الباب الأول

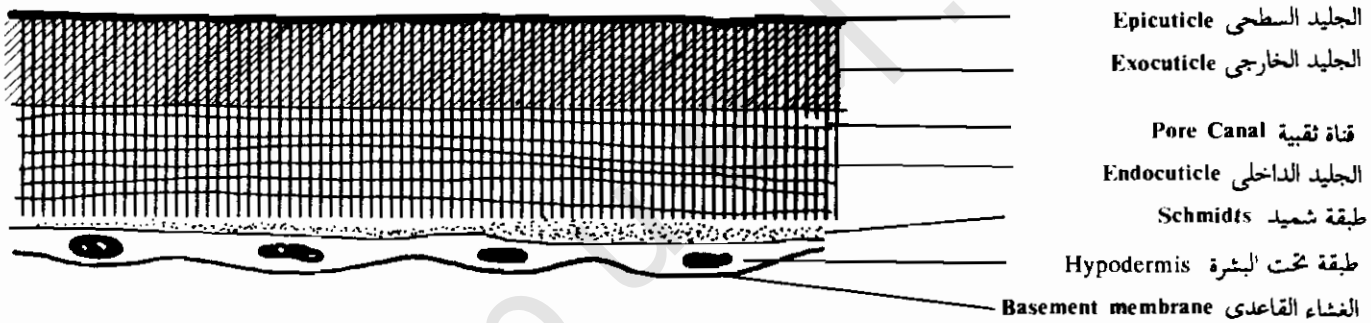
جدار الجسم

The Integument (Exoskeleton)

للحشرات وغيرها من مفصليات الأرجل الأخرى هيكل أو غلاف خارجى صلب يساعد الحشرات على الحياة والتطور فى البيئات المتباينة، حيث تقدر قوة هذا الجدار بـ (٣) أضعاف قوة الهيكل الداخلى للحيوانات الفقرية، إضافة إلى أنه يعمل كدعامة صلبة تحمى الحشرة من المؤثرات الخارجية البيئية ويحافظ على المحتوى المائى لها.

يتكون جدار الجسم فى الحشرات من طبقة تحت البشرة Hypodermis والجليد Cuticle والغشاء القاعدى Basement Membrane شكل (١). وتعتبر خلايا تحت البشرة هى المسؤولة عن إفراز الجليد الذى يتركب كيميائيا من البروتين ومادة الكيتين. والبروتين الجليدى الحديث يتكون من أحماض أمينية قابلة للذوبان فى الماء ويعرف بـ Arthropodin، ويمتاز الجليد الحديث بكونه رخوا وطريا وقابلا للتمدد لا يلبث أن يتصلب تدريجيا من الأجزاء الخارجية وإلى الداخل وذلك لتكوين روابط كيمياوية بين جزيئات البروتين والبوليفينول، الذى يعرف حينئذ Sclerotin، وهو صلب وغير قابل للذوبان فى الماء. وتعرف عملية تكوين الاسكليروتين بالدبغ أو التصلب Tanning or Sclerotization.

وعادة لا يحدث تصلب لكل الجليد المغطى للجسم، بل تبقى هناك مساحات عرضية، غشائية بين الصفائح المتصلبة Sclerites تسمح بانثناء الجسم أو تمدده عند

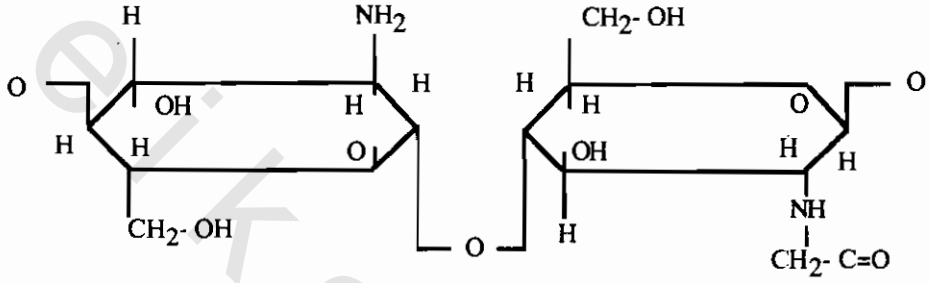


شكل (١) : ق.ع تخطيطى فى جدار الجسم

(عن Chapman ١٩٦٩)

امتلائه بالغذاء أو البيض أو عند التنفس. وتبقى مناطق أخرى غير متصلبة عند اتصال الأرجل بالجسم أو بين مفاصلها أو عند اتصال أجزاء الفم بعلبة الرأس لتسمح لها بالحركة وهكذا.

أما مادة الكيتين Chitin فتتكون من مركب عديد السكريات Polysaccaride يتكون من حلقات من N - acetylglucosamin مع حلقات من Glucosamine



ويكون الكيتين ٢٥ ـ ٦٠٪ من الوزن الجاف للجليد والباقى بروتين، ويرتبط الكيتين مع البروتين ليكون الجليكوبروتين. ويمتاز الكيتين بكونه لا يذوب فى الماء والقلويات والأحماض المخففة والمذيبات العضوية، ولكنه يذوب فى الأحماض المعدنية المركزة وهيبوكلوريت الصوديوم. وكثافته النوعية ١,٤ ومعامل انكساره ١,٥٥ .

أولاً ـ طبقة تحت البشرة Hypodermis .

وهى الغلاف الخلوى الخارجى لجدار جسم الحشرة والواقع تحت الجليد، وهى عبارة عن طبقة واحدة خلوية سميكة مرنة يصعب تحديد الفواصل بين خلاياها ترتبط مع بعضها بأغشية غاية فى الدقة تعرف Desmosomes ، وتبرز من خلايا تحت البشرة امتدادات سيتوبلازمية Cytoplasmic Processes خاصة أثناء فترة الانسلاخ على شكل قنوات ثقبية Pore Canals تفتح على سطح الجليد، وغالبا ما تنسحب هذه الامتدادات السيتوبلازمية إلى الداخل عند تمام تكوين الجليد.

تتحور بعض خلايا تحت البشرة أحيانا وتصبح ذات حساسية خاصة لاتصالها بالجهاز العصبى وتشترك فى تكوين أعضاء الحس (انظر الباب السادس) وقد تتحور إلى خلايا غدية تفرز مواد معينة مثل سائل الإنسلاخ والجليد الحديث والإفرازات التى تساعد على التئام الجروح وإفراز المواد السامة أو المهيجة، أو قد تتحور إلى غدد تحيط بالثغور التنفسية Peristigmatic Glands وتفرز مادة تمنع دخول الماء إلى الجهاز القصبى كما فى يرقات ذات الجناحين.

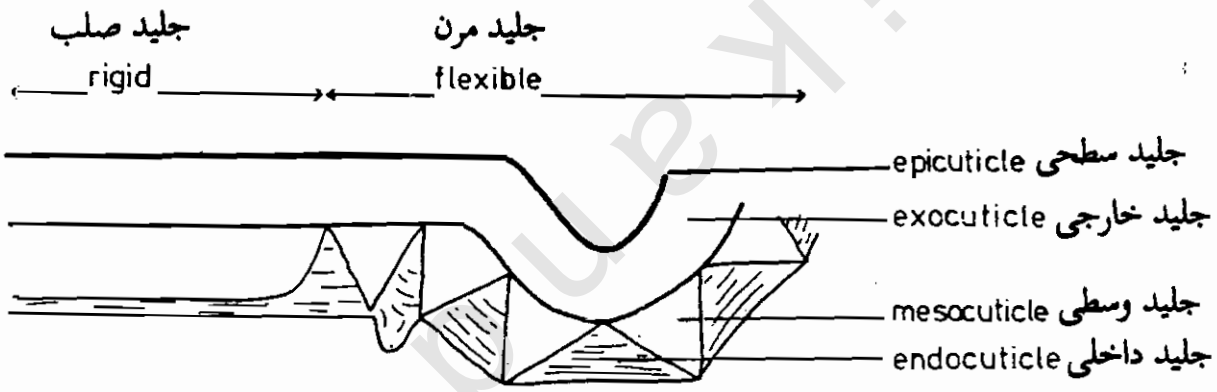
ثانيا ـ الجليد Cuticle

الجليد هو إفراز خاص من خلايا تحت البشرة يغطى السطح الخارجى الكلى لجسم الحشرة إضافة إلى تكوينه للبطانة الداخلية للانبعاجات الاكتودرمية فى المعى الأمامى Stomodaeum والمعى الخلفى Proctodaeum وبطانة القصبات الهوائية Trachea وبعض الغدد والقنوات التناسلية Genital Ducts.

يتكون الجليد من طبقتين رئيسيتين: ـ طبقة داخلية تعرف بطبقة الجليد الأولى Procuticle ويكون الغالبية العظمى من الجليد يصل سمكها إلى (٢٠٠) ميكرون(*) وتحتوى على مادة الكيتين، وطبقة رقيقة خارجية مركبة من عدة طبقات تعرف بالجليد السطحى Epicuticle وهى لا تحتوى على الكيتين ويتراوح سمكها بين ١ ـ ٤ ميكرون، وغالبا ما يصبح الجزء الخارجى من طبقة الجليد الأولى داكن اللون متصلبا Sclerotized ليكون ما يعرف بالجليد الخارجى Exocuticle بينما يكون الجزء الداخلى فيه فاتح اللون وغير متصلب ويعرف بالجليد الداخلى Endocuticle، وقد يوجد بين هاتين المنطقتين منطقة وسطية فى تركيبها بين الجليد الخارجى والجليد الداخلى، وتكون متصلبة ولكنها غير كاملة الصبغ وتعرف بطبقة الجليد الوسطى Mesocuticle (شكل ٢).

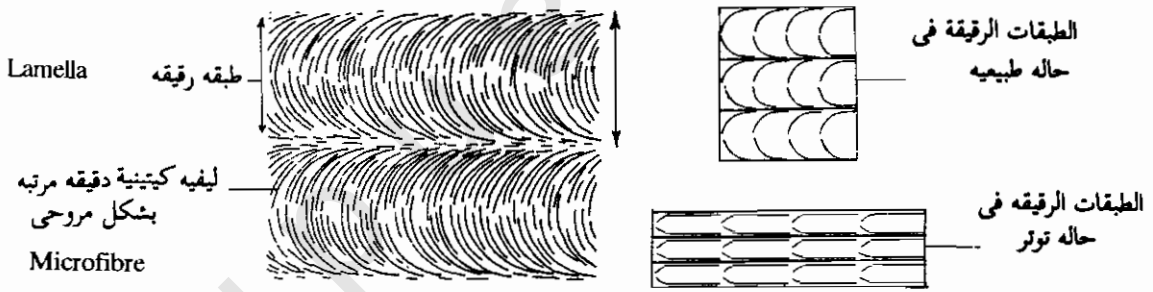
يتركب الجليد الداخلى من صفائح رقيقة Lamellae متوازية متكونة من ليفات كيتينية دقيقة Microfibre ومرتبة بشكل مروحى داخل هذه الصفائح وفى الاتجاه

(*) الميكرون = ٠,٠٠١ مليمتر



شكل (٢): ق.ع تخطيطى يبين منطقة الجليد الوسطى

(عن Chapman ١٩٦٩)



شكل (٣): شكل تخطيطى يبين التركيب الدقيق للجليد الداخلى

(عن Chapman ١٩٦٩)

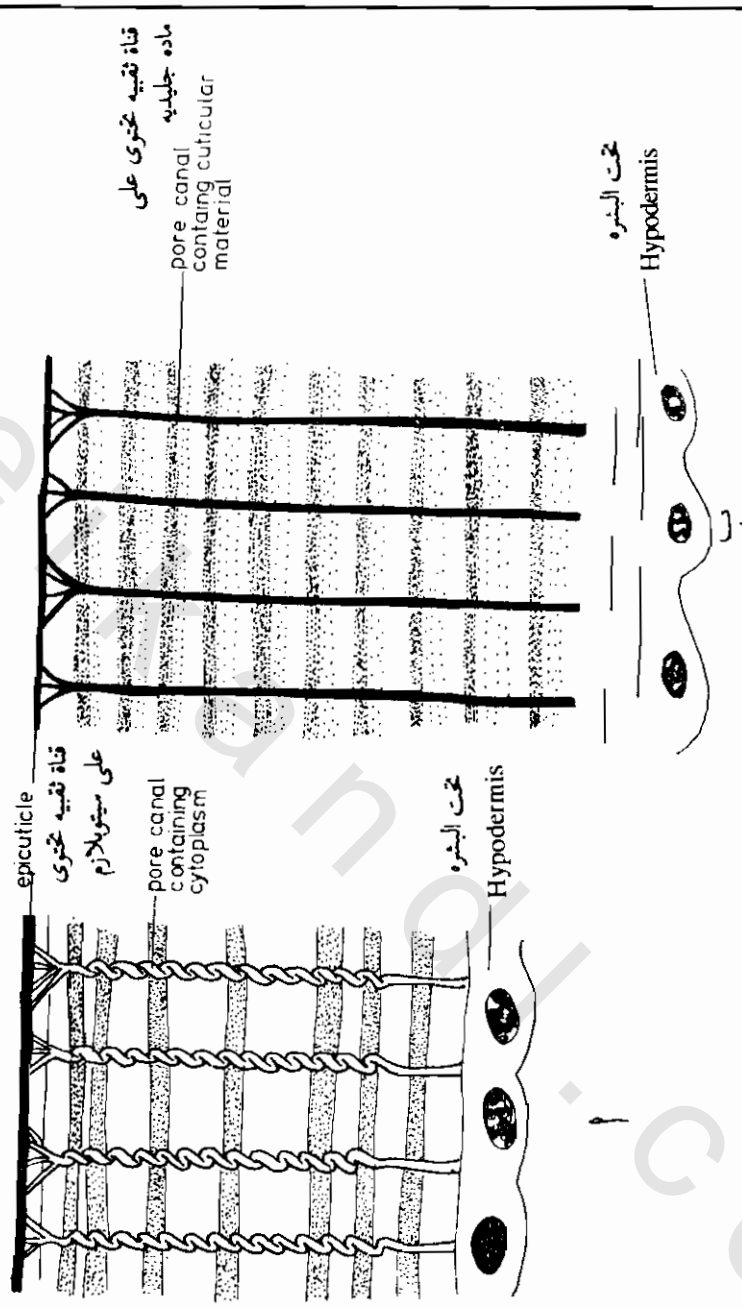
الطولى للجليد، تتشابك وتتداخل حواف هذه الليفات فى كل طبقة من الطبقات التى تليها ويسمح هذا الترتيب إلى إمكان حدوث توتر للصفائح وبالتالى للجليد كله (شكل ٣).

ويقع بين طبقة الجليد الداخلى وطبقة تحت البشرة طبقة غير منتظمة محببة وخالية من الليفات الكيتينية تعرف بطبقة أسفل الكيوتيكل Subcuticle أو طبقة شميد Schmid's Layer ويعتقد أنها تمثل جليد داخلى حديث التكوين. (شكل ١).

القنوات الثقبية Pore Canals (شكل ٤):

تخترق الجليد أنابيب غاية فى الدقة قطرها لا يتعدى (ـ ,١) ميكرون وتمتد من خلايا تحت البشرة وحتى الطبقات الداخلية للجليد السطحى دون نفاذها منه وتعرف بالقنوات الثقبية، والقنوات الثقبية تظهر على هيئة قنوات حلزونية جوفاء يمتد بداخلها فى الجليد الحديث خيوط سيتوبلازمية من خلايا تحت البشرة وهذه الخيوط لا تلبث أن تنسحب إلى الداخل فى الجليد التام التكوين لتحل محلها المادة الجليدية (شكل ٤). والأنابيب الثقبية تعتبر وسيلة لنقل المواد اللازمة لتصلب الجليد السطحى من خلايا تحت البشرة ويعتقد البعض أنها فى الجليد التام التكوين تكون بمثابة الرباط بين تحت البشرة والجليد، وتمتاز هذه القنوات بكثرة عددها فقد يخرج من كل خلية من خلايا تحت البشرة من (٥٠ ـ ٧٠) قناة ثقبية كما فى يرقة ذباب اللحم.

تتواجد عادة مناطق غشائية مرنة فى الجليد Cuticle تخلو من الجليد الخارجى لتعطى بعض المرونة فى حركة الأجزاء المتصلبة من الجليد الخارجى والتى تعرف بالصفائح Sclerites، ويتوقف مدى حركة هذه الصفائح على المساحات الغشائية وطريقة التمفصل بين هذه الصفائح المتصلبة (شكل ٥). فمثلا فى حلقات البطن تكون الأغشية واسعة الامتداد وبالتالى تكون ذات حركة واسعة. وغالبا ما تتصل الصفائح المتصلبة مع بعضها فى مفاصل Joints إما أن تكون ذات نتوء مفصلى



شكل (٤): ق. عرضى تخطيطى فى جدار جسم الحشرة

(أ) بعد الانسلاخ مباشرة (ب) : تام التكوين

(عن Chapman ١٩٦٩)

واحد Monocondylic أو ذات نتوئين مفصليين Bicondylic تبعا لوجود نقطة أو نقطتين للتمفصل. والتمفصل ذو النتوء الواحد ـ اتصال قرن الاستشعار بالرأس ـ يكون أوسع حركة من ذات النتوئين ـ تمفصل عقل الرجل ـ وقد تكون سطوح التمفصل داخلية Intrinsic كما فى عقل الرجل أو قد تكون خارجية Extrinsic كما فى تمفصل الفكوك العليا مع الرأس (شكل ٥).

ويغيب الجليد الخارجى من خطوط الإنسلاخ Ecdysial Lines ويتكون الجليد على طول هذه الخطوط من جليد أولى فقط وجليد سطحى وعلى ذلك فإن هذه الخطوط تكون ضعيفة ينشق فيها الجليد فى عملية الانسلاخ.

يبقى الجليد الأولى Procuticle مرناً غير مميزاً إلى طبقاته فى اليرقات مما يسهل نموها إضافة إلى إكساب أجسامها مرونة فى حركتها أثناء الزحف.

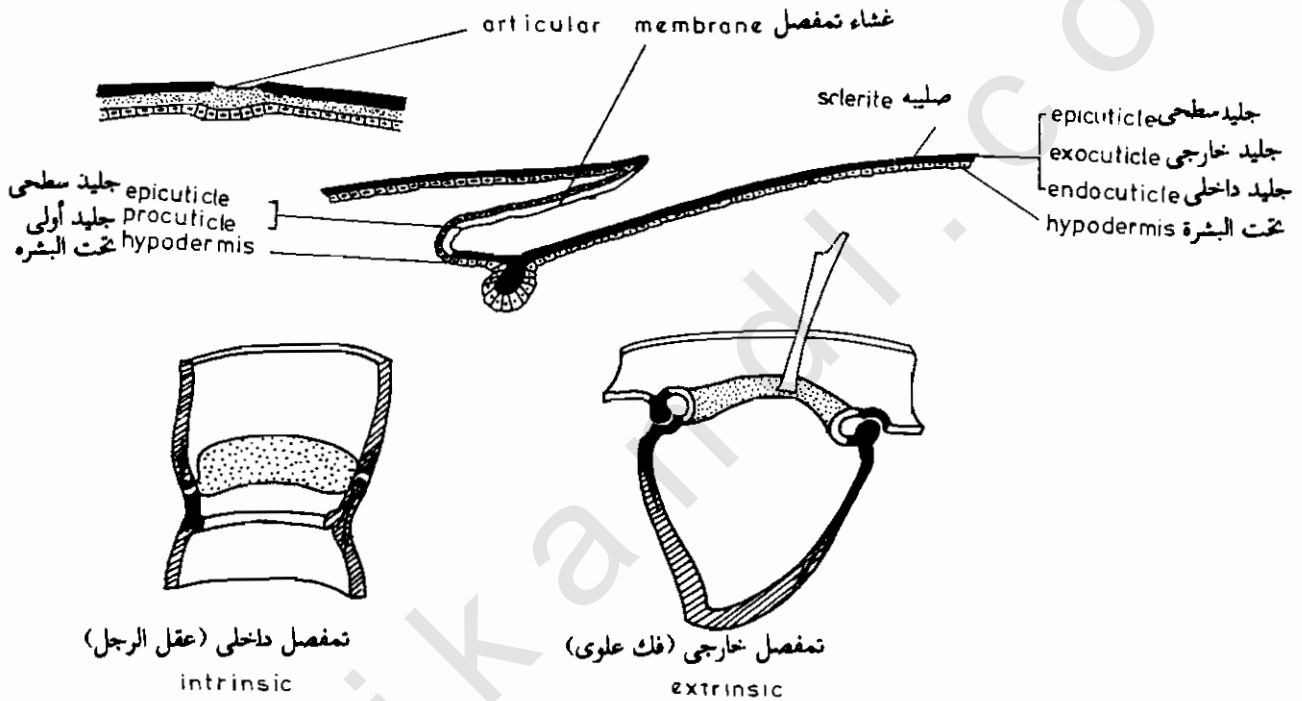
ويهضم سائل الانسلاخ الجليد الأولى غير المتصلب أو الجليد الداخلى عند كل انسلاخ، ولكنه لا يؤثر على الجليد الخارجى المتصلب ولذلك فيمكن أن تستفيد اليرقة بأكبر قدر ممكن من الجليد الأولى فى الانسلاخات المتعددة، وفى بعض الحالات الشاذة للأطوار الكاملة لحشرات رتبة ذات الذنب القافز Collembola حيث يستمر حدوث الإنسلاخ فى أطوارها الكاملة، نجد أن الجليد فى مثل هذه الحالات يتكون غالبيته من جليد أولى تستفيد منه الحشرة فى تكوين جليدها الجديد علاوة على عاداتها فى أكلها للجليد المنسلخ.

ينبعج الجليد للداخل فى صورة أذرع تعمل كمراكز للاتصال العضلى وحماية وتقوية لبعض الأعضاء الهامة فى الرأس أو الصدر.

الجليد السطحى Epicuticle (شكل ٦).

وهو طبقة رقيقة جدا تغلف الجليد الخارجى ويختلف تركيبها فى الحشرات، وبصورة عامة تتكون من أربعة طبقات من الداخل إلى الخارج كما يلى:

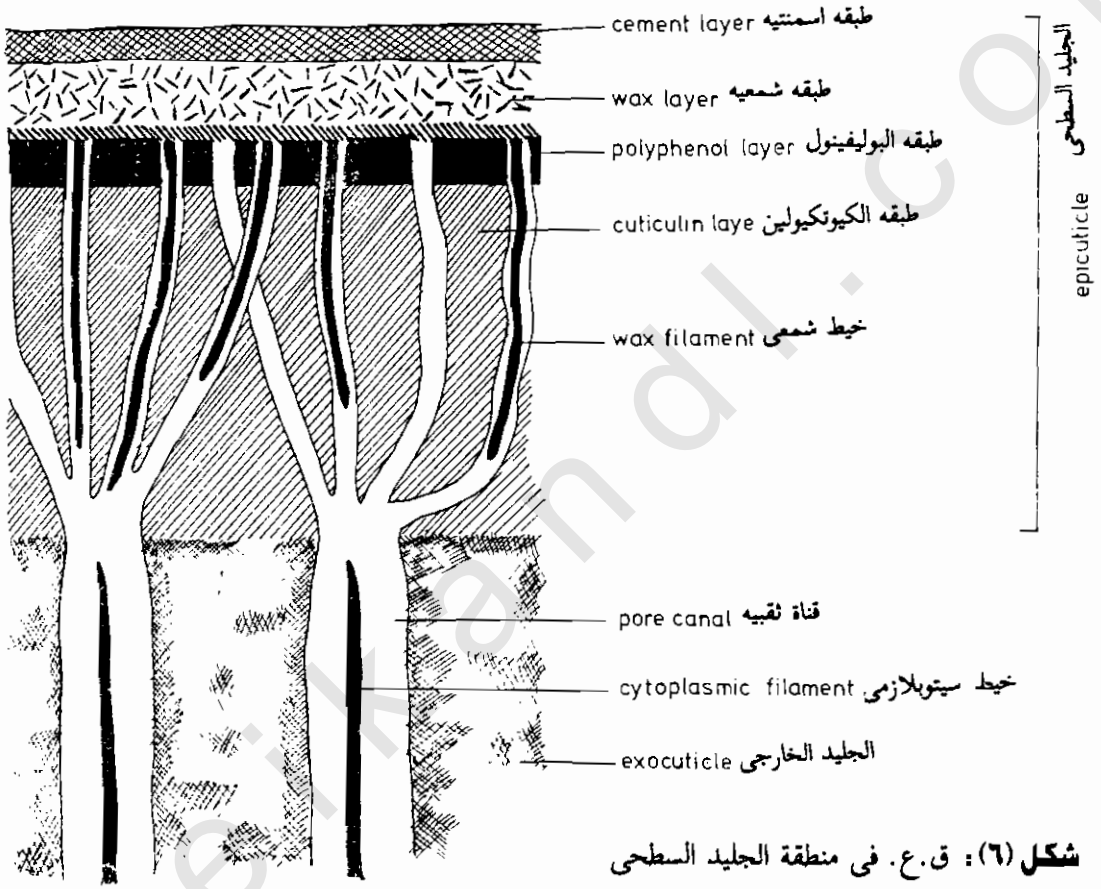
طبقة الكيوتكيولين Cuticulin Layer وهى طبقة بروتينية دهنية يليها طبقة البوليفينول Polyphenol Layer ثم طبقة شمعية Wax Layer تتركب من سلسلة



شكل (٥): أنواع التمفصل

(عن Snodgras ١٩٣٥)

obeikandl.com



شكل (٦): ق.ع. فى منطقة الجليد السطحى

(عن Chapman ١٩٦٩)

obeikandl.com

طويلة من الايدروجينات المكربنة Hydrocarbons وأسترات أحماض دهنية وكحول، وهى غير منفذة للماء ويغطيها فى غالبية الحشرات طبقة أسمنتية Cement Layer تتكون من صفائح رقيقة من مواد بروتينية دهنية وهى غير منفذة للماء أيضاً.

الزوائد والبروزات الجليدية Cuticular Appendages and Processes

(أ) الزوائد الجليدية Cuticular Appendages شكل (٨,٧)

وهى عبارة عن زوائد تنمو على سطح الجلد وتتصل به عن طريق أغشية تسمح لها بالحركة ويمكن تقسيمها إلى :ـ

١ ـ الشعرات المتحركة Macrotrichia or Setae

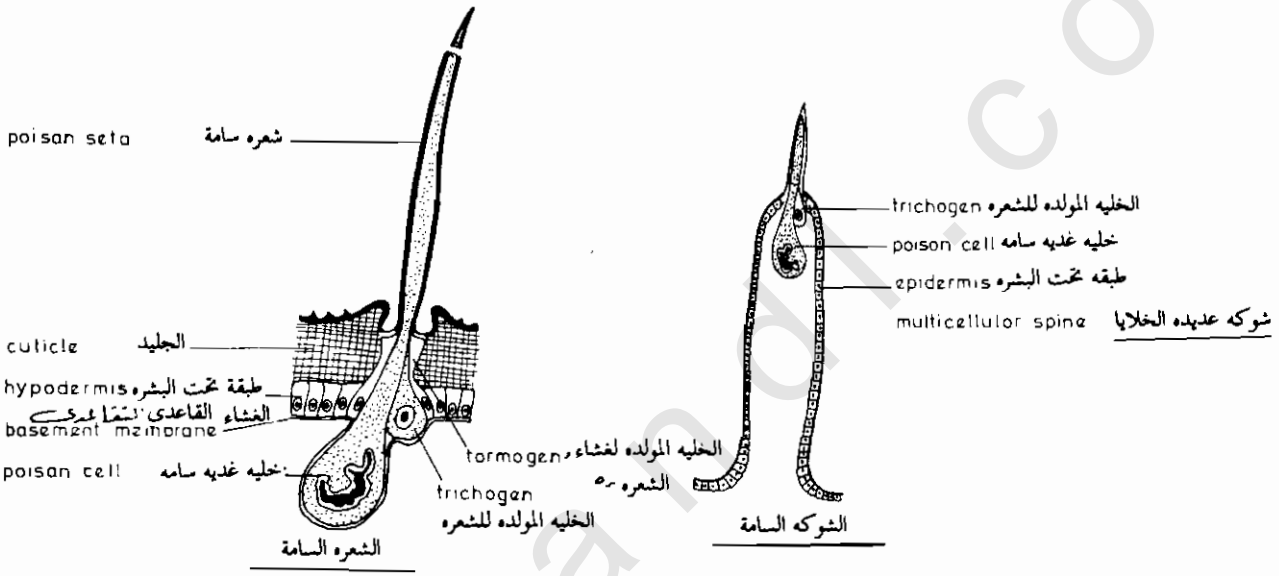
وغالبا ما تعرف بالشعر Hairs ينمو كل منها من حفرة كأسية الشكل على سطح الجليد تعرف Alveolus وعندها تتصل الشعرة بجدار الجسم بحلقة أو غشاء مفصلى Articular Membrane. والشعرات عبارة عن تراكيب جوفاء تبرز من الجليد الخارجى وتنشأ عادة كل منها من خلية متضخمة من خلايا تحت البشرة تعرف بالخلية المولدة للشعرة Trichogen، ويجاورها خلية أخرى مرافقة تكون غشاء الشعرة Setal Membrane وتعرف بالخلية المولدة لغشاء الشعرة Tormogen أو الخلية الغشائية Membrane Cell.

١/١ الشعرات المغطية أو الكاسية Clothing Hairs

١ ـ تغطى الجسم وزوائده المختلفة وتبدو متفرعة كما فى النمل ويطلق عليها Plumose Hairs أو الشعرات الريشية وتكون صلبة قوية كما فى ذباب التاكينا Tachina فتسمى Bristle Hairs أو الشعرات الخشنة أو القوية.

١/٢ الحراشيف Scales

تركيب متطور عن السابق وتتصف بها حشرات حرشفية الأجنحة وحشرات ذات الذنب القافز وبعض حشرات ذات الجناحين وغمدية الأجنحة.



شكل (٧) : تركيب الشعرة والشوكة السامة فى يرقات حرشفية الأجنحة

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

٣/١ الشعرات الحسية Sensory Hairs

توجد عادة على أجزاء معينة وخاصة الزوائد ولها وظيفة حسية وتكون متصله بالجهاز العصبى.

٢ ـ المهاميز Spurs

توجد على أرجل كثير من الحشرات وتختلف عن الشعرات بأنها تتكون من عدد من الخلايا Multicellular وتختلف عن الأشواك بكونها متمفصلة مع جدار الجسم (شكل ٨).

ب ـ البروزات الجليدية Cuticular Processes (شكل ٨).

توجد على جدار الجسم وتتصل به اتصالا قويا ثابتا فلا تتحرك لعدم وجود أغشية مفصلية Articular Membranes وهذا ما يميزها عن الزوائد الجليدية Cuticular Appendages ، والأنواع الرئيسية من البروزات الجليدية: ـ

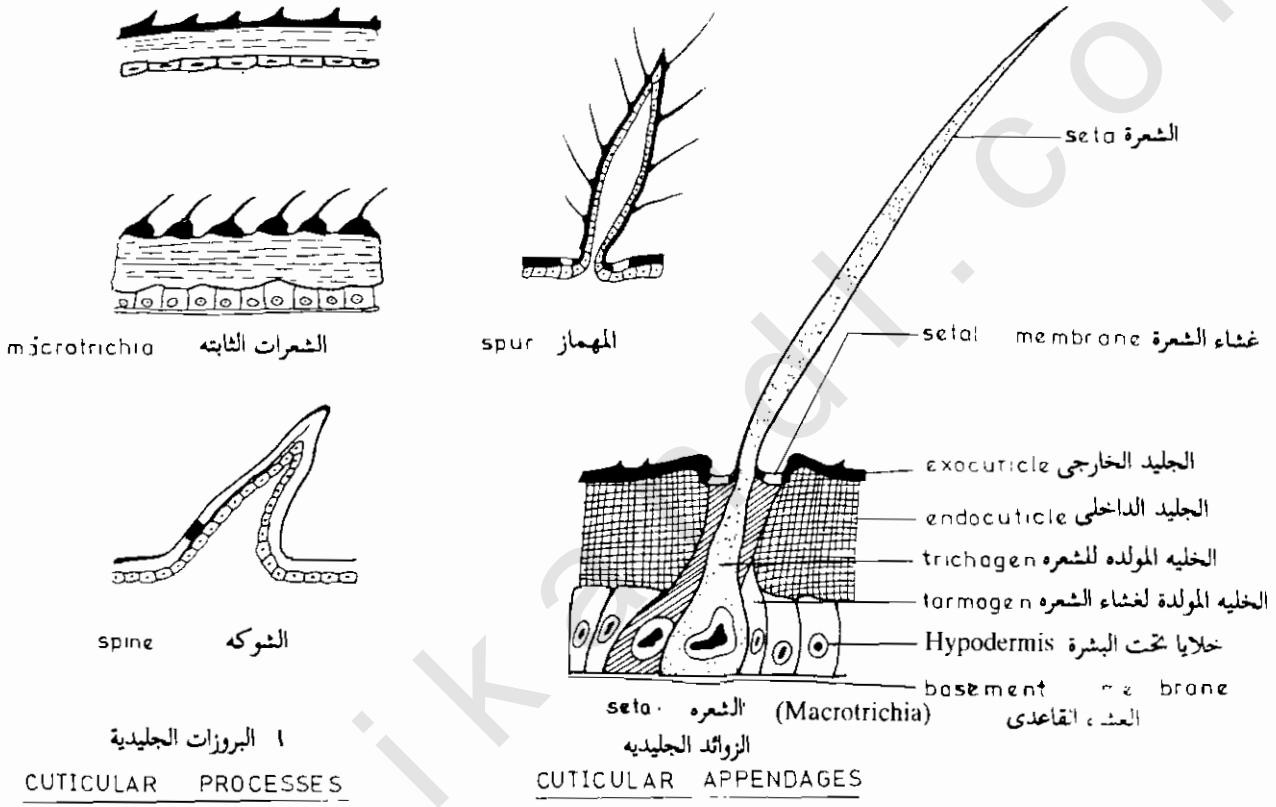
١ ـ الشعرات الثابتة Microtrichia or Fixed Hairs

بروزات صغيرة شبيهة بالشعر وتوجد على أجنحة بعض الحشرات من رتبة ذات الجناحين ورتبة Mecoptera.

٢ ـ الأشواك Spines

نموات خارجية شبيهة بالأشواك وتنشأ من جدار الجسم وتتألف من خلايا البشرة والجليد الذى يغطيها وهى غير قابلة للحركة.

توجد بروزات جليدية أخرى تأخذ أشكالا مختلفة فقد تكون على شكل مخاريط Conical أو حلمات Tubercles وقد تبدو بشكل امتدادات كبيرة تشبه القرون Horns ، وتشترك جميعها فى صفة الاتصال الثابت أو غير المتحرك مع جليد الجسم.



شكل (٨): الزوائد والبروزات الجليدية

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

obeikandl.com

٣ ـ النموات الداخلية Internal Processes

نموات داخلية تعرف بالأذرع Apodemes وتتكون نتيجة انبعاج جدار الجسم إلى الداخل وتعمل كمراكز لاتصال العضلات، ويظهر أماكن هذه الانبعاجات على السطح الخارجي لجدار الجسم على هيئة نقر Pits أو دروز Sutures شكل (٩).

وظائف الجليد Functions of Cuticle

للجليد فى الحشرات الوظائف التالية :ـ

١ ـ يحدد شكل جسم الحشرة حيث يمثل الهيكل الخارجي لها، كما أنه يساعد العضلات فى حركة الزوائد المفصلية، كما تعمل الانبعاجات الداخلية من الجليد كمواضع لاتصال العضلات ودعامات داخلية هيكلية لجسم الحشرة.

٢ ـ يكون أجنحة الحشرة وبذلك يساعد فى عملية الطيران بطريقة غير مباشرة.

٣ ـ يقوم بوقاية أو حماية الحشرة من أعدائها كالمفترسات أو المتطفلات والظروف الطبيعية البيئية غير الملائمة، كما أن وجود الجليد فى المعى الأمامى والخلفى يحمى طبقة الخلايا الطلائية من الاحتكاك بالطعام.

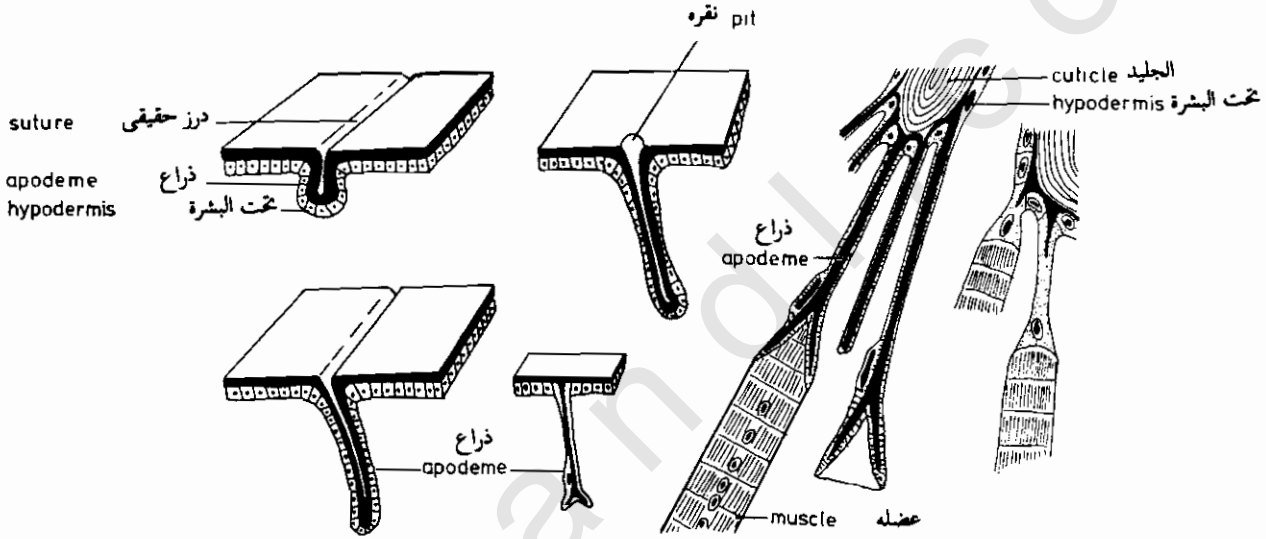
٤ ـ تقوم الطبقة الشمعية بالجليد بالمحافظة على المحتوى المائى لجسم الحشرة.

٥ ـ تعمل بعض الأجزاء المتحورة من الجليد كأعضاء للحس وقد يوجد لها تراكيب طبيعية خاصة بإنتاج الضوء.

اللون والتلون فى الحشرات Colour and Colouration

تلعب بعض الأصباغ فى الحشرات دورا مهما فى عمليات التمثيل الغذائى وغالبا ما يرتبط إنتاج الصبغات مع نواتج عمليات الإخراج فى الجسم. وقد تنتج الألوان طبيعيا نتيجة لوجود تراكيب طبيعية على سطح جليد الحشرة.

يتغير لون الحشرة من وقت إلى آخر نتيجة لحركة الصبغات نفسها ولو أنها غالبا ما



شكل (٩) : النقر والدروز الحقيقية والأذرع الداخلية

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

obeikandl.com

المسافة الواقعة بين هذه الطبقات، فى خنافس فصيلة Cassidae تحتوى طبقات الجليد على مادة ذات رطوبة عالية، تبدو هذه الخنافس باللون الأصفر أو الأخضر ويتغير لونها تبعا لدرجة جفاف هذه المادة خلال فترة حياة الحشرة.

(جـ) الإنكسار Diffraction

يتحلل الضوء الأبيض إلى الموجات المكونة له عندما يسقط على سطوح غير مستوية أو ذات مستويات متباينة، ونظراً لأن جسم الحشرة يحمل العديد من النموات التى تظهر فى صورة تجعدات أو تغلظات دقيقة أو نتوءات أو أشواك أو حراشيف، لذلك نجد أن الضوء عادة ينكسر بدرجات متفاوتة عند سقوطه على جدار جسم الحشرة ويتغير بالتالى اللون العام للحشرة تبعا لذلك، ففى خنفساء Serica والتى تتميز أغمادها بوجود خطوط دقيقة لا يتعدى المسافة بين كل منها ٠,٨ ميكرون ينكسر الضوء الأبيض الساقط عليها ليعطى لونا بنيا ويتغير لونها بتغير زاوية سقوط الأشعة.

ثانيا : الألوان الصبغية (الكيماوية) Pigmentary Colours

وهى تنتج عن مواد ذات تركيب جزيئى معين وتتميز بوجود الروابط المزدوجة بين ذراتها مثل الكربون C=C والكربون مع الأوكسجين C=O والكربون مع النيتروجين C=N والنيتروجين N=N، عدد هذه الروابط المزدوجة وترتيبها له أهمية فى إظهار اللون. ويتكون اللون الأسود أو البنى فى الحشرات من السكلورتين Sclerotin، الميلانين Melanin أما اللون القرمزى الداكن أو الأسود فى الحشرات كما فى المن فتكون نتيجة لصبغة كيتونيه هى Apines، كما تعطى الكاروتينات Carotenoides اللون الأحمر فى أبو العيد فى حين يكون هذا اللون فى الفراشات ناتجاً عن Pterines (مركبات نيتروجينية)، وقد ينتج اللون الأحمر عن وجود صبغة Ommochrome (مجموعة الصبغات المشتقة من الحامض الأمينى Treptophan) كما فى الرعاشات وحوريات الجراد ولون عيون معظم الحشرات، وتعطى مركبات Pterines اللون الأصفر من الإفرازات الحريرية والشمعية، فى بعض الحشرات تعطى صبغة Blue

Bile Pigment مع الكاروتين الأصفر المخضر كما فى بعض يرقات حرشفية الأجنحة بينما تعمل الـ Bile Pigment وحدها على إظهار اللون الأخضر فى الهاموش Chironomids.

الألوان المختلطة Combination Colour

وهى تنتج عن وجود تراكيب خاصة على جليد الحشرة فى وجود مواد صبغية معينة وهى الأكثر شيوعا من الألوان الطبيعية أو الصبغية المنفردة، ففى حشرة Ornithoptera من حرشفية الأجنحة ينتج لونها الأخضر الزمردى من لون أزرق طبيعى مع صبغة صفراء فى جدران الحراشيف.

تركيب جسم الحشرة : The Insect Morphology

تتميز الحشرات بصورة عامة بأن جسمها ينقسم إلى ثلاث مناطق Three Tagma-ta واضحة هى: الرأس Head الصدر Thorax البطن Abdomen ويتصل الرأس بالصدر بواسطة منطقة غشائية هى العنق Cervix وتتكون كل منطقة من مناطق الجسم من عدة حلقات واضحة ومميزة فى منطقة الصدر والبطن ولكنها شديدة الاندماج وغير مميزة فى منطقة الرأس. يعمل جدار الجسم فى الحشرات كهيكل خارجى لحماية الأجهزة الداخلية، وتنقسم الحلقة الجسمية إلى عدة صفائح كيتينية متصلبة تعرف بالصلبيات Sclerites، تكون على درجة محدودة من المرونة بعد الانسلاخ مباشرة فتتمدد قليلا حيث تزداد فى الحجم ثم تتصلب بعد فترة وجيزة، ويفصل هذه الصلبيات عن بعضها خطوط تسمى دروز Sutures تكون على صورة انثناءات داخلية فى جدار الجسم، بعضها ذات حواف داخلية ترتكز عليها العضلات وتدعم هيكل الحشرة وتعرف باسم الدروز الحقيقية Sulcus، وبعضها الآخر ليس لها حواف داخلية فتعرف حينئذ بالدروز الخطية Line Sutures التى تظهر على شكل خطوط باهتة خالية من الصبغات تنتشر على الجدار (شكل ٩). يحدث أحيانا فى جدار الجسم انبعاج عميق يبدو من الخارج فى صورة نقرة Pit ومن الداخل زوائد أو أذرع Apodemes تعمل كنقط ارتكاز واتصال للعضلات. ويختلف شكل النقرة من مستدير إلى مستطيل تبعا لعرض الذراع الداخلى.

مناطق الجسم Body Regions :

أولا : الرأس والعنق Head and Cervix

تقسم رؤوس الحشرات تبعا لوضع أجزاء الفم واتجاه المحور الطولى للجسم إلى ثلاثة أنواع (شكل ١٠):

(أ) الرأس ذات أجزاء الفم السفلية Hypognathous Type

يكون فيها اتجاه المحور الطولى للرأس عموديا على اتجاه المحور الطولى للجسم فتأخذ أجزاء الفم وضعا سفليا وهى الحالة الشائعة فى الحشرات الأولية.

(ب) الرأس ذات أجزاء الفم الأمامية Prognathous Type

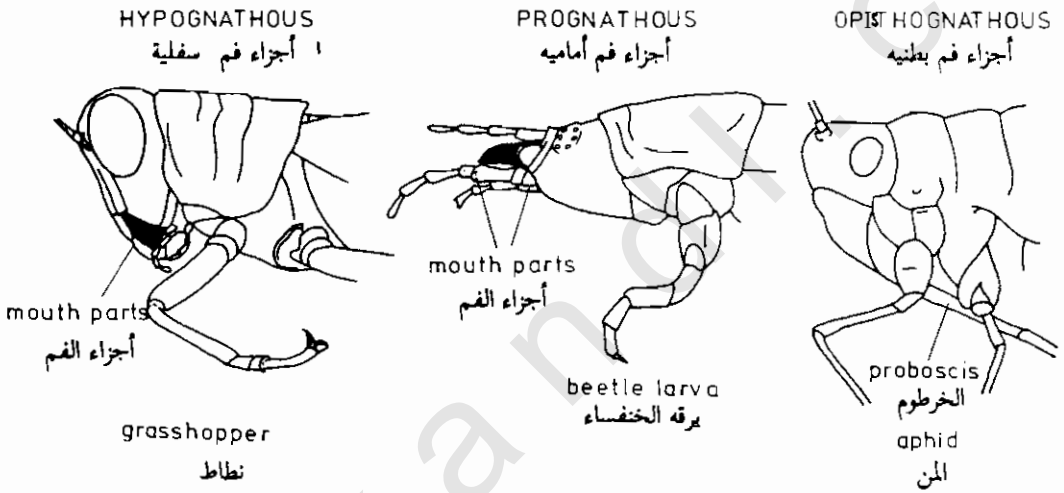
يكون فيها اتجاه المحور الطولى للرأس وأجزاء الفم أفقيا وعلى إمتداد المحور الطولى للجسم أو مائلا عنه قليلا، فتكون أجزاء الفم أمامية الوضع كما فى جنود النمل الأبيض وكثير من أنواع الحشرات غمدية الأجنحة Coleoptera.

(جـ) الرأس ذات أجزاء الفم الخلفية Opisthognathous Type

ينحنى فيها الرأس نحو الخلف وتمتد أجزاء الفم فيه بين الأرجل الصدرية كما فى أنواع الحشرات متجانسة الأجنحة مثل المن والحشرات القشرية.

صندوق الرأس Head Capsule

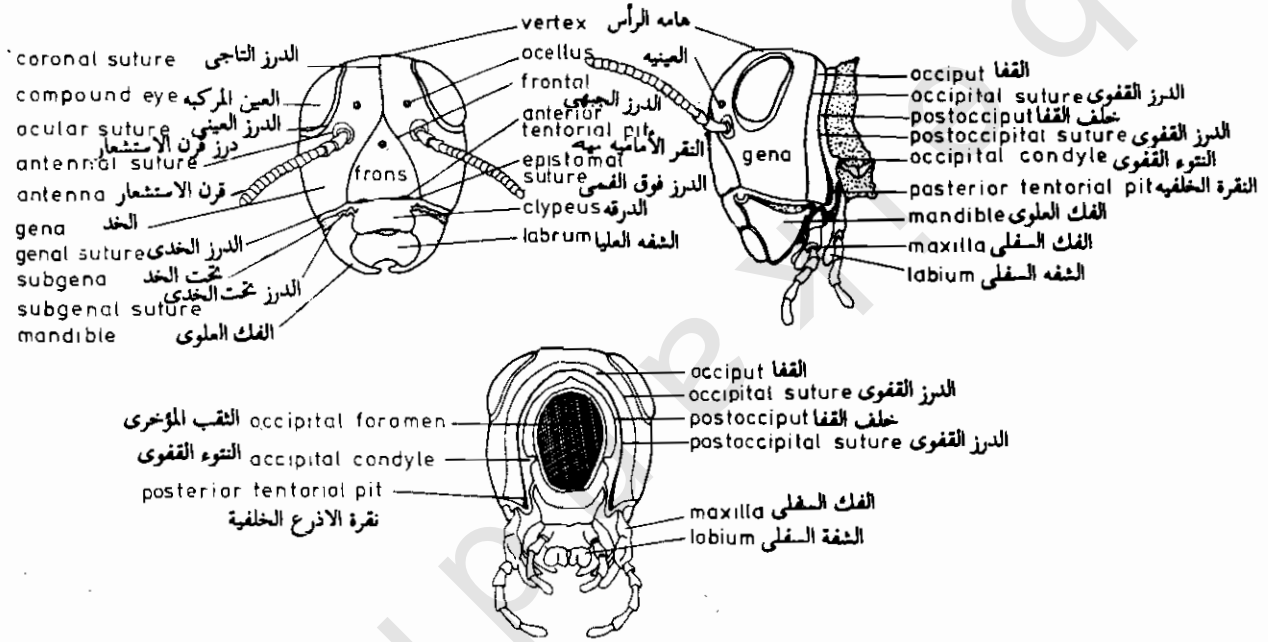
يتركب الهيكل الخارجى للرأس من عدة صليبات Sclerites ملتحمة مع بعضها لتكون علبة متماسكة تعرف بعلبة أو صندوق الرأس وتسمى تجاوزا بالجمجمة Cranium، بدراسة أحد رؤوس الحشرات الأولية من النوع ذو أجزاء الفم السفلية Hypognathous Type حيث تكون منطقة الوجه Facial Region متجهة نحو الأمام يمكن التعرف على تركيب علبة الرأس بوضوح، حيث تتركب من الصليبات الآتية: (شكل ١١).



شكل (١٠) : الأوضاع المختلفة للرأس وأجزاء الفم بالنسبة للجسم

(عن Chapman ١٩٦٩)

obeikan.com



شكل (١١) : التركيب النموذجي لرأس حشرة مجنحة ذات أجزاء فم سفلية

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

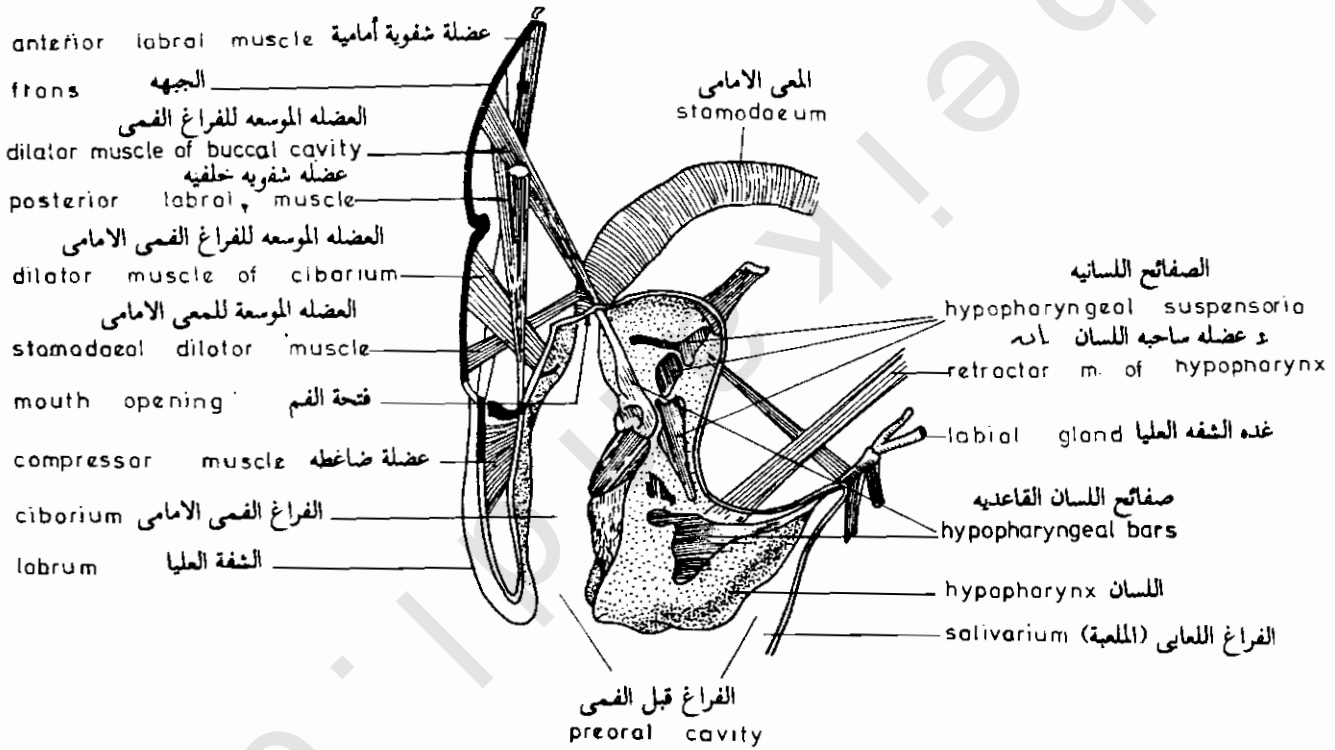
١ ـ أعلى الجمجمة Epicranium

هى الصليبة التى تحيط بالمخ وتشغل الجزء العلوى من الوجه حتى هامة الرأس Vertex ثم تنحدر نحو الخلف حتى تتصل بصليبة دائرية تعرف بالصليبة المؤخرية أو القفا Occiput التى تحيط بالثقب المؤخرى أو القفوى Occipital Foramen. ويوجد للأطوار غير الكاملة للحشرات مثل اليرقات والحوريات وفى بعض الحشرات الكاملة فى وسط صليبة أعلى الجمجمة خط باهت يعرف بدرز الإنسلاخ Ecdysial Suture، ويكون على شكل حرف Y المقلوب يقع ذراعه العلوى فى منتصف الجمجمة ويعرف بالدرز التاجى Metopic or Coronal Suture بينما يمتد ذراعاه السفليان على جانبى السطح العلوى للجبهة ويعرفان حينئذ بالدرزين الجبهيين Frontal Sutures، ويختلف شكلهما وطولهما فى الحشرات المختلفة. ويعتبر درز الإنسلاخ منطقة ضعيفة فى الكيوتيكل ينشق فيها الجليد عند الإنسلاخ أثناء التطور، ويبدو خط الإنسلاخ باهتا لعدم وجود صبغات فى الجليد الخارجى عليه، ويعتبر درز خطى Line Suture لعدم احتوائه على حافة داخلية.

٢ ـ الجمجمة Cranium

تشمل الجزء الأمامى العلوى من علبة الرأس وتحمل زوجا من العيون المركبة Compound Eyes يحيط بكل منها درز عينى Ocular Suture، وثلاثة عيون بسيطة أو عوينتان عادة Ocelli (المفرد Ocellus)، وزوجا من قرون الاستشعار Antennae (المفرد Antenna)، ويتمفصل كل منهما فى حفرة تعرف بنقرة قرن الاستشعار Antennal Socket التى تحاط عادة بصفيحة حلقية Antennal Sclerite يفصلها عن الجمجمة درز قرن الاستشعار Antennal Suture، توجد بين قرنى الاستشعار وإلى أسفل صليبة الجبهة Frons التى غالبا ما تقع بين ذراعى الدرز

الجمجمى Frontal Suture وهى تحمل العيينة الوسطى فى قمتها.. أما حدودها السفلية فتحدد بالدرز الفوق فمى Epistomal Suture أو الدرز الجبهى الدرقى Fron-to - Clypeal Suture الذى يحمل نقرتا الذراعين الأماميين Anterior Tentorial Pits للهيكل الداخلى للرأس على جانبيه. وتتصل عضلات الشفة العليا وهى العضلات الشفوية الأمامية والخلفية Anterior and Posterior Labral Muscles فى هذه المنطقة من الداخل مع العضلة الموسعة للمعى الأمامى Stomodaeal Dilator Muscle (شكل ١٢). تقع فى مقدم الجبهة مباشرة صليبة الدرقة Clypeus التى يفصلها عن الجبهة عادة الدرز الفوق فمى وقد تندمج مع الجبهة لتلاشى هذا الدرز أحيانا فى بعض الحشرات. ومن السطح الداخلى للدرقة تنشأ العضلة الموسعة للفراغ الغذائى Dilator Muscle of Cibarium، وكذلك العضلات الموسعة للفراغ الفمى Dilator Muscle of Buccal Cavity. وتتعلق الشفة العليا بالحافة الأمامية للدرقة وهى صفحة غير مزدوجة وتتصل عادة اتصالا مفصليا بالدرقة بواسطة الدرز الدرقى الشفوى Clypeo - Labral Suture، وتحمل على سطحها الداخلى نتوءات سكليروتينية جانبية تعرف بالتورما Tormae. يحدد جانبى العلبة الخدان أو الوجنتان Genae ويمتدان أسفل العينين المركبتين خارج الجبهة على الجانبين، وقد ينفصل كل منهما عن الجبهة بواسطة الدرز الجبهى الخدى Fronto - Genal Su-ture ، وتقع صليبة الفك العلوى Mandibular Sclerite أسفل الخد والذى يحمل عند طرفه القاعدى فجوة ترتكز فيها لقمة الفك Condyle. وتحيط صليبة القفا أو مؤخر الرأس Occiput بالثقب المؤخرى Occipital Foramen وهى صليبة فى الخلف على شكل حدوة الحصان يعرف جزءاها السفليان بخلف الخدين Postgenae، ويفصل القفا وخلف الخد عن قمة الجمجمة درز يعرف بالدرز القفوى Occipital Suture، وقد تكون لصليبة القفا حافة داخلية ضيقة تحيط بحافة الثقب المؤخرى تعرف بصليبة خلف القفا Postocciput ، ويفصلها عن القفا درز يعرف بالدرز خلف القفوى Postoccipital Suture وتحمل هذه الصليبة نتوئين قفويين Occipital



شكل (١٢): الفراغ قبل الفمى فى المقطع العمودى لأجزاء الفم القارض

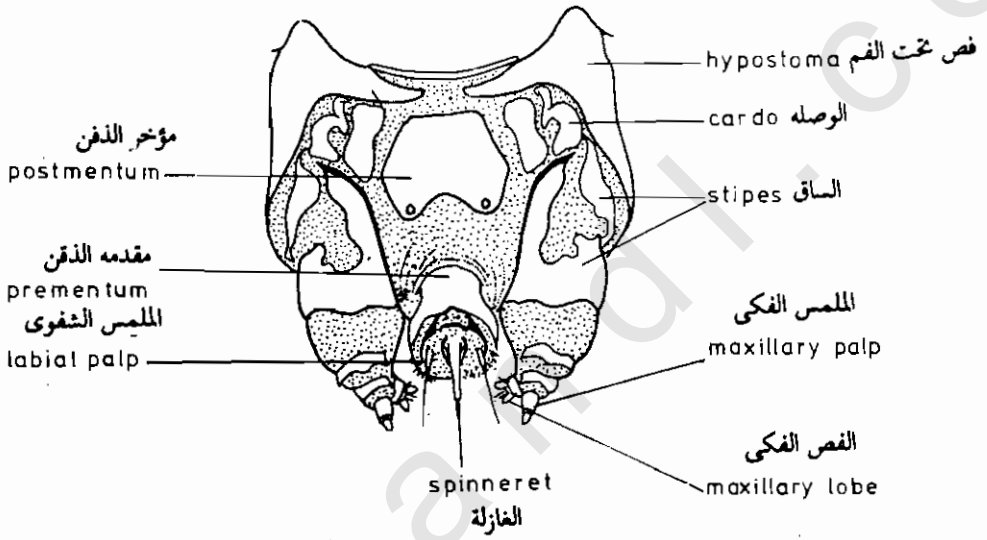
(عن Snodgrass ١٩٣٥)

Condyles يتمفصلان مع صفائح الرقبة، ويظهر على الطرفين السفليين للدرز خلف القفوى نقرتى الأذرع الخلفية للهيكل الداخلى للرأس Posterior Tentorial Pits.

وليس للحشرات فتحة فم Mouth opening محددة وإنما يعرف الحيز المحصور بين أجزاء الفم بالفراغ القبل فمى Pre - Oral Cavity (شكل ١٢)، ويحده من أعلى كل من الشفة العليا والدرقة ويعرف جدارها الداخلى متجاوزا بسقف الحلق (فوق البلعوم) Epipharynx، ومن أسفل الشفه السفلى التى قد تحمل زائدة من سطحها الداخلى تعرف بالزائدة الشبيهة باللسان (تحت البلعوم) Hypopharynx أما الحدود من الجانبين فهى الفكوك والفكوك المساعدة.

القنطرة تحت الفمية Hypostomal Bridge

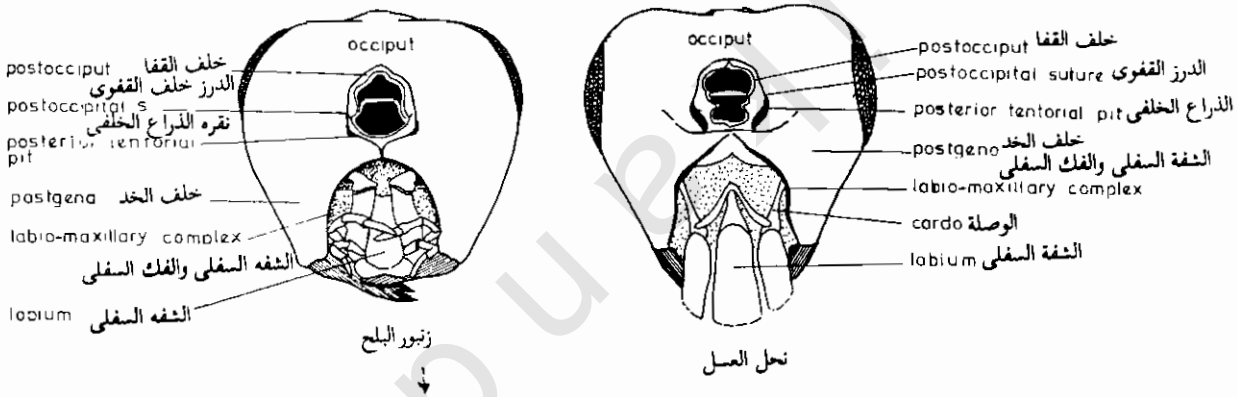
تنفصل الرقبة فى يرقات حرشفية الأجنحة عن الجمجمة بواسطة فصين غليظين يمتدان من الجدر الجانبية الخلفية للجمجمة ويعرفان بتحت الفميين Hypostoma، (شكل ١٣) ولكن هذين الفصين لا يلتحمان بتاتا.. يلتحم هذان الفصان فى الحشرات الكاملة لرتب غشائية الأجنحة وثنائية الأجنحة ونصفية الأجنحة ليكونا قنطرة كاملة تسبب إغلاق الجزء السفلى من الثقب المؤخرى تعرف بالقنطرة تحت الفمية Hypostomal Bridge، ويتدرج تكوين القنطرة تحت الفمية فى بعض الحشرات من رتبة غشائية الأجنحة ففى دبور البلح Vespa orientalis يلتحم الفصان تحت الفميين مكونين قنطرة كيتينية تصل بين صفيحتى خلف الخد Postgenae (شكل ١٤)، فاصلة الثقب المؤخرى تماما عن النقرة المحتوية على الشفة السفلى والفكين السفليين ويظهر مكان الالتحام بين هذين الفصين واضحا. وتتطور القنطرة تحت الفمية لتصل إلى الالتحام التام بدون أى فواصل فى الحشرات غشائية الأجنحة فى نحل العسل. وتصبح هذه القنطرة جزء عرضى يصل بين صفيحتى خلف الخد على الجانبين.



شكل (١٣): أجزاء فم يرقة حرشفية الأجنحة مبينا الفص تحت الفمى

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

obeikandl.com



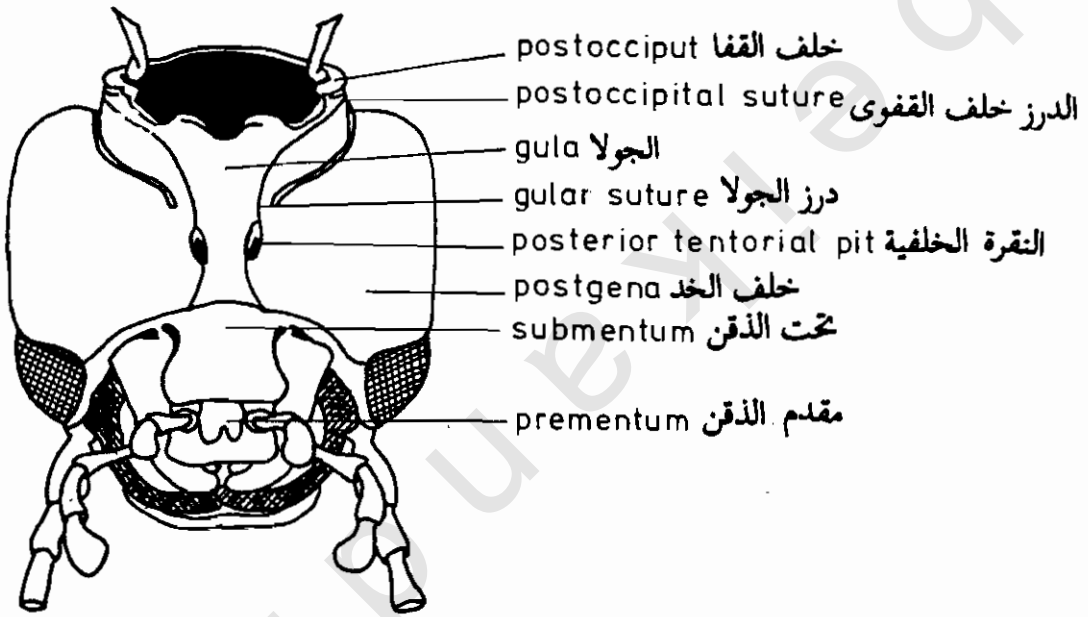
شكل (١٤) : تطور تكوين القنطرة تحت الفمية

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

الجولا Gula

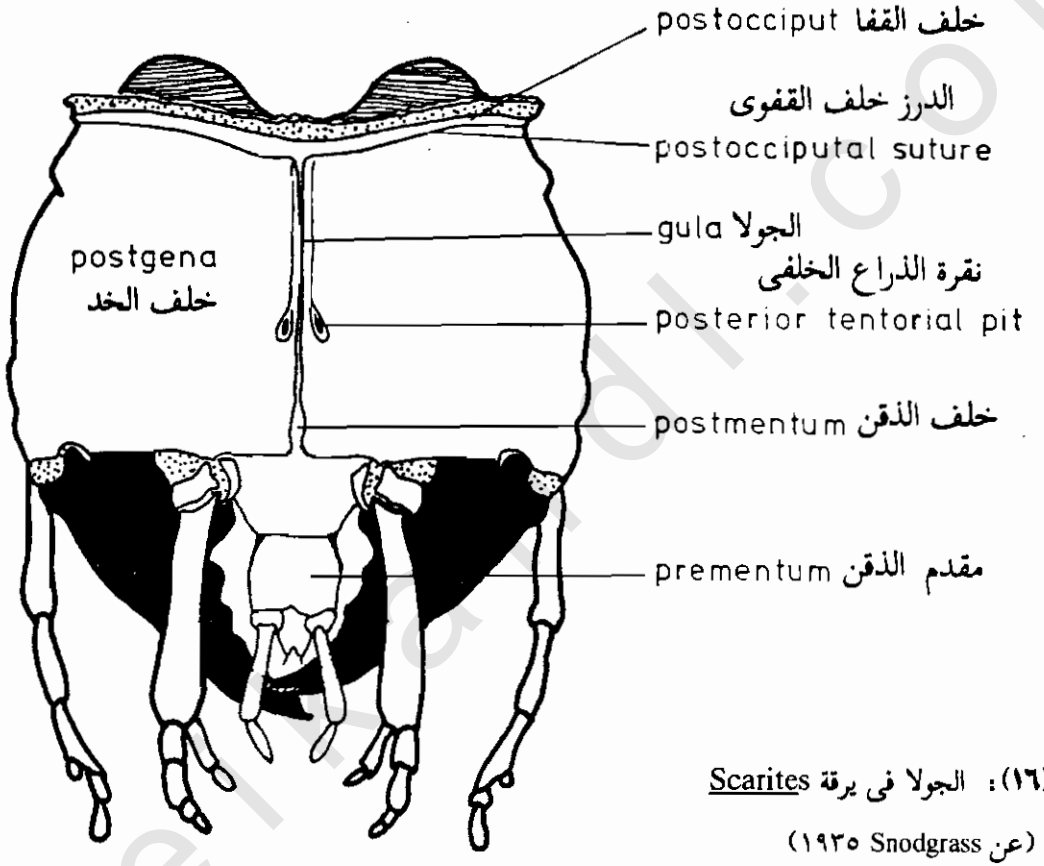
عبارة عن منطقة متصلبة فى السطح الخلفى للجمجمة تفصل بين الثقب المؤخرى وقاعدة الشفة السفلى، يليها استطالة الدرزين خلف القفوين إلى الأمام ومعهما النقرتين الخلفيتين للهيكل الداخلى للرأس (شكل ١٥ ، ١٦).

توجد بصفة عامة فى رؤوس الحشرات ذات أجزاء الفم الأمامية حيث تكون منطقة الرأس مبططة وممتدة إلى الأمام حاملة أجزاء الفم فى طرفها، ويصبح السطح الأمامى الحقيقى للرأس فى وضع ظهرى، والسطح السفلى (الذى كان خلفيا) مستطيلا لامتداد المساحات خلف الخدية Postgenae من الجمجمة. ولدراسة التحورات فى رؤوس الحشرات (شكل ١٥) والتى أدت إلى تكوين الجولا فى رتبة غمدية الأجنحة عن التركيب الأولى المشابه فى رتبة مستقيمة الأجنحة.. حيث تتعلق الشفة السفلى مع غشاء الرقبة بواسطة مؤخر الذقن والتى تتصل بصفيحتى خلف القفا Postocciput من الجانبين خلف نقرتى التنتوريوم الخلفية مباشرة Posterior Tentorial Pits، ففى خنفساء Epicauta حيث تستطيل مساحة خلف الخد لكى يصبح الرأس فى وضع أفقى ويصحب ذلك تقدم نقرتى التنتوريوم الخلفية إلى مسافة ما أمام الثقب المؤخرى وبالتالى تمتد الأطراف السفلية من الدرزين خلف القفويين إلى مسافة طويلة خلف هذه النقر، وتعرف حينئذ بدرز الجولا أو درز تحت الفم Hypostomal or Gular Suture. قد تكون منطقة الجولا غشائية تماما فى الطور اليرقى لبعض حشرات غمدية الأجنحة ولكنها تتصلب عند تحولها إلى طور الحشرة الكاملة.. ويختلف طول الجولا تبعا لتقدم نقر التنتوريوم الخلفية، وقد تضيق الجولا أو تضمحل بتقارب صفحتى خلف الخد إلى الداخل كما فى يرقات Scarites حيث تصبح الجولا مجرد خط أو درز بين منطقتى خلف الخد المتقاربتين. وقد توجد جولا كاملة التكوين فى رؤوس بعض حشرات شبكية الأجنحة Neuroptera، وفى النمل الأبيض من رتبة متساوية الأجنحة Isoptera



شكل (١٥): المنظر البطنى لرأس حشرة Epicauta

(عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (١٦): الجولا فى يرقة Scarites

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

يستطيل رأس الجندى إلى الخلف لكى يتمشى مع عضلات الفكوك العليا الضخمة (شكل ١٧) ويستطيل مؤخر الذقن بالتالى بين منطقتى خلف الخد الطويلتين، وكان يطلق عليها البعض اسم الجولا. ولكن بالفحص الداخلى للرأس وجد أن الدروز التى كانت تسمى دروز الجولا ما هى إلا خطوط التحام الأذرع الخلفية للتنتوريوم والتى أصبحت طويلة وعريضة مفلطحة على جانبى قاعدة الشفة السفلى.

الهيكل الداخلى للرأس The Tentorium

يدعم الحواف الداخلية للرأس ويربط جوانبها هيكل كيتينى يعرف باسم Tentorium (شكل ١٨، ١٩) يتكون أساسا من زوجين من الزوائد أو الأذرع الكيتينية تمثل انبعاجات داخلية من الجمجمة، تتحد داخل علبة الرأس لتكون شبكة مقوسة فوق الحبل العصبى فى جزء وسطى هو جسم الهيكل الداخلى Corporotentorium ، وتتمثل بزوج من الأذرع الأمامية Anterior Tentorial Arms وزوج من الأذرع الخلفية Posterior Tentorial Arms، ويستدل على مواقع انبعاج الأذرع الأمامية بوجود نقرتين Anterior Tentorial Pits على الدرز الجبهى الدرقى (الدرز فوق الفمى) بينما تظهر نقرتا الأذرع الخلفية Posterior Tentorial Pits على الدرز الخلف قفوى Postoccipital Suture، وقد يشمل الهيكل الداخلى كذلك زوج من الأذرع يعرف بالأذرع العلوية أو الظهرية Superior or Dorsal Arms التى تعتبر نموات أو نتوءات ثانوية من الأذرع الأمامية، حيث لا يظهر لها أى أثر خارجى يبين انبعاج جدار الجسم للداخل، إلا أنها قد تتحد أحيانا بشدة مع الهيكل الجمجمى فى صورة منطقة قاتمة اللون مجاورة لكل من قرنى الاستشعار.. وتتلخص فوائد الهيكل الداخلى للرأس فيما يلى:ـ

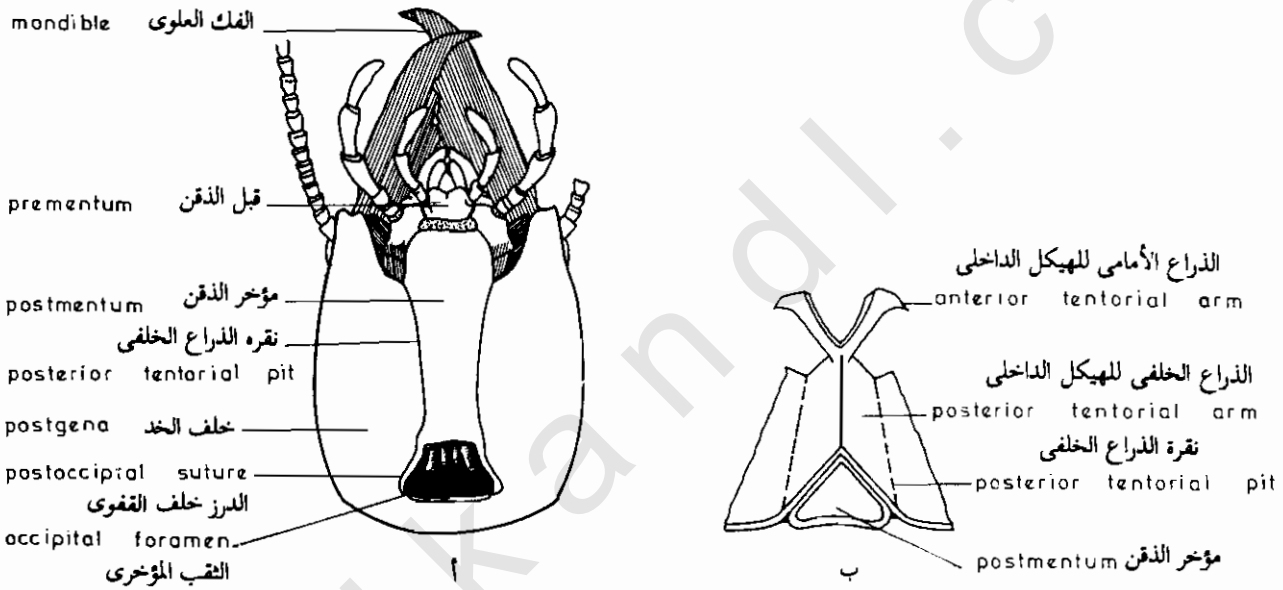
١ ـ يكسب الرأس صلابة ويعمل كمواضع اتصال لعضلاته.

٢ ـ يقوى مواضع اتصال بعض أجزاء الفم.

٣ ـ يحافظ على المخ والجزء الأمامى من القناة الهضمية.

تعقيل الرأس فى الحشرات Segmentation of the Head

تعتمد النظريات والآراء المختلفة لتعقيل الرأس على أسس تشريحية مبينة فى أدناه.

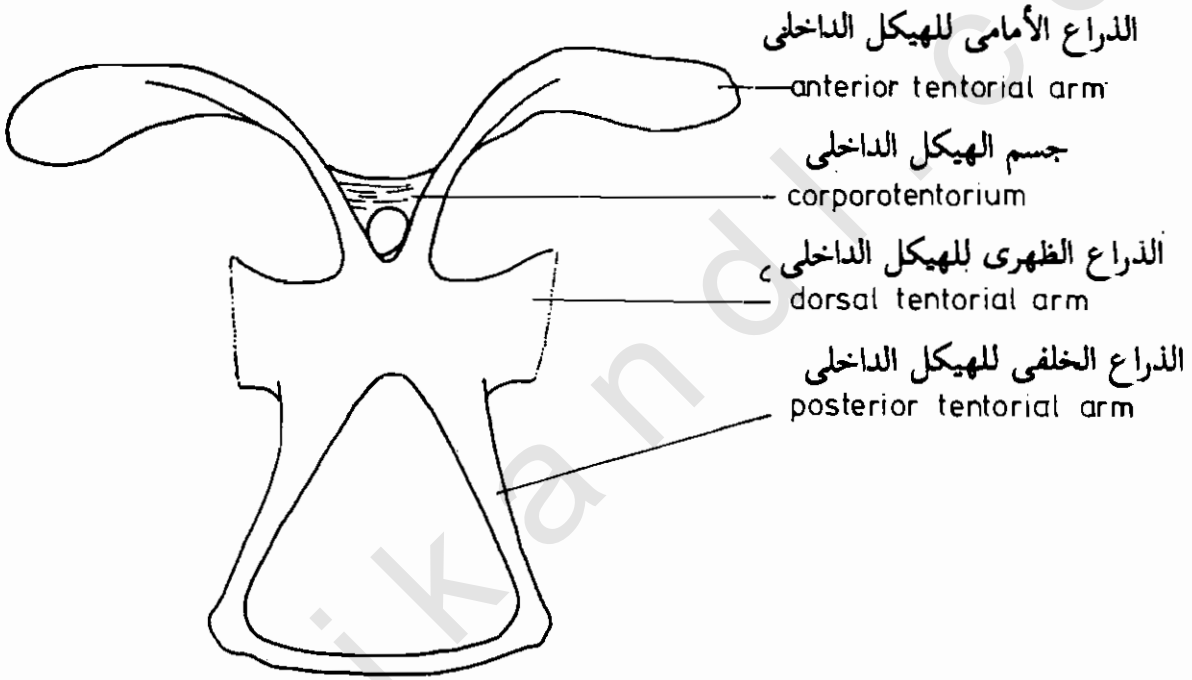


شكل (١٧) : رأس جندى من النمل الأبيض (الأرضة)

(أ) منظر بطنى للرأس (ب) الهيكل الداخلى للرأس

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

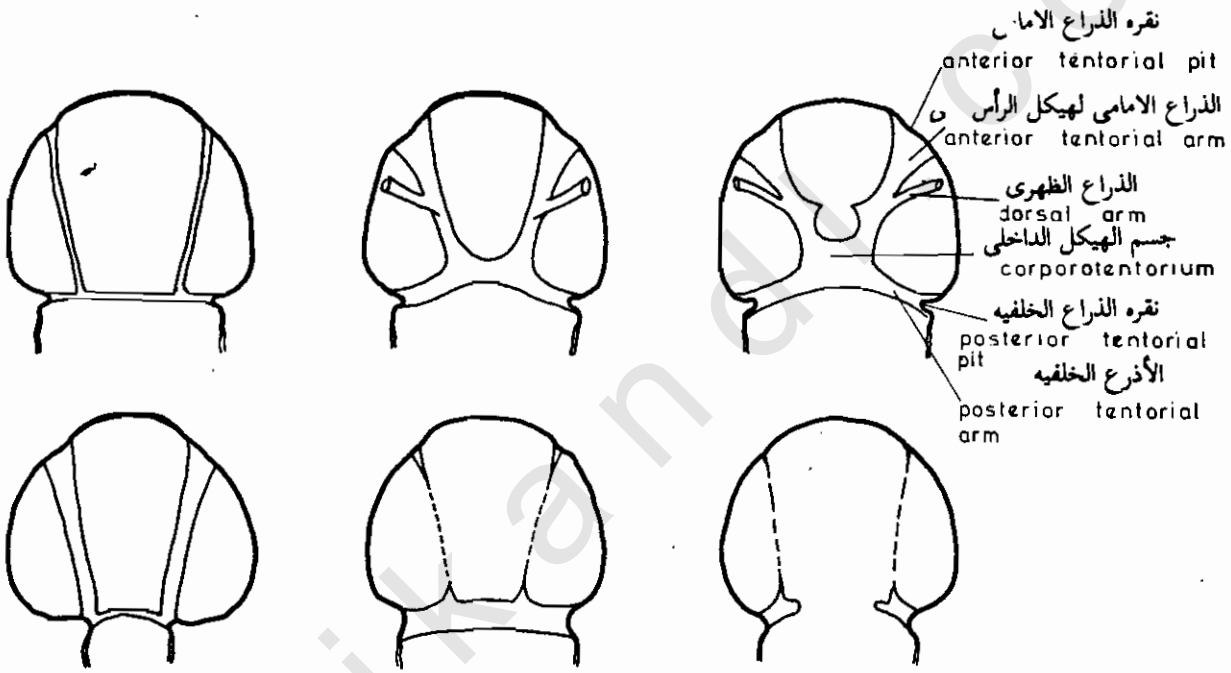
obeikandl.com



شكل (١٨): الهيكل الداخلى للرأس

(عن Imms ١٩٥٧)

obeikandl.com



شكل (١٩) : التحورات المختلفة للهيكل الداخلى للرأس

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

وقد اختلفت الآراء فى عدد وصفات العقل التى يتكون منها رأس الحشرة، وتعتبر نظرية Goodrich ١٨٩٧ من أقدم النظريات وأكثرها إقناعا حيث تشير إلى أن رأس الحشرة مكون من ٦ عقل وتتميز كل عقلة جنينية سواء كانت عقلة رأسية أو جسمية بالعلامات الآتية :

١ ـ وجود قطعة عصبية (عقد عصبية جنينية مزدوجة) Neuromere.

٢ ـ وجود زوج من الزوائد Appendages.

٣ ـ وجود زوج من الأكياس السيلومية (الجوفية) Coelom Sacs.

ويوضح الجدول التالى التركيب العقلى لرأس الحشرة تبعا لهذه النظرية :

العقلة Segment	القطعة العصبية Neuromere	الزوائد Appendages	الأكياس الجوفية Coelom Sacs
١ ـ عقلة قبل قرن الاستشعار Pre - antennary Segment	المخ الأمامى أو الأول Protocerebrum	جنينية	موجودة
٢ ـ عقلة قرن الاستشعار Antennary Segment	المخ الوسطى أو الثانى Deutocerebrum	قرنا الاستشعار	موجودة
٣ ـ عقلة بينيه Intercalary Segment	المخ الخلفى أو الثالث Tirtocerebrum	جنينية	موجودة
٤ ـ عقلة الفك Mandibular Segment	عقدة الفك	الفكان	موجودة
٥ ـ عقلة الفك المساعده Maxillary Segment	عقدة الفك المساعد	الفكان المساعدان	موجودة
٦ ـ الشفوية السفلية Labial Segment	عقدة الشفة السفلى	الشفة السفلى	موجودة

زوائد الرأس Head Appendages

وتتمثل فى قرنى الاستشعار وأجزاء الفم.

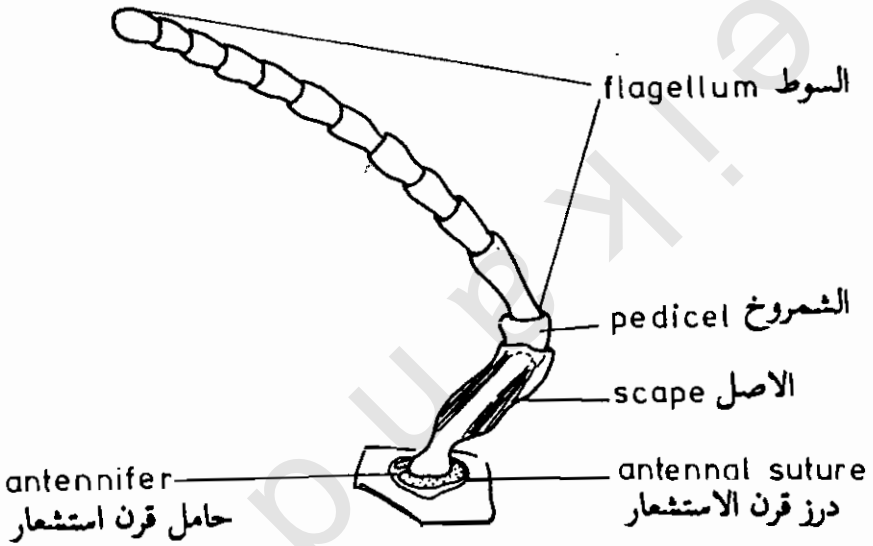
(أ) قرون الاستشعار Antennae (شكل ٢٠)

عبارة عن زوج من الزوائد المفردة المقسمة المتحركة تقع أمام العينين المركبتين وبينهما عادة، إلا أنها قد تحتل مكانا جانبيا فوق قواعد الفكوك مباشرة كما فى كثير من يرقات حرشفية الأجنحة وبعض الحشرات الكاملة، وقد تختفى قرون الاستشعار تماما كما فى حشرات رتبة Protura ورؤوس يرقات بعض حشرات غشائية الأجنحة الراقية (المتطفلة داخليا)، حيث يوجد فى مكانها قرص أو انتفاخ بسيط فوق طرف العضو الذى ينمو تحت الجلد لتكوين قرن الاستشعار فى الحشرة الكاملة فيما بعد.

وتعتبر قرون الاستشعار أعضاء خاصة للحس ولكنها قد تتحور فى بعض الحالات الشاذة لتقوم بوظائف أخرى كالقبض على الفريسة كما فى يرقات Chaoborus أو الأحكام على الأنثى أثناء السفاد كما فى ذكور Meloe . قد تدل قرون الاستشعار على صفات جنسية ثانوية كما فى قرون الاستشعار المشطية والمشطية المضاعفة فى إناث وذكور حشرات حرشفية الأجنحة، ويختلف شكل قرن الاستشعار كما نعلم تبعا للبيئة التى تعيش فيها الحشرة وطبائعها المختلفة، ولكن التركيب العام يكاد يكون واحداً فى الحشرات الراقية حيث يتركب من ثلاثة أجزاء هى :

١ ـ الأصل Scape

وهو العقلة القاعدية ويكون أطول العقل ويوجد فى حفرة قرن الاستشعار التى يوجد على سطحها السفلى بروز أو محور يعرف Antennifer or Pivot ترتكز عليه عقلة الأصل ويسمح بالتالى لقرن الاستشعار بالحركة فى جميع الاتجاهات، وقد يحمل قرن الاستشعار على نتوئين جانبيين فتكون حركة قرن الاستشعار فى مستوى واحد فقط.



شكل (٢٠) : تركيب قرن الاستشعار

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

٢ ـ الشمروخ Pedicel

وهو العقلة التالية وتحمل عضوا للحس يعرف بعضو جونستونJohnston's Organ ويختفى هذا العضو فى بعض الحشرات عديمة الأجنحة كما فى رتبة Collembola.

٣ ـ السوط Flagellum أو Clavola

وهو الجزء الذى يلى الشمروخ من طرفه البعيد ويختلف فى شكله وتعقيله فى الحشرات المختلفة. ويتحرك قرن الاستشعار بعضلات أهمها :

أ ـ عضلة الأصل Scape Muscle وتنشأ من الأذرع الأمامية للهيكل الداخلى للرأس (Tentorium) أو من السطح الداخلى لجدار الجمجمة وتنغمد فى عقله الأصل.

ب ـ عضلة الشمروخ Pedicel Muscle وتنشأ من عقلة الأصل وتنغمد فى الشمروخ. أما عقل السوط فتتحرك تبعاً لحركة الأصل والشمروخ، حيث لا توجد له عضلات فى معظم الحشرات.

(ب) أجزاء الفم Mouth Parts (Trophi)

تتكون أجزاء الفم من الشفة العليا والشفة السفلى وزوج من الفكوك العليا والفكوك السفلى أو المساعدة، وتعتبر أجزاء الفم أكثر أجزاء الجسم عرضة للتحور نظراً لارتباطها الوثيق بطبيعة الحشرة وطريقة تغذيتها وغالبا ما تقع فى إحدى المجموعتين :

١ ـ مجموعة الحشرات الماضغة أو القارضة Mandibulate (Biting)

٢ ـ مجموعة الحشرات الشافطة أو الماصة Haustellate (Suctorial)

وقد تجتمع الصفتان معا كما فى معظم حشرات رتبة ذات الذنب القافز Collembola والحشرات غشائية الأجنحة Hymenoptera ، وقد تتحور أجزاء الفم لثقب أنسجة النبات أو الحيوان كما فى رتبة نصفية الأجنحة وهدبية الأجنحة

وبعض حشرات ذات الجناحين. وقد تختزل أو تصبح عديمة الفائدة كما فى حشرات رتبة ذباب مايو Ephemeroptera وبعض حشرات حرشفية الأجنحة.

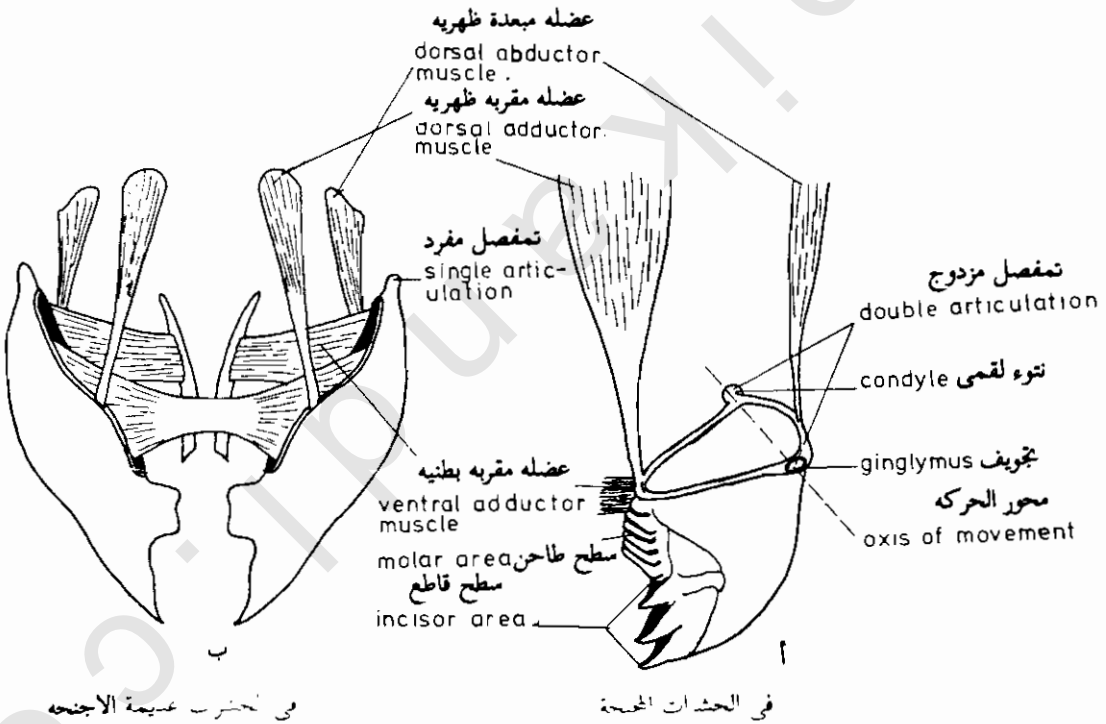
١ ـ الشفة العليا: Labrum

وهى عبارة عن صفحة بسيطة تتصل بالحافة الأمامية للدرقة وحركتها محدودة إلى أعلى وإلى أسفل، تغطى قواعد الفكوك وتكون سقف الفراغ القبل فمى- Pre oral Cavity، ويعرف الغشاء المبطن لها تجاوزا بسقف الحلق أو فوق البلعوم Epipharynx وقد يمتد هذا الغشاء على شكل رمح طويل كما فى بعض حشرات رتبة ذات الجناحين، وتتحرك الشفة العليا بواسطة العضلات الشفوية الأمامية والخلفية Anterior and Posterior Labral Muscles التى تنشأ من السطح الداخلى للجمجمة فى منطقة الجبهة وتنغمد فى السطح الأمامى والخلفى للشفة العليا، ويقترب السطح الداخلى والخارجى للشفة العليا عن طريق عضلة تعرف بالعضلة الضاغطة Compressor Muscle.

٢ ـ الفكوك العليا Mandibles (شكل ٢١)

تستخدم أساسا لتقطيع الطعام وطحنه إلا أنها فى أحوال قليلة تأخذ شكلا خيطياً مدبباً فى الحشرات الواخزة أو الثاقبة، أو تأخذ أحجاما ضخمة حيث تتحور للدفاع كما فى جنود النمل الأبيض، وتختلف أشكالها فى الذكور عنها فى الإناث كما فى جنس Lecanus وجنس Chiasognathus من رتبة غمدية الأجنحة.

وقد لا توجد الفكوك العليا وتختفى تماما كما فى كثير من الحشرات الكاملة من رتبة Trichoptera ومعظم حشرات رتبة ذات الجناحين، وقد تختزل إلى زوائد أثرية كما فى معظم حشرات حرشفية الأجنحة.. ويتركب الفك العلوى بصفة عامة فى الحشرات القارضة من قطعة صلبة مثلثة الشكل لها سطح أمامى قاطع ذو أسنان حادة Incisor Area وسطح خلفى خشن طاحن Molar Area، تتصل الفكوك العليا



شكل (٢١) : الفكوك العلوية فى الحشرات المجنحة وعديمة الأجنحة

(عن Snodgrass ١٩٣٥، ١٩٤٤)

فى جميع الحشرات المجنحة وفى عائلة Lepismatidae فقط من رتبة ذات الذنب الشعرى Thysanura بعلبة الرأس فى نقطتين تمفصل حيث يوجد فى القاعدة الداخلية للفك العلوى تجويف يسمى Ginglymus يدخل فيه نتوء بارز من حافة الدرقة، بينما يوجد فى قاعدته الخارجية نتوء لقمى Condyle مستدير يدخل فى تجويف عند قاعدة الخد أو خلف الخد (أما فى الحشرات عديمة الأجنحة فيتمفصل الفك العلوى بالرأس بمفصل واحد فقط) ويتحرك كل فك بواسطة زوج من العضلات تنغمد أطرافها فى الجدار الداخلى لعلبة الرأس ويتصل بأذرع كيتينية عند طرفى الفك وهذه العضلات هى :

أ ـ العضلة المقربة الظهرية Dorsal Adductor Muscle (Remotor)

ب ـ العضلة المبعدة الظهرية Dorsal Abductor Muscle (Promotor)

وقد توجد علاوة على العضلتين السابقتين عضلة مقربة بطنية Ventral Adductor Muscle وتنشأ من الهيكل الداخلى للرأس وتنغمد فى السطح الداخلى للفك العلوى.

٣ ـ الفكوك السفلية Maxillae (شكل ٢٢)

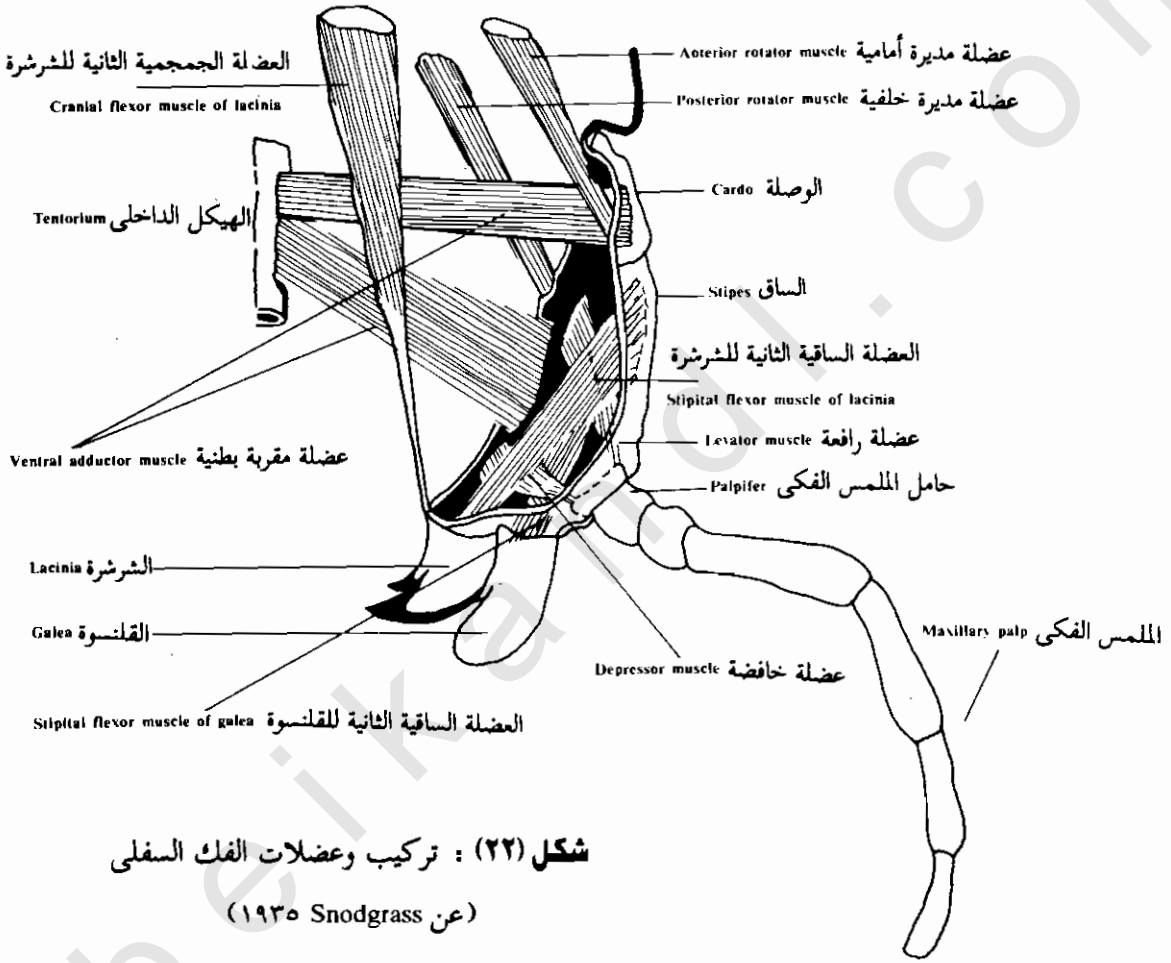
وتتركب من :

(أ) الوصلة Cardo (الجمع Cardines)

وهى العقلة الأولى القاعدية المتصلة بالرأس بين أسفل صليبة القفا وبين الحد الخلفى للدرز تحت الخدى Subgenal Suture.

(ب) الساق Stipes (الجمع Stipites)

وهو يتصل اتصالا مفصلياً بالطرف البعيد للوصلة وتحمل من سطحها الخارجى صفحة جانبية خارجية تعرف بحامل الملمس Palpifer، وقد تحمل من سطحها



شكل (٢٢) : تركيب وعضلات الفك السفلى

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

obeikandl.com

الداخلى صفحة أخرى صغيرة تعرف بتحت القلنسوة أو بجار الساق Subgalea or Parastipes ، يحمل حامل الملمس الفكى ملمسا Maxillary Palp مقسم إلى عدد من ١ ـ ٧ عقلة ووظيفته حسية.

يحمل الساق من طرفه البعيد زوجاً من الفصوص يعرف الخارجى بالخوذة أو القلنسوة Galea والداخلى بالشرشرة Lacinia.

والقلنسوة عادة مقسمة إلى عقلتين وتنمو فوق الشرشرة، ويلاحظ أن حافة الشرشرة الداخلية عادة مزودة بأشواك أو أسنان ولذلك تعتبر الفكوك السفلية بصفة عامة فكوك مساعدة للفكوك العليا فى القبض على الغذاء ومضغه، وقد يحمل الساق فصاً طرفياً واحداً يعرف باسم Mala كما فى معظم يرقات غمديه الأجنحة، وقد تتحور الفكوك السفلية لتصبح رمحية الشكل وتختفى ملامسها تماماً كما فى الحشرات الثاقبة.. أما من حيث العضلات المحركة للفكوك السفلية فهى عبارة عن:ـ

(أ) عضلات الكاردو :

وتشمل زوج من العضلات المديرة الأمامية والخلفية Anterior and Posterior Rotator Muscles ينشأ عادة من الجدار الداخلى لعلبة الرأس.. وهناك عضلة ثالثة مقربة بطنية Ventral Adductor Muscle وتنشأ من الهيكل الداخلى للرأس وتنغمد فى الوصلة.

(ب) عضلات الساق :

عبارة عن عضلة مقربة بطنية Ventral Adductor Muscle وتنشأ من الهيكل الداخلى للرأس وتنغمد فى الساق من الجهة الداخلية.

(جـ) عضلات الجاليا واللاسينيا :

وهى تنشأ من الساق وتتمثل فى العضلة الساقية الثانية للقلنسوة Stipital Flexor

Muscle of Galea والعضلة الساقية الثانية للشرشرة Stipital Flexor Muscle of Laci-nia، وهناك عضلة جمجمية ثانية للشرشرة Cranial Flexor Muscle of Lacinia وتنشأ من الجدار الداخلى لعلبة الرأس وتنغمد فى الحافة السفلية الخارجية للشرشرة.. وتعتبر العضلة الأخيرة هى المميزة لمنطقة الشرشرة تركيبياً.

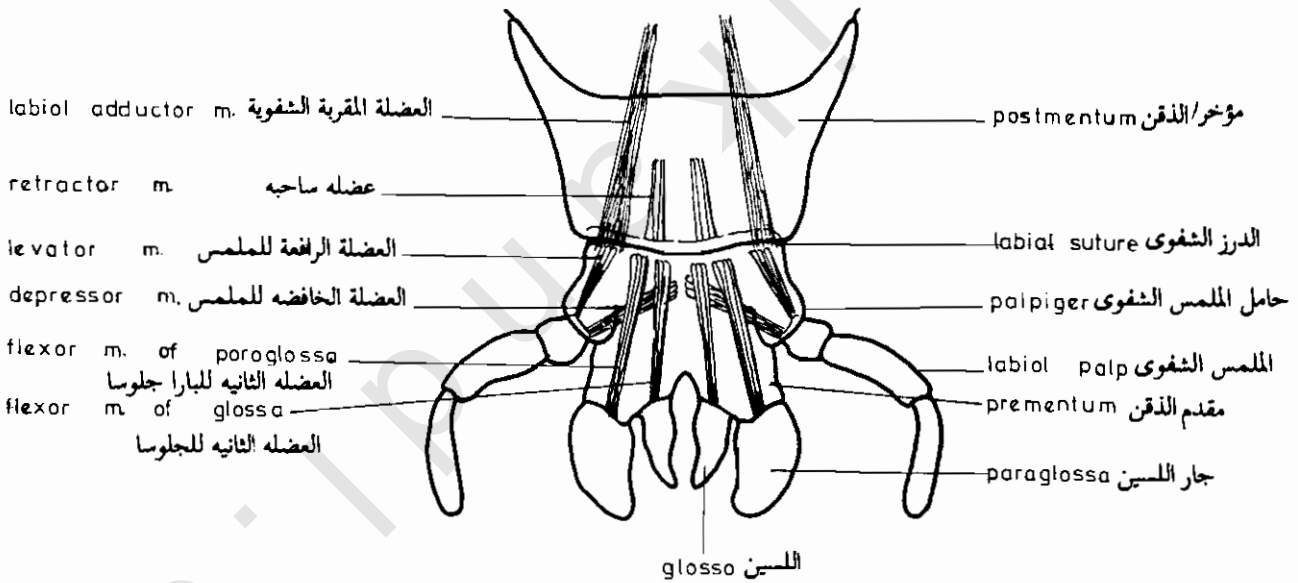
(د) عضلات الملمس :

وهى تنشأ من الساق أيضا وتنغمد فى قاعدة الملمس، وتتمثل فى زوج من العضلات هما العضلة الرافعة (المبعدة) Levator Muscle والـ العضلة الخافضة (المقربة) Depressor Muscle، وغالباً ما يوجد عضلات فردية بين عقل الملمس تساعده على الحركة.

٤ ـ الشفة السفلى The Labium (شكل ٢٣)

تتكون الشفة السفلى نتيجة اندماج زوج من الزوائد المماثلة فى تركيبها للفكوك السفلية، ويظهر هذا التركيب المزدوج بوضوح فى الحشرات الأولية كما تدل عليه دراسة الاتصال العضلى للشفة السفلى.. أما فى معظم الحشرات فقد أصبح هذا الإندماج تاماً ولا يظهر أثر للإزدواج.

تنقسم الشفة السفلى بوضوح إلى قسمين : قسم طرفى يعرف بمقدم الشفة السفلى أو مقدم الذقن Prelabium or Prementum وجزء قاعدى يعرف بمؤخر الشفة السفلى أو مؤخر الذقن Postlabium or Postmentum، ويفصل بينهما درز يعرف بالدرز الشفوى Labial Suture، وقد يبقى مؤخر الذقن كصفحة واحدة كما فى ذات الذنب الشعرى والنمل وبعض رتب الحشرات الراقية، ولكنه ينقسم إلى صفحتين هما الذقن Mentum وتحت الذقن Submentum كما فى كثير من حشرات رتبة مستقيمة الأجنحة. يوجد على قاعدة مقدم الذقن وعلى كلا الجانبين حامل للملمس Palpiger وهذا بدوره يحمل ملمساً شفوياً Labial Palp يتكون من



شكل (٢٣) : الشفة السفلى وعضلاتها

(عن Snodgrass ١٩٣٥)

١ ـ ٤ عقل ووظيفته حسية. ويحمل مقدم الذقن من حافته الطرفية زوجان من الفصوص يعرفان باللسين Ligula وهما عبارة عن زوج خارجى Paraglossae وزوج داخلى Glossae.

أما من حيث العضلات المتصلة بالشفة السفلى فهى عبارة عن مجموعتين :ـ

(أ) العضلات المحركة للزوائد :

(الجلوسا والباراجلوسا والملامس الشفوية) وجميعها تنشأ من مقدم الذقن أمام الدرز الشفوى مباشرة وتنغمد فى قاعدة الأجزاء المقابلة، وهى تشمل العضلة المثنية للجلوسا Flexor Muscle of Glossa والعضلة المثنية للباراجلوسا Flexor Muscle of Pararglossa والعضلات الرافعة والخافضة للملمس الشفوى Levator and Depressor Muscles.

(ب) العضلات المحركة لمقدم الذقن :

وتتمثل فى زوجين من العضلات ينشأ الزوج الأول من منطقة تحت الذقن، وتنغمد كل عضلة فى مقدم الذقن أمام الدرز الشفوى وتعرف بالعضلة القابضة (الساحبة) ـ Retractor Muscle، والزوج الثانى وينشأ من الهيكل الداخلى للرأس وتنغمد فى مقدم الذقن وتعرف بالعضلة الشفوية المقربة Labial Adductor Muscle أما منطقة الذقن فليس لها عضلات محركة.

٥ ـ زائدة تحت البلعوم (اللسان تجاوزا) Hypopharynx (شكل ١٢)

وهى عبارة عن فص وسطى كبير جزءه القاعدى مغلظ والطرفى غشائى.. تفتح فتحة الفم الوظيفية عند قاعدة اللسان الأمامية وعادة تفتح قناة اللعاب Salivary Duct فى تجويف يعرف (بالملعبة) Salivarium يقع بين اللسان وقاعدة الشفة السفلى، وقد تفتح هذه القناة فى القاعدة الخلفية للسان نفسه كما فى حشرات نصفية الأجنحة وزوجية الأجنحة.. فى الحشرات غير المجنحة وحوريات رتبة ذباب مايو وجلدية الأجنحة يحمل اللسان زوجا من الفصوص عند قاعدته تعرف بالفصوص فوق

اللسانية Superlinguae (شكل ٢٤)

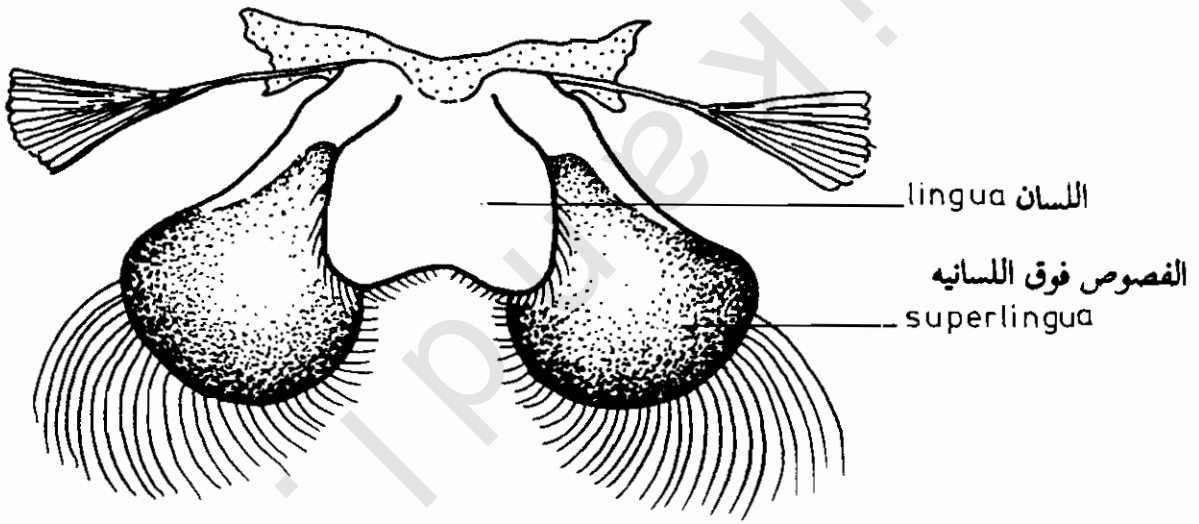
على جانبى اللسان يوجد زوج من الصفائح القاعدية Hypopharyngeal Bars or Basal Plates أحداها طويلة تمتد إلى أعلى حتى فراغ فتحة الفم حيث تتصل بها العضلات الموسعة للفراغ الفمى (Dilator Muscle of Stomodaeum) والتى تنشأ من الجبهة، والأخرى يتصل بها العضلة القابضة (الساحبة) Retractor Muscle والتى تنشأ من الهيكل الداخلى للرأس، وبانقباض وارتخاء هاتين العضلتين يتحرك اللسان إلى الأمام والخلف.. قد يوجد بين الصفيحتين القاعدتين السالف ذكرهما صفائح أخرى تعمل على ربطهما مفصليا وتعرف بـ Suspensoria.

منطقة العنق أو الرقبة The Cervix or Neck

العنق هو المنطقة الغشائية التى توجد بين الرأس والصدر الأمامى (شكل ٢٥)، وكانت تعتبر قديما حلقة مستقلة من حلقات الجسم سميت Microthorax، إلى أن أثبت العالم Snodgrass ١٩٣٢ بالفحص الجنينى أنها مجرد التحام الجزء الخلفى الغشائى من عقلة الشفة السفلى مع الجزء الأمامى من الصدر.

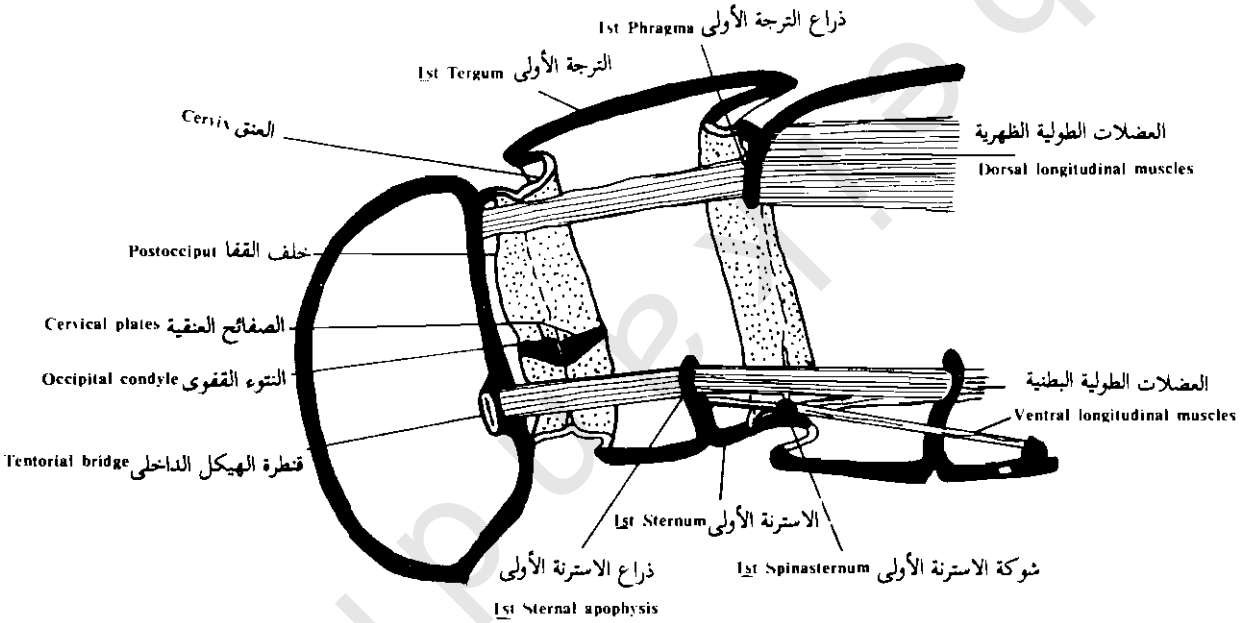
ويوجد فى غشاء الرقبة عدد من الصليبات الصغيرة تعرف بصليبات أو صفائح العنق Cervical Plates وتكون أكثر وضوحا فى رتب الحشرات الأولية عنها فى رتب الحشرات الأرقى، وتشتمل الصليبات العنقية فى أبسط صورها على زوج من الصفائح الظهرية Dorsal Cervical Plates وزوجا من الصفائح الجانبية Lateral Cervical Plates وزوجا بطنيا Ventral Cervical Plates، وللصفائح الجانبية أهمية خاصة فى حركة الرأس إلى الأعلى أو الأسفل.. فهى عبارة عن صفيحتين على كل جانب متصلتين إحداها بالأخرى اتصالا مفصليا على شكل زاوية، وتتصل الأمامية منها اتصالا مفصليا بالنتوء القفوى Occipital Condyle بينما تتصل الخلفية بالجزء الأمامى من بلورة الصدر الأمامى Episternunm.

وتوجد عضلات رافعة تنشأ من منطقة خلف القفا لتنغمد فى الصفحة الخلفية بينما تنشأ عضلات الصفحة الأمامية من ترجة الصدر الأمامى. ولذلك فبإنقباض هذه العضلات تتغير الزاوية بين الصليبتين فيتحرك الرأس إلى الأعلى أو الأسفل.



شكل (٢٤) : الفصوص فوق اللسانية فى حورية ذباب مايو

(عن Snodgrass ١٩٣٥)



شكل (٢٥) : اتصال الرأس مع الصدر الأمامى (العنق)

(عن Snodgrass ١٩٣٥)