

التشريح الخارجي للحشرات

The External and Internal Anatomy Of Insects

Body wall

جدار جسم الحشرة

الحشرات من الحيوانات اللافقرية التي لا تمتلك هيكل عظمي ولكن تمتلك بدلا منه جدار جسم يسمى بالهيكل الخارجي Exoskeleton يساعد في حركة الاطراف كالارجل والاجنحة التي تعتمد في حركتها على العضلات التي تستخدم جدار الجسم كدعامه لها عند تقلصها وانبساطها.

يعد جدار الجسم في الحشرات هيكلها الرئيسي الذي يقابل الهيكل العظمي في الفقريات وهو اكثر الاجهزة ملائمة لجسمها ولجدار جسم الحشرة مرونة محددة ولكنه غير قابل للتمدد ولهذا تحدث عملية الانسلاخ Moulting وبالتالي يتجدد جدار الجسم ليسمح بنمو الحشرة وتتمفصل كل حلقة من حلقات الجسم بواسطة اخدود او دروز suture او مناطق غشائية تسهل عملية الحركة ، يختلف سمك جدار الجسم في الحشرات باختلاف انواعها فهو يتراوح بين اقل من 1 ميكرون الى بضعة ملليمترات .

وظائف جدار الجسم

1. يحمي الاعضاء الداخلية من العوامل الخارجية
2. يمنع تبخر الماء من الجسم
3. ترتبط به اعضاء الحس والذوق والحركة وبذلك تستلم الحشرة المؤثرات الخارجية
4. حماية الحشرة من التعرض المباشر للمواد السامة الموجودة في البيئة.
5. الهيكل الخارجي يعطي لون للحشرة يساعدها في التخفي من الاعداء.

تركيب جدار الجسم

يتركب جدار الجسم من ثلاث طبقات رئيسية ابتداء من الخارج :

Cuticle

1. الكيوتكل

Hypodermis

2. طبقة البشرة الداخلية

Basement membrane

3. الغشاء القاعدي

اولا: الكيوتكل Cuticles

الكيوتكل عبارة عن طبقة غير خلوية ويتركب من مواد كيميائية تفرز بواسطة خلايا البشرة الداخلية الكيوتكل مقسم الى طبقتين .

Epicuticle

أ- الكيوتكل السطحي

وهي طبقة رقيقة جداً لايزيد سمكها عن 4 ميكرونات ولاحتوي على الكايتين تشتمل في الحقيقة على عدة طبقات متراكبة بعضها فوق بعض وهي من الخارج إلى الداخل وهي

1- الطبقة الأسمنتية Cement layer وتتكون من مادة بروتينية دهنية في الغالب

2- الطبقة الشمعية Wax layer وهي مادة دهنية تمنع فقدان الماء من جسم الحشرة .

3- طبقة الكيوتيكيولين Cuticulin مكونة من مادة بروتينية دهنية وهي غير منفذة للماء

Procuticle

ب- الكيوتكل الاولي

وهي طبقة سميكة تتكون من عدة طبقات متراكبة تمتد بموازاة الكيوتكل السطحي تتخللها قنوات مسامية ينقسم كذلك إلى طبقتين :-

Exocuticle

1. الكيوتكل الخارجي

هو أسمك الطبقات فتعتبر أصلب طبقة من طبقات الكيوتكل وهي طبقة كايتينية مختلطة بحامض التانيك وتحديث به عملية التصلب.

Endocuticle

2. الكيوتكل الداخلي

وهي طبقة مرنة تحتوي على الكايتين والبروتين وتترسب بها بعض أملاح من الكالسيوم

Mesocuticle

3. الكيوتكل الوسطي

هي طبقة خفيفة توجد بين الكيوتكل الخارجي والداخلي

Hypodermis

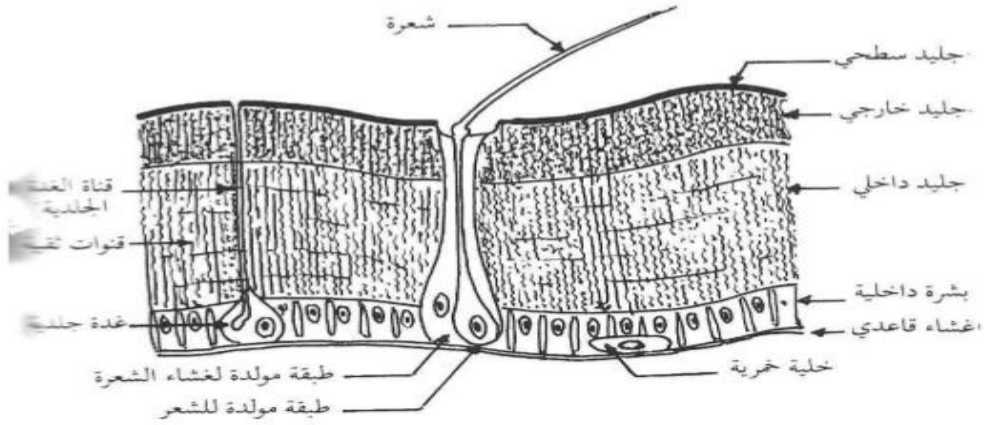
ثانياً: طبقة البشرة الداخلية (الطبقة المولدة)

عبارة عن طبقة خلوية مؤلفة من صف واحد من الخلايا تعرف بالخلايا الهايوديرمية Hypodermal cells وظائفها إفراز طبقة الجلبد وإفراز سائل الإنسلاخ وتساعد على إلتئام الجروح وتمتص نواتج هضم الجلبد القديم

Basment membrane

ثالثاً: الغشاء القاعدي

وهو غشاء رفيع يحد طبقة البشرة الداخلية من الداخل ويفصلها عن فراغ الجسم وتتصل به عضلات الجسم لذلك فانه يكون مستمراً مع الاغشية العضلية



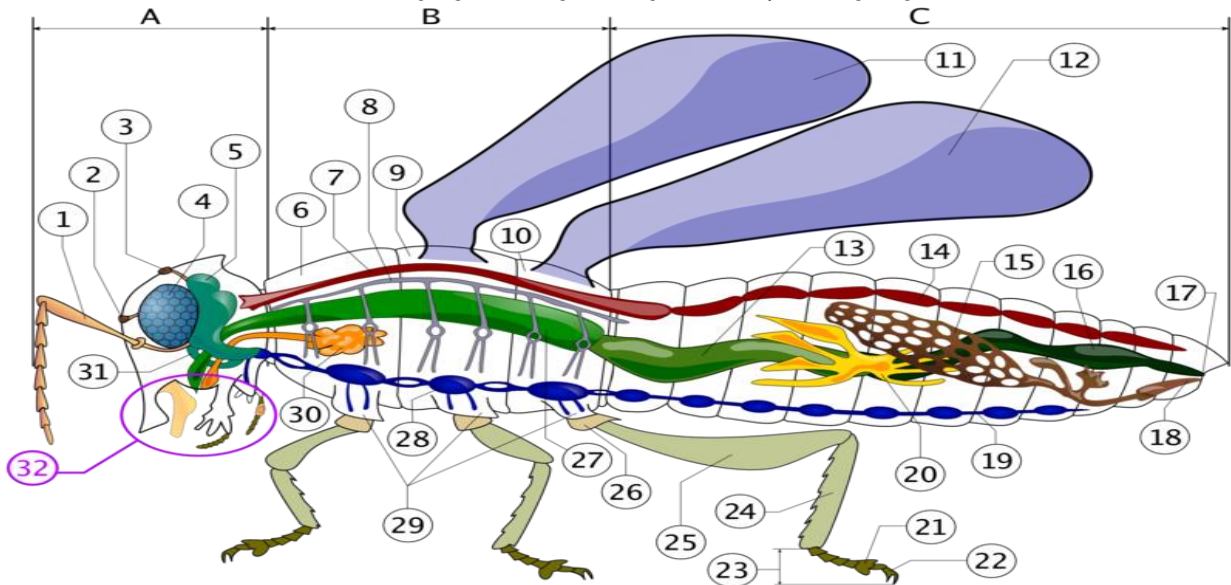
أقسام جسم الحشرة

يتتركب جسم الحشرة من عقل عددها أثناء النمو الجيني ٢٠ حلقة وتتجمع هذه الحلقات لتكون ثلاث مناطق رئيسية وهي :

أولاً : الرأس Head ويتكون من ستة حلقات مندمجة .

ثانياً : الصدر Thorax ويتكون من ثلاثة حلقات .

ثالثاً : البطن Abdomen ويتكون من إحدى عشر حلقة وقد يقل او تزداد الحلقات .



يظهر الرسم الأقسام المختلفة لجسم الحشرات

A: الرأس؛ B: الصدر؛ C: البطن

١. قرون الاستشعار ٢. العينية السفلى ٣. العينية العليا ٤. العين المركبة ٥. الدماغ (المخ) ٦. النحر (الفلقة الأمامية من الصدر) ٧. شريان الظهر ٨. الأنابيب الرغامية (الخرطوم ذو الفوهة التنفسية) ٩. الصدر (الفلقة الوسطى من الصدر) ١٠. مؤخر الصدر (الفلقة الخلفية من الصدر) ١١. الجناح الأمامي ١٢. الجناح الخلفي ١٣. الأحشاء الوسطى (المعدة) ١٤. شريان الظهر الأورطي ١٥. المبيض ١٦. الأحشاء الخلفية (الأمعاء، المستقيم، الشرج) ١٧. الشرج ١٨. قناة البويضات ١٩. وتر الأعصاب (الكتلة العصبية في البطن) ٢٠. الأنبوب المليجي ٢١. لبد كاحل القدم ٢٢. المخالب ٢٣. الفص الأخير من الرجل ٢٤. الضنبوب ٢٥. الفخذ ٢٦. الرضفة ٢٧. الأحشاء الامامية (الحوصلة والقانصة) ٢٨. الكتلة العصبية في الصدر ٢٩. الورك ٣٠. الغدة اللعابية ٣١. الكتلة العصبية المرئية ٣٢. أقسام الفم.

أولاً : الرأس Head

وهي المنطقة الامامية من الجسم ويحمل الراس اعضاء حسية وهي زوج من قرون الاستشعار Antenna وزوج من العيون المركبة Compound eyes وتكون كلوية الشكل وثلاثة عيون بسيطة Simple eyes مرتبة بشكل مثلث مقلوب واجزاء الفم Mouth parts التي تشغل الجزء الاسفل من الراس .

تركيب الرأس

يتركب رأس الحشرة من عدد من الصفائح تكاد تلتحم بعضها ببعض لتكون غلافاً متماسكاً صلباً يعرف بـ علبة الرأس تحمي الاجزاء التي في داخلها واهمها المخ ، وتتركب علبة الرأس من الصفائح الاتية :
أ. من الجبهة الامامية

يتكون الراس في الادوار الجنينية من 6 حلقات اندمجت اثناء النمو وموضع اندماج الحلقات يسمى درز او حز (Suture) وهو الحد الفاصل بين صفيحتين وتتكون من :

١. الهامة Vertex

وهي قمة الراس عبارة عن الجزء العلوي من الجمجمة فوق الجبهة مباشرة بين العينين المركبتين

٢. الدرز الججمي Epicoronal suture

وهو الدرز الذي يتكون بين الهامة والجبهة ويكون على شكل حرف Y مقلوب ،

٣. الجبهة Front

هي المسافة الامامية من راس الحشرة المحصورة بين درزي الجبهة ويحدها من الاسفل الدرز الججمي

٤. الدرفة Clypeus

هي الجزء الضيق الذي يقع اسفل الجبهة مباشرة وتحمل في اسفلها الشفة السفلى.

٥. الوجنه او الخد Gena

وهي المساحة الجانبية لعلبة الراس ويفصلها عن الجبهة الدرز الوجني .

ب. من الجبهة الخلفية فيتكون الراس من :

١. الهامة Vertex

عبارة عن الجزء العلوي من الجمجمة فوق الجبهة مباشرة

٢. القفي Occiput

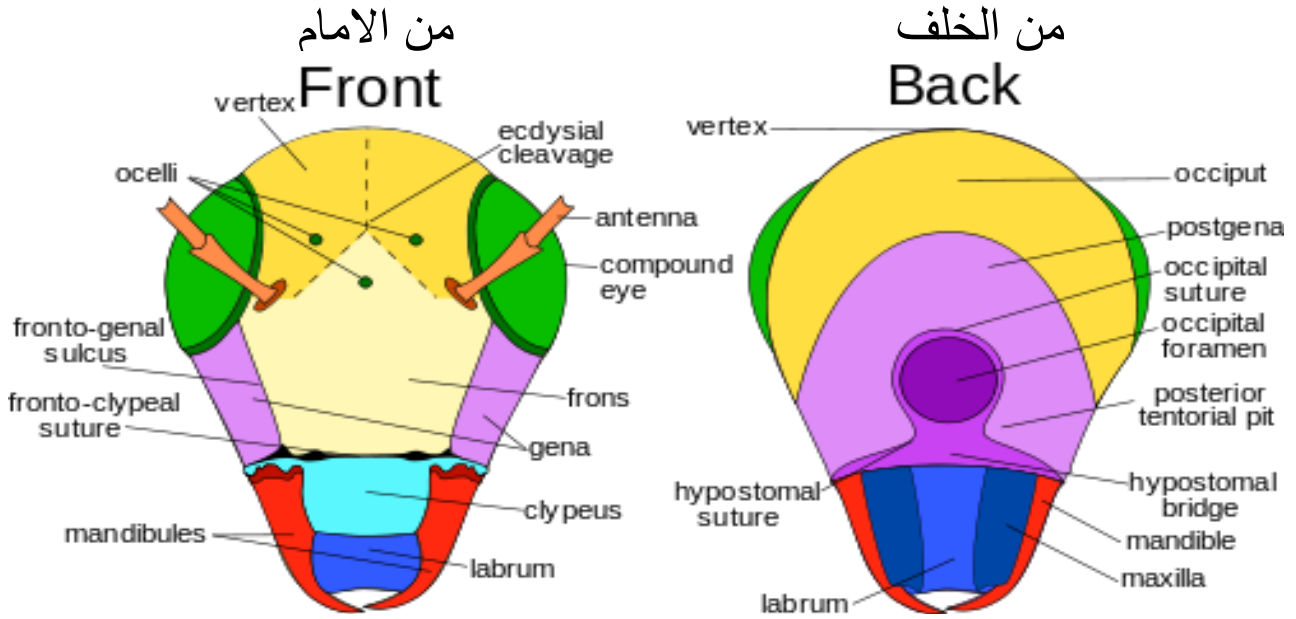
وهو الجزء الذي يصل بين قمة الراس والرقبة من الخلف

٣. الدرز المؤخري Occipital suture

يوجد اسفل القفي ويكون بشكل U مقلوب شبيه بحدوة الحصان ويكون مشوك في المنتصف نشاهد ثقب كبير هو الثقب الاعظم

٤. الثقب المؤخري Occipital foramen

وهو الفتحة التي يمر منها المرئ والحبل العصبي.

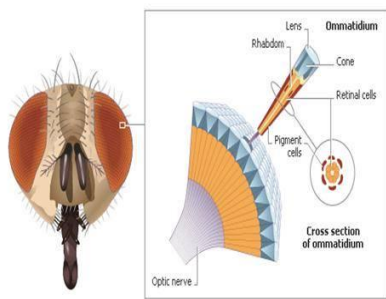


تركيب رأس الحشرة

زوائد الرأس :

أولاً : العيون Eyes

تقع في مقدمة الرأس حيث توجد زوج واحد من العيون المركبة و ثلاث عيون بسيطة
 ١. العيون البسيطة Simple eyes عددها ثلاثة عيون وتقع في مقدمة الرأس ولونها ابيض تتركب من عدسة واحدة شفافة وتكون بشكل مثلث مقلوب وظيفتها الاحساس بالضوء والظلام وتمييز الليل من النهار .
 ٢. العيون المركبة Compound eyes وعددها زوج واحد وتكون كلوية الشكل سوداء اللون سميت بالمركبة لانها تتركب من عدد من الوحدات البصرية السداسية الشكل او مكعبة وظيفه العيون المركبة تمييز شكل وحركة وموقع الاشياء الخارجية .



© 2008 Microsoft Corporation.

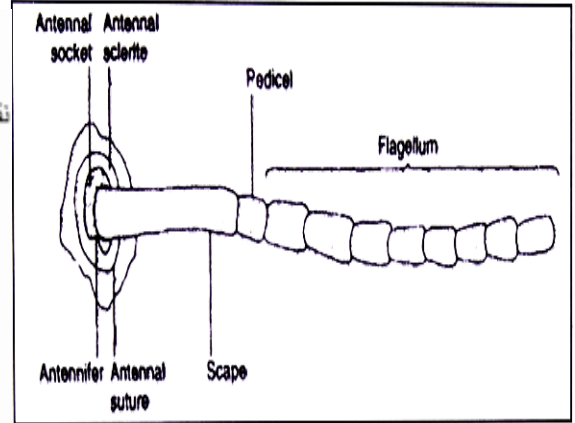
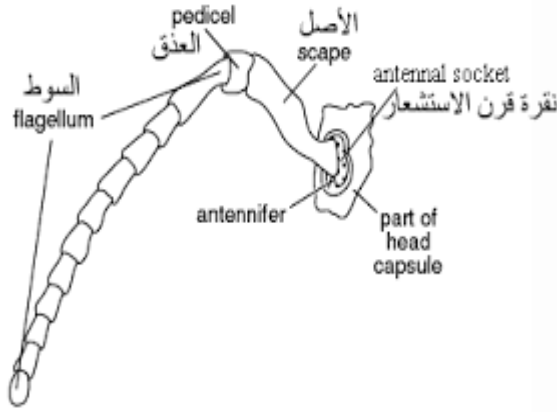


ثانياً : قرون الإستشعار Antenna

وهي زوائد مفصلية متحركة تنشأ من الوجه وتنفصل مع الرأس بين العينين المركبتين وتقوم بوظائف مختلفة قد تكون حسية لمسية أو ذوقية أو سمعية أو شمعية.

يتركب قرن الإستشعار من ثلاثة أجزاء رئيسية هي :

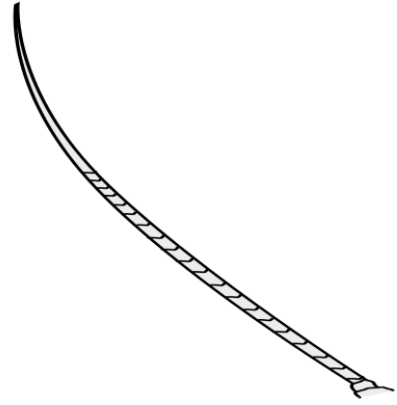
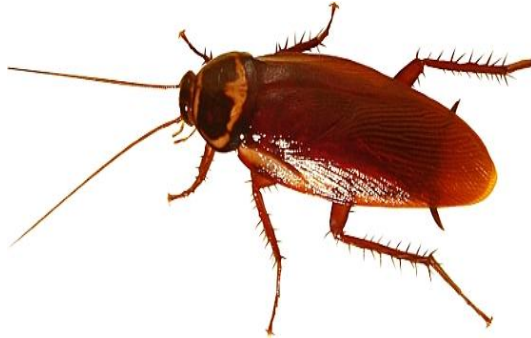
١. الأصل Scape وهي قطعه واحدة تتصل القرون بواسطتها بالرأس .
٢. العنق pedicel وهي قطعه واحدة صغيرة الحجم تحمل اعضاء الحس.
٣. الشمروح (السوط) flagellum ويكون طويلاً يتكون من عدة قطع تختلف بالحجم.



الاجزاء الرئيسية لقرن الاستشعار في الحشرات

انواع قرون الاستشعار

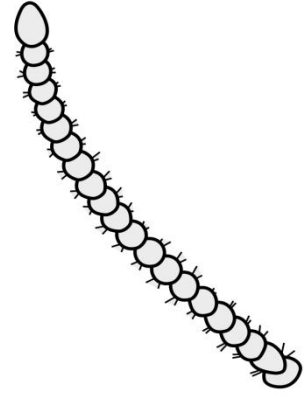
تظهر قرون الإستشعار في نماذج مختلفة نتيجة بعض التحورات في الشمروخ ومنها:
١. قرن الاستشعار الشعري : وفيه يستدق عقل الشمروخ تدريجياً كما في الصراصير.



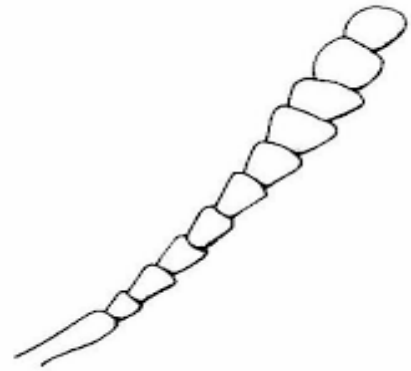
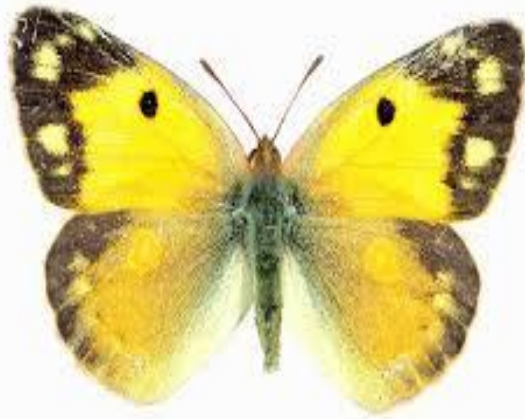
٢. قرن الاستشعار الخيطي : وتكون عقل الشمروخ متساوية مثل الجراد وابرة العجوز وفرس النبي



٣. قرن الاستشعار القلادي : وفيه تظهر إختناقات في الشمروخ كما في النمل الأبيض والارضه .

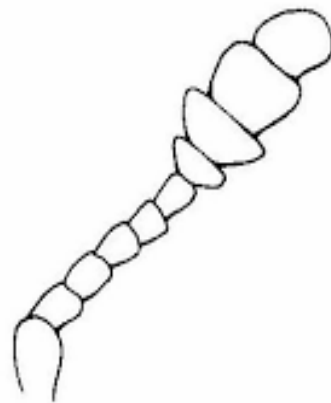


٤. قرن الاستشعار الصولجاني : وفيه تتضخم عقل الشمروخ كما في ابي دقيق والفرشات.



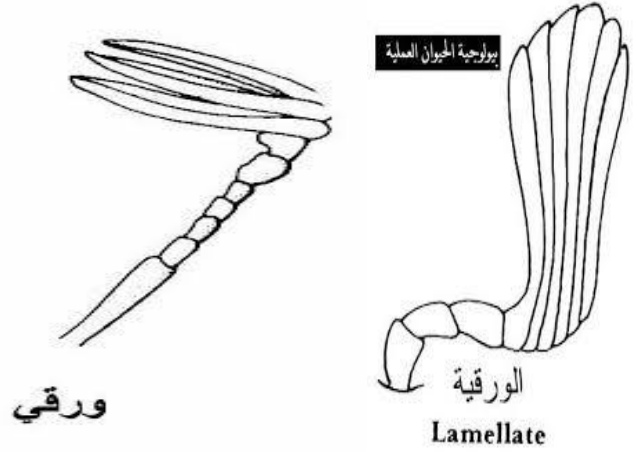
صولجاني

٥. قرن الاستشعار الرأسي : كما هو الحال في خنافس الجلود وخنافس الطحين.



رأسي (دبوسي)

٦. قرن الاستشعار الورقي: وفيه تنمو عقل الشمروخ بشكل وريقات كما في الجعال.



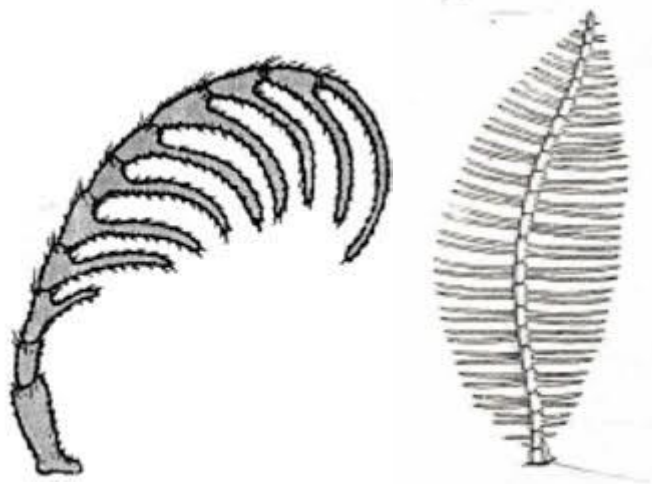
٧. قرن الاستشعار المنشاري : وتنمو العقل بشكل أسنان المنشار كما في فرقع لوز.



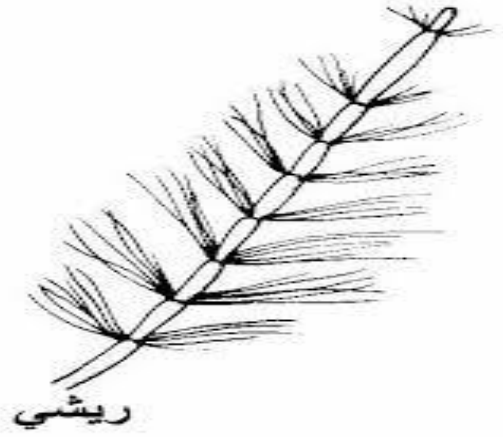
خنفساء "فرقع لوز" من
الخانفس المطقة.



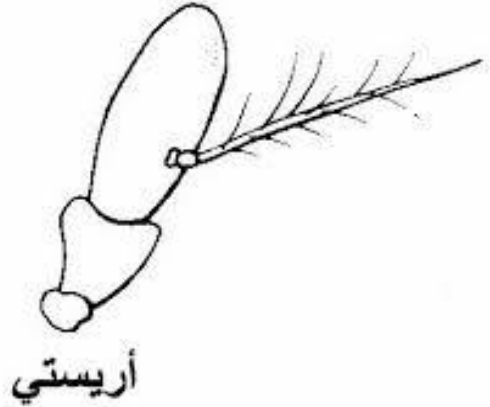
٨. قرن الاستشعار المشطى : وتكون الشمروخ تشبه اسنان المشط كما في العث



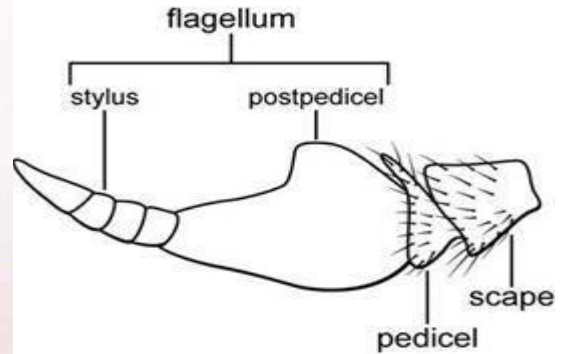
٩. قرن الاستشعار الريشى : كما هو الحال فى ذكور البعوض.



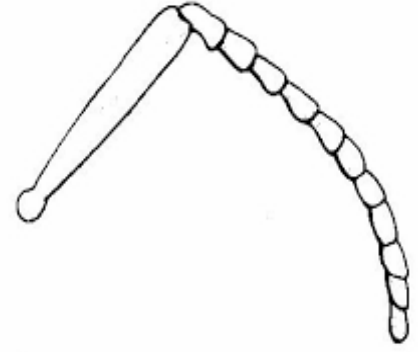
١٠. قرن الاستشعار الأريستى : وفيه تضمحل كل عقل الشمروخ وتقتصر على عقلة واحدة بينما بقية العقل تمثلها شوكة واحدة هي الأريستا كما فى الذباب المنزلي .



١١. قرن الاستشعار المخرازى (القلمى): وفيه تحمل العقلة الأخيرة للشمروخ نتوء مسدود يعرف بالقلم أو المخراز كما هو الحال فى ذبابة الخيل.



١٢. قرن الاستشعار المرفقي : وفيه تنتننى العقل بشكل مرفق اليد كما في النحل والنمل .



مرفقي

ثالثاً : أجزاء الفم Mouth's parts

تختلف اجزاء فم الحشرات في التركيب والوظيفه حسب نوع الغذاء وطريقة التغذية فاذا كان الغذاء صلباً تتحور اجزاء الفم للقرض او القطع اما كان سائلاً تحورت للثقب او الامتصاص وتختلف اجزاء الفم حسب نوع الضرر الذي تسببه .
تتكون اجزاء الفم من الاجزاء التالية :

١. الشفه العليا Labrum
٢. الفك العلويان Mandibles
٣. الفك السفليان Maxillae
٤. الشفه السفلى Labium
٥. اللسان Hypopharynx

انواع وتحورات اجزاء الفم

اولاً: أجزاء الفم القارضة Biting mouth's parts

وتوجد في الحشرات المتغذية على الأجزاء الصلبة والأجزاء النباتية مثل الصرصر الأمريكي والجراد تتكون من :

١. الشفه العليا Labrum وهي صفيحة مستعرضة تتصل اتصالاً مفصلياً مع الدرقة وتتحرك بواسطة عضلات تتصل بقاعدتها وتزود باعصاب حسية .

٢. الفك العلويان Mandibles

وهما زوج من الفكوك الغليضة القوية تقع اسفل الشفه العليا مباشرة تتحور حوافها الداخلية لتلائم القطع تزود عند القمه باسنان تشبه المشط وعند القاعدة بسطح طاحن يتحركان حركة جانبية بواسطة نوعين من العضلات احدهما عضلات قافلة و فاتحة .

٣. الفك السفليان Maxillae

هما ثاني زوج من اجزاء الفم الحقيقية يقع هذا الزوج من الزوائد خلف الفكين العلويين مباشرة وتتكون من الاجزاء التالية :

- أ. الاصل Cardo وهي جزء قاعدي مثلث الشكل يتصل بعلبة الراس
- ب. الساق Stipes وهي الجزء الوسطي للفك السفلي ويحمل الكاليا Galea واللاسينيا
- ج. الملمس الفكي Maxillary palp ويتصل بطرف الساق من الخارج
٤. الشفه السفلى Labium وتتكون من الاجزاء التالية :

أ. الذقن Mentum

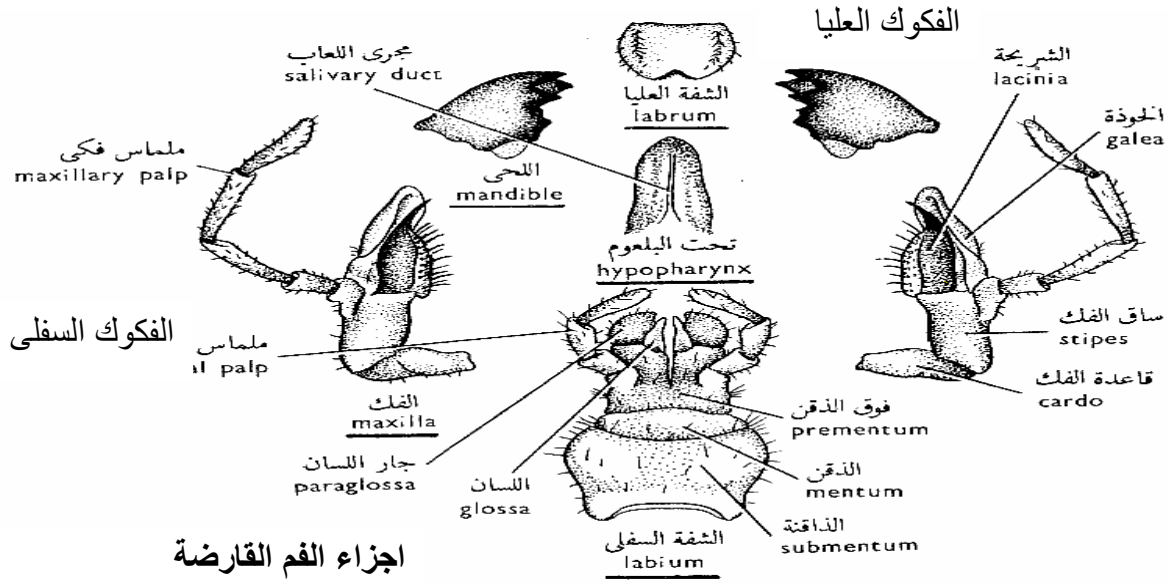
ب. تحت الذقن Submentum

ج. مقدم الذقن Prementum تحمل اللسين Glossa وزوج Para glossa

Labial palp Hypopharynx

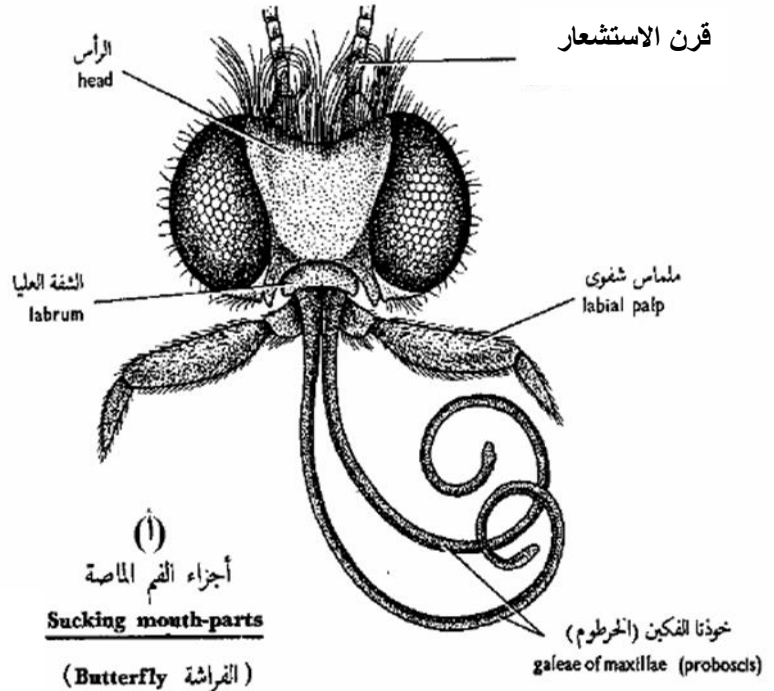
د. الملامس الشفوية
٥. اللسان

عضو عضلي يوجد بين الفكوك السفلى والشفة السفلى وتفتح فيه قناة الغدة اللعابية.



٢. أجزاء الفم الماصة: sucking mouth's parts

يتمثل هذا النوع من أجزاء الفم في أبنى دقيق والفرشاة وتكون متحورة على شكل خرطوم لمص او لسحب الغذاء السائل الذي يتمثل في رحيق الأزهار، لذلك فهي لا تحتاج إلا لهذا الخرطوم الطويل الذي يمتد إلى قاع الزهرة وتسحب به الغذاء وعليه فإن جاليتا الفكين السفليين قد إستطالتا وبإنطباقهما على بعضهما يتكون هذا الخرطوم ويلتف هذا الخرطوم أسفل الرأس عند الراحة وينفرد بضغط الدم عند الإستعمال، أما الشفة العليا فهي مختزلة إلى صفيحة مستعرضة عند الحافة السفلية للرأس والفكوك العلوية غائبة تماماً. أما الشفة السفلى فهي مختزلة إلى صفيحة

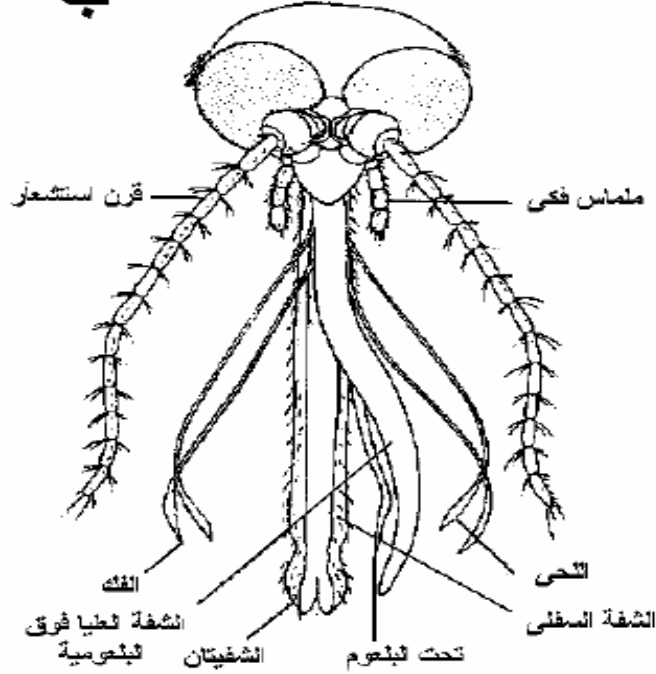


٣. أجزاء الفم الثاقبة الماصة : Piercing-sucking Mouth's parts :

توجد في الحشرات التي تتغذى على العصارة النباتية مثل أنواع المن والحشرات القشرية والبق الدقيقي والقفازات والذباب الأبيض التي تحولت اجزاء فمها الى ثقب الجلد وامتنصاص الدم كما في البعوض والبراغيث وقد نلاحظ ان الشفة العليا وسقف الحلق واللسان تحورا الى شريطين ابريين مدببي الطرف وتتحور الفكوك العليا والسفلى الى زوائد ابرية اقل سمكا اما الشفة السفلى تحورت الى غمد

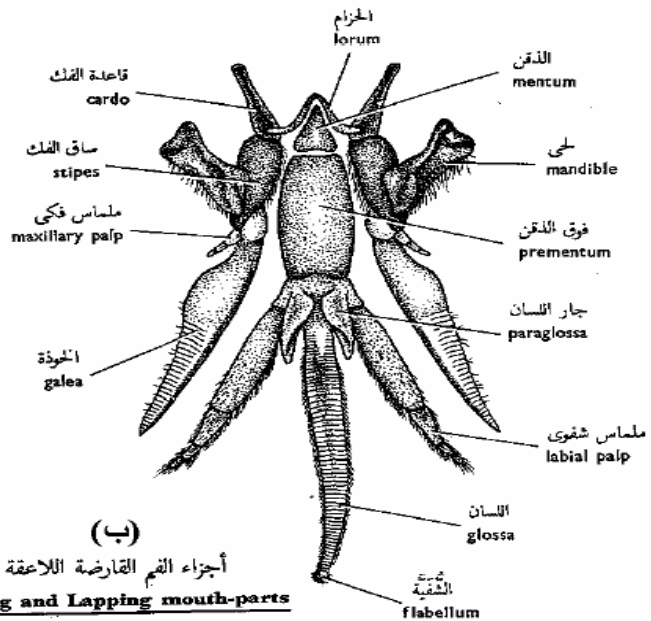
ب

اجزاء الفم
الثاقبة الماصة



٤. أجزاء الفم القارضة اللاعقة : Biting and Lapping Mouth's parts.:

كما هي ممثلة في شغالة نحل العسل وأن هذا النوع من أجزاء الفم متحور الى خرطوم لإمتصاص رحيق الأزهار الذي تتغذى به هذه الحشرات. وكذلك لعجن وتشكيل الشمع لبناء الخلايا الشمعية. الفك العلويان قويان ولكنهما بدون أسنان والفكان السفليان يتكون كل منهما من قاعدة وساق الفك وهذا الأخير يحمل جاليا طويلة ولاسينيا أبرية وفك مختزل اما الشفة السفلى تتكون من الذقن وفوق الذقن



(ب)

أجزاء الفم القارضة اللاعقة

Biting and Lapping mouth-parts

(شغالة نحل العسل Honey bee worker)

٥. اجزاء الفم المفترسه : Predatory Mouth's parts

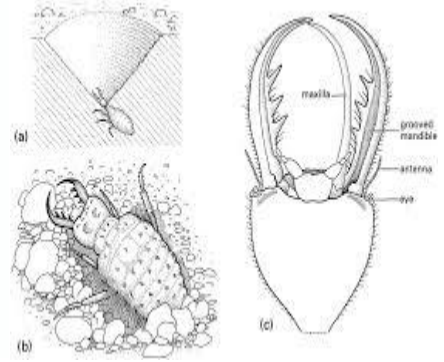
يوجد هذا النمط من اجزاء الفم في بعض الحشرات المفترسه مثل يرقات اسد المن واسد النمل اذ يتحول الفك العلويان لاداء وظيفتي الثقب والامتصاص الى ملقط مسنن قوي للقبض على الضحية اما الشفة السفلى فهي مختزله .



يرقة أسد النمل المفترسة

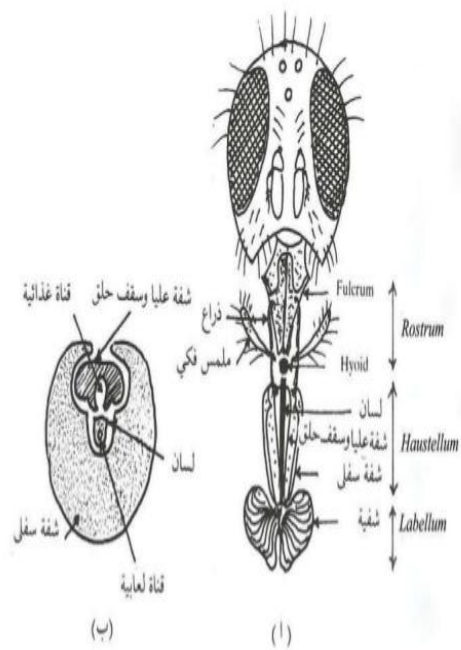
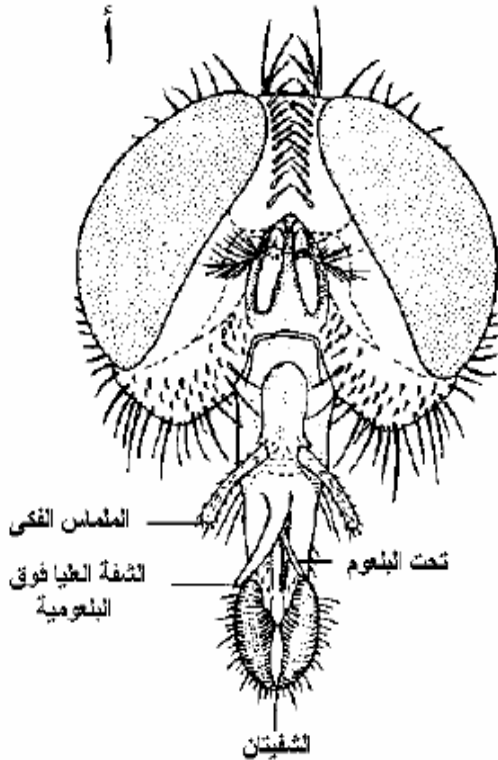


اجزاء فم مفترس بالامتصاص : اسد النمل



٦. اجزاء الفم الاسفنجية (اللاعقه) Sponging(Lapping) Mouth's parts

يوجد في فم الذبابة المنزلية وغيرها من الذباب غير الماص ومثل هذه الحشرات تتغذى على الأطعمة السائلة أو تلك التي تذوب مباشرة في لعابها. وفيها قد تحولت الشفة السفلى على هيئة بوز قابل للاستطالة في طرفه زوج من الأجسام (الوسائد) الإسفنجية كبيرة الشكل هي الشفويات ويخترقها قنوات كالقصبيات وفي هذا النوع لا يوجد الزوج الأمامي من الفكوك والزوج الخلفي مضمحل مختصر ويمثله زوج الملامس الفكية وساق الفك فقط وفي بعض أنواع الذباب الماص كذباب الإسطيلات وذباب الخيول تتحول الفكوك كمخاريز تمكن الذبابة من ثقب جلد العائل ثم تقوم بشفط دمه بالطريقة الإسفنجية.

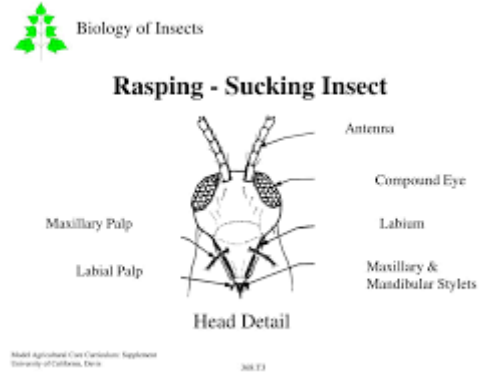


(أ) أجزاء الفم اللاعق في الذبابة المنزلية.

(ب) قطاع عرضي في الهوستيلم.

٧. أجزاء الفم الخادشة الماصة Rasping and sucking mouth parts

مثل حشرة التربس وهي تقوم بجرح الطبقة الطلائية لأجزاء النبات وتمتص العصارة التي تسيل من هذا الجرح والتركيب عبارة عن خرطوم مخروطي قصير صلب غير متمائل يقع في مؤخر الرأس من الجهة البطنية. هناك ثلاثة رماح يمثلان جانبي الخرطوم وهي: الفك العلوي الأيسر (اليمين اثري) ورمح الفكين المساعدان. أما ميكانيكية العمل: تقوم الرماح بخدش خلايا أوراق النبات ويمتص العصارة بواسطة الخرطوم.



الرقبة او العنق Neck Or Cervicum وهي منطقة غشائية تقع بين الرأس والصدر (اول حلقة صدرية) ومنشأها من حلقة الشفة السفلى من الرأس.