التشريح الخارجي للحشرات
The External and Internal Anatomy Of Insects

جدار جسم الحشرة Body wall

الحشرات من الحيوانات اللافقريه التي لاتمتلك هيكل عظمي ولكن تمتلك بدلا منه جدار جسم يسمى بالهيكل الخارجي Exoskeleton يساعد في حركة الاطراف كالارجل والاجنحه 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 Moultingوبالتالي يتجدد جدار الجسم ليسمح بنمو الحشرة وتتمفصل كل حلقة من حلقات الجسم بواسطة اخدود او دروزsutureاو مناطق غشائية تسهل عملية الحركة ، يختلف سمك جدار الجسم في الحشرات باختلاف انواعها فهو يتراوح بين اقل من ١ ميكرون الى بضعة ملليمترات .

وظائف جدار الجسم

١. يحمي الاعضاء الداخلية من العوامل الخارجية
٢. يمنع تبخر الماء من الجسم
٣. ترتبط به اعضاء الحس والذوق والحركة وبذلك تستلم الحشرة المؤثرات الخارجية
٤. حماية الحشره من التعرض المباشر للمواد السامه الموجوده في البيئه.
٥. الهيكل الخارجي يعطي لون للحشره يساعدها في التخفي من الاعداء.

تركيب جدار الجسم

يتركب جدار الجسم من ثلاث طبقات رئيسية ابتداءا من الخارج :

١.الكيوتكل Cuticle
٢. طبقة البشرة الداخلية Hypodermis
٣. الغشاء القاعدي Basment membrane

اولا: الكيوتكل Cuticles

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

أ- الكيوتكل السطحي Epicuticle

وهي طبقة رقيقة جداً لايزيد سمكها عن ٤ ميكرونات ولاتحتوي على الكايتين تشتمل في الحقيقة على عدة طبقات متراكبة بعضها فوق بعض وهي من الخارج إلى الداخل وهي

١-الطبقة الأسمنتية Cement layer وتتكون من مادة بروتينية دهنية في الغالب
٢-الطبقة الشمعية Wax layer وهي مادة دهنية تمنع فقدان الماء من جسم الحشرة .
٣- طبقة الكيوتيكيولين Cuticulin مكونة من مادة بروتينية دهنية وهي غير منفذة للماء

ب-الكيوتكل الاولي Procuticle

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

١.الكيوتكل الخارجي Exocuticle

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

٢.الكيوتكل الداخلي Endocuticle

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

٣.الكيوتكل الوسطي Mesocuticle

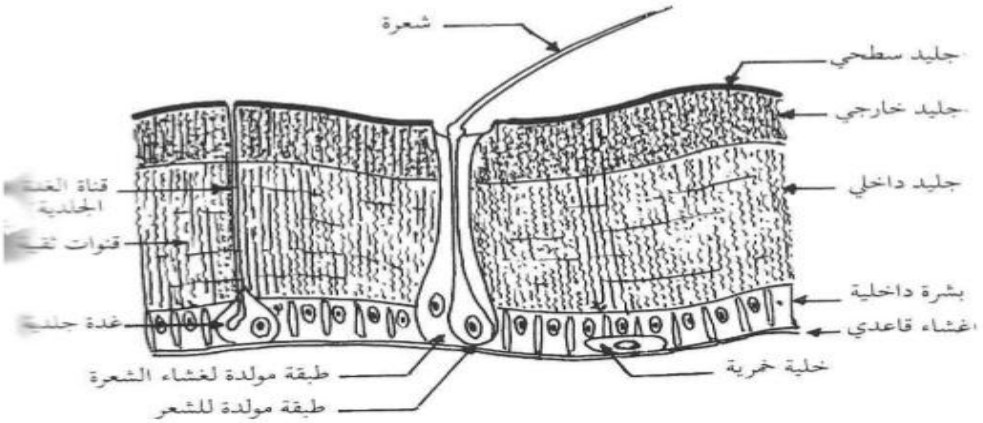
هي طبقة خفيفة توجد بين الكيوتكل الخارجي والداخلي

ثانيا: طبقة البشرة الداخلية (الطبقة المولدة) **Hypodermis**

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

ثالثا: الغشاء القاعدي **Basment membrane**

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



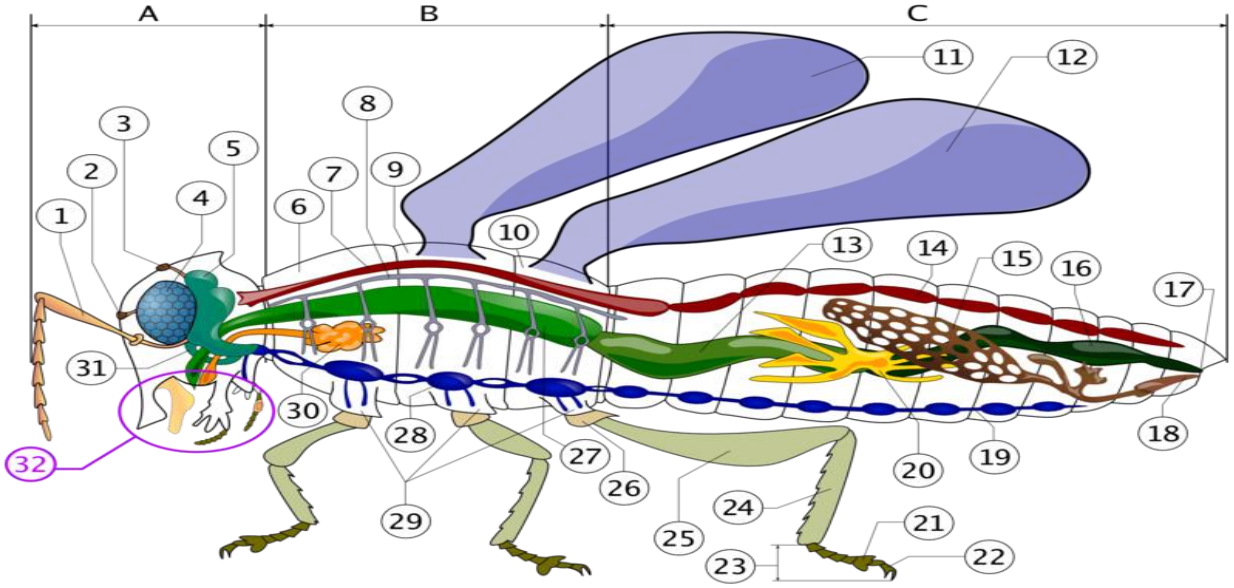
أقسام جسم الحشرة

يتركب 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 الإستشعار٢. العُيينة السفلى٣. العُيينة العليا٤. العين المركبة٥. الدماغ (المخ) ٦. النحر (الفلقة الأمامية من الصدر) ٧. شريان الظهر٨. الأنابيب الرغامية (الخرطوم ذو الفوهة التنفسية) ٩. الصدر (الفلقة الوسطى من الصدر) ١٠. مؤخر الصدر (الفلقة الخلفية من الصدر) ١١. الجناح الأمامي١٢. الجناح الخلفي١٣. الأحشاء الوسطى (المعدة) ١٤. شريان الظهر الأورطي١٥. المبيض١٦. الأحشاء الخلفية (الأمعاء، المستقيم، الشرج) ١٧. الشرج١٨. قناة البويضات١٩. وتر الأعصاب (الكتلة العصبية في البطن) ٢٠. الأنبوب الملبيجي٢١. لبد كاحل القدم٢٢. المخالب٢٣. الفص الأخير من الرجل ٢٤ الضنبوب ٢٥ الفخذ ٢٦ الرضفة ٢٧ الاحشاء الامامية (الحوصلة والقانصة)٢٨ الكتلة العصبية في الصدر ٢٩ الورك ٣٠ الغدة اللعابية ٣١ الكتلة العصبية المرئيية ٣٢ اقسام الفم.

اولاً : 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 بسيطةSimple 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 الراس تحمي الاجزاء التي في داخلها واهمها المخ ، وتتركب علبة الرأس من الصفائح الاتية :

أ. من الجهه الامامية

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

١.الهامه Vertex

وهي قمة الراس عبارة عن الجزء العلوي من الجمجمه فوق الجبهه مباشرة بين العينين المركبتين

٢.الدرز الجمجمي Epicoronial suture

وهو الدرز الذي يتكون بين الهامه والجبهه ويكون على شكل حرف Y مقلوب ،

٣.الجبهه Front

هي المسافه الامامية من راس الحشرة المحصورة بين درزي الجبهه ويحدها من الاسفل الدرز الجمجمي

٤.الدرقة Clypeus

هي الجزء الضيق الذي يقع اسفل الجبهه مباشرة وتحمل في اسفلها الشفه السفلى.

٥.الوجنه او الخد Gena

وهي المساحة الجانبية لعلبة الراس ويفصلها عن الجبهه الدرز الوجني .

ب.من الجهه الخلفية فيتكون الراس من :

١.الهامه Vertex

عبارة عن الجزء العلوي من الجمجمه فوق الجبهه مباشرة

٢. القفى Occiput

وهو الجزء الذي يصل بين قمة الراس والرقبة من الخلف

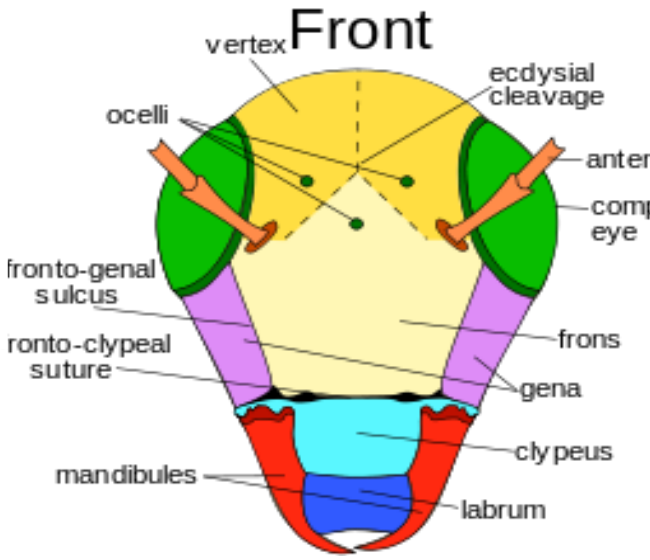
٣.الدرز المؤخري Occipital suture

يوجد اسفل القفى ويكون بشكل Uمقلوب شبيه بحدوة الحصان ويكون مشوك في المنتصف نشاهد ثقب كبير هو الثقف الاعظم

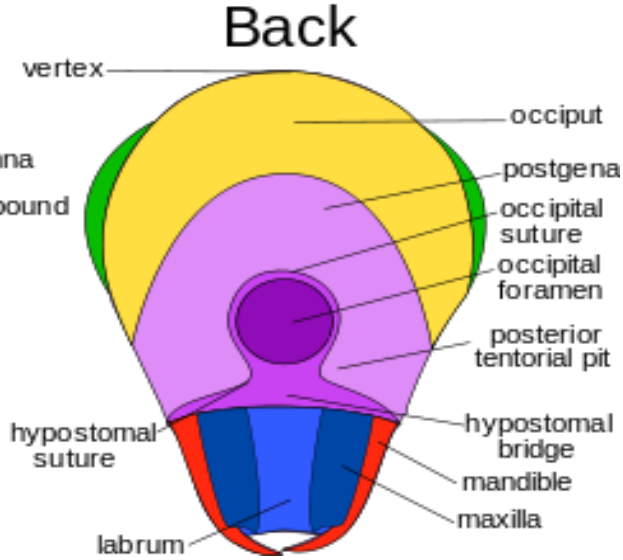
٤. الثقب المؤخري Occipital foramen

وهو الفتحة التي يمر منها المرئ والحبل العصبي.

من الامام



من الخلف



تركيب راس الحشرة

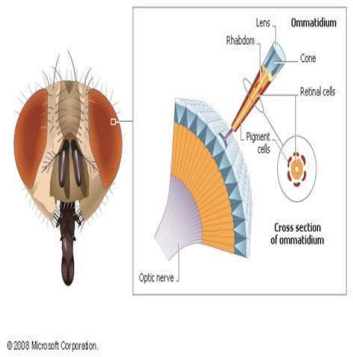
زوائد الرأس :

اولاً : العيون Eyes

تقع في مقدمة الراس حيث تو جد زوج واحد من العيون المركبة و ثلاث عيون بسيطة

١. **العيون البسيطه Simple eyes** عددها ثلاثة عيون وتقع في مقدمة الراس ولونها ابيض تتركب من عدسة واحدة شفافه وتكون بشكل مثلث مقلوب وظيفتها الاحساس بالضوء والظلام وتمييز الليل من النهار .

٢. **العيون المركبه Compound eyes** وعددها زوج واحد وتكون كلوية الشكل سوداء اللون سميت بالمركبة لانها تتركب من عدد من الوحدات البصرية السداسية الشكل او مكعبة وظيفة العيون المركبة تمييز شكل وحركة وموقع الاشياء الخارجية .



ثانياً : قرون الإستشعارAntenna

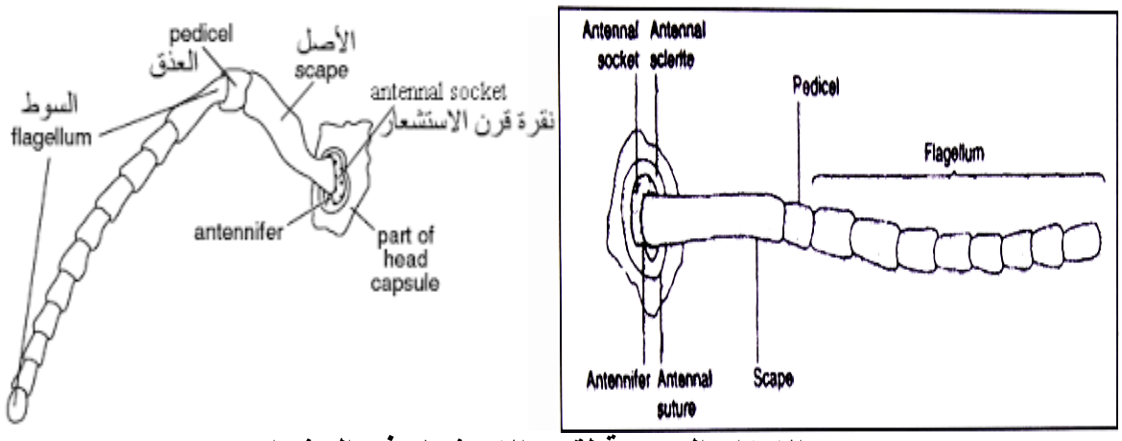
وهى زوائد مفصلية متحركة تنشأ من الوجه وتتمفصل مع الرأس بين العينين المركبتين وتقوم بوظائف مختلفة قد تكون حسية لمسية أو ذوقية أو سمعية أو شمية.

يتركب قرن الإستشعار من ثلاثة أجزاء رئيسية هى :

١.**الأصل Scape** وهي قطعه واحدة تتصل القرون بواسطتها بالراس

٢.**العذق pedicel** وهي قطعه واحدة صغيرة الحجم تحمل اعضاء الحس

٣. **الشمروخ (السوط)flagellum** ويكون طويلاً يتكون من عدة قطع تختلف بالحجم



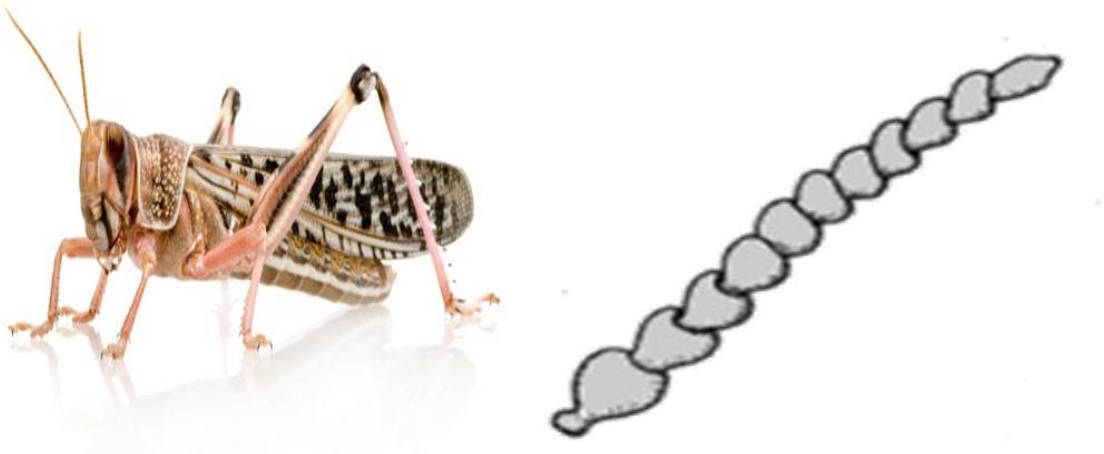
الاجزاء الرئيسية لقرن الاستشعار في الحشرات

انواع قرون الاستشعار

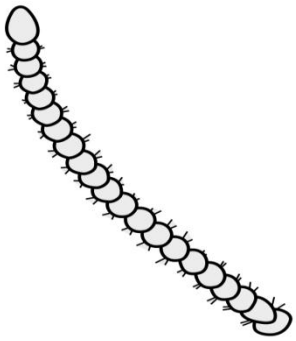
تظهر قرون الإستشعار فى نماذج مختلفة نتيجة بعض التحورات في الشمروخ ومنها:

١. **قرن الاستشعار الشعرى** : وفيه يستدق عقل الشمروخ تدريجياً كما فى الصراصر.

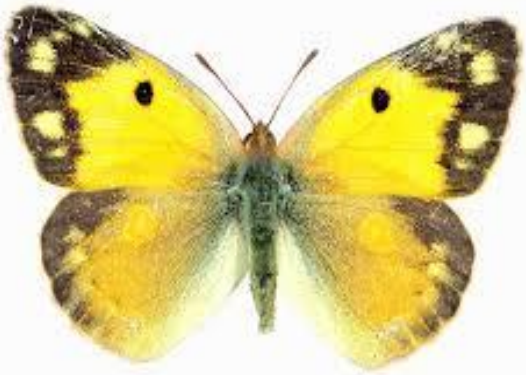
٢.قرن الاستشعار الخيطى : وتكون عقل الشمروخ متساوية مثل الجراد وابرة العجوز وفرس النبي

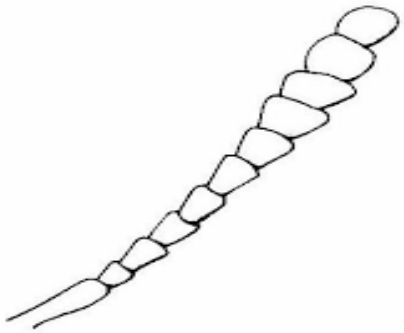


٣.قرن الاستشعار القلادى : وفيه تظهر إختناقات في الشمروخ كما فى النمل الأبيض والارضه .



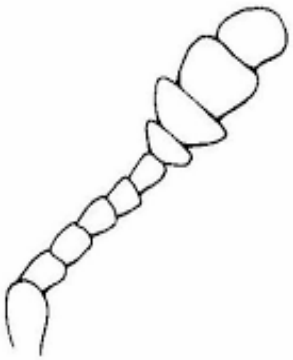
٤.**قرن الاستشعار الصولجانى** : وفيه تتضخم عقل الشمروخ كما في ابي دقيق والفراشات.





صولجاني

٥.**قرن الاستشعار الرأسى** : كما هو الحال فى خنافس الجلود وخنافس الطحين.



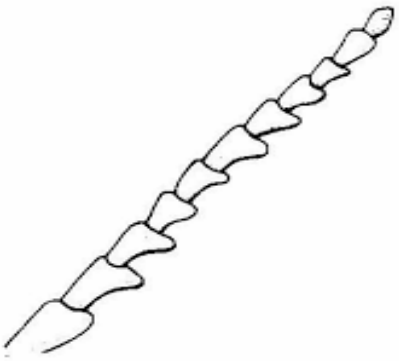
رأسي (دبوسي)

٦.**قرن الاستشعار الورقى**: وفيه تنمو عقل الشمروخ بشكل وريقات كما فى الجعال.

ورقي

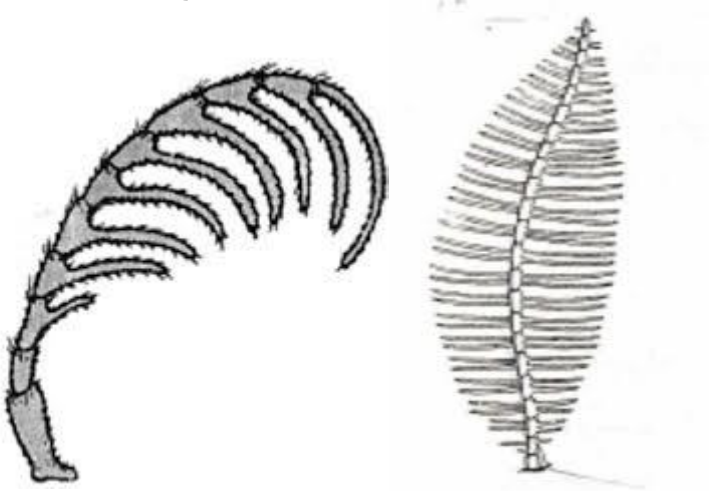
٧.**قرن الاستشعار المنشارى** : وتنمو العقل بشكل أسنان المنشار كما فى فرقع لوز.

خنفساء "فرقع لوز" من الخنافس المطقطقة.



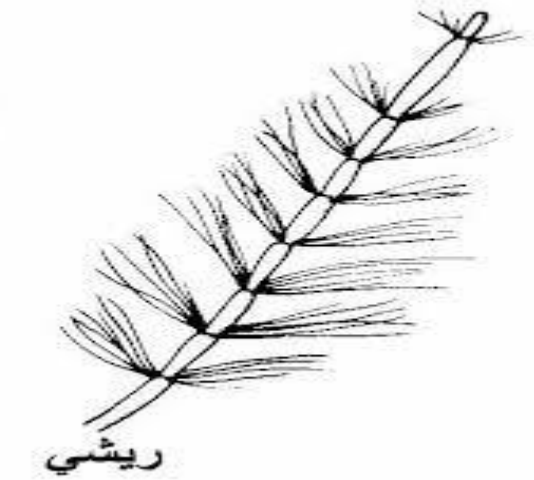
منشاري

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



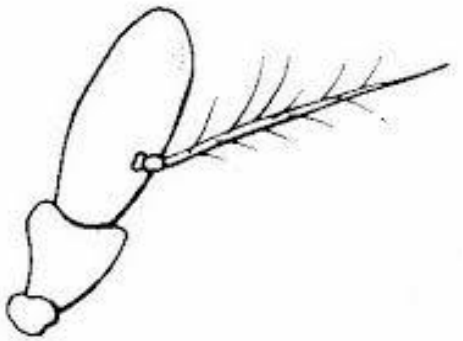
٩.**قرن الاستشعار الريشى** : كما هو الحال فى ذكور البعوض.

١٠.**قرن الاستشعار الريشي المضاعف :** كما في انثى البعوض



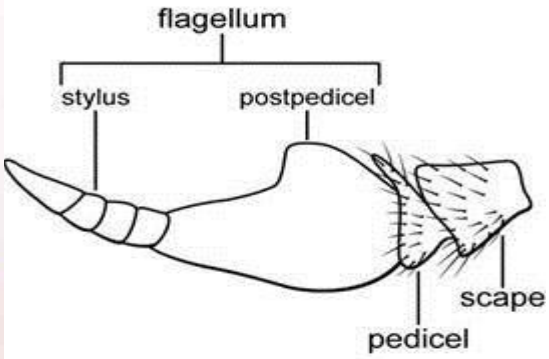
ريشي

١١.قرن الاستشعارالأريستى : وفيه تضمحل كل عقل الشمروخ وتقتصر على عقلة واحدة بينما بقية العقل تمثلها شوكة واحدة هى الأريستا كما فى الذباب المنزلي .

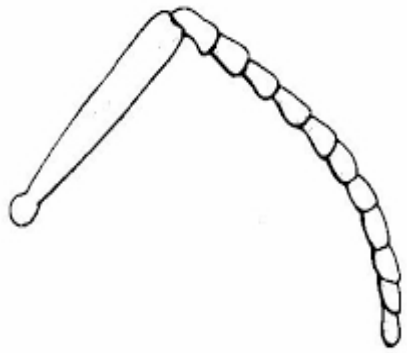


أريستي

١٢.قرن الاستشعار المخرازى (القلمي): وفيه تحمل العقلة الأخيرة للشمروخ نتؤ مسدود يعرف بالقلم أو المخراز كما هو الحال فى ذبابة الخيل.



١٣.قرن الاستشعار المرفقى :وفيه تنثنى العقل بشكل مرفق اليد كما في النحل والنمل .



مرفقي

ثالثا: أجزاء الفم

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. الفكان العلويان Mandibles
٣. الفكان السفليان Maxillae
٤. الشفه السفلى Labium
٥. اللسان Hypopharynx

انواع وتحورات اجزاء الفم

أ.أجزاء الفم القارضة :

كما في الجراد و الصرصر الأمريكى حيث تكون الاجزاء كامله ،حرة الحركة وليست بارزة على الراس تتكون من :

١. الشفه العليا Labrum

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

الفكان العلويان Mandibles

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

٣.الفكان 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

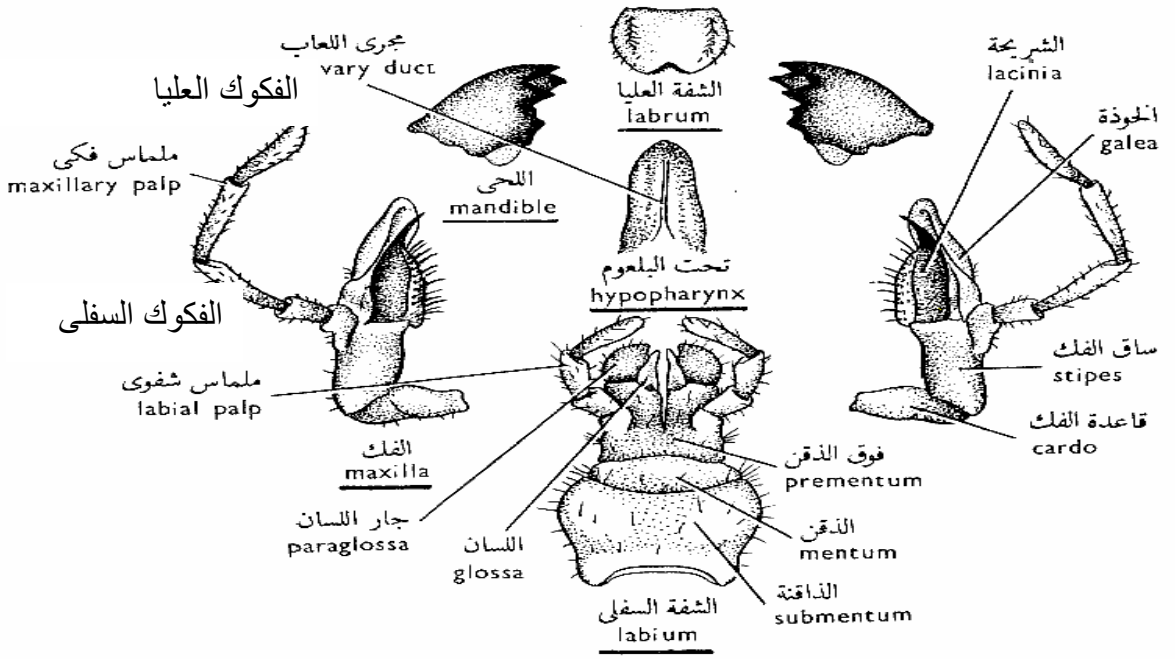
ج.الملمس الفكي Maxillary palp ويتصل بطرف الساق من الخارج ويظهر بشكل مقسم الى عقل ذو وظيفة حسية عند القمه .

٤. الشفه السفلى Labium

وتتكون من الاجزاء التالية :

أ. الذقن Mentum
ب. تحت الذقن Submentum
ج. مقدم الذقن Prementumتحمل اللسين Glossa وزوج Para glossa
د. الملامس الشفوية Labial palp
٥. اللسان Hypopharynx

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

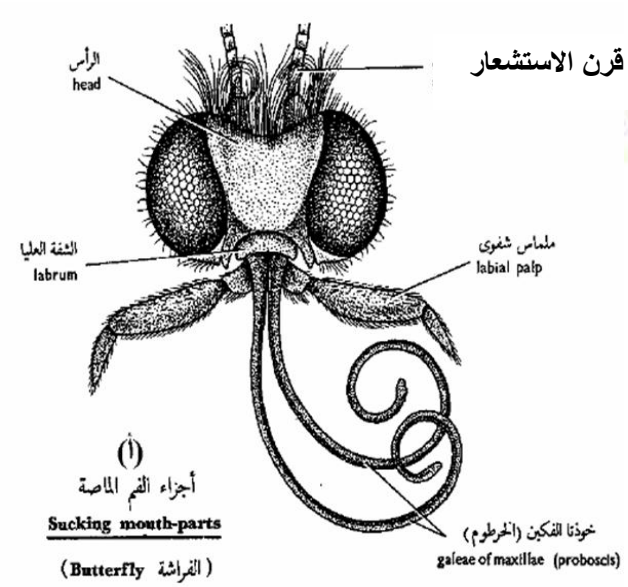


اجزاء الفم القارضة

ب. أجزاء الفم الماصة :

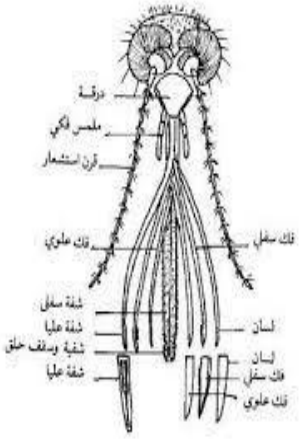
يتمثل هذا النوع من اجزاء الفم فى أبى دقيق والفراشات وتكون متحوره على شكل خرطوم لمص او لسحب الغذاء السائل الذى يتمثل فى رحيق الأزهار، لذلك فهى لا تحتاج إلا لهذا الخرطوم الطويل الذى يمتد إلى قاع الزهرة وتسحب به الغذاء وعليه فإن جاليتا الفكين السفليين قد إستطالتا وبإنطباقهما على بعضهما يتكون هذا الخرطوم

ويلتف هذا الخرطوم أسفل الرأس عند الراحة وينفرد بضغط الدم عند الإستعمال، أما الشفة العليا فهى مختزلة إلى صفيحة مستعرضة عند الحافة السفلية للرأس والفكوك العلوية غائبة تماماً. أما الشفة السفلى فهى مختزلة إلى صفحية بطنية صغيرة تحمل ملمسين شفويين يتكون كل منهما من ٣ قطع.

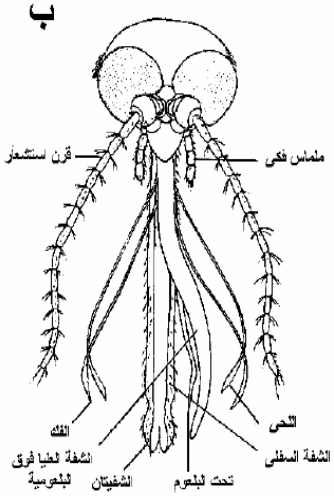


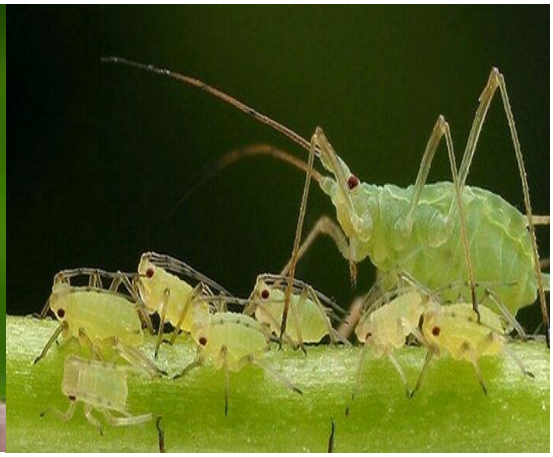
ج. أجزاء الفم الثاقبة الماصة :

توجد في الحشرات التي تتغذى على العصارة النباتية مثل انواع المن والحشرات القشرية والبق الدقيقي والقفازات والذباب الابيض وحشرات التي تمتص الدم مثل القمل والبعوض والبراغيث التي تحورت اجزاء فمها الى ثقب الجلد وامتصاص الدم وقد نلاحظ ان الشفه العليا وسقف الحلق واللسان تحورا الى شريطين ابريين مدببي الطرف وتتحور الفكوك العليا والسفلى الى زوائد ابرية اقل سمكا اما الشفه السفلى تحورت الى غمد



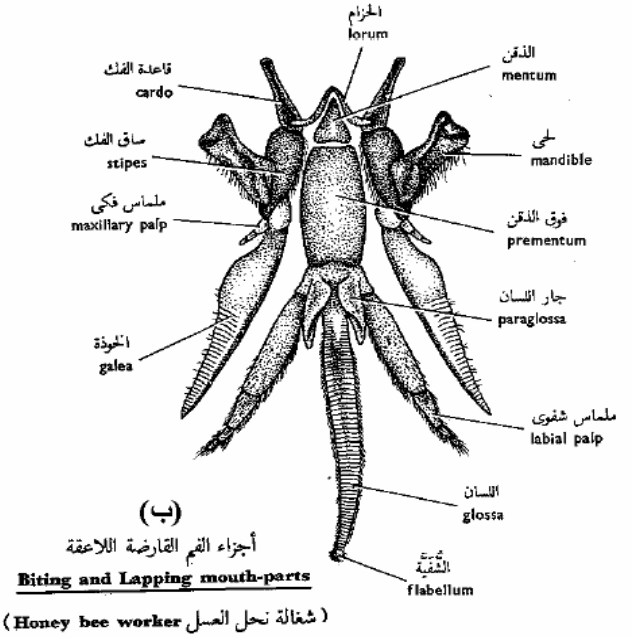
ب





د. أجزاء الفم القارضة اللاعقة :

كما هي ممثلة في شغالة نحل العسل وأن هذا النوع من أجزاء الفم متحور الى خرطوم لإمتصاص رحيق الأزهار الذى تتغذى به هذه الحشرات. وكذلك لعجن وتشكيل الشمع لبناء الخلايا الشمعية. الفكان 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

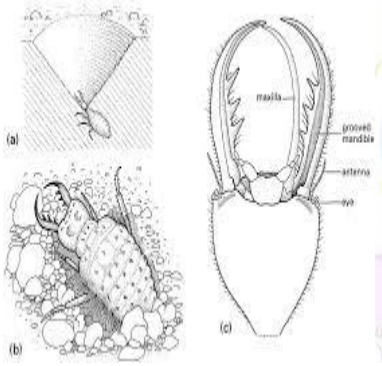
(شغالة نحل العسل **Honey bee worker**)

هـ.اجزاء الفم المفترسه : Predatory Mouth's parts

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

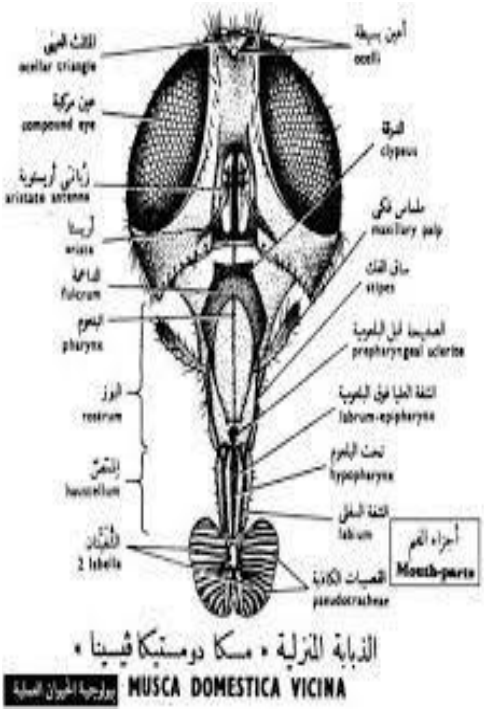
يرقة أسد النمل المفترسة

أجزاء فم مفترس بالإمتصاص : اسد النمل



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

يوجد في فم الذبابة المنزلية وغيرها من الذباب غير المـاص ومثـل هذه الحشرات تتغذى على الأطعمة السائلة أو تلك التي تذوب مباشرة في لعابها. وفيها قد تحورت الشفة السفلى على هيئة بوز قابل للاستطالة في طـرفه زوج من الأجسـام (الوسائد) الإسفنجية كبيرة الشكل هي الشُفيات ويخترقها قنوات كالقصيبات وفى هذا النـوع لا يوجد الزوج الأمامى من الفكوك والزوج الخلفى مضمحل مختصر ويمثله زوج الملامس الفكية وساق الفك فقط وفى بعض أنـواع الذبـاب الماص كـذباب الإسطبلات وذباب الخيول تتحور الفكوك كمخاريز تمكن الذبابة من ثقب جلد العائل ثم تقوم بشفط دمه بالطريقة الإسفنجية.



م.اجزاء 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 متماثل يقع في مؤخر الرأس من الجهة البطنية.هناك ثلاثة رماح يمثلان جانبي الخرطوم وهي: الفك العلوي الايسر (الايمن اثري) ورمحا الفكين المساعدين.اما ميكانيكية العمل: تقوم الرماح بخدش خلايا اوراق النبات ويمتص العصارة بواسطة الخرطوم.