جامعة الانبار
كلية التربية الأساسية / حديثة
قسم/ العلوم العامة

اسم التدريسي: اسامه طه حمادي الحديثي

المرحلة الدراسية: الثالثة

الفصل الدراسي: الثاني

اسم المادة باللغة العربية: علم الحشرات

اسم المادة باللغة الإنكليزية: Entomology

اسم المحاضرة باللغة العربية: مقدمة علم الحشرات

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية: Introduction to entomology

علم الحشرات Entomology

❖ **Entomology علم الحشرات: -** هو أحد فروع علم الحيوان الذي يدرس الحشرات وعلاقتها مع بيئتها و الإنسان وعلاقتها مع بعضها البعض ويهتم بدراسة الحشرات من حيث تصنيفها ورتبها الحشرية وتركيبها الخارجي وتشريحها الداخلي ويدرس مراحل حياتها علم الحشرات هو فرع رئيسي من علم الحيوان يختص بدراسة الحشرات .ويُسمى المتخصصون في هذا العلم علماء الحشرات؛ وهم يدرسون الحيوانات ذات الصلة بهذا العلم، مثل القُراد والسوس والعناكب وأم أربعة وأربعين، وهذه الحشرات نوع من الحيوانات المفصلية. لقد تطور علم الحشرات سريعًا بعد خمسينيات القرن الثامن عشر عندما أوجد عالم النباتات السويسري كارولوس لينيوس نظامًا مفيدًا لتصنيف النباتات والحيوانات وتسميتها.

تعرف الحشرة insect: - هي حيوان مفصلي الأرجل، يتركب جسمه من ثلاثة مناطق واضحة)الرأس Head، والصدر Thorax، والبطن Abdomen، ويرتبط الرأس بالصدر بعنق غشائي صغير.(يمثل صنف الحشرات حوالي 71% من الأعداد الفعلية لأنواع المملكة الحيوانية، وتنتشر الحشرات في كل بقعة من بقاع العالم فوق سطح الأرض أو تحت التربة ومنها ما يعيش في الماء وقد وجدت الحشرات أيضاً في القطب الجنوبي حيث لصعوبة الحياة هناك لعدم وجود نباتات. وتعتبر الحشرات هي اللافقريات الوحيدة التي تقوى على الطيران.

والحشرات هي إحدى أصناف شعبة مفصليات الأرجل. وتشترك الحشرات مع بقية أصناف شعبة مفصليات الأرجل في الصفات العامة كوجود الهيكل الكيتيني الخارجي وتقسيم الجسم إلى حلقات، والانسلاخ، وفراغ الجسم الدموي، ووجود زوائد مفصلية إلى غير ذلك.

❖ الصفات العامة للحشرات

1- ينقسم الجسم إلى ثلاث مناطق واضحة هي الرأس Head، والصدر Thorax، والبطن Abdomen، ويرتبط الرأس بالصدر بعنق غشائي صغير.
2- يتكون الرأس من ست حلقات ويحمل بعض أعضاء الحس، وهي زوج من قرون الاستشعار، وزوج من العيون المركبة عادة، وقد توجد أو لا توجد عيون بسيطة. وقد ينعدم وجود الأعين كما في الحشرات التي تعيش في الكهوف. كما يحمل الرأس أجزاء الفم التي تختلف تبعاً لطبيعة تغذية الحشرة.
3- ينقسم الصدر إلى ثلاث حلقات هي: الصدر الامامي Prothorax، والصدر الأوسط Mesothorax، والصدر الخلفي Metathorax . ويحمل الصدر أعضاء الحركة التي تضم ثلاثة أزواج من الأرجل)زوج بكل حلقة من حلقات الصدر(، وزوجين من الأجنحة عادة)يرتبط الأمامي منها بالصدر الأوسط ويرتبط الخلفي بالصدر الخلفي(.
وقد يختزل عدد الأجنحة إلى زوج واحد فقط وهو الأمامي ليحل محل الزوج الخلفي دبوسا اتزان.
4- تتكون البطن من عدد من الحلقات 6-11 حلقة ولا تحمل حلقات البطن في معظم الحشرات الكاملة زوائد جانبية باستثناء الملامس والقرون الشرجية وأعضاء التناسل الخارجية.
5- القناة الهضمية تتألف من معي أمامي ووسطي وخلفي مع غدد لعابية.
6- القلب ظهري الموقع ولا توجد اوعية شعرية ولا اوردة فقط ابهر امامي متصل بالقلب.

7- يتم التنفس بواسطة القصبات الهوائية في الحشرات الأرضية، وبالخياشيم في الحشرات المائية، وعن طريق جدار الجسم الرقيق في الحشرات الطفيلية.
8- الجهاز العصبي مكون من عقد عصبية فوق المرئ وتحته تتصل بحبل عصبي مزدوج.

❖ نظريات نشوء الحشرات:

لمعرفة الاصل الذي يحتمل أن تكون الحشرات قد نشأت منه يجب الرجوع الى جميع الدلائل والمصادر العلمية جميعها الممثلة في علوم الحفريات والأجنة والمظهر الخارجي والتشريح الداخلي التي أمكن منها استخالص نظريات نشوء الحشرات والتي يمكن ايجازها:

1- النظرية السيمفايلية: Symphylan Theory

تعتبر هذه النظرية الحشرات التي تنتمي الى رتبة مزدوجة الذنب Dipleura : Order أقدم الحشرات عديمة الاجنحة نشأت في الاصل من السيمفايلا وان الحشرات المجنحة جاءت بعد لك من الحشرات عديمة الاجنحة والاعتراض على هذه النظرية ينحصر في اختلاف موضع الفتحة التناسلية في كل من السيمفايلا والحشرات ، فسلر بأن كليهما قد تطور من سلف أو اصل مشترك هو السيمفايلا الاولية Protosymphyla كانت فيه الفتحة التناسلية خلفية الموضع. نالت هذه النظرية تأييداً شاملاً.

2- النظرية القشرية: Crustacean Theory

تقارن هذه النظرية حشرات رتبة شعرية الذنب Order : Thysanura بالقشريات على أساس التماث ل بينهما في شكل الحلقات الجسمية والتجانس في بعض الزوائد كما تزعم هذه النظرية أن بعض القشريات المائية قد هاجرت الى البر وتطورت الى الحشرات عديمة الاجنحة الأولية ويعارض هذه النظرية الفروق الجوهرية الموجودة بين أفراد ورتبة شعرية الذنب وبين القشريات خاصة في الاعضاء الداخلية وان الحشرات البدائية أصلها أرضي ولم تنشأ من حيوانات عاشت في الماء.

3- النظرية الثلاثية الفصوص: Trilobita Theory

تزعم هذه النظرية أن أقدم الحشرات كانت مجنحة ممثلة بمجموعة الصراصر المنقرضة التي نشأت من ثلاثية الفصوص . وأن أجنحة الحشرات قد نشأت نتيجة لازدياد حجم النتوءات الصدرية في الصراصير المتحجرة. ولم تلق النظرية تأييداً بالنسبة الى عدم وجود أشكال انتقائية بين ثلاثية الفصوص والحشرات وأن الحشرات كانت اصلً غير مجنحة ولم تكتسب الأجنحة الافي زمن لاحق.

❖ موقع الحشرات في المملكة الحيوانية

الكائنات الحية تتغذى وتنمو وتتكاثر .بعض هذه الكائنات تتبع المملكة النباتية Plant Kingdom والبعض الآخر يتبع المملكة الحيوانية Animal Kingdom . بعض هذه الكائنات تعيش على سطح الأرض، أو في مناطق مرتفعة قد تصل 20 ألف قدم في المناطق الجبلية، أو تعيش تحت سطح الأرض في أعماق قد تصل الى 5 متر كما في بعض انواع الصراصر. أو أن هذه البيئات قد تكون مائية عذبة كمياه الأنهار أو مائية مالحة مثل مياه المحيطات.

ولكي يتمكن العلماء من دراسة الحيوانات التي تتع المملكة الحيوانية اتبع علماء الحيوان نظاماً معين اً وضعت فيه الحيوانات في مجموعات، أي ترتيبهم بالاعتماد على الصفات المظهرية و التركيبية لهذه الحيوانات وكذلك

الاختلاف والتشابه بينها. فقد وضعت الحيوانات التي تتشابه في صفاتها أو بينها صفات مشتركة في مجموعة واحدة ،بينما وضعت الحيوانات غير المتشابهة في مجموعات أخر . من خلال تطبيق هذا النظام قسمت المملكة الحيوانية ولى عدة شعب Phyla .كل شعبة تحمل أسماً خاص بها وأفرادها لهم صفات تركيبية متشابهة.

وعلى أساس التطور رتبت المملكة الحيوانية الى مجموعة من الشعب هي:

1- شعبة الحيوانات الأولية Phylum : Protozoa-

2- شعبة الاسفنجيات Phylum : Porifera

3- Phylum : Coelentrata شعبة جوفيات المعي

4- Phylum : Platyhelminthes شعبة الديدان المفلطحة

5- شعبة الديدان الاسطوانية Phylum : Nematoda

6- Phylum : Annelida شعبة الديدان الحلقية

7- Phylum : Echinodermata شعبة شوكيات الجلد

8- Phylum : Arthropoda شعبة مفصليات الأرجل

9- Phylum Mollusca شعبة الرخويات

10 - Phylum Chordata شعبة الحبليات

❖ شعبة مفصلية الأرجل Arthropoda

تعد شعبة مفصلية الأرجل من أكبر شعب المملكة الحيوانية تشكل 85 %مدن مجموع الحيوانات ،ومن حيث عدد انواعها بالنسبة للحشرات فيبلغ 900 الف نوع ،وتكون واسعة الانتشار فدي البيئات المختلفة وتظهر تنوعاً كبير اً في العادات الغذائية، حيث تتغذى بعض الأنواع على النبات بينما انواع اخرى مثل الطفيليات الخارجية تعيش خارجياً على عوائلها، والطفيليات الداخلية تعيش في داخل عوائلها. هنالك ايضاً بعض الأنواع الضارة التي تقوم بنقل الأمراض الى الانسان أو الحيوان، أو تنقل الأمراض الى النبات.

❖ تتميز افراد شعبة مفصلية الأرجل بالصفات الآتية:

1- الجسم متناظر الجانين، يتركب من عدد من العقل تحمل معها لواحق مزدوجة تكون متمفصلة ومحورة لاداء وظائف متنوعة.
2- يغطي جسمها بغلاف كايتيني صلب يدعى الهيكل الخارجي Exoskeleton.
3- الجسم مقسم من الخارج والداخل الى قطع ودرجات متفاوتة اعتمادا على نوع الحيوان.
4- جهاز الدوران من النوع المفتوح ولها قلب ظهري، اذ يدور الدم بفعل انقباضات القلب في تجويف الجسم ،اذ يغمر الأعضاء الداخلية.
5- التنفس عن طريق جدار الجسم أو الخياشيم أو القصيات الهوائية أو الرئات الكتابية.
6- الجهاز العصبي بطني الموقع يتجمع في المقدمة لتكوين الدماغ.
7- الأجناس منفصلة.

❖ تشمل شعبة مفصلية الارجل أصناف عدة Classes

أولاً : صنف المخلبيات Class : Onychophora

ويشمل هذا الصنف الحيوانات الدنيا لشعبة مفصليات الارجل، و تعد حلقة الوصل بين الديدان الحلقية) دودة الارض(ومفصليات الاقدام ، يضم هذا الصنف جنساً واحدا Peripatus والذي يشمل حوالي 50 نوعاً تنتشر في انحاء العالم جميعها.

ثانيا- صنف القشريات Class Crustacea

تتميز القشريات عن بقية أصناف مفصليات الأرجل بالتركيب الثنائي للأطراف. فلكل زائدة من الزوائد لها فرع خارجي يخرج من الحلقة القاعدية وفرع آخر داخلي. الجسم مقسم ولى رأس وصدر وبطن، الرأس يحمل زوجان من قرون الاستشعار، حلقات الصدر تتكون من 4-20 حلقة تتصل بكل منها زوائد مفصليه، البطن تتكون من حلقة واحدة أو اكثر ، تتصل بكل منها زوائد مفصليه، التنفس يتم بوساطة الخياشيم الحقيقة أو من خلال الجلد.

ثالثا- صنف العنكبوتيات Class Arachnida

تمتاز افراده بالعديد من الصفات نوجزها بالآتي:

1- العيون بسيطة

2- قرون الاستشعار والفكوك مفقودة

3- يحمل مقدم الجسم الذي يشمل المنطقة الرأسية- الصدرية أربعة ازواج من اللواحق

4- مؤخر الجسم والذي يمثل البطن معقل ولا يحمل زوائد

5- Hogna radiata مثالها

❖ لماذا ندرس الحشرات ؟

لدراسة الحشرات اهداف علمية و تربوية منها :

1. توضيح اهمية الحشرات في حياة الانسان.

2. توصيف اساسي لتركيب اجزاء جسم الحشرة ووظائفها.

اما نتائج مخرجات دراسة مادة الحشرات فتتمثل بما يلي :

1. توضيح لأي من الرتب الحشرية تنتمي الحشرة

2. وصف شيء من تركيب الحشرة و الوظيفة

3 Entomophobia. زيادة المعرفة و التقدير للحشرات و تقليل الخوف المرضي

4. عدم القتل لأي حشرة تصادفنا في الحقل او المنزل .

❖ سبب التسمية :

ربما سميت هذه المجموعة من اللافقريات بالحشرات في اللغة العربية ، بسبب سلوكها في الالحاح و دفع نفسها اي حشرها لنفسها " بتهور و بدون المبالاة للمخاطر " - حسب ثقافتنا - الى البيئة المناسبة لها من درجة الحرارة ، و ضوء و رطوبة او موقع تكاثر او غذاء ، و لذلك سميت بالحشرات .

❖ . لماذا يدرس عالم الحشرات؟

يبحث علماء الحشرات في التشريح، وعلم وظائف الأعضاء، والتطور، وتاريخ الحياة، والسلوك، وعلم البيئة وتصنيف الحشرات والحيوانات المفصلية. وهناك مليون ونصف المليون نوع معروف من الحشرات لكن العدد المقدرهو عشرة ملايين . وتعتبر الحشرات منافسا رئيسيا للإنسان في الطعام فالحشرات مثل الجنادب والجراد تسبب بمفردها الفساد لكثير من المحاصيل الزراعية كل عام

معظم علماء الحشرات يعملون في مجال علم الحشرات الاقتصادي، ويسمى أيًضا بعلم الحشرات التطبيقي، حيث يدرسون الآفات الحشرية التي تسبب فساد المحاصيل وأشجار الزينة، والمنتجات المخزونة والأبنية أو فساد كل شيء يتصل بصحة الإنسان والحيوان. ويدرس علماء الحشرات الزراعية الآفات الحشرية للطعام والنسيج. ويدرس علماء حشرات الغابة آفات الأخشاب. ويسعى علماء الحشرات الطبية وعلماء حشرات الطب البيطري للتقليل من خطر الحشرات التي تسبب المرض للأنسان والحيوان ، حيث خفض العلماء من أعداد الآفات الحشرية من خلل ضوابط مختلفة، تتضمن ضوابط زراعية مثل تجفيف المستنقعات التي يتكاثر عليها البعوض وبعض الذباب، وضوابط كيميائية مثل استعمال المبيدات الحشرية والمنفرات وضوابط مثل أستخدام كائنات حية التى تتغذى علىهذه الآفات الحشرية

ويعتبر العديد من الحشرات مفيدًا للإنسان: فمثل دودة الحرير تعطي خيوطا ثمينة، كذلك النحل، فهو لايعطينا العسل والشمع فقط بل يلقح أنواعا عديدة من النباتات ، وتتغذى بعض الحشرات مثل حشرة الدعاسيق وحشرات مفترسة أخرى على الآفات الحشرية ، ويسعى علماء الحشرات ايضاً الى حماية تلك الأنواع والمساعدة لزيادة اعدادها .

لماذا نهتم بدراسة الحشرات ؟

يعد توفير الغذاء في الوقت الحاضر حاجة ملحة وشرطا أساسيا لأستمرار تزايد أعداد البشر في العالم وعلى الاخص أولئك الساكنون في المدن . والانسان منذ بدء الخليقة قد كيف نفسه للصراع مع الطبيعة محاولا إخضاعها إلى مشيئته لضمان سير حياته واستمرار بقاءه من التحديات التي تسبب الضرر له ولحيواناته ومقتنياته ومحاصيله الزراعية . والتي منها الحشرات والتي تعتبر من اخطر الآفات المنتشرة في العالم وأشدها ضررا علىالأنسان ومصادر ثروته.

ماهي علاقة الحشرات بالكائنات الحية الا خرى ؟

إذا أردنا معرفة الحشرات يجب أن ندرس على الأقل المعلومات الخاصة بالحيوانات الارجل خاصة تلك التي تنضوي تحت مظلة مفصلية Arthropoda فالكائنات الحية

تختلف فيما بينها في كثير من الصفات المتعلقة بالشكل و الوراثة و الفسلجة و التركيب الداخلي والخارجي للجسم . لذا وضعت قواعد وقوانين خاصة لتميز بين هذه الكائنات عن طريق مايسمى بالتصنيف والذي بني على أساس نظام التسمية الثنائية أو مايسمى بالاسم العلمي وهو متعارف عليه دوليا والذي يتكون من اسم الجنس واسم النوع .فالنوع اصغر وحدة تصنيفية في نظام التسمية الثنائية والأنواع المتماثلة و المتقاربة تجمع في جنس واحد والأفراد التابعة للجنس الواحد تحوي صفات مشتركة تجمع في عائلة واحدة والعوائل الكثيرة المتماثلة تجمع لتكون الرتبة و الرتب المتماثلة تكون الصف والأصناف المتماثلة تكون الشعب والتي إما تضم حيوانات أو نباتات وهكذا بالنسبة للشعب في كل قسم حيث تجمع كلها في مملكتين هما المملكة الحيوانية و المملكة النباتية وكلتا المملكتين تضم جميع الكائنات الحية المشخصة و الموجودة على وجه الكرة الأرضية .

❖ أهمية دراسة علم الحشرات

❖ **الغالبية العظمى من أنواع الحشرات تعتبر ضارة Harmful.**

الكثير منها يكون ضرره مباشراً بتغذيتها على المنتجات والمواد التي يستعملها الإنسان.

أو غير مباشر بنقله العديد من مسببات الأمراض للإنسان والحيوان والنبات مؤدياً إلى خسائر فادحة.

❖ **والكثير من أنواع الحشرات يعتبر نافعاً useful :-**

دودة حرير القز ***Bombyx mori*** التي تنتج الحرير الطبيعي.

نحل العسل ***Apis mellifera*** الذي ينتج العسل hiney وشمع النحل bee-wax ومواد أخرى ذات أهمية طبية كالغذاء الملكي Royal Jelly.

بعض أنواع الحشرات تتغذى على الحشائش الضارة herbivorous insects التي تنافس المحاصيل الزراعية.

بعض الحشرات الطفيلية Parasites تتطفل داخلياً أو خارجياً على بعض الحشرات الضارة، كما أن هناك بعض الحشرات المفترسة Predators التي تفترس مثل تلك الآفات الحشرية الضارة.

الحشرات الرمية saprophytic insects التي تتغذى على المواد العضوية التالفة سواء كانت نباتية أو حيوانية والتي لولاها ومثلها من الكائنات الأخرى لما بقيت على الأرض حياة.

تسبب بعض الحشرات أورماً galls للنباتات، وتستخرج من هذه الأورام مواد ذات أهمية طبية وبعض الأحبار.

تلعب الحشرات دوراً كبيراً في بناء التربة الزراعية وتقليبها وتهويتها بما تصنعه فيها من أنفاق.

تلعب الحشرات دوراً هاماً في نقل حبوب اللقاح من زهرة إلى أخرى أثناء زيارتها للتغذية على رحيقها فيزيد بذلك الإثمار Fruiting ويطلق على هذه الحشرات الملقحات Pollenators مثل نحل العسل والنحل البري وغيرها.

الحشرة القشرية Laccifer المفرزة لمادة الشيلاك shellac الهامة في صناعة البويات والورنيش المستعملة في تلميع الأخشاب والمعادن.

القيمة العلمية للحشرات واضحة تماماً، حيث كانت الحشرات سبباً ووسيلة في تفهم الكثير من المواضيع والعلوم الخاصة بفسيولوجيا جسم الإنسان والحيوان.

ذبابة الخل في تطور علم الوراثة ***melanogaster Drosophila***، كما تستخدم الحشرات وخاصة البعوض ككائنات اختبار في طرق القياس الحيوية Bioassay في مجال قياس السمية Toxicology الهام في الحفاظ على صحة وبيئة الإنسان والحيوان.

❖ مميزات وخصائص الحشرات Insect's Properties:

❖ صغر حجم الحشرات Miniature of insects size:-

❖ إن الغالبية العظمى من الحشرات صغيرة الحجم والوزن جداً.

❖ إذ تبلغ في المتوسط 10-6 سم طولاً و 0.5 جم وزناً.

❖ وهناك أنواع نادرة كبيرة الحجم جداً مثال ذلك الحشرة العصوية *Paiophus titan* التي يبلغ متوسط طولها 25 سم ووزنها 43 جم.

❖ بينما هناك أنواع فائقة الدقة مثل ذبابة القطن البيضاء *Bemisia tabaci* من رتبة متشابهة الأجنحة or. Homoptera التي يبلغ متوسط طول الحشرة الكاملة فيها أقل من المليمتر الواحد ووزنها عدة ميكروجرامات فقط.

❖ وعموماً فإن صغر حجم ووزن الغالبية العظمى من الحشرات قدما لها مميزات عديدة إذا ما قورنت بغيرها من الحيوانات الأكبر منها وزناً وحجماً.

➢ تباين الحركة عند الحشرات:-

❖ تتباين قدرة الحشرات على الطيران و الحركة ما بين الجري بسرعة والقفز والعوم أو الاثنين معاً.

❖ إن لأغلب الحشرات تمتلك زوجين من الاجنحة تمكنها من الطيران.

❖ وقد مكنها ذلك من الانتشار فوق مساحات شاسعة من الأرض في بيئاتها المختلفة.

❖ مما وقاها وكفاها شر التزاحم ونقص الغذاء.

❖ وأكل النوع أحياناً Cannibalism.

➢ قدرة الحشرات على التأقلم Acclimatization or adaptation:-

❖ يمكن للحشرات أن تعيش وتتأقلم في بيئات مختلفة.

❖ ويمتد توزيع الحشرات على الكرة الأرضية من القطبين إلى خط الاستواء.

❖ ولم تترك الحشرات أي نوع من النباتات تقريباً إلا واتخذته غذاء لها.

❖ كذلك لم تسلم المواد العضوية المتحللة نباتية كانت أم حيوانية من تغذية الحشرات عليها.

❖ كذلك بتطفل الكثير من أنواع الحشرات داخلياً أو خارجياً على غيره من الحشرات أو الحيوانات الأخرى.

❖ لم يقتصر سكنى الحشرات على الجزء اليابس من القشرة الأرضية بل منها ما يعيش في المياه العذبة أو المالحة الباردة أو الدافئة.

❖ وتتحمل الحشرات درجات متفاوتة من الحرارة، فهناك أنواع تتحمل درجات برودة تصل إلى 50 ْم تحت الصفر، بينما هناك أنواع أخرى تتحمل درجات مرتفعة من الحرارة تصل إلى 40 ْ م كبعض الأنواع التي سجلت في مياه بعض الينابيع الحارة، وهناك أنواع أخرى وجدت تعيش في الصحاري التي تبلغ درجة الحرارة فيها صيفاً حوالي 60 ْ م وقت الظهيرة.

➢ عناد او إصرار الحشرات Persistence:-

❖ تمثل الذبابة المنزلية *Musca domestica* أوضح مثال على هذه الظاهرة فهي عندما تحوم حول الغذاء فإنه يصعب جداً إخافتها أو إرجاعها عن إصرارها مما يؤمن لها الحصول على احتياجاتها الغذائية والأعداد لأجيالها القادمة أيضاً.

❖ وقد اشتق الاسم العربي لهذه الحشرة وهو (الذباب) من خاصية إصرارها هذه، فكلمة ذباب تتكون من مقطعين هما (ذب) أي طرد و (آب) أي عاد فالذباب إذن هو ذلك الكائن الذي كلما (ذب) أو طُرد (آب) أو عاد.

➢ قدرة الحشرات على حماية نفسها Protection:

❖ من الحشرات ما يعيش مختبئاً في أماكن بعيدة المنال عن أعدائها الطبيعية natural enemies أو الظروف البيئية غير الملائمة.

❖ فهناك حشرات تعيش يرقاتها داخل شرانق cocoons إما لفترة محدودة كيرقات الغالبية العظمى من الفراشات التي تتحول داخلها اليرقة إلى طور العذراء السابق لطور الحشرة الكاملة أو البالغة Adult.

❖ وقد تعيش اليرقة داخل الشرنقة طوال فترة حياتها كما في فراشة الملابس ذات الكيس

Tineola bisseliella حيث تتحرك اليرقة مصطحبة معها شرنقتها.

❖ كذلك قد تحتمي الحشرات داخل أعشاش Nests تقوم ببنائها كما هو الحال في الحشرات الاجتماعية social insects كبعض أنواع النمل Ants والنحل bees والدبابير wasps

❖ كما أن هناك حشرات أخرى بإمكانها إفراز مواد طاردة أو قاتلة لأعدائها الطبيعية مثل المواد السامة التي تحقنها نحلة العسل بواسطة أجهزة لسعها Stings في أجسام أعدائها.

➢ سرعة تكاثر الحشرات وتنوع أنماطه:-

❖ للحشرات مقدرة كبيرة على التكاثر بإعداد هائلة في زمن قصير، بطرق وأنماط مختلفة تحت ظروف مواتية أو غير مواتية، بدرجات متفاوتة.

❖ تتكاثر الحشرات جنسياً sexually بأن تتزاوج الإناث والذكور كي تضع الإناث بيضاً مخصباً.

❖ يفقس إلى أطوار غير بالغة Immature بإعداد كبيرة حتى يمكنها تعويض ما قد يموت منها نتيجة الظروف غير المواتية التي قد تواجهها أثناء نموها حتى نضجها الجنسي وبلوغها طور الحشرة الكاملة imago or Adult بإعداد كافية لاستمرارها في الحياة وبقائها.

➢ السكون او السبات Quiescence:

في الحشرات إذا حدثت هذه الظاهرة في الشتاء تسمى سبات شتوي وإذا في الصيف سبات صيفي، تعتمد على ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة فعند الانخفاض تفقد جزء من الماء كي لا يتجمد بداخلها. والمخطط الآتي يوضح أنواع السكون الذي تمر به الحشرات:

فى الظروف البيئية المناسبة تستمر دورة حياة الحشرة دون توقف، وتكون جميع الأطوار المتعاقبة فى هذة الدورة نشطة.

أما فى حالة ظروف بيئية معينة مثل إنخفاض درجة الحرارة أو نقص أو غياب العائل الغذائى أو عدم ملائمة العوائل النباتية لتغذية الحشرة أو حدوث تغيرات موسمية معينة مثل طول الفترة الضوئية أو درجات الرطوبة النسبية .مما يؤدى إلى بداية ظاهرة السكون onset of diapause .

❖ ما هو السكون Quiescence

هو عبارة عن توقف عمليات النمو والتطور لفترة معينة قد تصل إلى عدة سنوات فى بعض الحالات وينكسر بعدها هذا السكون وتعود الحشرة إلى حالة نشاطها الطبيعى مرة أخرى بعد تحسين الظروف البيئية.

السكون يحدث لأطوار مختلفة أثناء دورة حياة الحشرة:

1- السكون الجنينى The empryonic diapause : يحدث بأن يدخل الجنين فى أى مرحلة من مراحل نموة فى مرحلة السكون. كما فى حشرة الحميرة
2- -السكون اليرقى
3- السكون العذرى
4- السكون فى الحشرة الكاملة

❖ أنواع السكون:

1- السكون الأختيار:facultative diapause

يحدث نتيجة لعدم ملائمة بعض الظروف البيئية لاستمرار نمو نشاط طور معين من أطوار الحشرة فى دورة حياتها مثل عدم ملائمة الظروف البيئية من حرارة ورطوبة بالأضافة الى التغيرات الموسمية لطول الفترة الضوئية light period والتى تعتبر من اهم العوامل الطبيعية المحددة للسكون، وذلك لأن هذا العامل له تأثير فعال وهام على الجهاز الهرمونى للحشرة وخاصة الخلايا العصبية الأفرازية فى المخ.

2- السكون الإجبار: obligatory diapause

يحدث فى أى مرحلة من مراحل تطور الحشرة ويرجع الى :

1- نقص هرمون معين.

2- عوامل وراثية مكتسبة.

3- عوامل فسيولوجية معينة.

4- يكون نتيجة تأقلم adaptation ينشأ عن تأثير مجموعة من العوامل البيئية المركبة التى تعمل على أحداث تأثيرات فسيولوجية معقدة من الصعب كسرها الا فى التوقيت الموسمى المحدد لبداية نشاط الحشرة بداية الربيع التالى.

5- هذا السكون مميز لانواع الحشرات وحيدة الجيل monocyclic .

❖ ما هو دور الهرمونات فى إحداث السكون للحشرة؟؟؟؟

1- السكون ينشأ عن نقص هرمون الأنسلاخ ويشمل جميع حالات سكون اليرقات والعذارى بالأضافة الى السكون الجنينى الذى يكون فية الجنين مكتمل النمو تحت القشرة ويدخل فى مرحلة سكون قبل الفقس مباشرة ،ويرجع ذلك الى عوامل بيئية معينة مثل إنخفاض درجة الحرارة عن الحد الملائم للفقس ويسمى prelaraval diapause or egg diapause

2- السكون ينشأ عن نقص هرمون الشباب J.H :

3- سكون ناتج عن إفراز مواد معينة من الخلايا العصبية افرازية لعقدة تحت المريئية

يحدث عادة فى بيض دودة الحرير التوتية B.mori نتيجة لتأثير إفراز العقدة العصبية تحت المريئية فى الفراشة الأم وخاصة على البيض المتكون فى فروع المبيض حيث يتكون عامل بروتينى معقد proteineous inhibiting factor يثبط أنقسام الجنين عند مرحلة محدودة وهى مرحلة الجنين الصولجانى dumbbell shaped embryo ولا ينكسر السكون فى هذة الحالة الا بعد تغيير فى طبيعة وتركيب هذا المعقد وتكسيرة وذلك بالتبريد على درجات حرارة منخفضة ولفترات معينة بحيث يتمكن الجنين الساكن من النشاط بعد امتصاص نواتج تكسير وتحلل هذا المانع البروتينى المثبط ثم يواصل عملية الانقسام الجنينى حتى الفقس، ولا يحدث ذلك الا فى الربيع التالى.

❖ الإنســـــلاخ Moulting or Ecdysis

يعتبر الإنسلاخ عملية أساسية للنمو في شعبة مفصليات الأرجل وذلك للتغلب على صلابة الهيكل الخارجي للجسم. وفي الحشرات خاصة يفقس البيض ويخرج منه حورية أو يرقة التي تتغذى وتنمو تدريجياً. وحيث أن جدار الجسم كيتين صلب وغير قابل للنمو أو للتمدد لذلك نجد أن الحشرة تتخلص من جلدها القديم ويحل محله جدار آخر يكون أكثر مرونه فيسمح بنمو الحشرة قليلاً ثم تعاود الحشرة الإنسلاخ عدة مرات أثناء نموها إلى أن تصل إلى الطور اليافع. وقبل الشروع في عملية الانسلاخ تسكن اليرقة أو الحورية فترة من الزمن تسمى فترة الانسلاخ تمتنع الحشرة عن الغذاء وتبدأ عملية الانسلاخ

❖ تتم 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 موجودة بين خلايا البشرة وهو عبارة عن إنزيمات تحتوي على انزيمي الكيتينيز الذي يؤثر على الكيتين وكذلك البروتينيز الذي يؤثر على البروتين . 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

❖ 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 .

❖ النمو Growth :

يشمل نمو الحشرة growth نموها داخل البيضة بعد عمليه الإخصاب إلى جنين(النمو الجنيني)وبعد فقس البيضة تنمو الحشرة إلى إن تصل إلى مرحله البلوغ(النمو بعد الجنيني)ولأجل تحقيق ذلك تمر الحشرة بتغيرات متعاقبة في الحجم والشكل تسمى بالتحول. metamorphosis

❖ أدوار حياة الحشرات:

أولا - البيضةEgg –

تتباين بيوض الحشرات كثير ا من ناحية الشكل والحجم واللون فقد تكون كروية كما في بيض بعض أنواع الفراش او بيضوية كما في بيض البقة الخضراء(البق النتن) او متطاولة(بيوض الذباب والبعوض)وقد تكون ذات غلاف املس او ذو نتوءات .تضع إناث الحشرات البيض بعدة طرق فإناث الذباب تضع بيضها بشكل مفرد واناث القمل تلصق بيضها بمادة لزجة على شعر العائل ,واناث الصرصر الامريكي تصنع كيس خاص يضم بداخلة البيض .وقد تكون الاختلافات بين الاجناس فإناث بعوض ***Anopheles*** تضع البيض المفرد على سطح الماء,اما اناث ***Culex*** فتضع البيض بشكل قارب يسمى قارب البيض.

ثانيا -صغار الحشراتZaead -

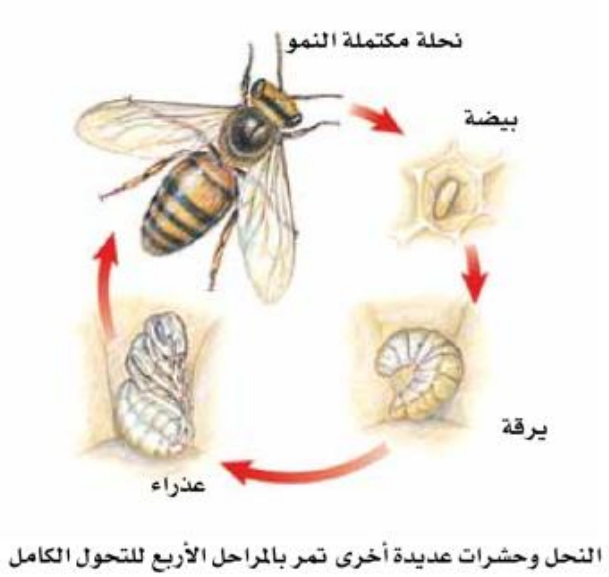
تشبه الحشرة البالغة في كل شيء ولكن تختلف عنها في صغر الحجم ووجود بعض الاهداب ويمكن ملاحظة هذا النوع في الحشرات عديمة الاجنحة(السمك الفضي(. Sliver fish

ثالثا - الحورية المائية ذات الخياشيمNaiad -

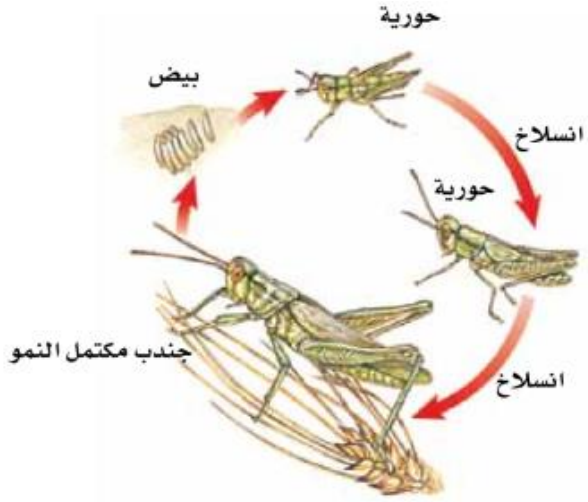
تختلف عن البالغات في كل شيء,في الشكل والحجم والتغذية وطريقة التنفس والبيئة كما في حوريات ذبابة مايس) Mayfly (وحوريات الرعاشات(. Odonata (

رابعا -الحورية الارضيةNymph –

تشبه البالغات بكل شيء ولكن تكون أصغر حجما وكذلك عدم اكتمال نمو الاجنحة كما في حوريات الصراصر والجراد.



النحل وحشرات عديدة أخرى تمر بالمراحل الأربع للتحول الكامل



بعض الحشرات، ومنها الجندب، تمر بتحول غير كامل

خامسا - اليرقة (Larva – اليرقات(Larvae

تختلف اليرقات في صفاتها كثيرا عن البالغات(بالحجم والشكل وعدم وجود الاجنحة,) اما بالنسبة للتنفس والتغذية فقسم منها يعيش في نفس بيئة البالغات والاخر يعيش في بيئة مختلفة.

وتقسم اليرقات حسب وجود الارجل فيها الى اربعة انواع:

1 - -يرقات عديمة الأرجلApodous larvae –

لا تحتوي على أية أرجل وتوجد بأشكال مختلفة إذ تكون دودية الشكل Vermiform كما في يرقات الذباب والنحل او برغيه الشكل Screw form كما في عائلة الخنافس طويلة القرون Cyrambycidae أو بشكل ذيل الفار Tail rat form كما في ذباب الإزهار. Syphidae

2 - يرقات أولية الأرجلProtopodous larvae –

تحتوي على أرجل ضعيفة التكوين اذ تلاحظ بشكل نتوءات دقيقة على الحلقات الجسمية كما في عائلة الحشرات

الطفيلية Myrmarida e التابعة لرتبة غشائية الأجنحة.

3- يرقات قليلة الأرجلOligopodous larvae -

تحتوي على ثلاثة ازواج من الارجل في منطقة الصدر ويمكن تميز ثلاث اشكال منها هي:

A- المنبسطة: compodeiform - وهي يرقة نشطة ذات اجسام صلبة و قوية وتكون مضغوطة من الاعلى والاسفل مع وجود ارجل طويلة وزوج من القرون الشرجية كما في يرقة الدعاسيق.

B - الاسطوانية: elateriform - وهي يرقة نشطة اسطوانية الشكل جسمها قوي ومتصلب وذات أرجل قصيرة مثل يرقات عائله Aleurodidae التابعة لرتبه غمديه الأجنحة.

C- يرقه جعاليه : scarabaeiform larva - وهي يرقه خامله أسطوانية الشكل ذات جسم لحمي ناعم مقوس يشبه الحرف C مع وجود ارجل جيده التكوين مثل يرقات الخنافس الجعاليه.

4- يرقات عديدة الأرجل: polypodous larvae -

يرقات أسطوانية ذات راس جيد النمو مع وجود عيون بسيطة ,وتحمل بالإضافة الى الارجل الصدرية عددا من الارجل البطنيةالبدائية مع وجود قرون شرجيه كما في يرقات العث والفراشات.

سادسا - العذراءPupa –

وهي دور يختلف بالشكل والحجم عن اليرقات والبالغات لكنه قد يعيش في نفس بيئة اليرقات , يبدو وكانه دور راحه وسكون الا انه بعد قمة النشاط الفسلجي وتقسم العذارى إلى اربعه انواع وهي:

1- عذراء حره: execrate pupa -

تكون لواحقها الجسمية(الأرجل والأجنحة واللوامس وأجزاء الفم)حرة الحركة وغير ملتصقة بالجسم وتوجد هذه العذراء داخل كيس حريري رقيق يسمى الشرنقة cocoons مثل عذراء النحل.

2- عذراء مكبله: obtect pupa -

تكون لواحقها الجسمية ملتصقه بالجسم بشكل وثيق وقد تكون مغطاه بشرنقة جلديه رقيقه مثل عذراء العث او بشرنقة ملونه ذات علامات فضيه او ذهبيه تسمى chrysalis pupa مثل عذراء الفراشات.

3- عذراء مستوره(برميليه: coarcctate pupa -)

وهي عذراء حره تحتفظ باخر جلد انسلاخ يرقي حيث يتصلب ويتخذ شكل البرميل لتستقر فيه مثل عذراء الذباب.

4 -عذراء نشطه: active pupa -

وهي عذراء مكبله نشطه مائية المعيشة يتكون جسمها من منطقتين منطقه راسيه صدريه تحمل انبوبتين تنفسيتين ومنطقه بطنيه يوجد في نهايتها زوج من الغلاصم الذنبية مثل عذراء البعوض.

سابعا - الدور البالغ: Adult stage -

وهو الدور النهائي في حياه الحشرة ويختص بالانتشار والتكاثر ومن النادر ان تكون الحشرة الكاملة ناضجة جنسيا اذ تحتاج لفترة من الوقت تختلف باختلاف الحشرات لحين نضجها.

- **التحول Metamorphosis**

مجموعة او سلسة من التغيرات التي تطرأ على الحشرة ابتداءً من فقس البيوض وحتى الوصول الى الطور البالغ وهو يأخذ مسارات عديدة فقد يكون بسيط او معقد وحسب النمو التطوري للحشرة.

❖ انواع التحول

تقسم الحشرات اعتمادا على نوع التحول الى مجموعتين:

أ - حشرات عديمة التحول (التحول البدائي(Ametabola)Ametabolous development -)

لاتعاني الحشرات في هذا النوع من التحول من تغيرات شكلية كثيرة اذ تفقس البيوض عن صغار الابوين, هنا الحشرات اثناء نموها منذ مرحلة الفقس حتى طور البلوغ لا تعاني تغيرات واضحة في الشكل ما عدى الحجم وبعض الاهداب.كما في الحشرات عديمة الاجنحة كرتبة شعرية الذنب مثل حشرة السمك الفضي ويكون مخطط دورة حياتها كالاتي:

بالغه ---- حورية شبيه بالأبوين ---- بيضة

Egg ---- zaead ---- adult

ب - حشرات ذات تحول(Metabola)Metabolous development –

وتضم الانواع التالية:

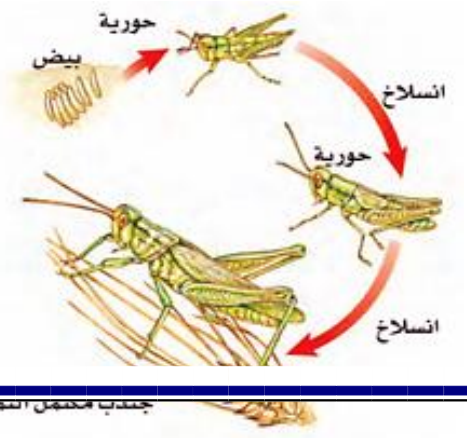
1- حشرات ذات تحول ناقص(hemimetabola)Incomplete metamorphosis -

وتعاني الحشرات فيه من تغيرات مظهرية كبيرة وتتميز بوجود الحورية المائية ذات الخياشيم كما في رتب الرعاشات وذبابة مايس ومطبقة الاجنحة ويكون مخطط دورة حياتها كالاتي:

Egg ----- naiad ----- adult

2- التحول التدريجي(paurometabola) gradual metamorphosis -

ويحدث في الحشرات الاكثر تطورا من الرتب السابقة وتكون التغيرات الشكلية قليلة ويتميز بوجود الحورية الارضية كما في رتب مستقيمة الاجنحة والمردان وجلدية الاجنحة ومتساوية الاجنحة ويكون مخطط دورة حياتها كالاتي:



Egg ----- nymph ----- adult

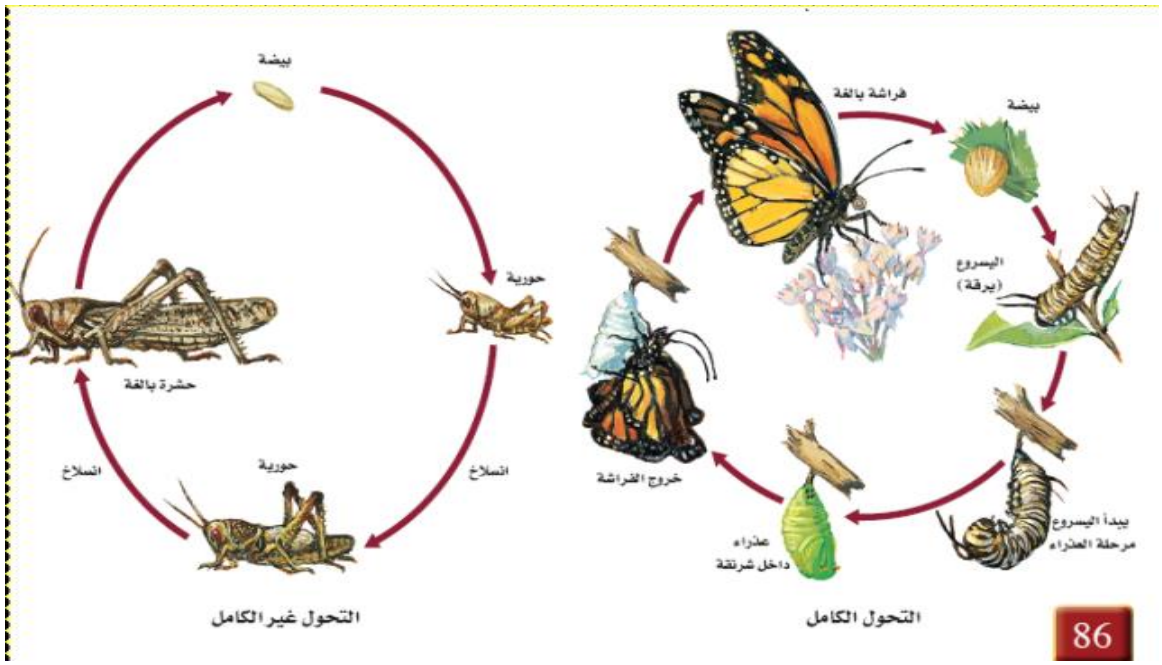
❖ تسمى الحشرات التي يحدث نوعي التحول السابقين بالحشرات خارجية الاجنحة

.

3-التحول الكامل complete metamorphosis(holometabola) -

ويكون أكثر تعقيدا ويتميز بوجود دوري اليرقة والعذراء ويحدث في الحشرات داخليه نمو الاجنحة كما في رتب غشائية الأجنحة وحرشفة الأجنحة وثنائية الأجنحة وغمدية الأجنحة ويكون مخطط دوره حياتها كالاتي:

Egg ----- larva ----- pupa ----- adult



4-التحول المفرط Hyper metamorphosis -

وهو تحول كامل تمر فيه اليرقة بشكلين او اكثر فقد تكون منبسطة في البداية ثم تتحول الى جعاليه ثم الى عذراء ويوجد في بعض عوائل رتبه غمديه الأجنحة ويكون مخطط دوره حياتها كالاتي:

Egg ----- different types of larva ----- pupa ----- adult__

❖ التلوين في الحشرات: Coloration

يمكن تقسيم اللوان الحشرات إلى:

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 :

أ- الوان جليدية (الوان كيوتكلية Cuticles colors) توجد على الجليد الخارجي مثل الاسود ، البني وتكون ثابتة وتبقى بعد موت الحشرة .

ب-الوان هايبوديرمية Hypodermal colors توجد في خلايا البشرة وتتركز في الحبيبات الدهنية لتلك الخلايا مثل الاحمر والبرتقالي والاصفر والاخضر وتتلاشى بعد موت الحشرة .

ت-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.**الالوان التركيبية 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 بالحشرات بالغذاء والضوء ودرجة الحرارة والرطوبة وقد يختلف التلوين بأختلاف الجنسين وموسم السنة وقد يكون محاكيا لالوان البيئة بما يساعد الحشرة على الأختباء من الأعداء .