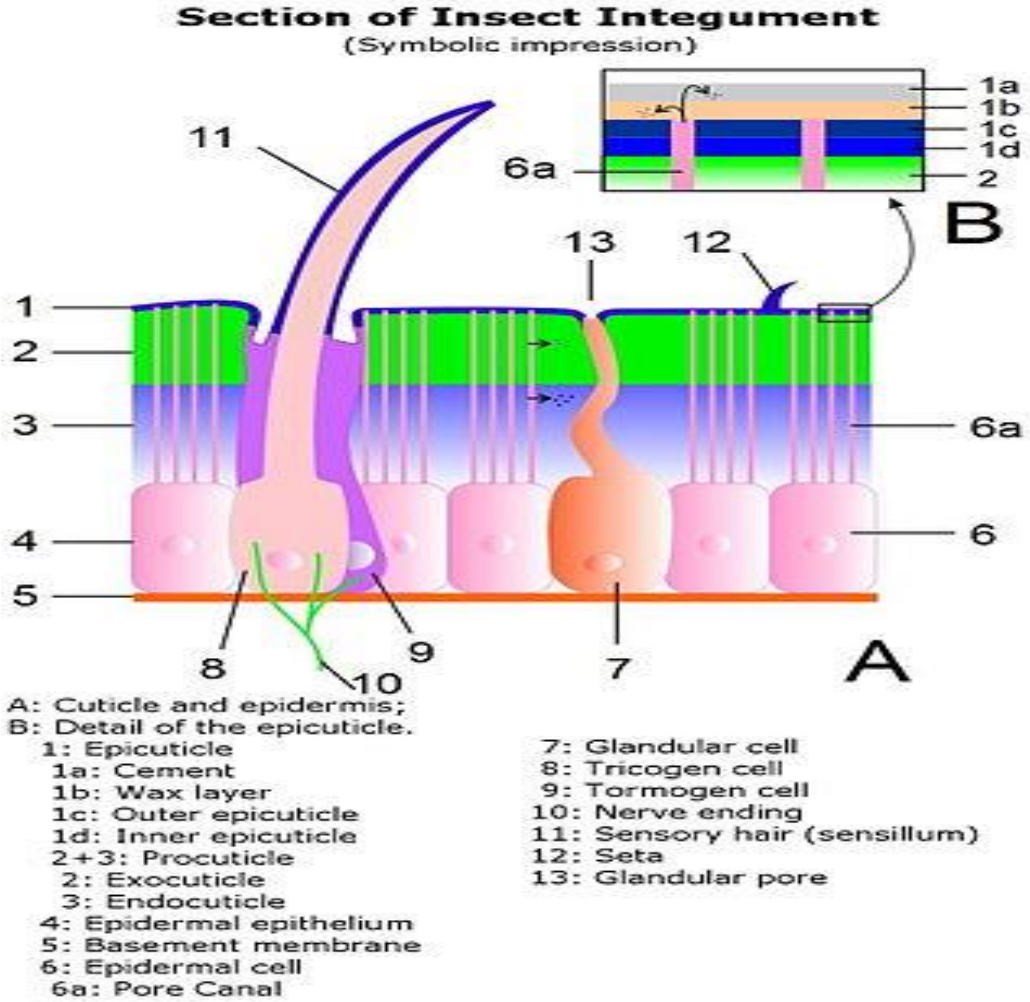
الشكل الظاهري للحشرات

جدار الجسم أو الجليد : Body wall or integument:-

يغطي جسم الحشرة هيكل كيتيني وظيفته حماية الأعضاء والأنسجة الداخلية من الجفاف والأضرار الأخرى كما يتصل به العضلات وترتكز عليه كما أنه يحدد شكل الحشرة. ويشتمل الجليد على الطبقات التالية من الخارج إلى الداخل.



أ- الجليد السطحي (فوق جليد):-

وهو طبقة رقيقة جداً تشتمل في الحقيقة على عدة طبقات متراكبة بعضها فوق بعض وهي من الخارج إلى الداخل كما يلي:-

الطبقة الأسمنتية Cement layer وتتكون من مادة بروتينية دهنية في الغالب.

الطبقة الشمعية Wax layer وهي تكسب الجليد عدم نفاذيته للماء.

طبقة البوليفينول Polyphenol ثم

طبقة الكيوتيكيولين Cuticulin وهي مكونة من مادة بروتينية دهنية وهي غير منفذة للماء ولا تتأثر بالأحماض أو القلويات المخففة.

ب-الجليد الابتدائي:- ينقسم كذلك إلى :-

١- الجليد الخارجي :- وهو أصلب طبقة من طبقات الجليد وهي طبقة كيتينية مختلطة بحامض التانيك وتحدث به عملية التصلب.

٢- الجليد الداخلي:- وهو أسمك الطبقات وهي مرنه تحتوي على الكيتين والبروتين وتترسب بها بعض أملاح من الكالسيوم لتزيد من صلابة الجليد ويخترقها عديد من القنوات الثقبية تمتد من خلايا البشرة.

جـ - البشرة الداخلية أو تحت البشرة:-

وتتكون طبقة البشرة الداخلية من صف واحد من الخلايا تنتشر بينها خلايا غدية ومن أهم وظائفها:-

١) إفراز طبقة الجليد

٢ إفراز سائل الانسلاخ

٣) تساعد على التئام الجروح

٤) تمتص نواتج هضم الجليد القديم

وترتكز خلايا البشرة على غشاء رقيق غير خلوي يعرف بالغشاء القاعدي.

وللجليد عدة وظائف من أهمها:-

١) يعمل كدعامة للحيوان ككل.

٢) تدعيم الأجنحة.

٣) التقليل من عملية فقد الماء.

٤) التحور للعمل كأعضاء للحس.

مكونات وبروزات جدار الجسم (الخلوية وغير الخلوية) : Integumentary Processes

اولاً- الصفائح Sclerites :-

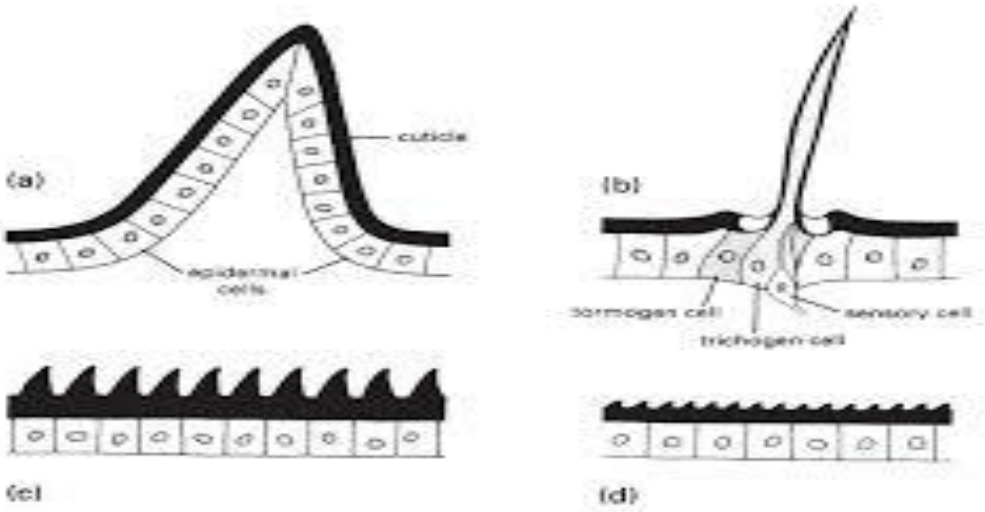
تسمى المساحات الصلبة بجدار الجسم بالصفائح ويفصل الصفائح عن بعضها كالدرقة والشفة العليا انتثناءات من جدار الجسم أو خطوط من الأغشية الضعيفة على هذا الجدار يطلق عليها الادراز sutures وقد تنقسم الصفائح الرئيسية بواسطة ادراز إلى صفائح ثانوية مثلما تنقسم الدرقة بدرز عرضي إلى درقة أمامية وأخرى خلفية وقد تلتحم الصفائح فتتلاشى الادراز كاندماج الجبهة بالجمجمة في الجراد.

ثانياً - الزوائد الشيتينية Cuticular appendages :-

هي تراكيب شيتينية دقيقه تتصل بجدار الجسم بواسطة حلقة غشائية تفرزها خلايا متخصصة في طبقة البشرة الداخلية وهذه الزوائد إما:-

- ✓ بسيطة التركيب وتسمى الشعيرات المتحركة macrotrichia or setae التي تظهر بامتداد خارجي مجوف من جذر الجسم يتحرك على غشاء مرن ينتؤ في تجويف عند قاعدة الشعيرات يطلق عليه التجويف الشفوي.
- ✓ مركبة من التحامات (وتسمى المهاميز المتحركة spurs التي تنتشر على أرجل العديد من الحشرات.

- ✓ وتتنوع إشكال الشعيرات المتحركة في الحشرات حيث تظهر شعيرات كاسية clothing hairs متفرعة كما في النحل أو قد تتفلطح وتتصل بجدار الجسم فاصل يطلق عليها الحراشف scales التي تغطي أجنحة وبعض جزاء الفراشات وأبي دقيقات .
- ✓ وقد تتصل الشعيرات المتحركة داخليا بالجهاز العصبي لتصبح ضمن الشعيرات الحسية sensory التي تختص باستقبال المؤثرات الخارجية.



الانسلاخ Moulting or Ecdysis

يعتبر الانسلاخ عملية اساسية للنمو في شعبة مفصليات الارجل وذلك للتغلب على صلابة الهيكل الخارجي الصلب. ويتضمن الخطوات الاتية:-

١- تسكن الحشرة (اليرقة او الحورية) وتمتنع عن الغذاء والحركة حيث تنشط خلايا البشرة الداخلية وتاخذ بالانقسام وتتكون خلايا جديدة بحيث تكون طبقة جديدة تحت الكيوتكل مما يؤدي الى دفع الكيوتكل القديم وبالتالي تمزقه مكونا فراغ بين الكيوتكل القديم والبشرة الداخلية.

٢- تفرز خلايا البشرة الداخلية سائل الانسلاخ Moulting fluid ويحوي هذا انزيم Chitinase وانزيم Protease.

٣- تبدا خلايا البشرة الداخلية بافراز طبقة الكيوتكل الجديد وتبدا اولاً بافراز طبقة الكيوتكل الفوقي ثم تحته طبقة الكيوتكل الخارجي واخيرا الكيوتكل الداخلي.

٤- يهضم انزيم Chitinase مادة الكايتين وانزيم Protease يحلل البروتين من الكيوتكل القديم وتمتص خلايا البشرة نواتج هذا التحليل لتستعملها في بناء الكيوتكل الجديد.
٥- عندما يكتمل الكيوتكل الجديد تفرز بعض الغدد من البشرة الداخلية التي تفتح الى سطح الجسم لتكون طبقة شمعية فوق الكيوتكل السطحي.
٦- تبدا الحشرات التخلص من الكيوتكل القديم او ماتبقى منه وتكون الحشرة ساكنة ويبدا شق في منطقة الصدر وعلى طول الخط الوسطي حيث يكون الكيوتكل ضعيفا فتخرج الحشرة اولا صدرها من خلال الشق المذكور وتسحب نفسها الى الخلف قليلا وتخرج الراس ثم بعدها يستمر الراس والصدر وبعدها تسحب الزوائد والاطراف ثم البطن بعد ذلك وهكذا يتم خروج الحوريه او الحشرة الكاملة تاركه وراها جلد الجسم القديم الذي ياخذ شكل الطور الذي نزع منه تماما. يكون لون جدار الجسم ابيض ولينا ولامعاً ثم يغمق بمجرد تعرضه الى الضوء والهواء ويتصلب تدريجيا حتى ياخذ الشكل النهائي والدائم.

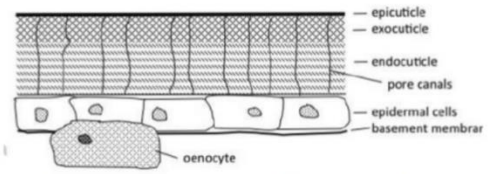
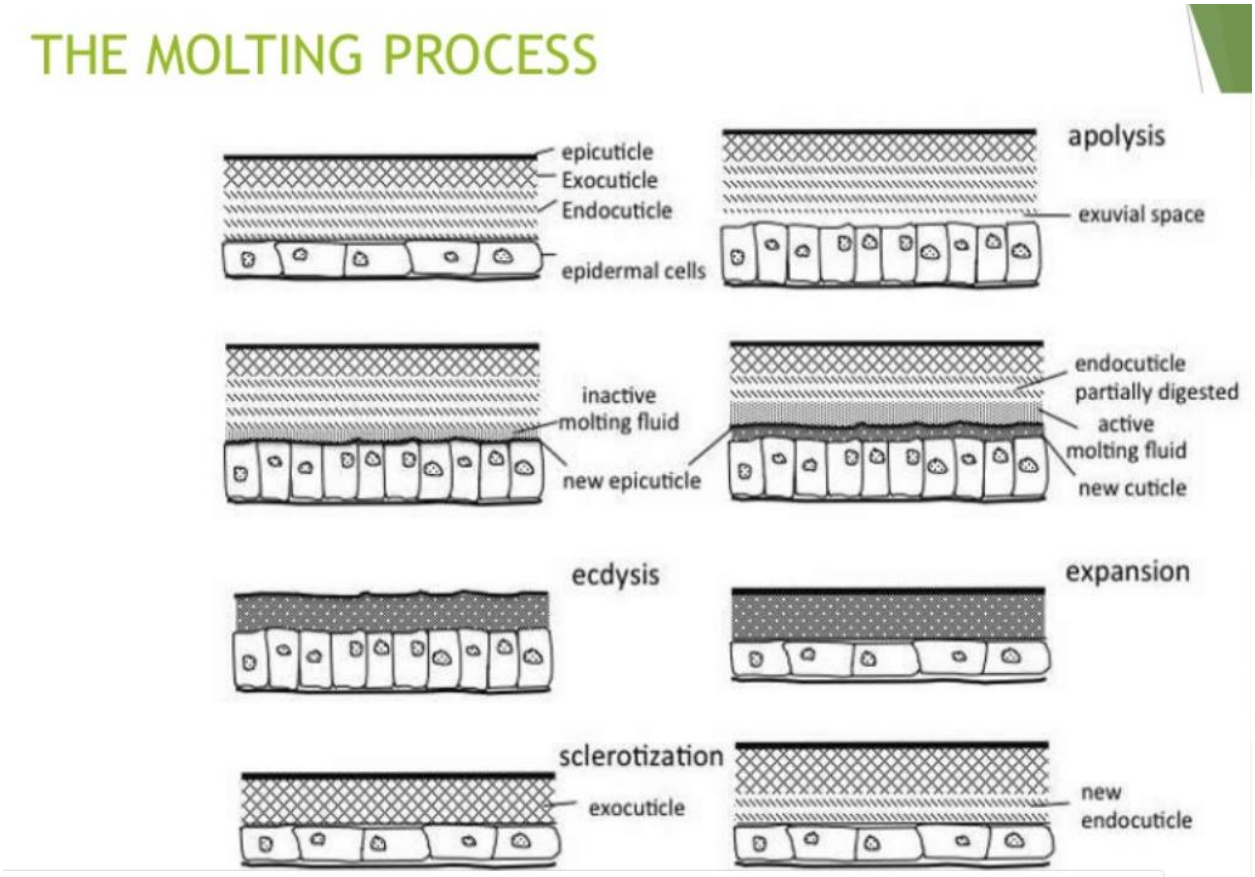


Figure 1. Schematic of the various layers of the insect cuticle.



خطوات عملية الانسلاخ في الحشرات

مناطق جسم الحشرة

يتكون جسم الحشرة من حلقات عددها عشرون وهذه الحلقات تتجمع لتكون ثلاث مناطق رئيسية هي :

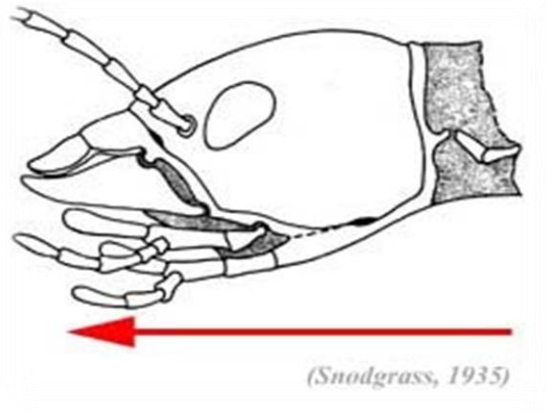
١. الرأس Head ويتكون من ستة حلقات مندمجة .
٢. الصدر Thorax ويتكون من ثلاث حلقات.
٣. البطن Abdomen ويتكون من إحدى عشر حلقة.

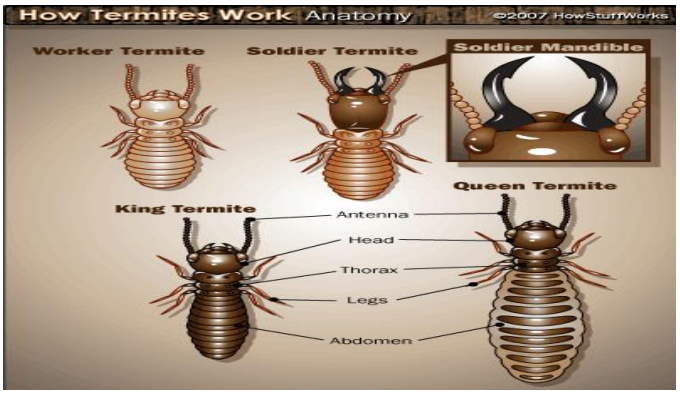
اولاً - الرأس وزوائده Head and its appendages

يتركب رأس الحشرة من عدد من الصفائح تكاد تلتحم بعضها ببعض تماماً ليتكون غلافاً متماسكاً صلباً يعرف بـ علبة الرأس تحمي الأجزاء التي في داخلها وأهمها المخ. وهناك صعوبة كبيرة جداً في تمييز عدد حلقات الرأس الستة لأنها إندمجت مع بعضها ولكن يمكن تميزها في الأطوار الجنينية. ويفصل الرأس عن الصدر جزء غشائي رقيق هو العنق. تشير اقدم النظريات واكثرها اقناعا الى ان راس الحشرة تتكون من ستة عقل مندمجة مع بعضها اثناء النمو الجنيني وهي العقلة قبل اللامسية pre-antennary segment ، والعقلة اللامسية Antennary segment، العقلة البينية Intercalary segment، وعقلة الفكوك العليا Mandibular segment، وعقلة الفكوك السفلى Maxillary Segment، وعقلة الشفة السفلى labial segment.

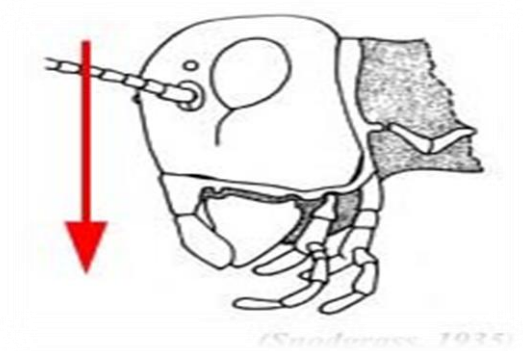
اتجاهات الراس Head orientation

١. راس ذات اجزاء فم امامية Prognathous/ ويكون فيها اتجاه المحور الطولي للراس افقيا وعلى امتداد المحور الطولي للجسم او مائلا عنه قليلا فتكون اجزاء الفم امامية الوضع كما في جنود النمل الابيض و يرقات اسد النمل ....

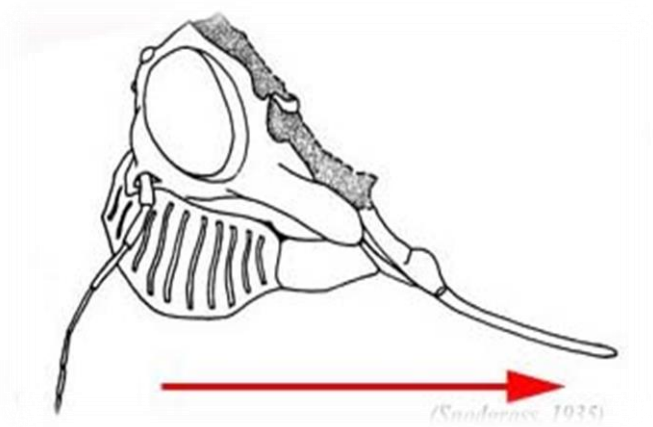




٢- رأس ذات اجزاء فم سفلية Hypognathous/ يكون فيها اتجاه المحور الطولي للراس عموديا على اتجاه المحور الطولي للجسم فتأخذ اجزاء الفم وضعا سفليا كما في الجراد و الصراصير .



٣- راس ذات اجزاء فم خلفية Opisthognathous / ينحني فيها الراس نحو الخلف وتمتد اجزاء الفم نحو الخلف بين الارجل الصدرية كما في المن و السيكادا و الحشرات القشرية و الذباب الابيض .



علبة الرأس Head capsule:- وتتركب من الاتي:-

أ- من السطح العلوي أو الأمامي:-

١) الجمجمة Epicranium وهي عبارة عن المنطقة الظهرية من الرأس وتغطي الرأس من أعلى وتمتد إلى الخلف حتى منطقة الثقب ألمؤخري، ويقسم الجمجمة –في أغلب الحشرات- في الوسط الدرز الجمجمي الذي يتفرع إلى فرعين يتجهان إلى الأمام أو إلى أسفل (حسب اتجاه الرأس) يعرفان بـ الدرزين الجبهيين والجبهة هي الجزء المحصور بين هذين الفرعين من الأمام ويحمل العين البسيطة الوسطية.

٢) قمة الرأس Vertex وهي عبارة عن الجزء العلوي من الجمجمة فوق الجبهة مباشرة بين العينين المركبتين.

٣) الدرقة Clypeus وهي الجزء الضيق الذي يقع أسفل الجبهة مباشرة وتحمل في أسفلها الشفة العليا .

٤) الشفة العلياLabrum وهي الجزء الذي يلي الدرقة مباشرة من أسفل كم أنها تغطي الفكين العلويين من الأمام.

٥) الوجنة(الخد)Gena وتشمل كل المساحة الجانبية أسفل وخلف العينين على كل جانب ، ويتصل بها كل من الفكين العلويين (اللحيان)

٦) القفا Occipt وهو الجزء الذي يصل بين قمة الرأس والرقبة من الخلف.

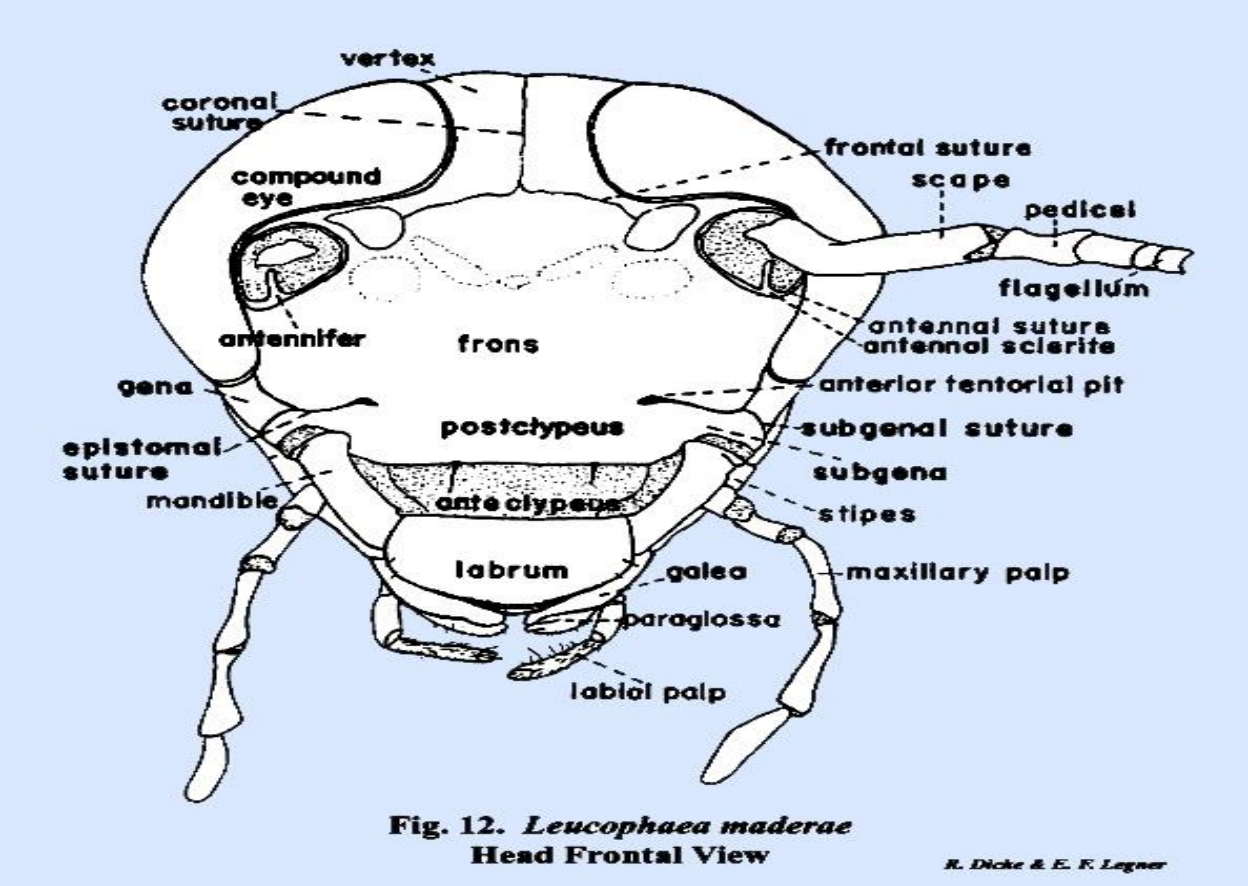


Fig. 12. ***Leucophaea maderae***
Head Frontal View

ب- من السطح السفلي أو الخلفي:-

الجمجمة تمتد نحو الخلف حتى الثقب المؤخري.

- الثقب المؤخري Occiptal foramen وهو الفتحة التي يمر منها المريء والحبل العصبي وتتصل حوافها بالعنق الغشائي الذي يربط الرأس بالصدر.
- الشفة السفلىLabium وتوجد في وسط مقدمة الرأس من أسفل ، وهي تحمل الملامس الشفوية.
- الفكان السفليان Maxillae وهما عبارة عن الجزئين الموجودين على جانبي الشفة السفلى ويحمل كل منهما ملمساً فكياً.

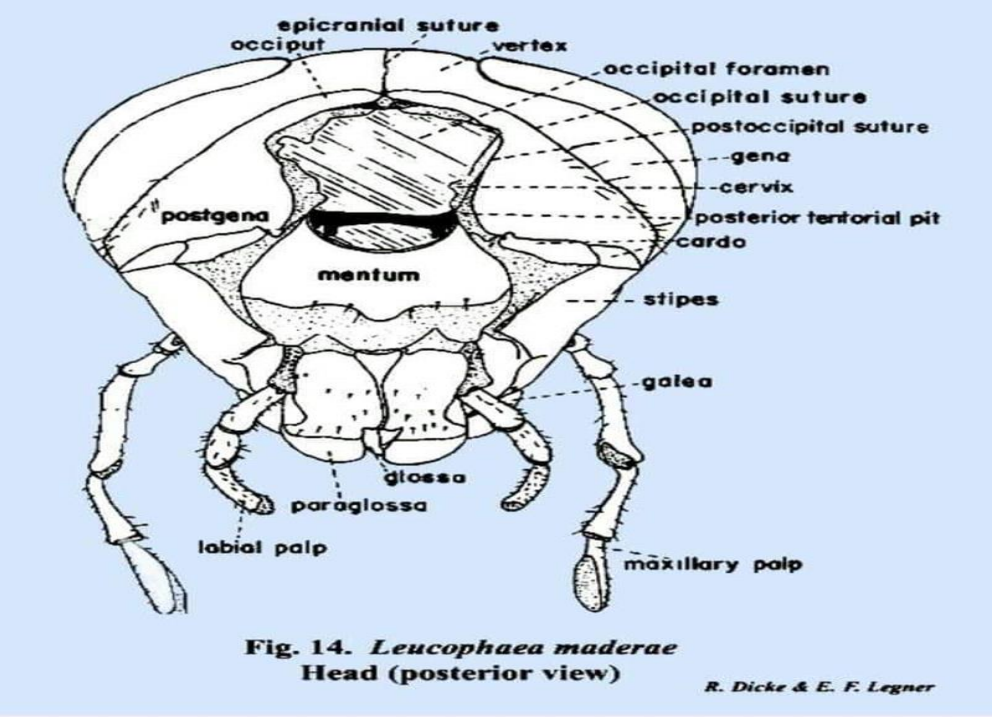


Fig. 14. *Leucophaea maderae*
Head (posterior view)
R. Dicke & E. F. Legner

الهيكل الداخلي للراس Tentorium

يدعم الراس داخليا هيكل كايتيني يتكون اساسا من زوجين من الاذرع Armsتمثل انبعاجات داخلية من كبسولة الراس تمتد داخل علبة الراس لتكون شبكة مقوسة فوق الدماغ في جزء وسطي هو جزء الهيكل الداخلي Corporotentorium وتتمثل بزوج من الاذرع الامامية Anterrior tentorial arms وزوج الاذرع الخلفية Posterior tentorial A ويستدل على مواقع انبعاج الاذرع الامامية بوجود نقرتين Anterior tenorial pits(A.T.P)

على الدرز فوق الفمي بينما تظهر نقرتا الاذرع الخلفية Posterior tentorial pits (P.T.P)

على الدرز خلف القفوي . وقد يشمل الهيكل الداخلي كذلك زوج من الاذرع الظهرية (العلوية) Dorsal T.A.التي تعتبر ضموات او نتوئات ثانوية من الاذرع الامامية حيث لا يظهر لها اي اثر خارجي يبين انبعاج جدار الجسم للداخل الا انها قد تتحد بشدة مع الهيكل الجمجمي في صورة منطقة قاتمة اللون مجاور كل من قرني الاستشعار .

وتتلخص فوائد الهيكل الداخلي بما يلي :-

أ- يكسب الراس قوة وصلابة

ب- يحافظ على المخ والجزء الامامي من القناة الهضمية من الصدمات المؤثرة

ت- يعتبر مساند للعضلات

زوائد الراس: يشمل الرأس ٣ اجزاء او ملحقات هي :

١- قرون استشعار Antennae

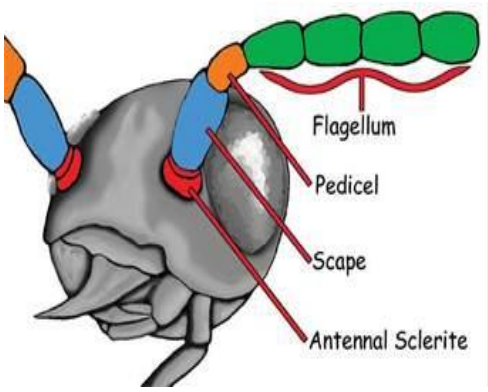
٢- العيون The eyes

٣- أجزاء الفم Mouth parts

أولا - اللوامس Antennae

عبارة عن زوج من الزوائد المعقلة (المعقلة المتحركة تقع امام العينين المركبتين) و تعتبرقرون الاستشعار (اللوامس) اعضاء حسية وقد تتحور لتقوم بوظائف اخرى كالقبض على الفريسة كما في يرقات chaoborus او الاحكام على الانثى اثناء السفاد كما في ذكور meloe وقد تدل اللوامس على صفات جنسية ثانوية كما في ذكور واناث البعوض و حرشفية الاجنحة (العث) .

يتكون قرن الاستشعار عادة من ثلاثة اجزاء رئيسية هي :-

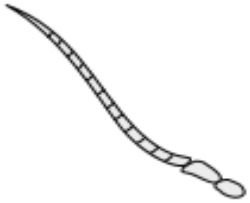


١- الاصل Scape / هو العقلة القاعدية حيث توجد في حفرة قرن الاستشعار Antennal socket والذي يبرز منها بروز يعرف بحامل اللامس pivot(Antennifer) ترتكز عليه عقلة الاصل ويسمح لقرن الاستشعار بالحركة في جميع الاتجاهات وعادة يتمفصل اللامس بغشاء تمفصلي مع الراس Articulation membrane .

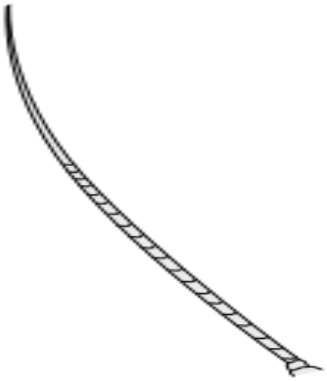
٢- السويق Pedicael/ وهو العقلة الثانية المتصلة بالاصل وتحتوي في بعض الحشرات كالبعوض عضو جونستون johnsteons organ الذي يعتبر عضو سمعي .

٣ - السوط (الشمروخ) Fiagellum/ وهو الجزء الذي يلي السويق الذي يتكون من عقل عديدة يختلف عددها باختلاف الانواع وتحدث فيه تحورات كثيرة لتكون انواع اللوامس .

انواع اللوامس Antenna types



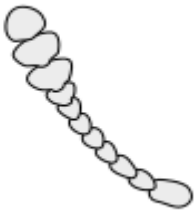
1. **الخيطي Filiform** تكون عقلة السوط متطاولة ومتساوية في الحجم تقريبا كما في الجراد الصحراوي .



1. **الشعري Setaceous** تصغر عقل السوط تدريجا نحو القمة ويصبح بشكل شعرة كما في الصرصر الامريكي .

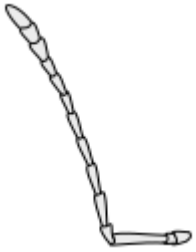
1. **الراسي Capitate** تكبر العقل الثلاثة الطرفية كما في خنفساء الطحين الصدئية و خنفساء الاثاث .

1. **المنشاري Serrate** تبرز نتوئات مدببة من كل عقلة ومن جانب واحد مكونة ما يشبه اسنان المنشار كما في حشرات العائلة Elateridae من غمدية الاجنحة و كذلك ذكور خنفساء الماشي .

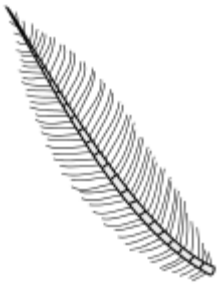


1. **الصولجاني Clavate** تكبر عقل السوط تدريجيا باتجاه القمة كما في الفراشات .

1. **السفائي Aristate** حيث تكون العقلة الاولى للسوط ضخمة وتحمل شوكة او سفائة عليها اهداب كثيرة كما في الذباب المنزلي و ذبابة الاسطبلات .



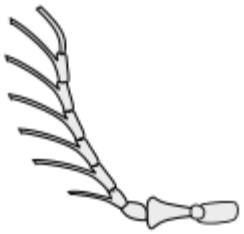
1. **المرفقي Geniculate** حيث ينشي السوط بزاوية مع السويق والاصل كما في النحل والزنابير والنمل



1. **الريشي الكثيف Plumose** يحتوي على شعيرات تخرج من بين العقل وتكون كثيفة وطويلة عند قاعدة السوط ثم بيد عددها وطولها يقل تدريجيا باتجاه قمة اللامس كما في ذكر البعوض .

1. **الخنجري(المخرازي) Stylate** تكون العقلة الاولى للسوط ضخمة لم تترتب عليها بقية عقل السوط حيث تاخذ شكلا خنجريا كما في ذبابة الخيل .

1. **الورقي Lamellate** حيث تكون العقل الثلاثة الاخيرة بشكل الورقة او تكون على شكل اوراق بعضها فوق بعض كما في الخنافس الجبالية .



1. **المشطي Pectinate** تخرج البروزات او امتدادات من جانب واحد ومن كل عقلة بحيث يصبح كالمشط كما في اناث دودة الحرير .

1. **العتدي Moniliform** تكون العقل كروية بينها تخصر كما في الارضة (النمل الابيض).

ثانيا / اجزاء الفم Mouth parts

وظيفة الفم هي التغذية اساسا . نشأت الحشرات واجزاء فمها قارضة وخلال مراحل التطور تحورت اجزاء فم كثير من الحشرات لتتلاءم و طبيعة الغذاء الذي تتناوله تتكون اجزاء الفم النموذجية (القارضة)من الشفة العليا وزوج الفكوك العليا وزوج الفكوك السفلى المساعدة و الشفة السفلى وزائدة تحت اللسان وفيما يلي توضيح لكل جزء منها :-

١- الشفاه العليا Labrum
٢- الفكوك العليا Mandibles
٣- الفكوك السفلى Maxillae
٤- الشفا السفلى Labrum
٥- زائدة تحت اللسان Hypopharynx

١. الشفة العليا labrum هي عبارة عن صفيحة بسيطة تشبه حذوة الحصان تتصل بالحافة الامامية للدرقة وحركتها محدودة الى اعلى واسفل وتغطي قواعد الفكوك وتكون سقف الفراغ القبل فمي (او الفمي) Preoral cavity ويعرف الغشاء المبطن لها بسقف الحلق Epipharynx .

٢. الفكوك العليا Mandibles تستخدم اساسا لتقطيع وطحن الطعام وقد تاخذ احجاما ضخمة حيث تتحور للدفاع كما في جنود النمل الابيض . يتكون الفك العلوي في الحشرات القارضة من قطعة صلبة مثلثة الشكل ، الجزء القاعدي او المنطقة الطاحنة Moler area تكون محززة تعمل على طحن الطعام اما الجزء الطرفي او

المنطقة القاطعة (incisor area) Prostheca فتكون مسننة تقوم بتقطيع او تمزيق الطعام تتمفصل الفكوك العليا مع الراس بنقطتي تمفصل Dicondylic اما الحشرات الغير مجنحة اصلا (الحشرات الاولية) فيتمفصل الفك العلوي مع الراس بنقطة تمفصل واحدة Monocondylic articulation .

٣. الفلوك السفلى Maxillae تستخدم اساسا تمزيق الطعام ولذلك تسمى احيانا بالفكوك المساعدة يتكون الفك الاسفل من :-

A. الكاردو (الوصلة) Cardo وهي العقلة الاولى القاعدية المتصلة بالراس .

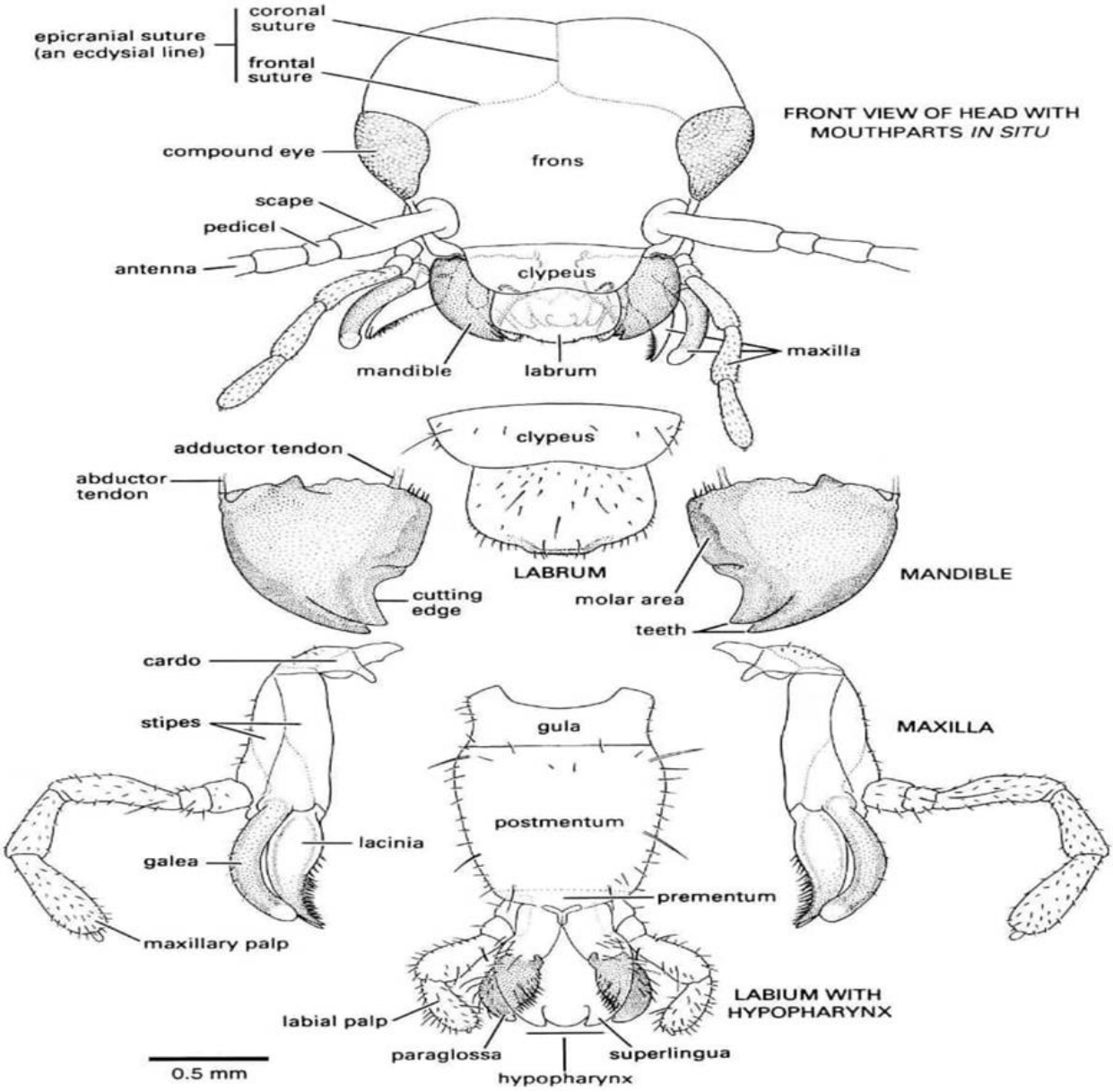
B. الساق Stipes يتصل بالكاردو اتصالا مفصليا ، ويعتبر اكبر اجزاء الفك الاسفل يحمل سطحه الخارجي البعيد ملمسا فكيا Maxiillar palp يتكون من عقلة او اكثر وقد يغيب في بعض الحشرات ، ويحمل في مقدمته زوجا من الفصوص ، الفص الخارجي يسمى الخوذة Gaea او القلنسوة والفص الداخلي يعرف بالشرشة Lacinia وعادة تكون مسننة .

٤.الشفة السفلى Labium تمثل الجزء الاسفل من اجزاء الفم وتمنع فتات الغذاء من السقوط تتكون الشفة السفلى من جزئين رئيسيين هما :-

A. الجزء القاعدي والذي يسمى بمؤخرة الذقن Postmentum والذي ينقسم بدوره الى تحت الذقن Submentum والذي يتصل بالراس ، والذقن Mentum، وهي جزء صغير الذيي يتصل به مقدم الذقن.

B. الجزء الطرفي البعيد والذي يسمى بمقدم الذقن Prementum ، يوجد على جانبي مقدمة الذقن من الخارج زوج من الملامس الشفوية labial palps والذي يتكون من ١-٤ عقل وقد يغيب الملمس الشفوي في بعض الحشرات ، يحمل مقدمة الذقن من حافته الامامية زوجين من الفصوص يعرفان بـ لكيولا ligula وهي الزوج الداخلي ويعرف واللسين Glossae والزوج الخارجي ويعرف بجار اللسين Paraglossae ويعتقد بان الشفة السفلى ناتجة من اندماج زوج من الفكوك المساعدة ويظهر هذا التركيب بوضوح في الحشرات الاولية ، ان وظيفة الملامس الشفوية والفكية حسية . يفصل بين مقدم الذقن والمؤخرة (خلف) الذقن العدد الشفوي labial suture .

٤. زائدة تحت اللسان Hypo pharynx او اللسان مجازا وهي عبارة عن زائدة لحمية او فص وسطي جزءه القاعدي مغلظ والطرفي غشائي . تفتح فتحة الفم الوظيفية عند قاعدة اللسان وعادة تفتح قناة اللعاب Salivary duct في المستقبل اللعابي Salivarium والذي يقع بين اللسان وقاعدة الشفة السفلى ، كما وقد تفتح قناة اللعاب عند قاعدة اللسان.



تحورات (أنواع) اجزاء الفم :

حدثت تحورات كثيرة في اجزاء الفم القارضة لتتلائم وطبيعة التغذية ونتيجة هذه التحورات تكونت انواع كثيرة منها :-

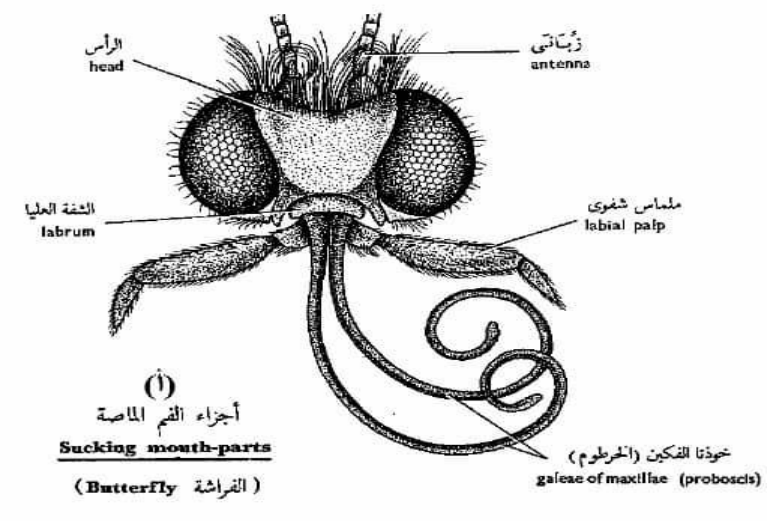
١. اجزاء فم ماصة (سيفونية) Sucking (Siphoning) Mouth Parts

كما هي ممثلة في أبي الدقيق والفراش. تبين أن أجزاء الفم هذه إنما تصلح لمص أو سحب الغذاء السائل فقط.

وتتغذى الحشرات التي لها أجزاء فم مثل هذه بالرحيق الذي تحصل عليه من الأزهار. ومن ثم هي لا تحتاج إلا إلى خرطوم ماص طويل لتجمعه به.

ولذلك فإن خوذتي الفكين قد استطالتا استطالة عظيمة ، وتجتمعان معاً وتضمهما خطاطيف مشعبة لكي تكونا ذلك الخرطوم المرغوب فيه . ويوجد في كل من الخوذتين ميزاب يمتد طولياً على سطحها الداخلي. ويكون الميزابان القناة الغذائية التي يُمتص الرحيق فيها. ويلتف هذا الخرطوم أسفل الرأس وقت الراحة، ثم ينفرد بضغط الم عند الاستعمال. تبين أن مكونات أجزاء الفم الأخرى مختزلة تقريباً وهي:- الشفة العليا: مختزلة إلى صفيحة مستعرضة ضيقة عند الحافة السفلية للرأس .اللحيان وتحت البلعوم: غائبة كلية. الفكان : متحوران تحوراً عظيماً، وهما ممثلان بالخوذتين الممدودتين امتداداً عظيماً لتكونا الخرطوم وملماسين فكيين مختزلين اختزلاً كبيراً .

الشفة السفلى : وهي مختزلة إلى مجرد صفيحة بطنية صغيرة، وتحمل ملماسين شفويين حسنى التكوين ولكل منهما ٣ شدفات.



(أ)
أجزاء الفم الماصة
Sucking mouth-parts
(Butterfly الفراشة)

٢- أجزاء الفم القارضة : Biting mouth parts

- ويوجد في الصرصور الأمريكي وهو التركيب الأساسي (المثالي) لأجزاء الفم في الحشرات . ويتكون من :

أ- شفه عليا: عبارة عن صفيحة رقيقة يوجد بها شق في منتصف الحافة الأمامية وتتصل بالدرقة من الجهة السفلية.

ب- الفكان العلويان: كل منهما عبارة عن كتلة من الكيتين الصلب وتحمل حافتها الداخلية أسناناً قوية في طرفها الأمامي وسطحاً طاحناً في طرفها الخلفي ويتحكم في حركة كل فك عضلات قوية مقربة ومبعدة . ويتحرك حركة جانبية

جـ - الفكان السفليان المساعدان: كل فك مساعد يتكون من الصفائح الكيتينية الآتية:-

١) القاعدة : وهو الجزء القاعدي الذي يصل الفك بالرأس.

٢) الساق: جزء طويل نوعاً ما وهو يتصل مفصلياً مع القاعدة ويحمل بقية أجزاء الفك المساعد (الخوذة ، الشريحة، ملماس فكي)

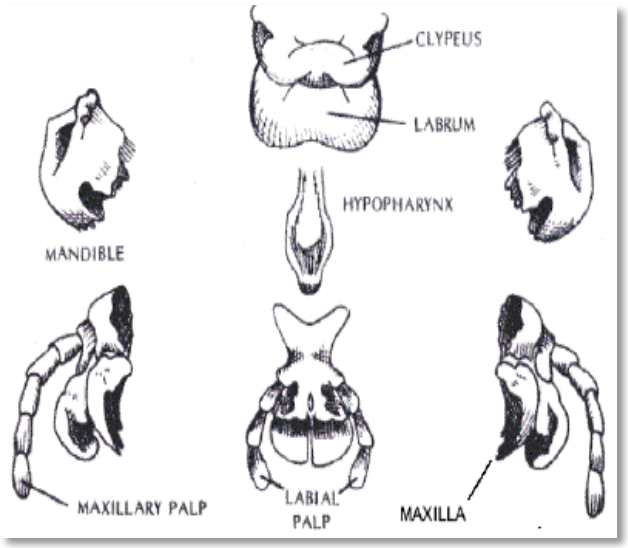
a. الخوذة : وهي الصفيحة الخارجية .
b. الشريحة: الصفيحة الداخلية وهي مسننة.
c. الملامس الفكي: يوجد عند اتصال الخوذة بالساق وهو مكون من خمس عقل ويحمل شعوراً كثيرة.

والفك السفلي يتحرك في جميع الاتجاهات .

د- الشفه السفلى :- وتتكون من إندماج زوج من الزوائد المماثلة في تركيبها للفكوك المساعدة وهي تتركب من الأجزاء الآتية :-

١) تحت الذقن :- وهو الجزء القاعدي الذي يصل الشفه السفلى بالرأس.
٢) الذقن:- وهو الجزء الذي يعلو تحت الذقن.
٣) فوق الذقن:- وهو الجزء الذي يلي الذقن.
٤) اللسان (جلوسا) :- عبارة عن زوج من الصفائح الداخلية الصغيرة الحجم.
٥) جار اللسان (باراجلوسا) :- عبارة عن زوج من الصفائح الخارجية.
٦) ملمسان شفويان: عند قاعدة فوق الذقن يوجد حامل الملمس الشفوي على كلا الجانبين ويحمل كل منهما ملمساً شفوياً مكوناً من ثلاث عقل.

هـ - زائدة تحت اللسان :- وهو عبارة عن نتوء ناتج من فراغ الفم في الوسط وعليه تفتح القناة المشتركة الآتية من الغدد اللعابية واللسان يقوم بتحريك الطعام داخل الفم وكذلك توجد عليه أعضاء حسية لتذوق الطعام.



٣- أجزاء الفم القارضة اللاعقة :Biting and Lapping mouth parts

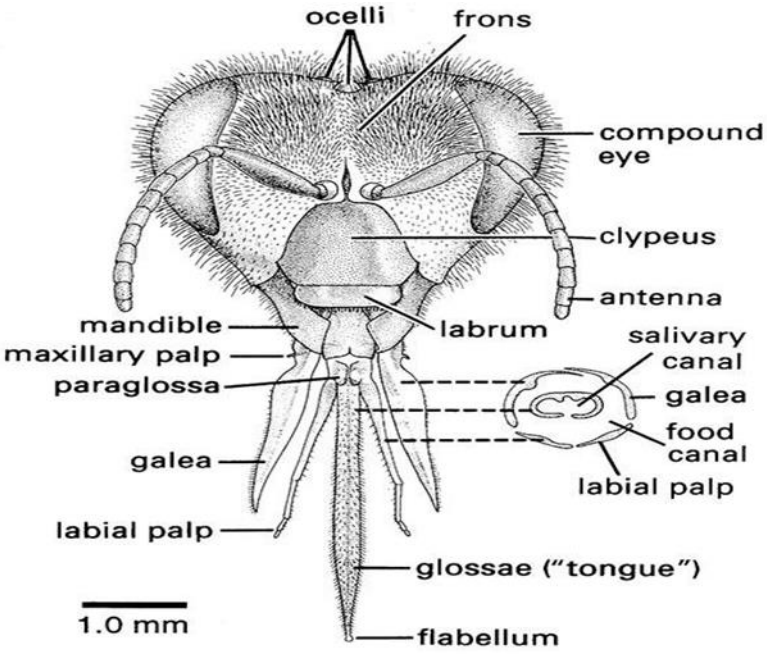
كما في شغالة نحل العسل Honey bee workers يتكون الفم من الاجزاء التالية :-

A. شفة عليا / عبارة عن صفيحة مستعرضة صغيرة

B. زوج من الفكوك العليا / التي تشبه الكزمة حيث تكون طاحنة لحبوب اللقاح

C. زوج الفكوك السفلى / حيث يوجد كاردو وساق طويلة وكاليا طويلة شريطية مدببة النهاية اما اللسينا والملمس الفكي فمختزلة .

D. الشفة السفلى / يكون تحت الذقن بشكل حزام عرضي رابط للفكوك والسفلى يسمى lbrum ويكون الذقن واضحا ايضا واللسيتان تكون طويلة بشكل خرطوم ينتهي بشفية صغيرة ملعقية Flabellum ، الباراكلوسا مختزلة والملمس الشفوي موجود ومكون من اربع عقل . تتكون القناة الغذائية من انطباق كاليتي الفكين السفليين على الملمسين الشفويين واللسينات .



(٤) أجزاء الفم الثاقبة الماصة: Piercing and Sucking mouth parts

هذه أحد الطرز الشائعة لأجزاء الفم.

وتتكون بوجه خاص في الحشرات الطفيلية وهي طراز يلائم ثقب أنسجة النبات والحيوان ومص عصيرها أو دمها.

ويتحور اللحيان والفكان في هذه الحالة إلى قُليمات إبرية الشكل يمكن أن تُدفع في أنسجة العائل الرخوة. ومثل أجزاء الفم هذه ممثلة في عدة حشرات طفيلية ففي أنثى البعوض (جنس كيولكس) يتبين أن معظم أجزاء الفم فيها متحور إلى قليمات تشبه الإبر.

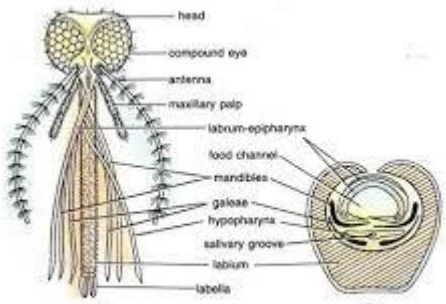


Fig. 75.2. Culex. A—Diagrammatic head and mouth parts of a female: B—T.S. of mouth parts.

٥) أجزاء الفم الماصة كالإسفنج: Lapping mouth parts

كما هي ممثلة في الذبابة المنزلية. تلعق هذه الحشرة الغذاء السائل عند سطح ما ، وهذا الغذاء إما أن يكون أصلاً على شكل سائل أو أن تحوله الحشرة إلى سائل بفعل لعابها أو بسوائل ترجعها من أمعائها.

تبين أن أجزاء الفم تكون خرطوماً ممدوداً يتدلى رأسيّاً ، ولها شفيتان انتهائيتان تشبهان الإسفنج ، ويمكن تمييز ثلاث مناطق في هذا الخرطوم:-

البوزRostrum وينتمي من الناحية المرفولوجية للرأس ، وهو مخروطي الشكل وتغطيه من الأمام (الجهة الظهرية) صفيحتان هما الدرقة والداعمة.

والفكان ممثلان هنا بساقي الفكين، وهما يوجدان على جانبي البوز والشفة العليا فوق البلعومية، وكذلك بملماسين فكيين يتكون كل منهما من شدفة واحدة.

المِمَصHaustellum وهو يتكون من شفة سفلى خلفية (باطنية) كبيرة وبها ميزاب أمامي عميق تبيت فيه الشفة العليا فوق البلعومية وكذلك تحت البلعوم (اللسان) الذي يقع خلف الشفة العليا.

وبالشفة العليا فوق البلعومية مجرى عميق على سطحها الخلفي بينما يوجد ميزاب على السطح الأمامي للسان، ويكون المجرى والميزاب معاً القناة الغذائية.

ويتحد البلعوم في الناحية القريبة مع المرئ ويلتقي مع هذه القناة الغذائية عند طرفه البعيد. وتوجد صفيحة قبل بلعومية صغير على شكل U عند ذلك المكان ، وظيفتها أن تحفظ جوف البلعوم مفتوحاً.

الشفيتان، وهما كبيرتان كبراً عظيماً، وتقطع سطحيهما الداخلي والسفلي قنوات مستعرضة متعددة هي القصيبات الكاذبة ، التي تظل مفتوحة بمجموعة من الحلقات الشيتينية غير الكاملة. وتتجه القنوات جميعاً ناحية الفتحة الفمية التي تحيط بها صليبة بعيدة تشبه حدوة الحصان.

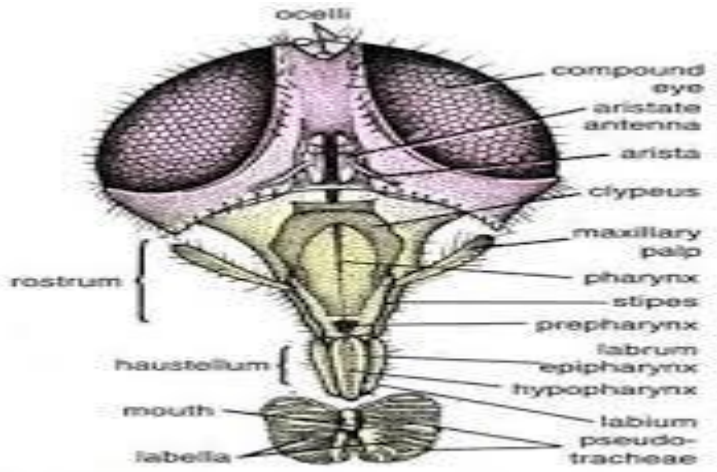


Fig. 76.2. Housefly. Head and mouth parts (Dorsal view).

ثالثاً - العيون Eyes

للحشرات الكاملة عادة عيون مركبة وعيينات بسيطة ظهرية ، إلا أن الأخيرة قد تختفي تماماً كما في الحشرات عديمة الأجنحة .أما العيينات الجانبية فتوجد في يرقات الحشرات داخلية الأجنحة فقط .وقد تختزل العيون أو ينعدم وجودها في الحشرات التي تعيش في الظلام مثل الطفيليات الداخلية والنمل الأبيض والقمل القارض والماص .

١) العيينات البسيطة الظهرية Dorsal Ocelli :-

وتوجد في الحشرات الكاملة والحوريات وعددها عادةً ثلاثة ومرتبة في شكل مثلث قاعدته إلى أعلى. وقد تتواجد كلها في منطقة الجبهة أو قد تكون الوسطى منها في منطقة الجبهة والجانبيتين بين الجبهة وقمة الرأس. وفي حشرات أخرى كلها في قمة الرأس. وتتركب العين البسيطة من الأجزاء الرئيسية التالية :-

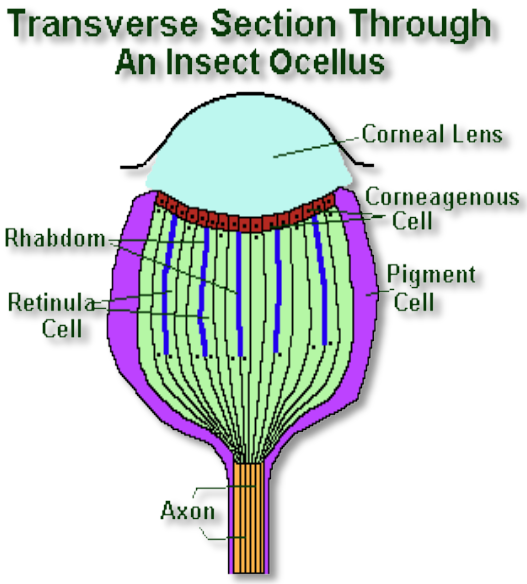
A. القرنية Cornea وهي طبقة الجليد الشفافة التي تكون الغطاء الخارجي للعيينة ويزداد سمك الجليد فيها ليكون عدسة Lens محدبة الوجهين تعمل على تركيز الضوء الساقط عليها.

B. الطبقة المولدة للقرنية Corneagen Layer وهي طبقة الخلايا الشفافة التي تقع أسفل القرنية على امتداد خلايا تحت البشرة وهي مسئولة عن إفراز مادة القرنية.

C. الشبكية Retina وهي خلايا عصبية حساسة للضوء يتصل كل منها مباشرة مع أحد ألياف العصب البصري، ويتجمع كل خليتين أو ثلاثة منها حول قضيب بصري Rhabdom مكونة وحدة تسمى الشبيكية Retinula ومجموع هذه الوحدات تكون الشبكية Retina.

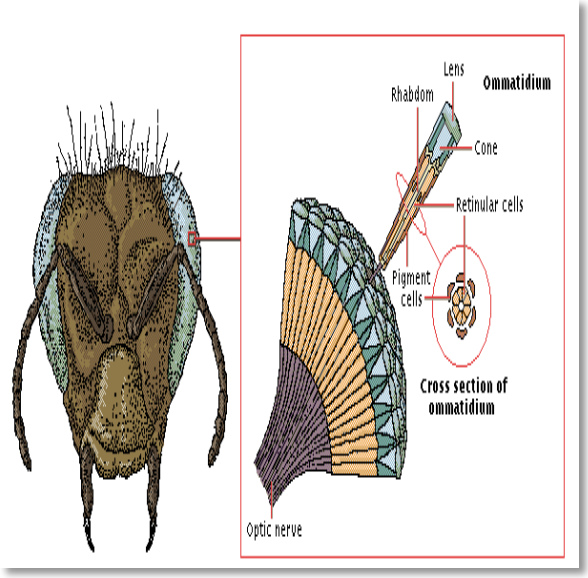
D. الخلايا الصبغية Pigmented Cells

وهي خلايا تحمل حبيبات صبغية توجد حول خلايا الشبيكيات أو قد تتواجد الصبغة في خلايا الشبيكيات نفسها. وهي تعمل على عدم تشتيت الأشعة الضوئية خارج العين بل تتركز بداخلها. وقد تتلون العيينات باللون القاتم نتيجة لكثرة وجود الصبغة في الخلايا المحيطة بالقرنية وأطراف خلايا الشبكية فتكون بمثابة غلاف يحيط بالعيينة من جميع جوانبها ويطلق عليا بالقزحية Iris . وتكون العيينة البسيطة الظهرية صورة غير واضحة أو غير مميزة للجسم المرئي أسفل الشبكية . أي أن العيينة البسيطة الظهرية يمكنها التمييز بين الضوء والظلام فقط. كما أنها تعمل على زيادة التنبيه الضوئي للعيون المركبة حيث أنها تتنبه لأي مصدر ضوئي ولو كان بسيطاً وبعدها تبدأ العيون المركبة في تتبع وتمييز هذا المصدر.



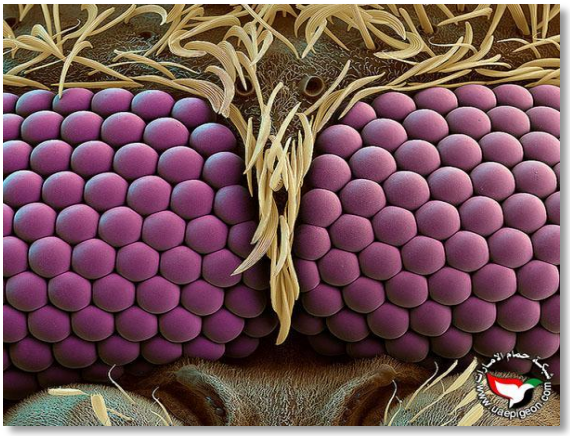
ثانياً - العيينات البسيطة الجانبيةLateral Ocelli or Stemmata

وهي العيينات الموجودة في يرقات الحشرات داخلية الأجنحة. وتوجد على جانبي الرأس، ويختلف عددها باختلاف الأنواع وحتى ضمن النوع الواحد. والعيينات البسيطة الجانبية في طور اليرقة ستكون عيون مركبة في طور الحشرة الكاملة. وتتشابه العيينات البسيطة الجانبية مع العيينات البسيطة الظهرية في التركيب ولكن تختلف عنها في احتوائها على الجسم البلوري الكاسر Crystaliane Refractive body الذي يوجد أسفل العدسة. كما أن خلاياها لا تحتوي عادةً على الحبيبات الصبغية. وتستمد أعصابها من الفصوص البصرية. وتتشابه العيينات الجانبية في التركيب مع الوحدة العينية للعين المركبة. وتكون كل عيينة جانبية صورة حقيقية مقلوبة واضحة لجزء من الجسم المرئي. وبتجميع أجزاء الصورة بواسطة مجموعة العيينات على كل جانب يتكون صورة مجزأة للجسم المرئي تعرف بالصورة الفسيفسائية. وتقوم اليرقة بتحريك رأسها من جانب لآخر حتى تتمكن من زيادة مجال الرؤية للجسم.



ثالثاً - العيون المركبة Compound Eyes

توجد في الحشرات الكاملة والحوريات وقد ينعدم وجودها في حشرات القمل القارض والماص والأفراد العقيمة من النمل الأبيض. تختلف العين المركبة عن العيينات البسيطة بنوعيها في أن قرنيتها مقسمة إلى عديد من الأوجه المنفصلة في حين أنه لا يوجد سوى وجه واحد لكل قرنية في العيينات بنوعيها. وتتكون العين المركبة من مجموعة من الوحدات البصرية يختلف عددها ومساحة وشكل أسطحها الخارجية باختلاف الأنواع.



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

B. الطبقة المولدة للقرنية Corneagen Layer

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

C. خلايا المخروط البلوري Crystalline Cone

وتتكون من أربعة خلايا شفافة مخروطية الشكل تقع أسفل الطبقة المولدة للقرنية أو أسفل القرنية مباشرة وعي إما تكون مملؤة بسائل أو تكون جسماً أو مخروطاً بلورياً من إفرازها وتوجد الأنوية في قمته.

ثانياً- جهاز الاستقبال Receptive System

ويشمل :- خلايا الشبكية Retinula Cells

أو خلايا الإبصار ذات الصبغة وهي عبارة عن مجموعة من سبع خلايا محببة تمثل الجزء القاعدي للوحدة العينية، يتصل بكل خلية ليفة عصبية تصلها بالفص البصري في المخ. وتفرز الخلايا البصرية في مركزها قضيباً بصرياً Rhabdom يلامس طرفه العلوي قاعدة المخروط البلور بينما طرفه السفلي يتصل بالغشاء القاعدي للعين.

ثالثاً : الجهاز الصبغي Pigmentary **system**

ويشمل مجموعتين من الخلايا ذات الصبغة الداكنة الأولى تعرف بخلايا القزحية الأولية والتي تحيط بالمخروط البلوري والطبقة المولدة للقرنية.

والثانية تعرف بخلايا القزحية الثانوية وهي أطول من السابقة وتحيط بالشبكية وخلايا القزحية الأولية وبهاتين المجموعتين تُعزل الوحدة العينية عن الوحدات المجاورة لها. ويُعتقد بأن هذه الخلايا ذات الصبغة الداكنة تقلل من حدة الضوء خاصةً في الحشرات النهارية. وترتكز قواعد الوحدات العينية على الغشاء القاعدي المثقب الذي تنفذ منه أطراف الألياف العصبية للخلايا الشبيكية.

أنواع العيون المركبة : -

١- العيون الليلية :-

نلاحظ أن يكون الغلاف الحبيبي الذي يحيط بالوحدات البصرية غير كامل .وبذا يمكن للضوء الذي يقع على عدة قرنيات (عدسات) أن يصل إلى محور بصري واحد . وبذلك نجد أن النقط المتجمعة لا تكون بجوار بعضها البعض (أي غير متراصة بجوار بعضها) ولكنها تكون نقط تقع فوق بعضها. نلاحظ أن يكون الغلاف الحبيبي الذي يحيط بالوحدات البصرية غير كامل .وبذا يمكن للضوء الذي يقع على عدة قرنيات (عدسات) أن يصل إلى محور بصري واحد .وبذلك نجد أن النقط المتجمعة لا تكون بجوار بعضها البعض (أي غير متراصة بجوار بعضها) ولكنها تكون نقط تقع فوق بعضها.

٢- العيون النهارية :-

نلاحظ أن الغلاف الحبيبي (الخلايا الملونة في كلا من القزحية الابتدائية والثانوية) يحيط تماماً بكل وحدة بصرية، لدرجة أن الضوء الذي يسقط على القرنية ومنه إلى المخروط البلوري هو الذي يكون صورة. أما الضوء الذي يسقط على أي مكان آخر فإنه يمتص بواسطة الغلاف الحبيبي.

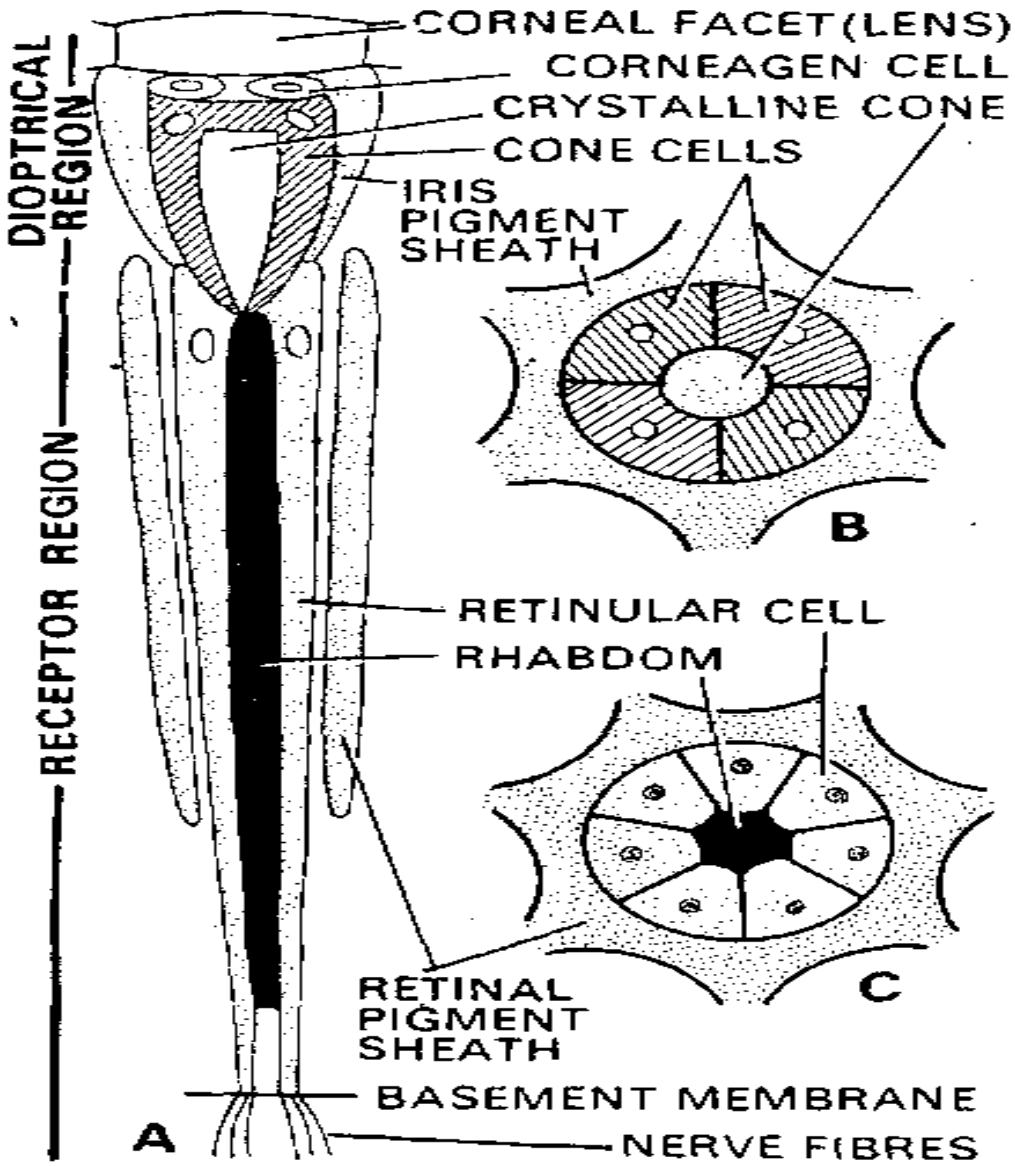


Fig. 11 : Cockroach : A-Vertical section of an ommatidium; B-T.S. of ommatidium through cone cells; C-T.S. of ommatidium through retinal cells.

Cervix (Neck) العنق

منطقة غشائية تربط الراس بالصدر ومدعمة بصفائح عديدة اهمها الصفائح الجانبية العنيفة Lateral cervical sclerites يوجد زوج منها على كل جانب من جانبي العنق . تتمفصل الصفيحة الجانبية الاولى مع اللقمة القفوية الجانبية للراس Occipital condyle من جانب ومن جانب الاخر تتمفصل مع الصفيحة العنقية الجانبية الثنائية حيث يسمح هذا التمفصل بامتداد الراس الى الامام والانسحاب الى الخلف (لاحظ المنظر الجانبي لراس الحشرة).