حشرات

المحاضرة الرابعة

قرون الإستشعار **Antennae**

من أهم مميزات الحشرات هو وجود زوج من قرون الإستشعار تتصل بالجزء الأمامي من الرأس بين العينين المركبتين.

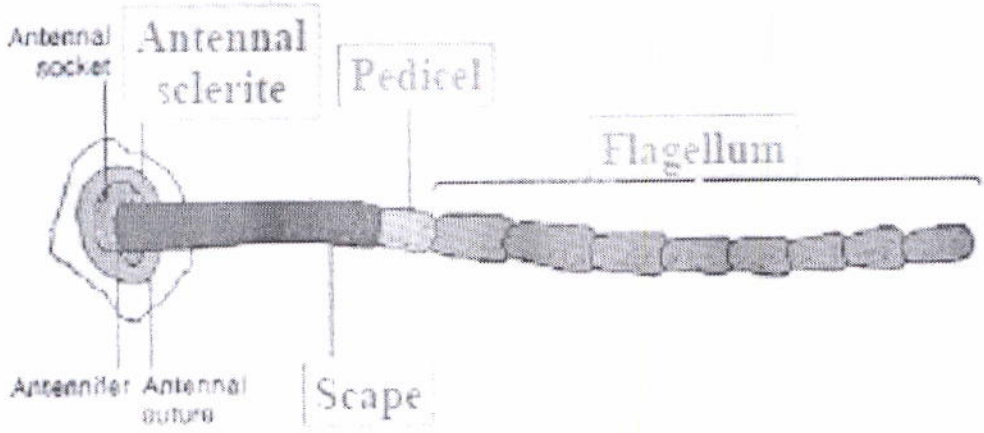
يخرج كل قرن من تجويف يعرف بنقرة قرن الإستشعار وهو يتحور إلى أشكال مختلفة وقد يختزل في بعض الحشرات حتى يكاد لا يتجاوز ندبة صغيرة.

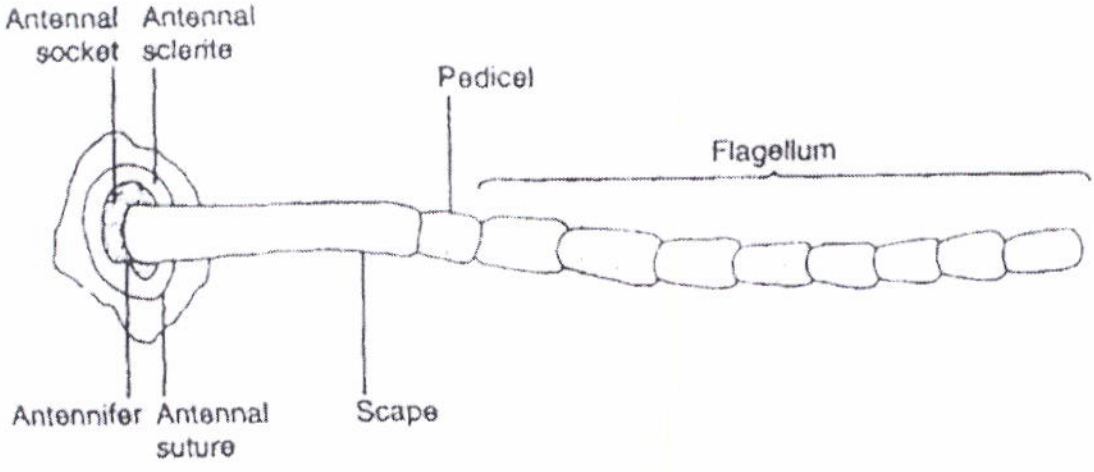
وتعتبر قرون الإستشعار أعضاء حسية. فهي للمس كما في الجراد أو للشم كما في بعض أنواع الذباب ، أو للسمع كما في البعوض. ونادراً ما نجد أنها تتحور لتؤدي وظائف أخرى مثل التنفس في بعض الخنافس المائية أو للقبض على الأنثى أثناء التزاوج. وفي بعض الحشرات توجد فروقاً مورفولوجية في قرون الإستشعار تفرق بين الذكر والأنثى.

ويتركب قرن الإستشعار من ثلاثة أجزاء رئيسية هي:

1. الأصل **Scape :** وهو العقلة الأولى أو القاعدية لقرن الإستشعار وهو أطول العقل.
2. العنق **Pedicel:** وهو العقلة التالية للأصل وهي أصغر قليلاً من الأصل.
3. السوط(الشمراخ) **Flagellum:** وهو الجزء الباقي من قرن الإستشعار ويتكون عادة من عدد من العقل التي قد تتحور لتكون الأشكال المختلفة لقرون الإستشعار وقد يكون عقلة واحدة في بعض الأحيان.

ويوجد في الرأس عضلات قرن الإستشعار التي تتصل بقاعدة الأصل، وهذه العضلات تمكن الأصل أن يتحرك وحده، ثم عضلات أخرى ناشئة من الأصل تصل إلى قاعدة العنق ولذلك يمكن للعنق أن يتحرك وحده أيضاً. إنما السوط ليس له عضلات خاصة به ويستمد حركته تبعاً لحركة العنق.





تركيب قرن الإستشعار

أشكال قرون الاستشعار Types of Antennae

أ – المرفقى : *Geniculate*

كما هو الحال في أنواع السوس وفيه تنثني عقلة الشمروخ على عقلتي الأصل والعنق وتكون زاوية منهما. وفي (نحل العسل) Apis mellifera .

ب – فى النماذج التالية تكون أجزاء قرن الاستشعار على استقامة واحدة كما هو الحال فى معظم أنواع الحشرات وتحت المجموعة توجد النماذج التالية :

(1) الشعرى : *Setaceous* وفيه يستدق عقل الشمروخ تدريجياً نحو الطرف كما هو الحال فى الصراصير. في الصرصر الامريكي Periplanta americana .

(2) الخيطى : *Filiform* وفيه تكون عقل الشمروخ متجانسة في الحجم تقريباً وأسطوانية كما هو الحال فى الجراد والنطاطات. في الجراد الصحراوي Locusta migratoria .
الاسم الشائع (grass hopper) .

(3) العقدى أو القلادى : *Moniliform* وفيه تظهر إختناقات بين عقل الشمروخ وتكون متشابهة فى الحجم وكروية الشكل تقريباً تظهر كحبات العقد كما هو الحال فى النمل الأبيض (الأرضة) (Termites) . Tenebrio molitor

(4) الصولجانى : *Clavate* وفيه تتضخم عقل الشمروخ تدريجياً نحو الطرف كما هو الحال فى أبى دقيق وفي الفراشة (فراشة أوراق الملفوفة) Pieris rapae .
(فراشة الحمضيات) Papilio demaleus .

(5) الرأسى : *Capitate* وفيه تتضخم قمة الشمروخ فجأة فيظهر قرن الاستشعار وكأن له رأس واضح كما هو الحال فى خنافس الجلود وخنافس الدقيق. قمل الطحين Tribolium castaneum

(6) النموذج الورقي : *Lamellate* وفيه تنمو عقل الشمروخ على شكل وريقات تستقر على طرف العنق الذي يتكون من عدد من العقل كما هو الحال في الجعال. خنافس جعالية (Scarabaeidae)
الجعال

(7) نموذج يكون فيها لعقل الشمروخ نموات جانبية أو شعيرات طويلة ومنها:

1. المنشارى : *Serrate* وفيه تنمو عقل الشمروخ من ناحية واحدة على هيئة نتوءات أو على شكل أسنان المنشار كما هو الحال فى ~~فرق لوز~~. خنافس السكارب Lasiderma serricone .

2. المشطى *Unipectinate* : يشبه المشط ومعظم العقل تحمل زوائد طويلة رفيعة على جانب واحد فقط مثال إناث الفراشات ، خنافس البيروكوريدي Prionus agyptiaus

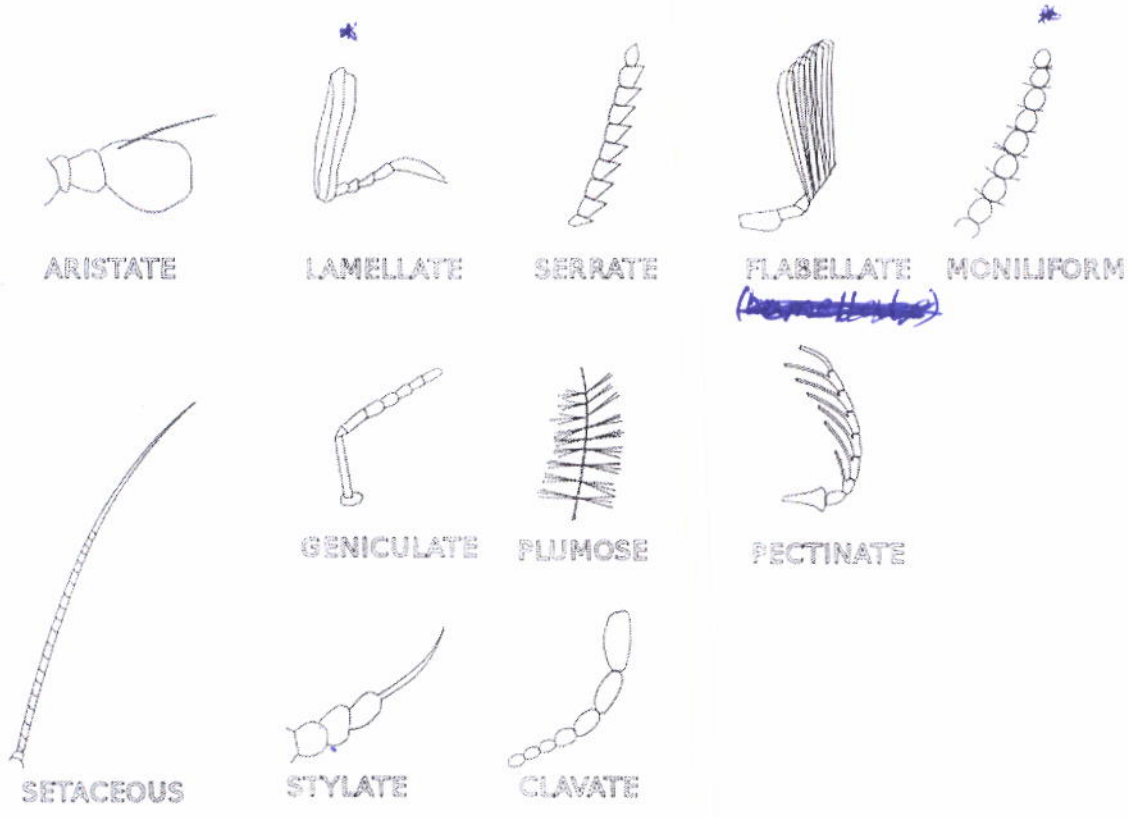
3. المشطى المضاعف *Bipectinate* : حيث يتكون مشط آخر على الجانب الآخر لعقل الشمروخ ويتراكب المشطان على بعضهما كما في فراشة دودة الحرير Bombyx mori (Silk mouth)

4. الريشى *Plumose* : وفيه تحمل قمة كل عقله شمروخ دائرة أو أكثر من الشعيرات الكثيفة كما هو الحال في ذكور البعوض Anopheles (male)

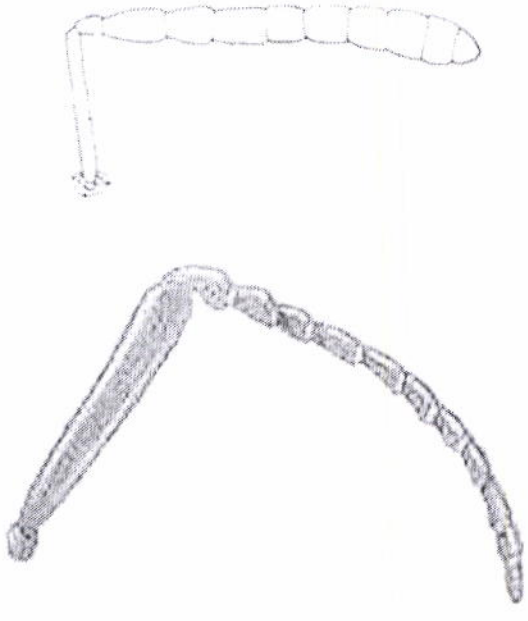
5. (الزغبي) – الشعراى البسيط Pilose: به حلقات شعرية قصيرة تخرج بالقرب من المفاصل بين عقل قرن الإستشعار ، مثال ذلك إناث البعوض Anopheles (female)

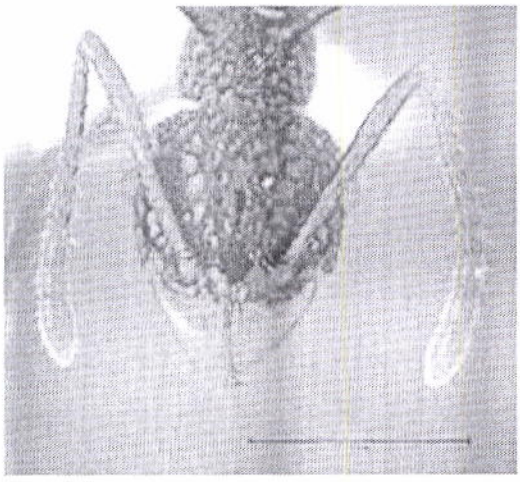
6. (السمائي) الأريستى *Aristate* : وفيه تضمحل كل عقل الشمروخ وتقتصر على عقلة واحدة بينما بقية العقل تمثلها شوكة واحدة هى الأريستا التي تحمل على الناحية الظاهرية لعقلة الشمروخ الأولى والتي تفوق في حجمها عقلة الأصل والعنق كما هو الحال في الذباب المنزلي Musca domestica

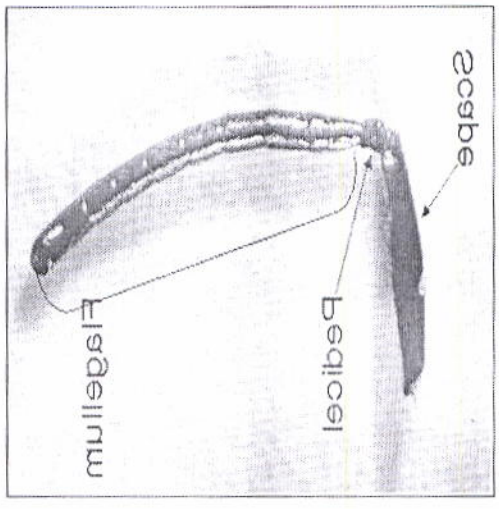
7. المخرازى *Stylate* : وفيه تحمل العقلة الأخيرة للشمروخ نتؤ مسدود يعرف بالقلم أو المخراز كما هو الحال في ذباب الثيلانا (ذباب الخيل) Tabanidae (في عائلة ذباب الخيل)



انواع قرون الاستشعار

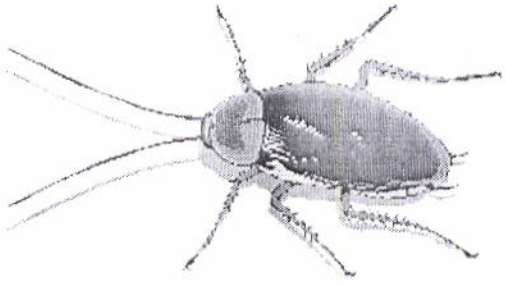




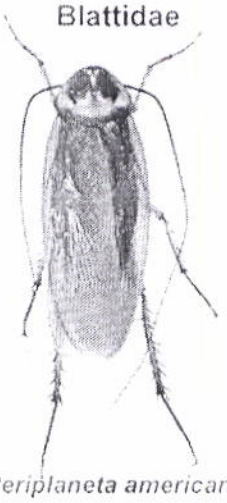


قرن الإستشعار المرفقي

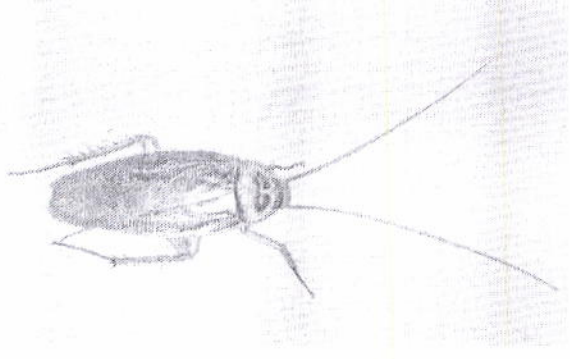
setaceous



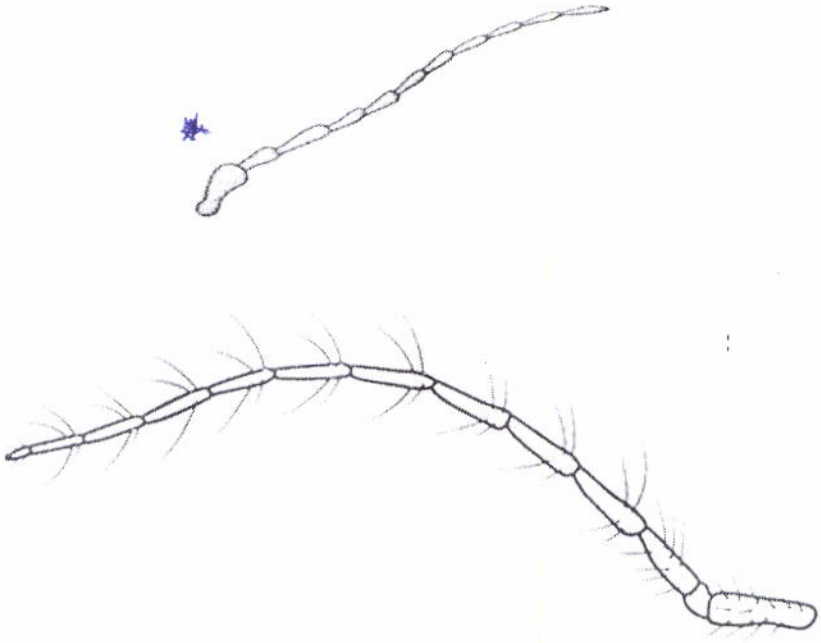
Blattidae

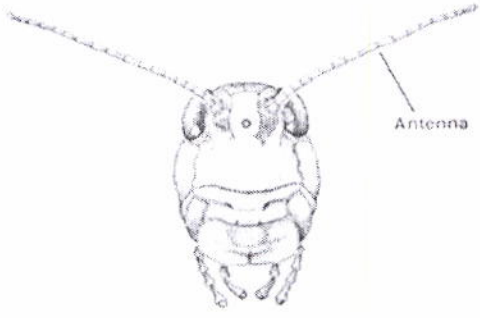


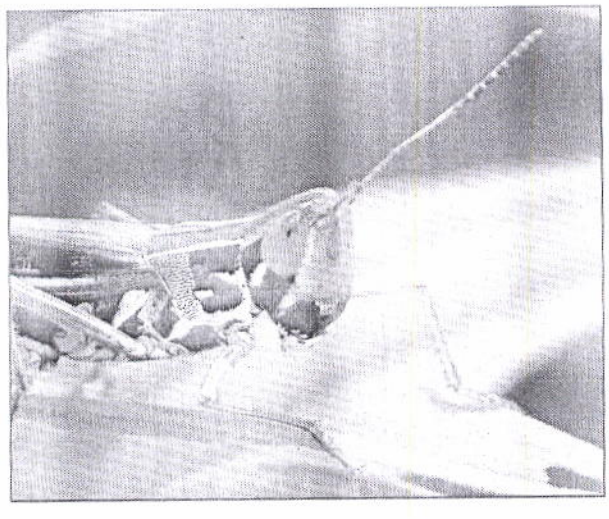
Periplaneta americana



قرن الإستشعارالشعري

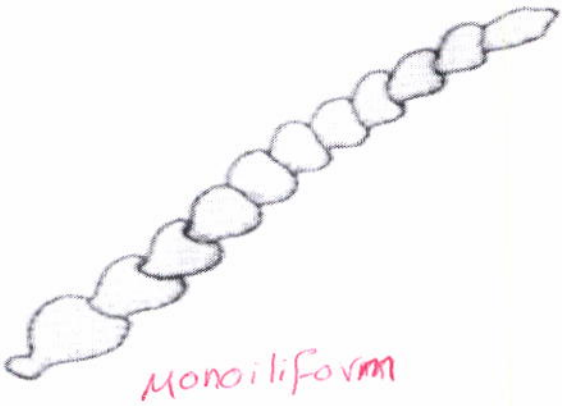




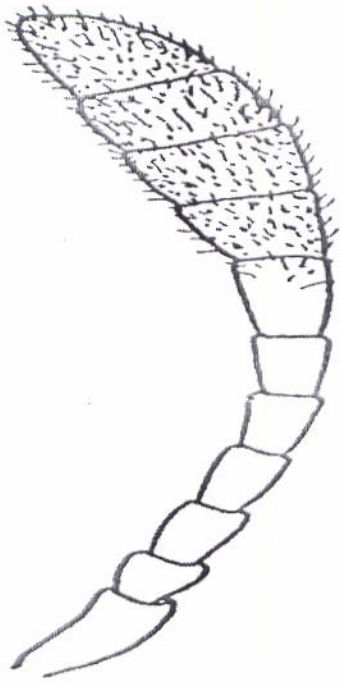


Grasshopper- *Syrbula admirabilis*

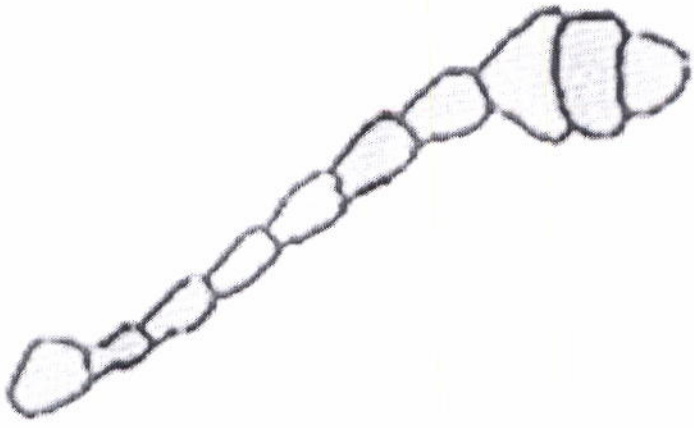
قرن الإستشعارالخيطي



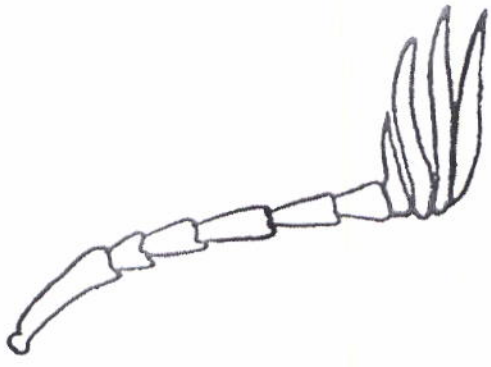
قرن الإستشعارالعقدي

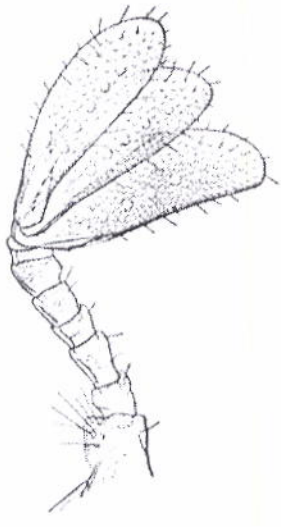


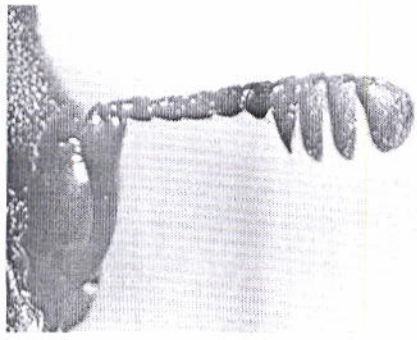
قرن الإستشعارالصولجانى

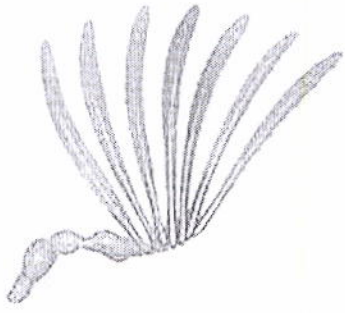


قرن الإستشعارالرأسي

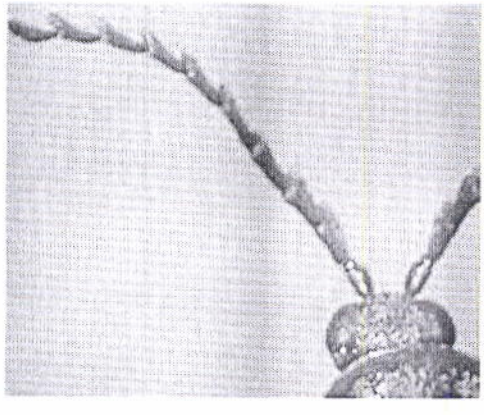


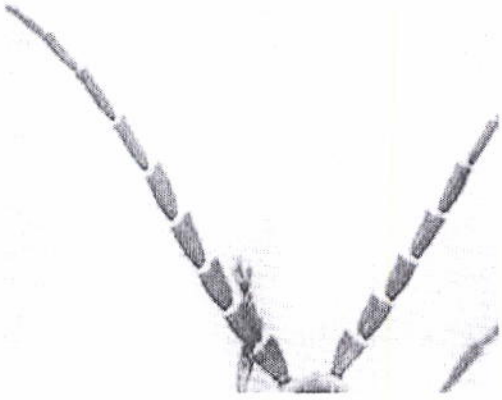


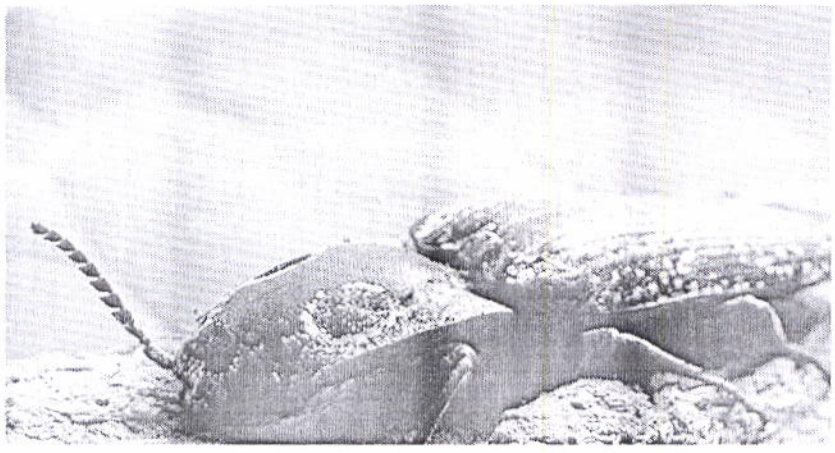




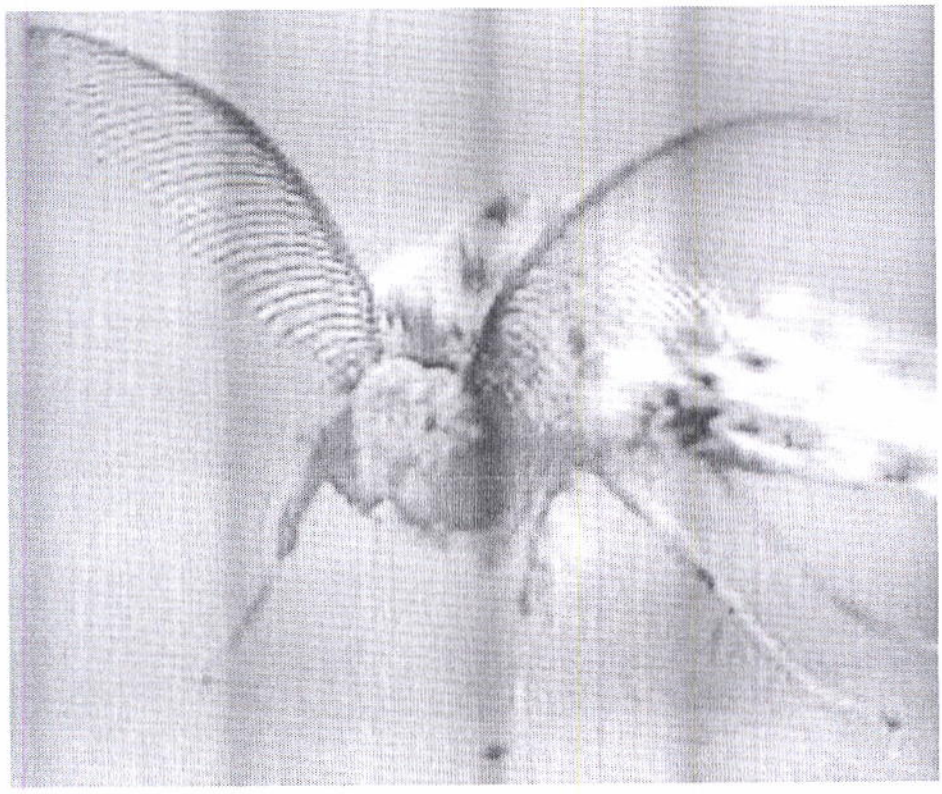
قرن الإستشعار الورقي





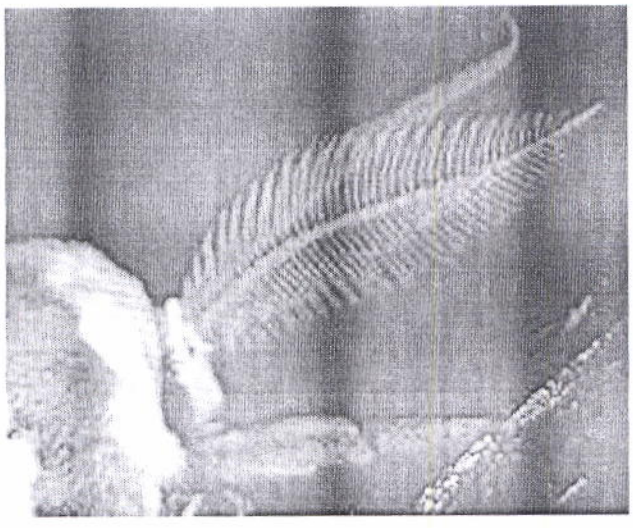


قرن الإستشعارالمنشاري

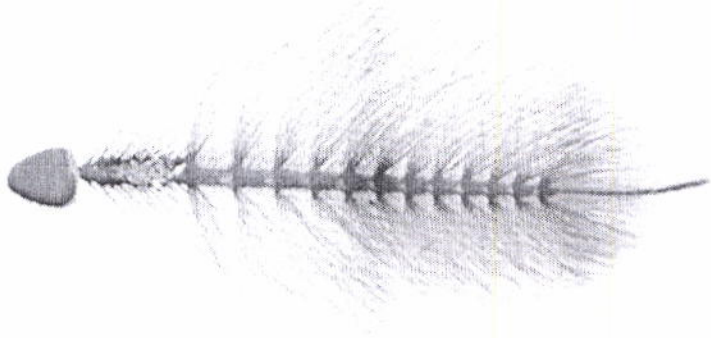


قرن الإستشعارالمشطي

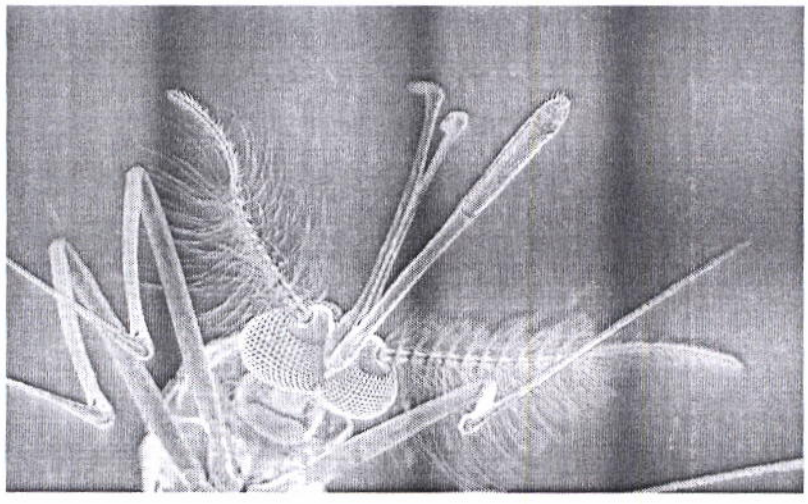
Example: Silkworm moth



قرن الإستشعارالمشطى المضاعف

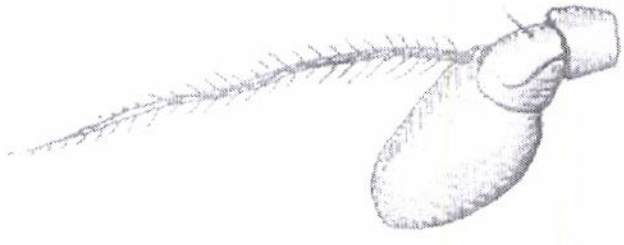


Plumose

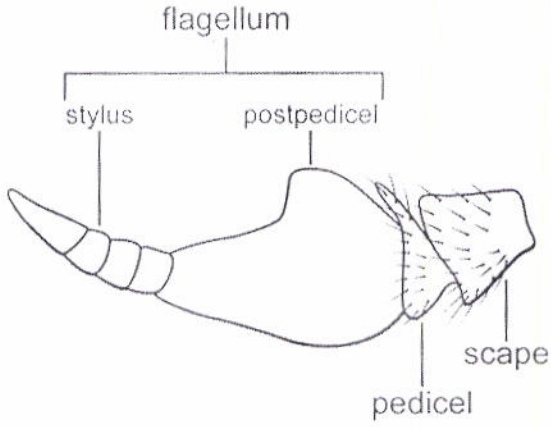


قرن الإستشعارالريشي

قرن الإستشعارالشعرى البسيط (الزغبي) Pilose



قرن الإستشعارالأريستى



قرن الإستشعارالمخرازي

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 .

1- 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 :

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.

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

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.

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.

2- العيينات البسيطة الجانبية Lateral 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.

3- 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، ففي أنواع النمل يوجد من 6-9 وحدات للعين المركبة، وفي الذبابة المنزلية يصل عددها إلى 400، وفي حرشفية الأجنحة 1700، وفي الرعاشات 28000 وحدة. يكون شكل أسطح العيينة سداسي ولكن عندما يقل عددها تأخذ الشكل الدائري. في بعض الحشرات يتباعد قسما العين المركبة عن بعضهما لدرجة أن الحشرة تظهر وكأن لها زوجين من العيون المركبة.

وتتركب الوحدة العينية من الأجزاء التالية :

أولاً : جهاز التركيز Dioptric system ويشمل :

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

2- 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.

3- 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 الشبكية.

انواع العيون المركبة

أ. 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

ب. 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 ألى المخروط البللوري هو الذي يكون صورة ، أما الضوء الذي يسقط على أي مكان آخر فإنه يمتص بواسطة الغلاف الحبيبي .

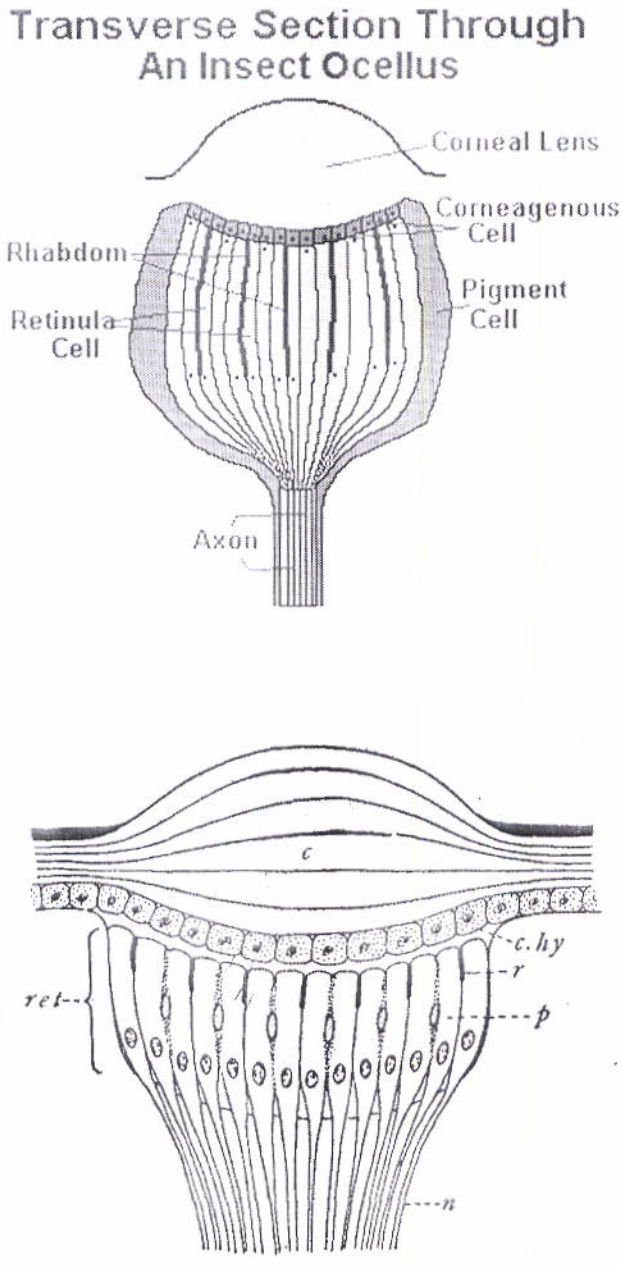
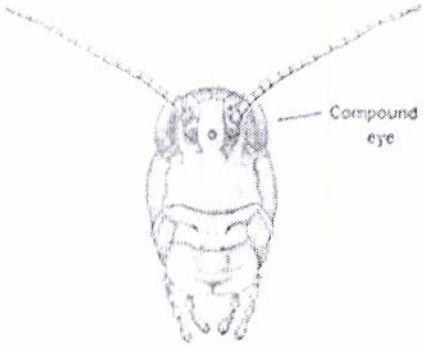
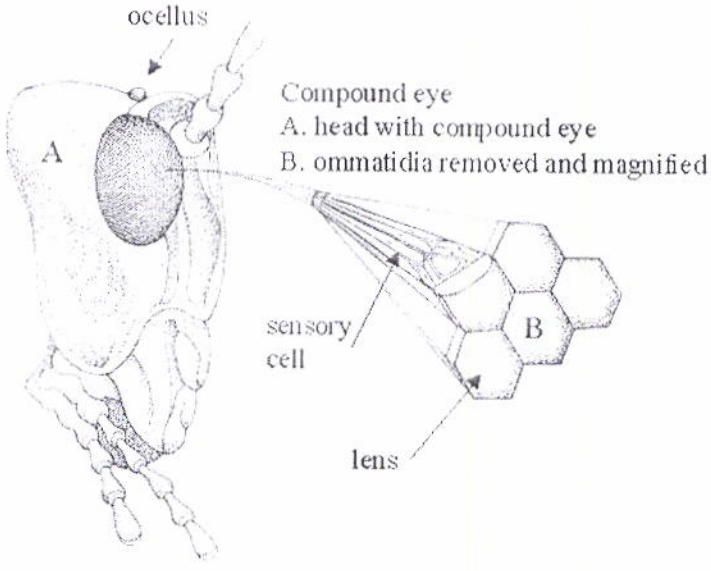


Fig. 154.—A diagram illustrating the structure of a primary ocellus; *c*, cornea; *c. hy*, corneal hypodermis; *ret*, retina; *n*, ocellar nerve; *p*, accessory pigment cell; *r*, rhabdom.

العيون البسيطة





Compound eyes العيون المركبة