المحاضرة الثالثة

**الصفات العامة للمظهر الخارجي للحشرات:

لو قورنت الحشرات بالفقريات لوجدت ان هيكلها الصلب يكون نحو الخارج بشكل طبقة صلبة واقية،تتصل بها العضلات من الداخل وهذا عكس ما نجده في الفقريات حيث هيكلها الصلب يكون في الداخل والعضلات تتصل به من الخارج.ان وجود الهيكل الصلب الخارجي في الحشرات يحدد نمو وحركة هذه المخلوقات لحد كبير لذلك تحصل عملية الانسلاخ Ecdysis في الحشرات ،وفي هذه العملية يتجدد جدار الجسم (وخو الهيكل الخارجي)دوريا ليتسع لنمو الحشرة المستمر ثم توقفها بعد البلوغ ،اما من حيث الحركة فنجد ان اجسام الحشرات مقسمة الى عدد من الحلقات ولكل حلقة صفائح خارجية صلبة تتمفصل مع بعضها البعض بأخاديد او دروز Sutures او بمناطق غشائية مما تسهل عملية الحركة.

** جدار الجسم

يختلف سمك جدار الجسم في الحشرات بأختلاف الحشرات بأختلاف الحشرة فهو يتراوح بين أقل من ميكرون وبضعة ميلليمترات ،كما قد يختلف السمك ايضا من منطقة الى أخرى في الحشرة وعادة يكون أرفع مايمكن فوق مراكز الحس الكيمياوية والقصبات الهوائية،ويتكون جدار جسم الحشرة من ثلاث مناطق رئيسية هي:

1- الكيوتكل Cuticle

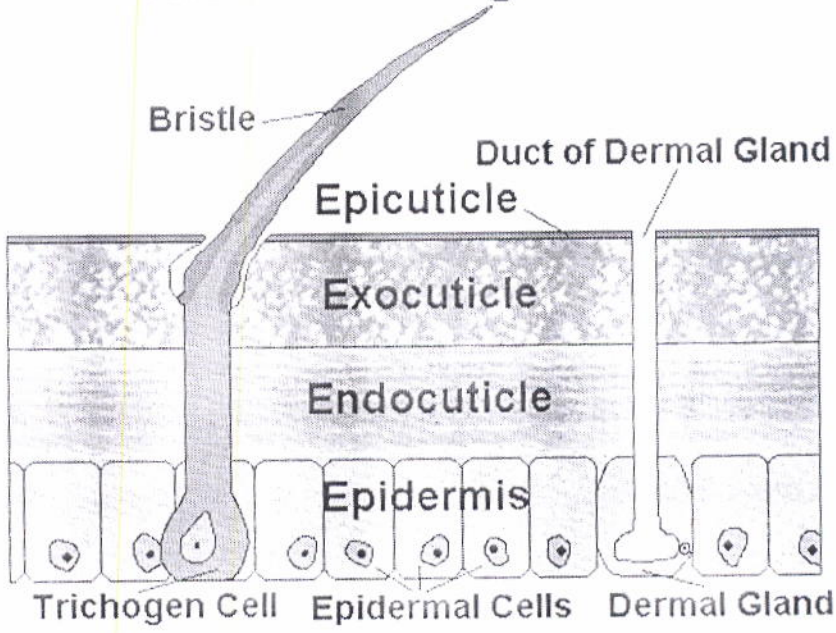
يفرز بواسطة خلايا البشرة السفلى ويتكون من مادة شديدة ناتجة عن اتحاد الكيتين Chitin الذي يكون 5-60%(من الوزن الجاف) مع البروتين بنسب معينة.

والكيتين مادة مقاومة لاتذوب في الماء والكحول والحوامض المخففة،وهي مكونة من سكريات متعددة نتروجينية .

عند دراسة مقطع في الكيوتكل نجد مناطق التالية:

1-الكيوتكل الفوقي Epicuticle: وهي منطقة رقيقةخارجية تتراوح ميكرونا واحدا سمكا ولاتحوي على الكيتين ولكنها تتكون اساسا من البروتين الدهني Lipoprotein ويعزى لهذه الطبقة خاصية منع تبخر الماء من الجسم لأنها غير نفاذة للماء.

The Insect Integument



2- طبقة الكيوتكل الخارجي Exocuticle اسمك من الطبقة الاولى واصلب منها كما تكثر فيها الصبغات مثل الكاروتين والميلانين.

3- طبقة الكيوتكل الداخلي Endocuticle وهي اسمك من الطبقتين الاولى والثانية كما انها اكثر ليونة من الطبقة الثانية لأحتوائها على نسبة عالية من الكيتين وقلة ترسب المواد الصلبة والصبغات فيها كما يشاهد في طبقتي الكيوتكل الخارجية والداخلية قنوات مسامية بروتوبلازمية دقيقة تمتد من طبقة البشرة السفلى (الطبقة المولدة)الى طبقة الكيوتكل الفوقي ولكن لاتفتح الى الخارج.

2- البشرة السفلى (الداخلية)(الطبقة المولدة) Hypodermis

يتكون في اغلب مناطق جدار الجسم الحشرة من طبقة واحدة من الخلايا التي يصعب تمييز الفواصل بينها في اغلب الأحيان وهي تفرز الكيوتكل كما انها تفرز سائل الانسلاخ الذي يفصل جدار الجسم القديم وتقوم بعمل افرازي غدي ،وافرازات تساعد على التئام الجروح وقد تتحور بعض الخلايا الى اعضاء حس.

- الغشاء القاعدي Basement membrane

وهو غشاء يفصل خلايا البشرة عن فراغ الجسم وتتصل به عضلات الجسم ولذا يكون مستمرا او متصلا مع الاغشية المغلفة لهذه العضلات والمساة بالساركوليما وتنتهي عنده او قد تخترقه القصبات الهوائية.

ان الجدار الخارجي في الحشرات يتكون من صفائح صلبة تنفصل عن بعضها بدروز ،ويعرف الدرز Suture بأنه اخدود يشبه الخط والدروز تمكن عادة اجزاء الجسم المختلفة من الحركة ،كما ان لجدار الجسم في الحشرات عددا من النتوءات منها مايكون خارجيا ومنها ما يكون داخليا

،الداخلي منها يكون بشكل حافة يدعى Apodeme ومنها مايكون بشكل الشوكة ويدعى Apophysis تساعد في تقوية جدار الجسم وتعمل كمساند للعضلات اما النتوءات الخارجية فتشمل شعيرات حسية Setae،واشواك Spines وحراشف Scales.

*اهم فوائد جدار الجسم:

1- الوقاية من العوامل الخارجية فتحافظ على الاعضاء الداخلية الرخوة من المؤثرات الخارجية.
2- تمنع التبخر الزائد لماء الجسم حيث ان الكيوتكل غير ناضج ومقاوم لمرور الماء وبخاره.
3- استلام المؤثرات الخارجية عن طريق اعضاء الحس المختلفة التي ترتبط بجدار الجسم كالعيون واعضاء اللمس والشم والذوق وغيرها.
5- تعمل كواسطة في حركة الحشرة ،ان تركيب الارجل والاجنحة والصفائح المتقرنة المتحركة الاخرى تتصل بعضلات الهيكل الخارجي.

الإنسلاخ Moulting or Ecdysis

يعتبر الإنسلاخ عملية أساسية للنمو في شعبة مفصليات الأرجل وذلك للتغلب على صلابة الهيكل الخارجي للجسم.

وتتم عملية الإنسلاخ على عدة مراحل هي

1. تستطيل خلايا البشرة وتنفصل عن طبقة الجليد الداخلي (الإندوكيوتيكل) الموجودة فوقها وتفرز سائل الإنسلاخ الذي تفرزه غدد الانسلاخ . يقوم سائل الانسلاخ بإذابة الطبقات الداخلية للجليد القديم (الجليد الداخلي) . ويتراكم سائل الإنسلاخ في الفراغ الذي يحدث نتيجة لذوبان الطبقات الداخلية ونتيجة لهذا الذوبان تحدث عملية تليين أو تنعيم للجليد القديم وذلك بانسحاب أملاح الكالسيوم المختزنة به ثم يقوم الحيوان بتخزينها لحين الإحتياج إليها.
2. تبدأ خلايا البشرة في إفراز وتكوين الجليد الجديد بدءًا بالجليد السطحي الذي يقوم أيضاً بحماية الجليد الجديد وفي هذه الحالة يكون الجليد الجديد تحت القديم مباشرة وفي نفس الوقت ينفصل سائل الانسلاخ إلى جزئين أحدهما العلوي فعال والآخر السفلي غير فعال.

3. يحدث إنشقاق على إمتداد الصدر والرأس خلال خط وسطي ويكون ضعيفاً نظراً لعدم وجود طبقة الجليد الخارجي فيه بحيث ينشق نتيجة أي ضغط خفيف من داخل جسم الحشرة وكذلك يتم تدمير لبعض الأغشية المفصلية حتى تسهل عملية إنسحاب جسم الحشرة من الجليد القديم . فيبرز الصدر أولاً ثم الرأس ثم البطن.

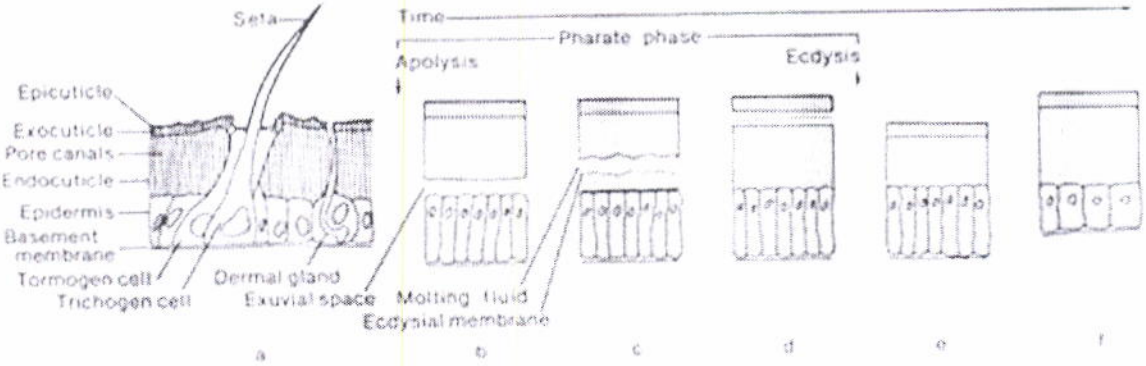
4. وفي بداية وجود الجليد الجديد تحدث عملية النمو حيث يكون لا يزال ليناً إلى أن تحدث عملية تصلب الجليد الجديد ثم تميزه إلى الطبقات المعروفة للجليد.

ويطلق على المدة التي تقضيها الحشرة بين كل إنسلاخين "فترة **Stadium** "كما يطلق على طور الحشرة بين إنسلاخين "عمر **instar.** "أو بمعنى آخر الشكل الذي تأخذه الحشرة أثناء كل فترة بالمظهر **Instar** وعندما تصل الحشرة إلى صورتها الكاملة تعرف حينئذ بالطور اليافع **adult or imago**

وتحدث عملية الإنسلاخ تحت تحكم نوعين من الهرمونات أحدهما يساعد على إتمام عملية الإنسلاخ وهو هرمون الإنسلاخ **Ecdysone** الذي تفرزه غدة الصدر الأمامية وذلك بتنظيم وبتوجيه من هرمون آخر يُفرزمن خلايا عصبية خاصة في المخ والهرمون الآخر يمنع ويوقف عملية الإنسلاخ وهو هرمون الشباب **Juvenile .** وتتوقف عملية الإنسلاخ على التوازن بينهما وكذلك التغيرات البيئية المناسبة والغير مناسبة فمثلاً توفر الغذاء والضوء والحرارة المناسبة تساعد على عملية الإنسلاخ أما البرودة وشدة الضوء وقلة الغذاء فهي تمنع عملية الإنسلاخ.

مما سبق نجد أن وجود هذا الجليد الصلب الميت والغير قابل للإمتداد جعل النمو تدريجياً مستحيلاً ولذلك فإن المفصليات عامة والحشرات خاصة تنسلخ من وقت لآخر ويكون النمو فيها متقطعاً .

ويطلق على المدة التي تقضيها الحشرة بين كل إنسلاخين "فترة **Stadium** "وعلى طور الحشرة بين انسلاخين أو بمعنى آخر الشكل الذي تأخذه الحشرة أثناء كل فترة بالمظهر أو العمر **Instar**وعندما تصل الحشرة إلى صورتها الكاملة تعرف حينئذ بالطور اليافع **adult or imago**ويطلق على المدة بين فقس البيض ووضع الحشرة البالغة للبيض اسم الجيل **Generation**



خطوات الانسلاخ في الحشرات

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

من اهم مايميز جدار الجسم في الحشرات انقسامه الى العديد من الصفائح المختلفة الاشكال وحمله للعديد من الزوائد والنموات الشيتية الخارجية ولهذه التراكيب اهمية بالغة عند تقسيم وتصنيف الحشرات.

1- الصفائح sclerites :

تسمى المساحات الصلبة بجدار الجسم بالصفائح ويفصل الصفائح عن بعضها كالدرقة والشفة العليا انتثناءات من جدار الجسم او خطوط من الاغشية الصعيفة على هذا الجدار يطلق عليها الادراز sutures وقد تنشم الصفائح الرئيسية بواسطة ادراز الى صفائح ثانوية مثلما تنقسم الدرقه بدرز عرضي الى درقة امامية واخرى خلفية وقد تلتحم الصفائح فتتلاشى الادراز كإندماج الجبهة بالجمجمة في الجراد .

2- الزوائد الشيتينية cuticular appendages:

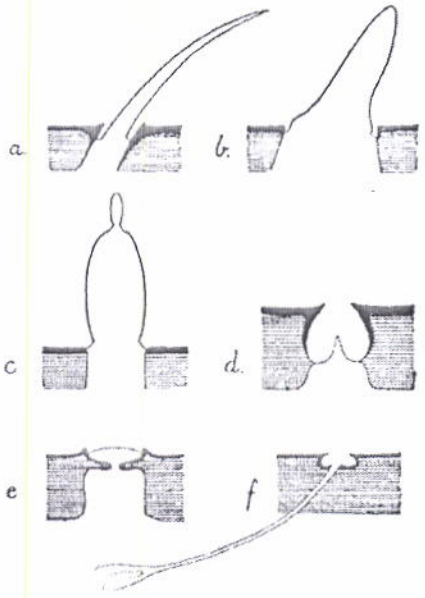
هي تراكيب شيتينية دقيقه تتصل بجدار الجسم بواسطة حلقة غشائيه تفرزها خلايا متخصصه في طبقة البشرة الداخيلة وهذه الزوائد اما:

- بسيطة التركيب وتسمى الشعيرات المتحركة macrotrichia or setae التي تظهر بإمتداد خارجي مجوف من جذر الجسم يتحرك على غشاء مرن ينتؤ في تجويف عند قاعدة الشعيرت يطلق عليه التجويف الشوي.

- مركبة من التحامات وتسمى المهاميز المتحركة spurs التي تنتشر على ارجل العديد من الحشرات.

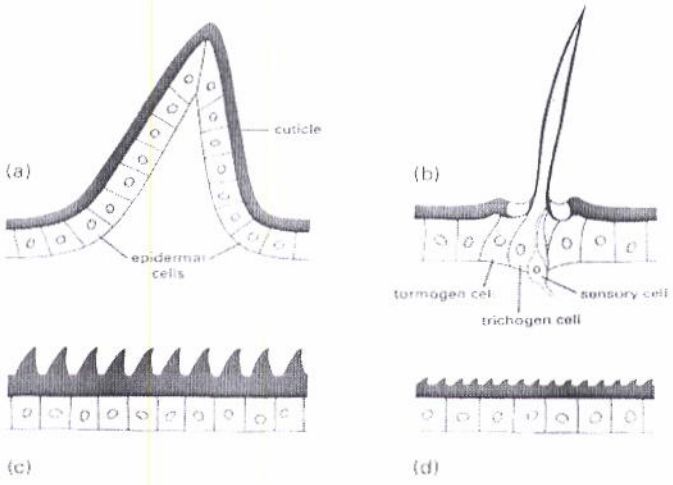
وتتنوع اشكال الشعيرات المتحركة في الحشرات حيث تظهر شعيرات كأسية clothing hairs متفرعة كما في النحل او قد تتفلطح وتتصل بجدار الجسم فاصل يطلق عليها الحراشيف scales التي تغطي اجنحة وبعض جزاء الفراشات وابي دقيقات .

وقد تتصل الشعيرات المتحركة داخليا بالجهاز العصبي لتصبح ضمن الشعيرات الحسية sensory التي تختص بإستقبال المؤثرات الخارجية.



Cuticular Portions of Sensillæ of Various Types

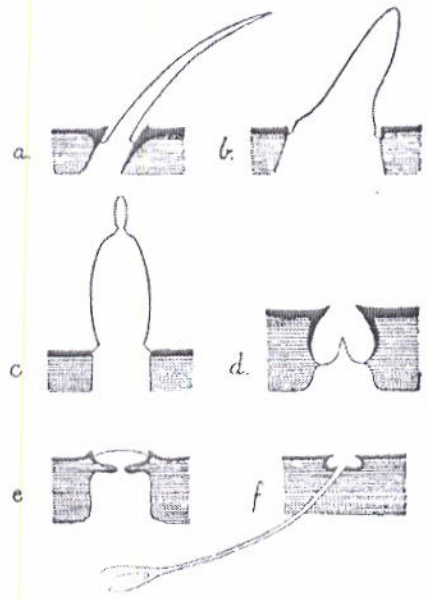
a., trichoid ; *b.*, basiconic ; *c.*, styloconic ; *d.*, coeloconic ; *e.*, placoid ; *f.*, ampullaceous. From Imms.



The four basic types of cuticular protuberances:

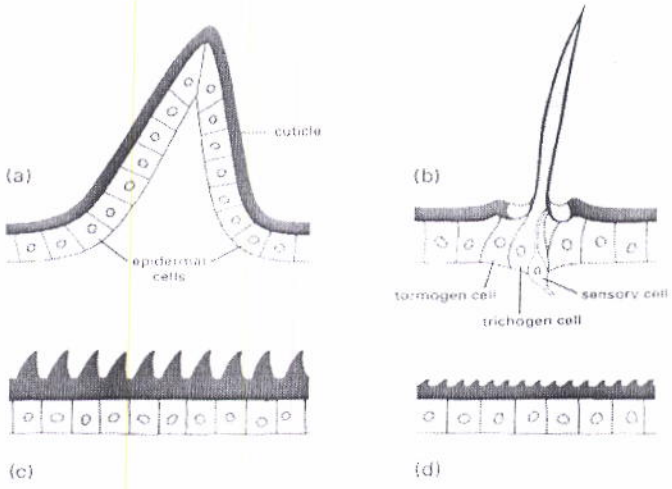
a multicellular spine; (b) a seta, or trichoid sensillum; (a)

(c) acanthae; and (d) microtrichia



Cuticular Portions of Sensillæ of Various Types

a., trichoid ; *b.*, basiconic ; *c.*, styloconic ; *d.*, coeloconic ; *e.*, placoid ; *f.*, ampullaceous. From Imms.



The four basic types of cuticular protuberances:

a multicellular spine; (b) a seta, or trichoid sensillum; (b)

(c) acanthae; and (d) microtrichia

التلوين في الحشرات Colouration :

يمكن تقسيم لون الحشرات إلى:

أ- الألوان الكيميائية : وهي نتيجة لوجود مواد ذات تركيب كيميائي معين لها القدرة على إمتصاص بعض موجات الضوء وعكس البعض الآخر وتشمل اللون الأسود والبني والأصفر والبرتقالي.

ب- الألوان الفيزيائية : وهي تحدث نتيجة لحدوث إنعكاسات ضوئية على بعض أجزاء الحشرة ومثال ذلك اللون الأبيض.

جـ- الألوان الكيميائية والفيزيائية : وهي تحدث نتيجة لبعض التحورات التركيبية مضافاً إليها طبقة من الصبغة. مثال ذلك اللون الأخضر الزمردي والذهبي.