**علم الحشرات / الثالث فرع الأحياء م 3 أ.م. ثريا عبد العباس مالك**

**------------------------------------------------------------------------------------**

**تركيب جدار الجسم :**

**المظهر الخارجي للحشرات structure External**

جدار الجسم والهيكل الخارجي Exoskeleton and Wall Body :

يعد جدار الجسم integument في الحشرات هيكلها الرئيسي الذي يقابل الهيكل العظمي في الفقريات . ويتكون الهيكل الخارجي من جدار الجسم Exoskeleton وهو الطبقة الخارجية المتصلبة والهيكل الداخلي Endoskeleton

يتكون جدار الجسم عادة من :-

**-1 الكيوتكل (الجليد ):** **cuticle او الجليد الخارجي Epiderms**

وهو عبارة عن طبقة غير خلوية تتكون من اتحاد الكايتين مع البروتين تفرزها الطبقة الخلوية المسماة بالبشرة الداخلية .

يقدر الكيوتكل بنصف الوزن الجاف لجسم الحشرة ويتكون من طبقتين :-

-1 الكيوتكل السطحي Epicuticle وهي طبقة رقيقة وتحتوي على الكايتين وظيفتها حماية الطبقة التي تليها من الخدش مقاومة للحوامض وغير منفذة للماء . وتتكون من :

أ. طبق اسمنتية خارجية تغطي الجسم تتركب من البروتين مع دهن Lipoprotein .

ب. طبقة شمعية Was layer تتكون من مادة الشمع تمنع نفاذية الماء وتقاوم الامراض والمبيدات.

ج.طبقة عديدة الفينول poly phenol layer وتقع تحت الطبقة الشمعية تتكون من مادة عديدة الفينول

د.طبقة الكيوتكلين cuticulin وهي آخر طبقة من الداخل تتكون من بروتين دهني .

- 2الكيوتكل الاولي Procuticle ويتكون من عدة طبقات متراكبة موازية للكيوتكل السطحي ينقسم الكيوتكل الاولي الى طبقتين الاولى خارجية مقواة وداكنة وهي الكيوتكل الخارجي Exocuticle وطبقة داخلية مرنة وافتح لونا هي الكيوتكل الداخلي Endocuticle وكليهما يتركب من بروتينات متحدة مع كايتين .

 **- 2البشرة الداخلية Hypodermis**

تتكون من طبقة واحدة من الخلايا الحية ويوجد فيها بعض الخلايا المميزة منها التي تفرز سائل الانسلاخ او الخلايا المولدة للشعيرات المتحركة cells Trichogen وكذلك توجد الخلايا العصبية الحسية cells sence.

وظيفة خلايا البشرة الداخلية افراز الكيوتكل وافراز سائل الانسلاخ الذي يفصل جدار الجسم القديم عن الجديد وافراز مادة تساعد على التئام الجروح او افراز مواد جنسبة جاذبة للجنس الاخر او لطرد الاعداء.

**Basement membrane 3. الغشاء القاعدي**

يمتد اسفل طبقة الخلايا البشرة الداخلية ويتكون من طبقة خلوية عديمة الشكل وقد يمثل حاجز هام بين خلايا الاعضاء المختلفة والدم .ولا يعرف منشأ هذا الغشاء وحتمل ان يكون من خلايا دم الحشرة . 

* الكايتين :Chitine مادة معقدة التركيب وهي سكريات متعددة نتروجينية .

**الانسلاخ** **Ecdysis**

يعتبر الانسلاخ عملية أساسية للنمو في شعبة مفصليات الارجل وذلك للتغلب على صلابة الهيكل الخارجي للجسم .

تتم عملية الانسلاخ على عدة مراحل هي :

1- تمتنع الحشرة عن التغذية وتصبح هادئة لمدة قصيرة حيث تتضخم خلايا البشرة و تستطيل خلايا البشرة وتنفصل عن طبقة الجليد الداخلي الموجودة فوقها وتكون فراغ تفرز فيه سائل الانسلاخ الذي تفرزه غدد الانسلاخ الموجودة في خلايا البشرة .

 2- يقوم سائل الانسلاخ الذي يحوي على انزيم Chitinase وانزيم Protinase بإذابة الطبقات الداخلية للجليد القديم (الجليد الداخلي) ونتيجة لهذا الذوبان تحدث عملية تلين أو تنعيم للجليد القديم وذلك بانسحاب أملاح الكالسيوم المختزنة به ثم تقوم الحشرة بتخزينها لحين الاحتياج اليها .

3-تبدأ خلايا البشرة في إفراز وتكوين االكيوتكل الجديد بدءاً (بالكيوتكل السطحي وطبقة الكوتكل الخارجي وطبقة الكيوتكل الداخلي )الذي يقوم أيضاً بحماية الجليد الجديد وفي هذه الحالة يكون الجليد الجديد تحت القديم مباشرة وفي نفس الوقت ينفصل سائل الانسلاخ إلى جزئيين أحدهما العلوي فعال والاخر السفلي غير فعال.

4. يتم هظم الكايتين من قبل انزيم الكايتينيز والبروتين من قبل انزيم البروتينيز ( من الكيوتكل القديم ) ثم تمتص خلايا البشرة هذه النواتج لتستعملها في بناء الكوتكل الجديد .

5. بعد اكمال الكيوتكل الجديد تفرز غدد البشرة الداخلية افرازاتها فوق الكيوتكل الجديد لتكوين الطبقة الشمعية .

6. يحدث شق طولي من منطقة الصدر وتتقلصالبطن ويندفع الدم للصدر وكذلك تبتلع الحشرة الهواء اذا كانت الحشرة برية والماء اذا كانت الحشرة مائية ثم ينشق الجدار من اعلى الصدر وتسحب الحشرة جسمها فيخرج الصدر اولا ثم يندفع للامام ويخرج الرأس ثم الارجل ثم البطن ( والذي يساعد الحشرة على انزلاق جسمها هو سائل الانسلاخ ) ثم تمتص البشرة الداخلية سائل الانسلاخ وبذلك تتخلص من الجليد القديم الذي يبقى في بعض الحشرات مرتبط بالحشرة لمدة معينة .

7. تكون الحشرة بعد الانسلاخ ذات لون ابيض او مصفر ويكون الكيوتكل الجديد طري فتوسعه الحشرة بابتلاع الهواء او الماء لزيادة جسمها .الى ان تحدث عملية تصلب الجليد الجديد بعملية التصلب Seclorotization ثم تميزه الى الطبقات المعروفة للجليد .

يطلق على دور الحشرة بين إنسلاخين عمر Instar وعندما تصل الحشرة إلى صورتها الكاملة تعرف حينئذ بالدور اليافع Adult ويطلق على المدة بين فقس البيض ووضع الحشرة البالغة للبيض اسم الجيل Generation.

تحدث عملية الانسلاخ تحت تحكم نوعين من الهرمونات

1-هرمون الانسلاخ Ecdysone hormone :يساعد على إتمام عملية الانسلاخ, تفرزه غدة الصدر الامامية وذلك بتنظيم وبتوجيه من هرمون المخ Brain hormone يفرز من خلايا عصبية خاصة في المخ.

2-هرمون الشباب Juvenile hormone :يمنع ويوقف عملية الانسلاخ .

تتوقف عملية الانسلاخ على التوزان بين الهرمونين وكذلك التغيرات البيئية المناسبة والغير مناسبة فمثالً توفرالغذاء والضوء والحرارة المناسبة تساعد على عملية الانسلاخ أما البرودة وشدة الضوء وقلة الغذاء فهي تمنع عملية الانسلاخ .

**التلوين في الحشرات Coloration**

يمكن تقسيم لون الحشرات الى:

1 - الالوان الكيميائية: وهي نتيجة لوجود مواد ذات تركيب كيميائي معين لها القدرة على امتصاص بعض موجات الضوء وعكس البعض الاخر وتنشأ هذه المواد غالباً من عمليات التحول الغذائي وتقسم الى :

1. الوان جليدية ( الوان كيوتكلية Cuticles colors ) توجد على الجليد الخارجي مثل الاسود ، البني وتكون ثابتة وتبقى بعد موت الحشرة .
2. الوان هايبوديرمية Hypodermal colors توجد في خلايا البشرة وتتركز في الحبيبات الدهنية لتلك الخلايا مثل الاحمر والبرتقالي والاصفر والاخضر وتتلاشى بعد موت الحشرة .
3. الوان تحت خلايا البشرة sub hypodermal colors : وتكون داخل الجسم وتتركز في الدم او الاجسام الدهنية وهي من اصل نباتي امتصت من الغذاء مثا الكلوروفيل ( الاخضر ) والكاروتين ( الاصفر والبرتقالي ) وهذه امتصت كما هي بدون ان يطرأ عليه تغير .

2.الالوانالتركيبية أو الفيزيائية: وهي تحدث نتيجة لحدوث انعكاسات ضوئية على بعض اجزاء الحشرة ومثال ذلك اللون الابيض.( تفاعل اشعة الشمس مع سطح جليد الحشرة او مايوجد عليه من شعر او حراشف ) توجد في الفراشات والخنافس .

3- الالوان المختلطة او الفيزوكيمائية: وهي تحدث نتيجة لبعض التحورات التركيبية مضافاً اليها طبقة من الصبغة ( اتحاد كيميائي مع لون ناشئ عن انعكاس الضوء فينتج لون آخر مثل لون احمر كيميائي مع لون بنفسجي ( انعكاس الضوء ) يظهر لون قرمزي وهذا يوجد في الفراشات .

يتأثر الون الحشرات بالغذاء والضوء ودرجة الحرارة والرطوبة وقد يختلف التلوين بأختلاف الجنسين وموسم السنة وقد يكون محاكيا لالوان البيئة بما يساعد الحشرة على الأختباء من الأعداء .

**الاغتذاء Feeding**

تعتمد الحشرات في غذائها على انواع كثيرة من الكائنات الحيوانية والنباتية والمواد العضوية الميتة ولبعضها طعام مختلط ويكون القسم االعظم منها أكثر ختصصا اذ ينحصر في نوع معين من الطعام سواء كان حيواني ام نباتي وتعتمد افضلية الطعام على عوامل غذائية اوغير غذائية اذ تعتمد في المحافظة على حياة الحشرة ووجود اعدادكبيرة منها نتيجة لرفع كفاءتها التناسلية وان ايجاد وتمييز الطعام يتضمن اليات مختلفة تعتمد على الحشرة ونظام حياتها فضلا عن الاهمية الكبيرة لحاستي الرؤية والشم.وان تناول الطعام يستلزم وجود تحورات في أجزاء الفم.

فالحشرات التي تتناول الاطعمة السائلة تحقن عادة انزيمات في الطعام, اما الحشرات الماصة للدم فإنها قد تحقن مادة مانعة للتجلط في حين تمسك الحشرات المفترسة فريستها اما بالقوة او عن طريق حقن مادة مخدرة موجودة مع اللعاب او بواسطة آلة اللسع مثل الحشرات التابعة لرتبة غشائية الاجنحة وهناك حشرات تنمي الفطريات كطعام لها, بينما تختزن الحشرات الاجتماعية طعامها, وعادة يتم إطعام حشرة بواسطة حشرة أخرى في مجموعة الحشرات الاجتماعية.

**عادات الاغتذاء**

تقسم الحشرات الى خمس فئات اعتماداً على عادات تناولها للطعام:

1-الحشرات التي تأكل النباتات:

تقتات حوالي نصف أنواع الحشرات على النباتات الخضراء كما في الحشرات التابعة لرتب مستقيمة وحرشفية وغشائية وغمديه الاجنحة, حيث تأكل معظم هذه الحشرات النباتات الراقية.

2-الحشرات التي تأكل الفطريات:

تتغذى بعض يرقات ثنائية الاجنحة على الفطريات, وفي كثير من الحشرات الاخرى تشكل الفطريات جز ًء على االاقل من طعامها, مثل بعض أنواع النمل الابيض والحشرات التي تعيش في الروث .

 3-المفترسات:

توجد بعض المفترسات في معظم رتب الحشرات, حيث تكون بعض المجاميع مفترسة كلها. وتتبع المجاميع المفترسة كثير من الرتب منها: رتبة الرعشات وفرس النبي.

4-الحشرات التي تقتات القمامة:

تنتمي الحشرات آكلة العفن أو الرمية إلى الحشرات الراقية, وتعتبر المادة العضوية المتعفنة المصدر الرئيسي لغذاء كثير من اليرقات التابعة لرتبتي ثنائية وغمديه الاجنحة.

5-الطفيليات:

تعيش الطفيليات اما على السطح الخارجي او في داخل عوائلها اذ تنتمي الطفيليات الخارجية الى جميع الحشرات التابعة لرتب البراغيث والقمل الماص والقمل القارص وكثير من الحشرات التابعة لرتبة ثنائية الاجنحة مثل البعوض وبعض الحشرات الاخرى مثل بق الفراش وهذه الحشرات ماصة لدماء كثير من انواع الحيوانات الفقرية.

معظم الطفيليات الداخلية تكون في الطور اليرقي وهي تضم بعض الحشرات التابعة لرتبة غشائية الاجنحة وبعض الحشرات التابعة لرتبة ثنائية الاجنحة .

ايجياد وتمييز الطعام

 لا توجد مشكلة في ايجاد الطعام لبعض الحشرات طالما انه يوجد منتشرا في بيئة الحشرة منذ فقس البيض اذ تختار الاناث المكان المناسب لوضع البيض كما في الحشرات التي تأكل النباتات الخضراء اذ تضع الانثى البيض على النبات الذي سوف تقتاته اليرقات وكذلك الامر بالنسبة للحشرات آكلة اللحوم والطفيليات الداخلية.

اما المفرتسات فإنها تمسك بفريستها اما بالجلوس وانتظارها الى ان تعترض طريقها او بالمطاردة الفعالة للفريسة

فيلاحظ في قافزات الاوراق (النطاط) تتحور الارجل الامامية وتكون مجهزة بأشواك وعندما تصبح الفريسة على مدى مناسب ينقض عليها ويمسك بها بحركة سريعة من أرجلها الامامية ثم يحملها للخلف الى فمه.

أما الحشرات الماصة للدماء فان الادراك الحسي للعائل قد يزداد من مسافة بعيدة عن طريق تنبيهات الرؤية والشم والتنبيهات الآلية ،أما في معظم الطفيليات الداخلية فان الانثى تضع بيضها في العائل المناسب وتلعب حاسة الشم واحيانا المستقبلات الكيميائية بالملامسة دوراً في ذلك وفي بعض الحالات لا تبحث الاناث عن العائل الا انها تضع البيض اواليرقات على الاماكن المألوفة ثم تتمكن اليرقات من الوصول اليه عندما تتاح لها الفرصة .

**تفضيل الطعام**

تختلف درجة تخصص الحشرات لانواع معينة من النباتات اذ توجد وجهتا نظر خاصة بأساس افضلية الطعام

الاولى ان الاختيار تحكمه عوامل غير غذائية اذ ان اوراق اغلب النباتات ملائمة للحشرات من الوجهة الغذائية لذلك العوامل الغذائية لا تعتبر الاساس في اختيار نوع النبات اذ يعتمد الاختيار على العوامل الفسيولوجية والمواد الكيمياوية كعوامل ثانوية.

أما الثانية فتؤكد ان افضلية الطعام تكون مرتبطة بالمواد الغذائية في النبات اذ ان اختيار العائل النباتي يكون على اساس الاختلاف في درجة انجذاب الحشرات لمختلف المكونات الكيميائية في العائل.

بخصوص الحشرات المفترسة فهي ذات تخصص نسبي في اختيارها للفريسة فمثالً تتغذى بعض الزنابير على بعض انواع العناكب.

**التكيف على الطعام**

تشير بعض الدلائل الى ان الحشرة يمكنها ان تتكيف على اطعمة معينة فاذا ما اجبرت حشرة على التغذية على عائل ترفضه فإنها في النهاية تتكيف عليه وتفضله عن غيره من العوائل.