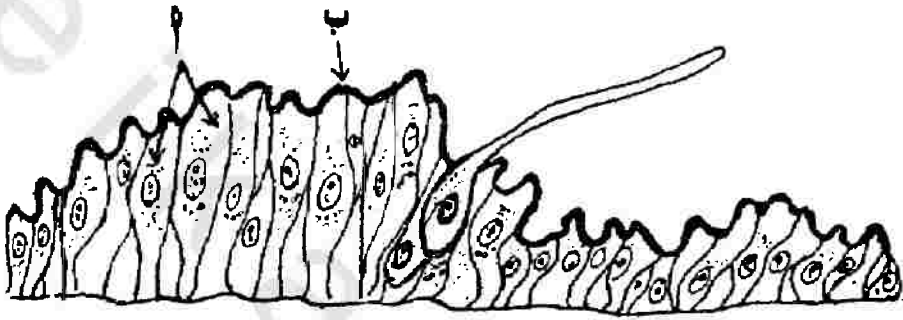
أولاً : بعد أن تبدأ خلايا البشرة الداخلية (Hypodermis) نشاطها يستطيع بعض خلاياها وتنفصل كلها عن طبقة الكيوتيكل القديم الذي يتركب من (بشرة الكيوتيكل — طبقة الكيوتيكل الخارجية — طبقة الكيوتيكل الداخلية) ثم تأخذ خلايا الهيودرم شكلاً متعرجاً كما في [شكل (٢٧) رقم ١] ويمتلئ مكان الانفصال بسائل كما في شكل (٢٨) وهذا السائل يسمى « سائل الانسلاخ » الذي يلعب دوراً هاماً في عملية الانسلاخ كما سنبينه بعد .

وحيث أن خلايا الهيودرم هي التي تفرز طبقات الكيوتيكل الثلاث إذاً فتبدأ أولاً بإفراز بشرة الكيوتيكل (Epicuticle) التي تصبح في ابتداء تكوينها رقيقة ناعمة وتحيط بجميع أجزاء الجسم وتأخذ شكلاً متعرجاً غير منتظم تبعاً لقصر واستطالة خلايا الهيودرم كما في شكل (٢٧ رقم ب)

وبعد أن يتم إفراز « بشرة الكيوتيكل » تبدأ خلايا الهيودرم في إفراز الطبقة التي أسفلها التالية لها وهي « طبقة الكيوتيكل الخارجية (Exocuticle) » إذا كانت هذه الطبقة موجودة ضمن طبقات الكيوتيكل الثلاث (ويلاحظ أن طبقة الكيوتيكل الخارجية في شكل (٢٨) معدومة أي غير موجودة وفي

هذه الحالة يتكون الكيوتيكل من طبقتين فقط هما بشرة الكيوتيكل وطبقة الكيوتيكل الداخلية).

ثم تبدأ خلايا الهيودرم (بعد إفراز طبقة الكيوتيكل الخارجية إن وجدت) بإفراز طبقة الكيوتيكل الداخلية، (Endocuticle) التي هي أكبر وأسمك طبقات الكيوتيكل.



شكل « ٢٧ »

١ - شكل خلايا الهيودرم المتفرجة ب - تكوين بشرة الكيوتيكل ذات الشكل الغيرمنتظم

ثانياً: في أثناء تكوين طبقات الكيوتيكل الجديدة وانفصال طبقة الكيوتيكل القديمة عن الطبقة الجديدة وامتلاء مكان الانفصال بسائل الانسلاخ (الذي يوجد في هذه الحالة) (شكل ٢٨) بين طبقة بشرة الكيوتيكل الجديدة وبين طبقة الكيوتيكل القديمة). يقوم سائل الانسلاخ (Moulting Fluid) أثناء عملية تكوين الطبقات الجديدة للكيوتيكل بوظيفتين أساسيتين وهما:

١ - ترطيب الجلد الجديد (أى ترطيب طبقة بشرة الكيوتيكل المتكونة حديثاً) وكذلك يساعد على انفصال الجلد القديم عن الجلد الجديد بالنسبة إلى لزوجة سائل الانسلاخ.

٢ - إذابة جزءاً كبيراً من طبقة الكيوتيكل القديم بفعل نوعى الإنزيمات الذى يحتوى عليهما سائل الانسلاخ وهما:

١ — إنزيم الكايتونيز : (Chitonase) وهذا الإنزيم يؤثر على مادة الشيتين فقط .

ب — إنزيم البروتيز : (Protease) وهذا الإنزيم يؤثر على مادة البروتين .

تأثير الإنزيمات على طبقات الكيوتيكل

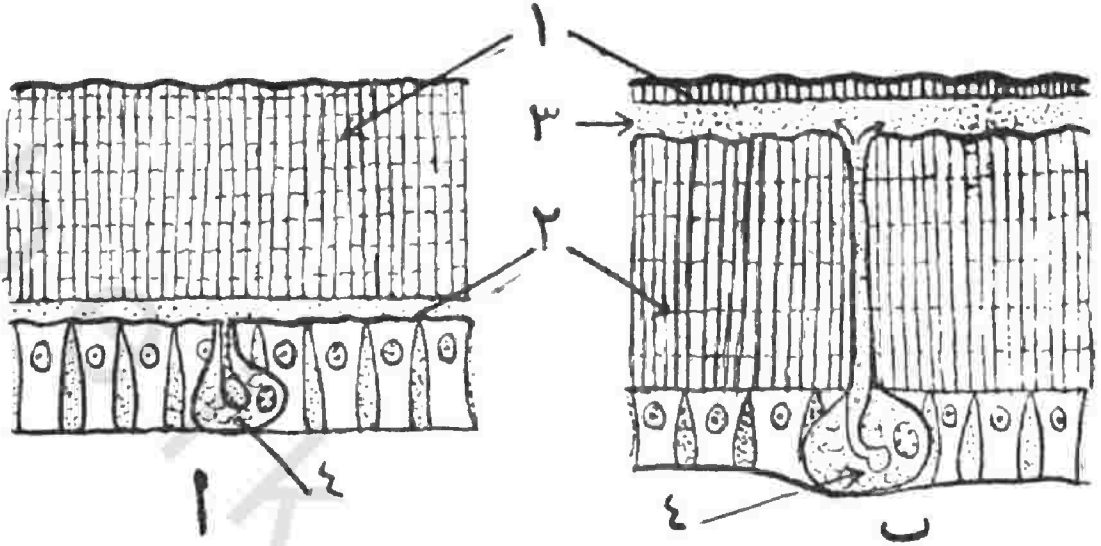
١ — طبقة بشرة الكيوتيكل : لا يؤثر على هذه الطبقة نوعى الإنزيمات المذكورة أعلاه ، وحيث أن هذه الطبقة تفرز أولى طبقات الكيوتيكل فهي تحمى ماتحتها (أى تحمى طبقتى الكيوتيكل الخارجية والداخلية) من فعل وتأثير هذه الإنزيمات .

٢ — طبقة الكيوتيكل الخارجية : وهذه الطبقة تحتوى على مادة الشيتين والبروتين ومادة الاسكلوروتين وهذه المواد الثلاثة مختلطة مع بعضها لا تمكن إنزيم ال (Chitonase) أو إنزيم ال (Protease) من التأثير على هذه الطبقة إن وجدت .

٣ — طبقة الكيوتيكل الداخلية : تحتوى هذه الطبقة على مادتي الشيتين والبروتين وليس بها مادة الإسكلوروتين وعلى ذلك فإن إنزيمات سائل الإنسلاخ تؤثر على هذه الطبقة بدرجة كبيرة وتذيب وتضم منها جزءاً كبيراً قد يصل الجزء المهضوم منه حوالى ٨٦ فى المائة من كل جلد الحشرة لأن هذه الطبقة كما فى شكل (٢٨ ا ٦ ب) تكون ملاصقة لسائل الإنسلاخ وأما الجلد المنسلخ فعلا (Exuvia) الذى يأخذ شكل الحشرة تماماً بعد التخلص منه فيقدر بنحو ١٤ فى المائة من كل طبقة الجلد القديم .

وعندما يتم فعل وتأثير الإنزيمات على طبقة الكيوتيكل الداخلية ، يحمل سائل الإنسلاخ الجزء المهضوم من هذه الطبقة (البالغ حوالى ٨٦ فى المائة) إلى داخل الجسم إما عن طريق جدار الجسم الجديد المكون حديثاً أو عن

طريق الفم ويقال أن هذه المواد المهضومة تستعمل مرة أخرى في تكوين طبقات جدار جسم الحشرة الجديدة.



شكل (٢٨)

يُبين طريقة تكوين الجلد الجديد للحشرة أثناء عملية الانسلاخ

- ١ - بدء عملية الانسلاخ . به - هضم الجلد القديم وتكوين طبقات الكيوتيكل الجديدة
- ٢ - طبقة الكيوتيكل القديمة قبل (شكل ١) وبعد تأثير سائل الانسلاخ (شكل ب)
- ٣ - بدء تكوين بشرة الكيوتيكل ثم تكوين الطبقات التي أسفلها .
- ٤ - سائل الانسلاخ - غدة تفرز سائل الانسلاخ

ميكانيكية الإنسلاخ Mechanism of Moulting

يوجد على المنطقة الصدرية (في الحوريات) من أعلى درز أو خط وسطى ضعيف (انظر شكل ٢٨ مكرر) ينشق عنده الجلد القديم عندما يتم تكوين جدار جسم الحشرة الجديدة أسفل الجلد القديم ويحدث إنشقاق الجلد القديم عند الخط الوسطى لترجات الصدر بواسطة :

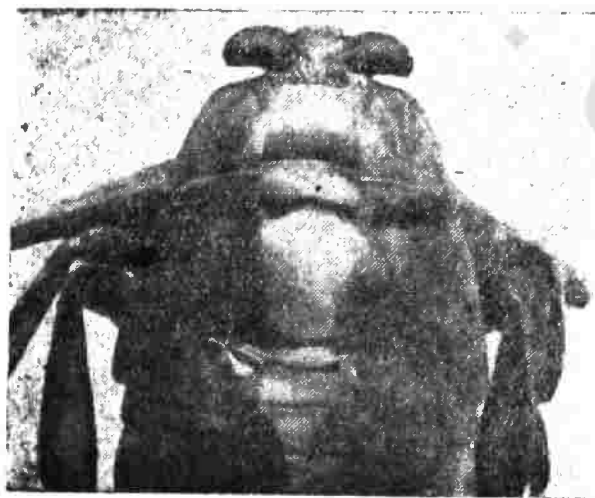
- ١ - تقلصات عضلات الجسم (خصوصاً عضلات الصدر) ب - و ضغط الدم
- ٢ - والتأثير الكيميائي لسائل الإنسلاخ وما به من إنزيمات .

فعندما تريد الحشرة (الحورية) أن تتخلص من جلدها القديم بعد تكوين

الجلد الجديد تخرج أولاً صدرها عن طريق هذا الشق ثم تسحب نفسها إلى الخلف قليلاً حتى تخرج الرأس أيضاً ثم بعد ذلك تسحب الحشرة زوائدها وأطرافها من أغلفتها مع سحب منطقة البطن في الوقت نفسه وعندئذ يتم خروج الحشرة الكاملة بجلدها الجديد تاركة وراءها الجلد القديم الذي يأخذ شكل الحشرة وأرجلها وقرون استشعارها تماماً .

وعندما تتخلص الحشرة تماماً من جلدها القديم يكون لونها (لون الجلد الجديد) أبيض وجلدها لين لامع قليلاً وبمجرد تعرض الجلد للضوء والهواء بعد فترة قصيرة يأخذ الجلد لونا داكناً ويتصلب بالتدريج حتى في النهاية يأخذ اللون الطبيعي للحشرة

ثم تستأنف الحشرة بعد ذلك نشاطها وتبدأ في التغذية فينمو جسمها ويضيق جلدها مرة أخرى فتحتاج إلى آخر أوسع منه فتتسلخ بنفس الطريقة السالفة وتكرر بنفس خطوات عملية الإنسلاخ المذكورة حتى بعد عدة إنسلاخات يختلف عددها باختلاف الحشرات تصل الحورية إلى طور الحشرة الكاملة (Imago) فتتم لها الأجنحة (إن كان للحشرة الكاملة أجنحة) ويتم تكوين جهازها التناسلي ويبدأ الذكر والأنثى في التزاوج .



شكل (٢٨ مكرر)

يبين الدرزا أو الخط الوسطى أعلى المنطقة الصدرية الذي ينشق عنده جلد الحشرة القديم في حورية بقعة البلوستوما