بيولوجية الحشرات

Insect Biology

- **بيولوجية الحشرات:**
- كافة التغيرات التي يمر بها النوع الحشري من بداية التطور الجنيني في البيضة المخصبة مروراً بالفقس حتى ظهور الأفراد الكاملة ، وحتى إنتاج البيوض المخصبة من جديد ، مع الأخذ بعين الاعتبار **عدد الأجيال في العام** .
- وهذا ما يعرف أيضاً **بدورة الحياة Life Cycle** .

- تقسم دورة حياة الحشرة إلى قسمين :

١. **التبدل (التحول) الشكلي Metamorphosis** : التغيرات الشكلية التي تحصل من طور البيضة حتى الوصول لطور الحشرة الكاملة.

٢. **حياة الحشرة الكاملة** ونشاطها الذي يؤدي إلى إنتاج جيل جديد عن طريق إنتاج بيوض مخصبة .

التطور في الحشرات Development

- هو الفترة التي تتغير خلالها الحشرة بشكل تدريجي ومستمر، على شكل مراحل واضحة ومميزة .

- يقسم التطور لدى الحشرات إلى قسمين :

١.مرحلة التطور الجنيني Embryonic Development

٢.مرحلة التطور بعد الفقس Postembryonic Development

- **مرحلة التطور الجنيني Embryonic Development**

- تبدأ هذه المرحلة منذ بداية إخصاب البيضة بحيوان منوي، وتنتهي بفقس البيضة وخروج اليرقة أو الحورية
- وتشمل التغيرات التي تتم ضمن البيضة، من انقسامات وتمايز للخلايا.

تركيب البيضة لدى الحشرات

تتكون البيضة في الحشرات من **خلية عادية محاطة بغلافين**،

١) **القشرة** Chorion وهي الغلاف الخارجي السميك، الذي يحتوي على ثقب أو أكثر(النقير)، يسمح للحيوانات المنوية بالمرور من خلالها.

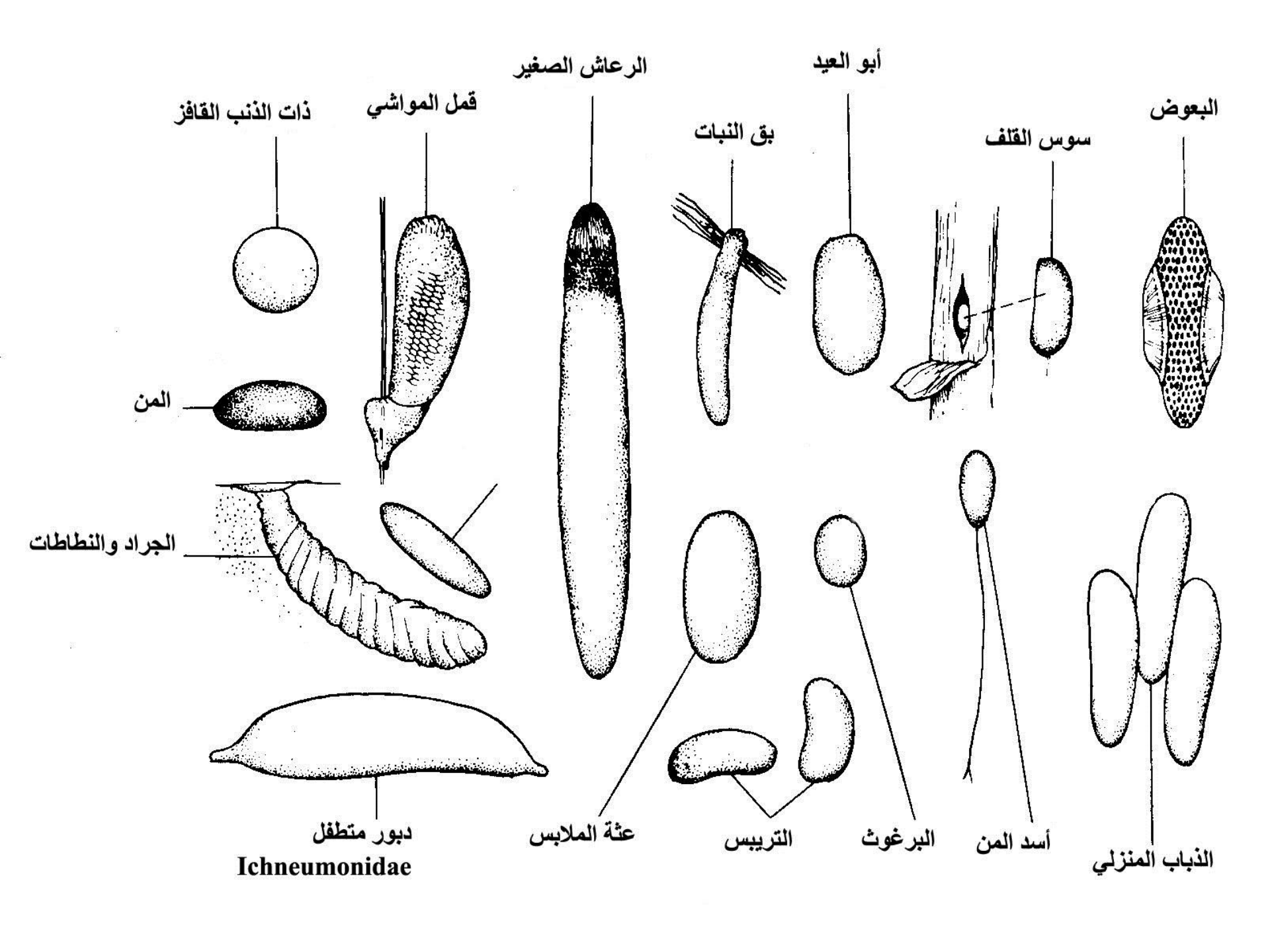
٢) **الغشاء الجنيني** (البلازمي): الغلاف الداخلي الرقيق، الذي يحيط بالسيتوبلازم.

٣) **سيتوبلازم البيضة**: يحتوي على النواة. ويتكون من جزئين،

- طبقة خارجية كثيفة تدعى Periplasm
- طبقة داخلية زلالية تكوّن مح البيضة .

أشكال البيض لدى الحشرات

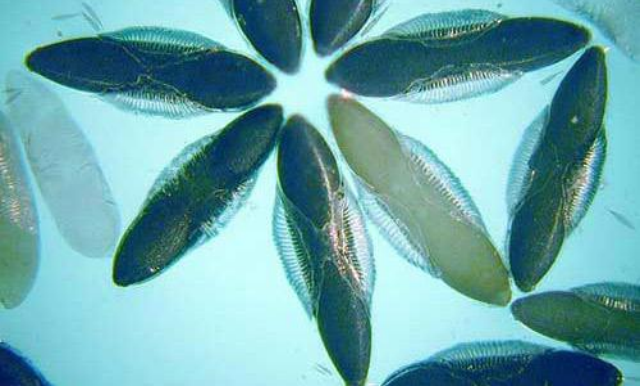
- تختلف أشكال البيض لدى الحشرات باختلاف النوع الحشري نفسه ،
- فمنها ما هي **ذات شكل برميلي أو متطاول أو مضلع أو مدبب الأطراف أو بيضوي أو مستدير** .
- تكون البيضة محاطة بقشرة خارجية رقيقة ، قد تحتوي على **تزيينات ونقوش** مميزة للنوع الحشري، أو قد تكون خالية من التزيينات **(فراشات)**
- قد تحمل البيضة نموات بشكل **بروزات أو أشواك أو انتفاخات** على الجانبين (تساعدها على العوم) **(البعوض).**
- و قد تكون **محمولة على حامل** بشكل تكون مرتفعة عن سطح النبات **(أسد المن)**


البعوض
سوس القلف
أبو العيد
بق النبات
الرعاش الصغير
قمل المواشي
ذات الذنب القافز
المن
الجراد والنطاطات
الذباب المنزلي
أسد المن
البرغوث
الترييس
عثة الملابس
دبور متطفل
Ichneumonidae

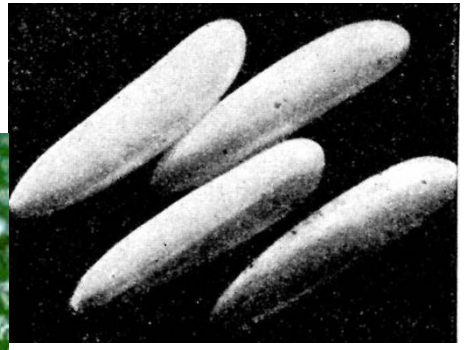
أبو العيد

دبور

القمل



البعوض



الذباب المنزلي

المن

أسد المن

الجراد

بق النبات

حرشفية أجنحة

أماكن وضع البيض

- يتم وضع البيض :- **إفرادياً** (دبور الحنطة المنشاري)،
  - في **مجموعات** (دودة ورق القطن) .
- قد تكون هذه البيوض:- **عارية** (أبو دقيق الملفوف)
  - **مغطاة** ببعض الإفرازات، لحمايتها من المؤثرات الخارجية المحيطة (فرس النبي)
- وقد تضع بعض الحشرات بيضها ضمن **أغلفة** خاصة :
  - **محفظة** (الصرصور الأمريكي)
  - **جراب** (الجراد).
- أو على سطح الماء ،حيث تكون قادرة على **العوم** (البعوض) .

أماكن وضع البيض

١- تُسقط الحشرات بيوضها على النباتات أثناء الطيران (الفراشات)

٢- تضع البيض على السطح السفلي للأوراق (بق النبات)

٣- ضمن نسيج الأوراق (نطاطات الأوراق وبعض أنواع التريبس)

٤- ضمن الثمار (ذبابة ثمار الزيتون وذبابة الفاكهة)

٥- ضمن الأفرع وتحت القشرة (خنافس القلف والسيكادا وبعض مستقيمات الأجنحة)

٦- ضمن شقوق الساق والأفرع (حفارات الساق)

٧- على الحبوب والبذور في الحقل والمخزن (خنافس البقول والسوس وبعض حرشفيات الأجنحة)

أماكن وضع البيض

٨- ضمن أنفاق تحت سطح التربة (الحالوش)

٩- ضمن حفر في التربة (الخنافس الأرضية)

١٠- ضمن أجربة في التربة (الجراد)

١١- في جحور الحيوانات (البراغيث)

١٢- على سطح الماء أو في قاع البحيرة (غير العميقة) أو على النباتات المائية أو قرب الشواطئ المائية (الحشرات المائية)

١٣- على السطح الخارجي أو ضمن الحيوانات الأخرى أو الحشرات الأخرى (الحشرات الطفيلية)

فقس البيض

- تختلف طريقة الفقس باختلاف النوع الحشري :

١)يقوم الجنين بالضغط على قشرة البيضة (نتيجة للنشاط العضلي) مما يؤدي لانفجارها (حرشفية الأجنحة)

٢)يقوم الجنين بالضغط على الغطاء الرقيق الموجود في الجزء العلوي للبيضة وإزالته (نصفية الأجنحة، القمل القارض والماص)

٣)يقوم الجنين بقرض جزء من قشرة البيضة مما يحدث فيها فتحة (حرشفية الأجنحة، وفصيلة السوس من غمدية الأجنحة)

٤)تمتلك بعض الأجنة الحشرية أشواكاً قوية في الرأس، أو جزء كيتيني ذو حافة منشارية (، مستقيمة الأجنحة، جلدية الأجنحة الرعاشات)

التطور بعد الفقس Postembryonic Development

- تخرج الأطوار الأولى للحشرات من البيض بعد تمام نموها الجنيني (يرقات أو حوريات) .
- تمر الأطوار غير الكاملة خلال نموها بمراحل مختلفة يتغير فيها شكلها وحجمها عقب عمليات **انسلاخ** Ecdysis.
- تعرف الفترة بين كل انسلاخين باسم **العمر** Instar.
- تعرف الفترة التي تمضيها الحشرة وهي بشكل معين (يرقة، عذراء، حورية) **الطور(المرحلة)** Stadium .
- تعرف ظاهرة مرور الحشرات بهذه الأطوار المختلفة بظاهرة **التبدل أو التحول الشكلي** Metamorphosis.
- يعد التطور صفة ثابتة للنوع الحشري من حيث عدد مرات الانسلاخ

أشكال التحول (التبدل الشكلي) لدى الحشرات
Insects Metamorphosis

I– حشرات ذات تحول معدوم Ametabola

II– حشرات ذات تحول Metabola

أ ـ حشرات ذات تحول غير تام Heterometabola

١) حشرات ذات تحول غير تام تدريجي Paurometabola

٢) حشرات ذات تحول غير تام غير تدريجي (ناقص) Hemimetabola

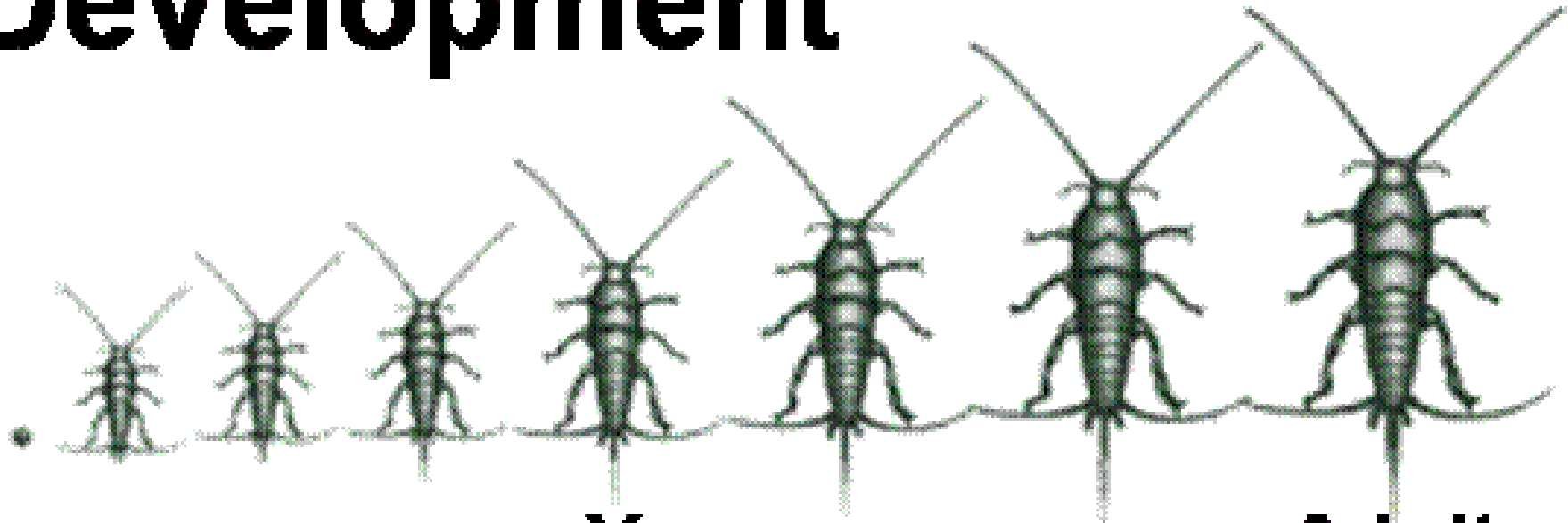
ب ـ حشرات ذات تحول تام Holometabola

حشرات ذات تحول معدوم Ametabola

- لا يتغير الشكل العام الخارجي للحشرة منذ الفقس وحتى الطور الكامل إلا في **الحجم**، وكذلك ظهور ونضوج **الأعضاء التناسلية**.
- يسمى الطور غير الكامل **الحورية Nymph**.
- تعيش الأطوار غير الكاملة في نفس الوسط البيئي للحشرات الكاملة وتتغذى من نفس غذائها .
- يوجد هذا النمط من التطور في **الحشرات عديمة الأجنحة** Apterygota (رتبة ذات الذنب الشعري Thysarura ورتبة ذات الذنب القافز Collembola ورتبة ذات الذنب المزدوج Diplura ورتبة ذات الذنب الأولي Protura)

Ametabola التحول المعدوم
السمك الفضي

Ametabolous Development



Egg Young Adult

حشرات ذات تحول غير تام Heterometabola

- يتبع لهذا النمط من التحول **الحشرات ذات منشأ الجناح الخارجي Exopterygota .**
- يعرف الطور غير الكامل **بالحورية Nymph** وهي تشبه الطور الكامل ، إلا أنها لا تمتلك أجنحة وغير مكتملة الأعضاء التناسلية، بالإضافة إلى أنها أصغر حجماً .
- تمر الحوريات بعدة **انسلاخات** حتى تصل لطور الحشرة الكاملة .

وبذلك تكون مراحل هذا التحول كما يلي:

بيضة Egg ← حورية Nymph ← حشرة كاملة Adult

- يمكن تمييز الحشرات ذات التحول غير التام إلى نوعين:

حشرات ذات تحول غير تام تدريجي Paurometabola

- حيث تعيش الحورية في نفس الوسط البيئي الذي تعيش فيه الحشرة الكاملة ، وتتغذى من نفس غذائها .

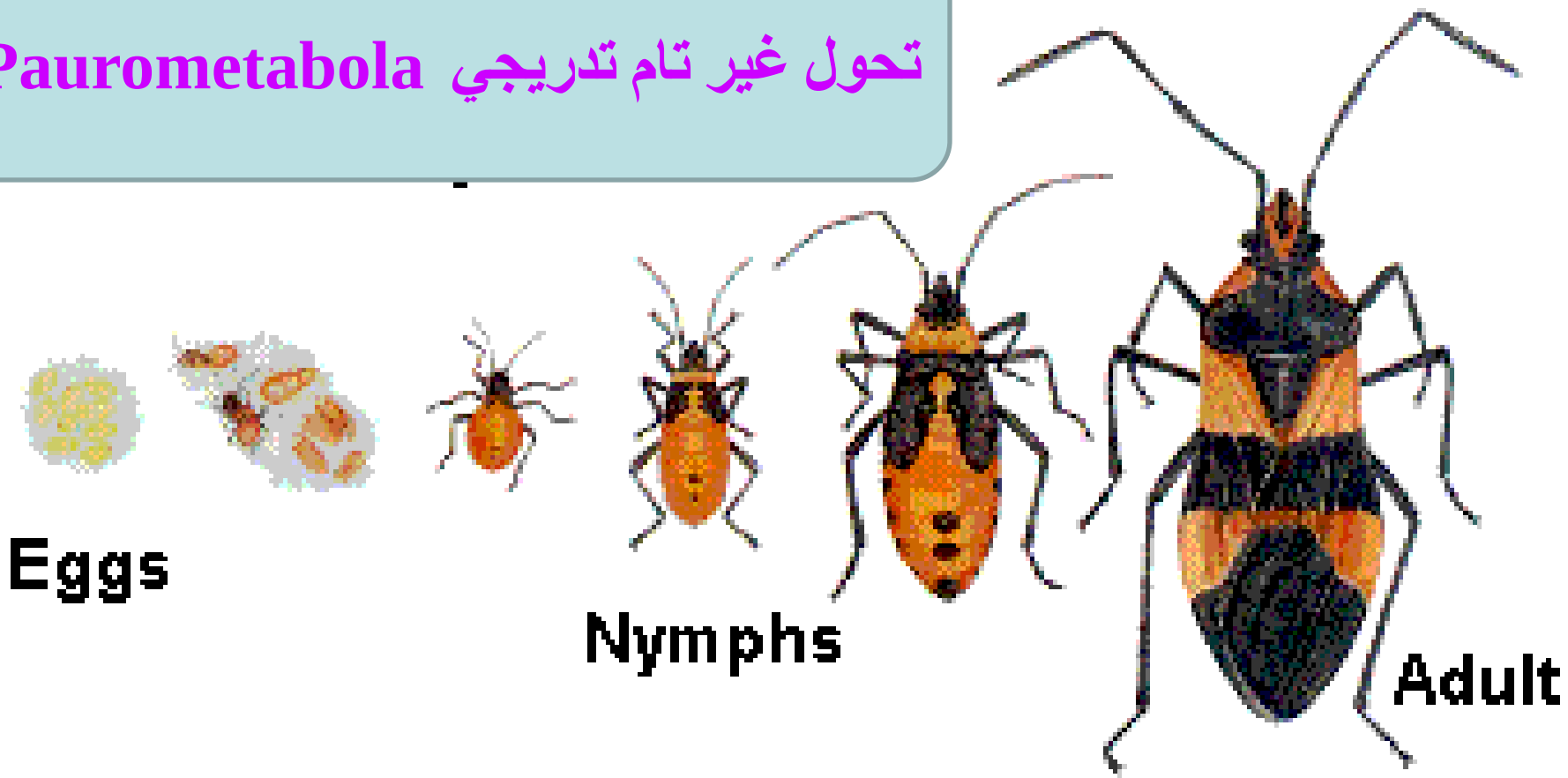
رتبة مستقيمة الأجنحة Orthoptera

نصفية الأجنحة Hemiptera

متشابهة الأجنحة Homoptera

هدبية الأجنحة Thysanoptera وغيرها)

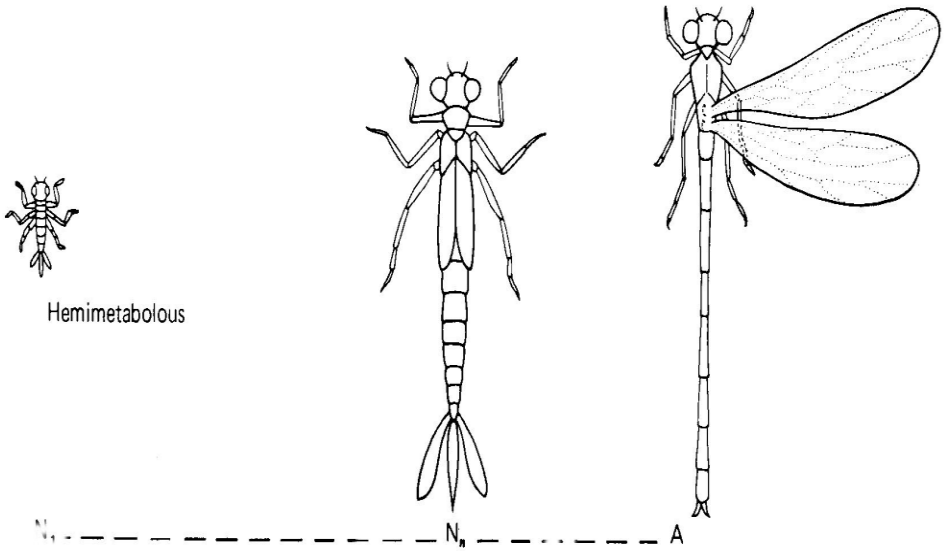
Paurometabola تحول غير تام تدريجي

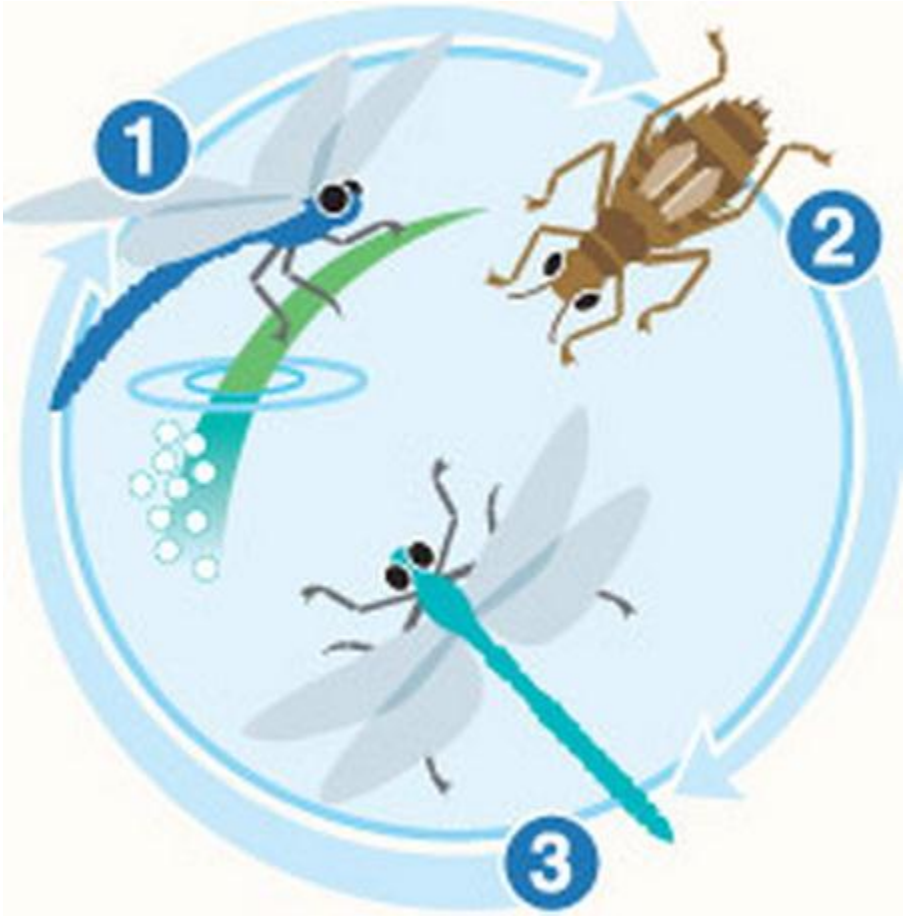


حشرات ذات تحول غير تام غير تدريجي (ناقص)
Hemimetabola

- الحورية تعيش في وسط بيئي مختلف عن الوسط البيئي الذي تعيش فيه الحشرة الكاملة ، حيث الحوريات تعيش في وسط مائي وتتنفس بواسطة الخياشيم ، وكذلك لا تتغذى على نفس الغذاء.
- في حين تعيش الحشرات الكاملة خارج الماء .
- رتبة الرعاشات Odonata
- رتبة ذباب أيار Ephemeroptera
- رتبة مطبقة الأجنحة Plecoptera)

تحول غير تام غير تدريجي (ناقص)
Hemimetabola





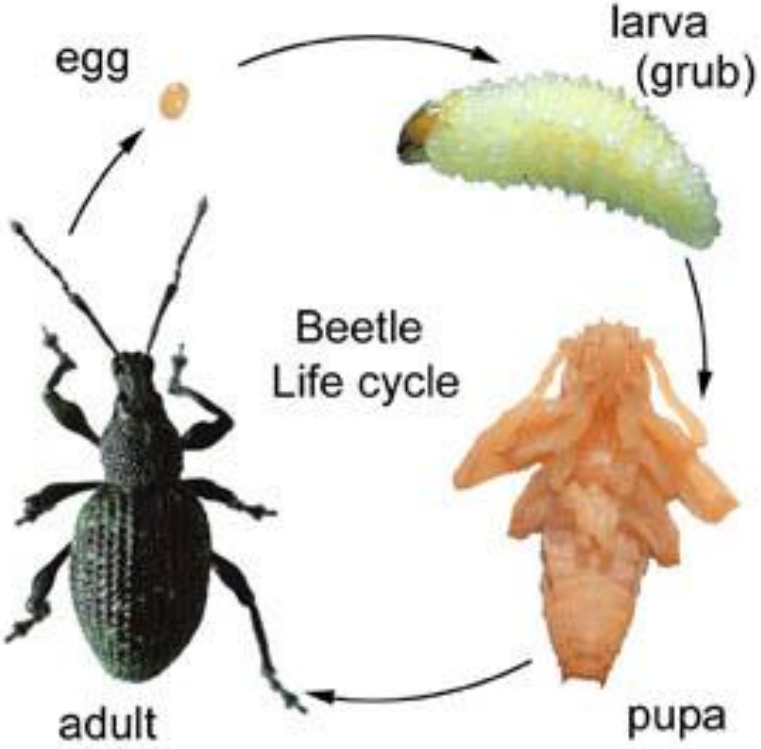
حشرات ذات تحول تام Holometabola

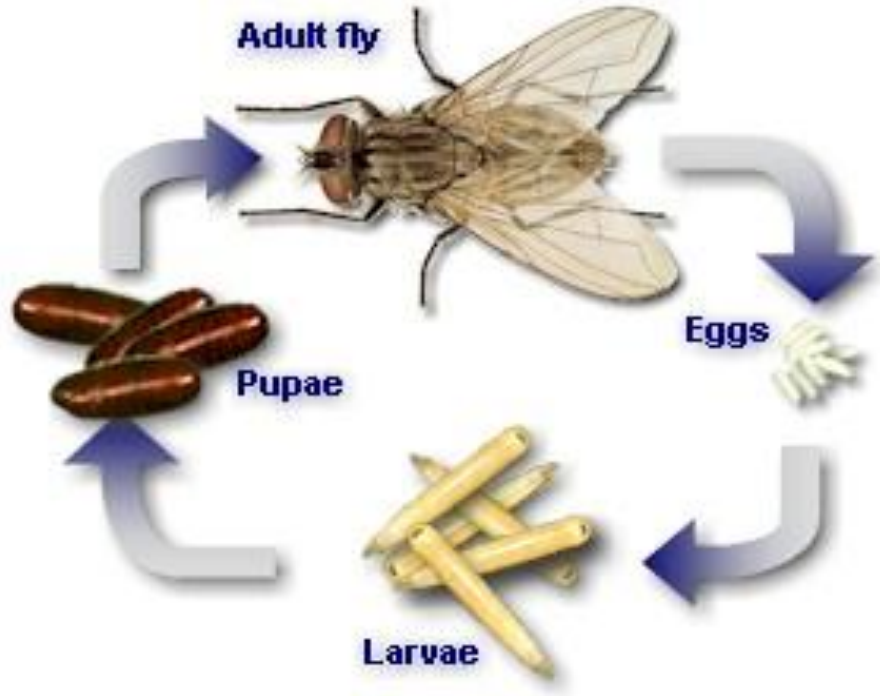
- يتبع لهذا النمط من التحول الشكلي **الحشرات ذات منشأ الجناح الداخلي Endopterygota.**
- تمر الحشرات خلال هذا النمط من التحول بأربعة مراحل هي :

بيضة Egg ← يرقة Larva ← عذراء Pupa ← حشرة كاملة Adult

- تكون **اليرقة** في هذا النمط من التطور كثيرة الاختلاف عن **العذراء** .
- فاليرقة طور متحرك ومتغذي وتتعرض لعدة **انسلاخات** لتصل لطور العذراء
- العذراء غالباً ما تكون طوراً ساكناً ، تنسلخ بعدها لتصل لطور الحشرة الكاملة .
- قد تكون بيئة وغذاء اليرقات مختلفة أو متشابهة مع بيئة وغذاء الحشرات الكاملة
- رتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera، غمدية الأجنحة Coleoptera ، ثنائية الأجنحة Diptera وغشائية الأجنحة Hymenoptera وغيرها

تحول شكلي تام
Holometabola





أشكال اليرقات Types of Larvae

- يمكن تمييز أنواع من الأشكال اليرقية للحشرات ذات التطور التام

أ ـ يرقات ذات عدد قليل من الأرجل Oligopode :

لها ثلاثة أزواج من الأرجل الصدرية ورأس متطور وأجزاء فم قوية

يمكن أن نميز الأنواع التالية :

١) يرقات منبسطة Campodeiform

٢) يرقات سلكية (نصف أسطوانية) Elateriform

٣) يرقات مقوسة (جعالية) Scarabaeiform

Types of Larvae أشكال اليرقات

Campodeiform يرقات منبسطة

جسمها مبطط ذو جدار كيتيني صلب وذات أرجل طويلة نسبياً

الرأس وأجزاء الفم ذات وضع أفقي Prognathous .

أجزاء الفم مفترسة غالباً

يرقات أسد المن وأبي العيد والخنافس الجوالة الأرضية .

Types of Larvae أشكال اليرقات

يرقات سلكية (نصف أسطوانية)
Elateriform

- الجسم طويل وجدار الجسم كيتيني قاسي .
- الأرجل القصيرة .
- (يرقات فصيلة الديدان السلكية Elateridae من رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera.)

أشكال اليرقات Types of Larvae

يرقات مقوسة (جعالية)
: Scarabaeiform

- تتميز بجسم أسطواني ضخم مقوس وقليل الصلابة .
- الأرجل قصيرة ، أجزاء الفم قوية
- يرقات فصيلة الجعالات (Scarabaeidae من رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera)

أشكال اليرقات Types of Larvae

ب- يرقات ذات عدد كبير من الأرجل : Polypode

- تعرف **باليرقات الأسطوانية** Eruciform
- تتميز بجسم أسطواني لين وبرأس قوي
- قدرتها على الحركة محدودة .
- تمتلك أرجل بطنية كاذبة إضافة للأرجل الصدرية.
- يرقات رتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera، رتبة طويلة الأجنحة Mecoptera، والدبابير من تحت رتبة Symphyta ورتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera

أشكال اليرقات Types of Larvae

ج- يرقات ليس لها أرجل إطلاقاً Apodus :

تتميز هذه اليرقات بعدم وجود أرجل لديها ،

وبأنها ذات جسم دودي رخو ،

لذلك تسمى **يرقات دودية عديمة الأرجل**

وهي تقسم إلى الأنواع التالية :

١- يرقات عديمة الأرجل ذات رأس متطور Eucephalous

٢- يرقات عديمة الأرجل ذات رأس ناقص التطور Hemicephalous

٣- يرقات عديمة الأرجل عديمة الرأس Acephalous

أشكال اليرقات Types of Larvae

يرقات عديمة الأرجل ذات رأس متطور
Eucephalous

الرأس واضح التطور وقوي التكوين،

- يرقات الخنافس الزاهية Buprestidae
- والحفارات ذات القرون الطويلة Cerambycidae من رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera
- يرقات البعوض Culicidae من تحت رتبة Nematocera ورتبة ثنائية الأجنحة Diptera، وغيرها

Types of Larvae أشكال اليرقات

يرقات عديمة الأرجل ذات رأس ناقص التطور Hemicephalous

- الرأس مختزل قليلاً ، ويكون بإمكان اليرقة جذبه للصدر
- يرقات ذباب التابانا من تحت رتبة Brachycera
- ويرقات فصيلة ذباب المروج Tipulidae التابعة لرتبة ثنائية الأجنحة Diptera

أشكال اليرقات Types of Larvae

يرقات عديمة الأرجل عديمة الرأس
Acephalous

لا يوجد لليرقة رأس إطلاقاً ،

يرقات الذباب التابعة لتحت رتبة Cyclorrhapha ورتبة ثنائية الأجنحة Diptera

أشكال اليرقات Types of Larvae

د- يرقات أولية بسيطة Protopod :

- تتميز هذه اليرقات بأن أجزاءها الداخلية والخارجية لم تتمايز بعد . وتأخذ غذاءها مباشرة عن طريق جدار الجسم من دم العائل الذي تتطفل عليه
- توجد في بعض أنواع الحشرات الطفيلية من رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera. ولها أشكال عديدة.

طور العذراء Pupa

- يعد طور العذراء من الأطوار المميزة للحشرات ذات التحول التام.
- فهو **طور انتقالي** تحدث فيه تغيرات شديدة وتحولات بيوكيميائية تتحول من خلالها الأنسجة اليرقية إلى أنسجة الحشرة الكاملة .
- وهو **طور ساكن ظاهرياً** ، يظهر فيه العديد من الصفات الخاصة بالحشرات الكاملة كزوائد الأرجل والأجنحة وقرون الاستشعار وأجزاء الفم .
- قد تحيط العذراء نفسها **بشرنقة حريرية**
  - أو خلية من الطين في التربة أو من الأجزاء النباتية.
  - أو تكون معلقة على النبات أو مطمورة في التربة .

أشكال العذارى

العذراء الحرة (العادية) Exarate :

- حيث الأرجل والأجنحة وقرون الاستشعار وأجزاء الفم غير ملتصقة بالجسم ، ولكن مغلفة بغشاء رقيق .
- يوجد هذا النوع لدى رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera،

وبعض غمدية الأجنحة Coleoptera

أشكال العذارى

العذراء المكبلة Obtect :

- يكون هذا النوع من العذارى ذو جدار كيتيني صلب
- الأرجل والأجنحة وقرون الاستشعار وأجزاء الفم ملتصقة بالجسم بواسطة مفرزات ، تتكون أثناء الانسلاخ اليرقي الأخير
- غالباً ما تكون العذراء محاطة بشرنقة حريرية Cocoon
- (رتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera)

أشكال العذارى

العذراء البرميلية (المستورة)
Coarctate

- وهي عذراء حرة ، لكنها مغلفة بجدار انسلاخ للعمر اليرقي الأخير .
- حيث يتحول جدار الجسم هذا إلى غطاء صلب وقاس وذو لون غامق وذو شكل برميلي ، بحيث يحمي العذراء المتشكلة داخله .
- يوجد هذا النوع من العذارى لدى الذباب من تحت رتبة Cyclorrhapha التابعة لرتبة ثنائية الأجنحة Diptera

طرائق خروج الحشرة الكاملة من الشرنقة

١ـ في الحشرات ذات الفم القارض تقص الحشرة لها طريقاً للخروج.

- في الحشرات ذات الفم الماص كالفراشات يتم خروج الحشرة الكاملة بعدة طرق منها:

٢ـ يوجد لدى عذراء بعض الأنواع عضو في الرأس تشق به الشرنقة.

٣ـ يوجد في مقدمة العذراء مسنن تشق به الشرنقة لخروج الحشرة الكاملة منه.

٤ـ تفرز العذراء من الفم سائلاً قلوياً ترطب وتحلل به جزءاً من الشرنقة بحيث تسهل به خروج الحشرة الكاملة.

٥ـ يوجد على جانبي المنطقة الصدرية للعذراء وعند قاعدتي الجناح الأمامي زوج من الأشواك القوية تشق بواسطتها الشرنقة لتسمح للحشرة الكاملة بالخروج.

٦ـ تنسج يرقات بعض الأنواع شرانقها بحيث تبني في أحد أطراف الشرنقة صماماً مخروطياً تدفعه الحشرة الكاملة إلى الخارج عند خروجها.

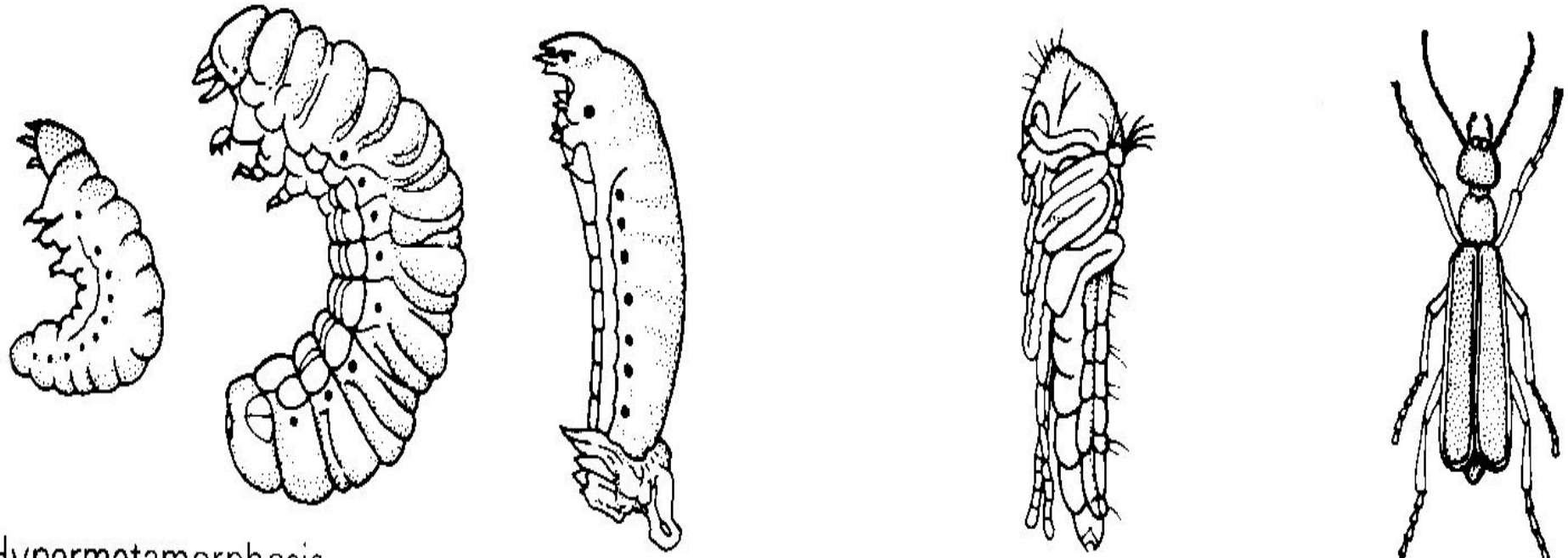
- في الحشرات ذات الفم اللاعق كالذباب يتم خروج الحشرة الكاملة بالطرق التالية:

٧ـ يظهر لدى عذارى بعض الأنواع شق على الظهر على شكل حرف T بالقرب من منطقة الرأس تخرج منه الذبابة.

٨ـ يوجد لدى عذراء بعض أنواع الذباب عضو يسمى **Ptilinum** في مقدمة الرأس على شكل كرة صغيرة تدفعه الذبابة خارج الرأس ليساعدها على الخروج، وبعد ذلك يعود الانتفاخ داخل الرأس ثانية.

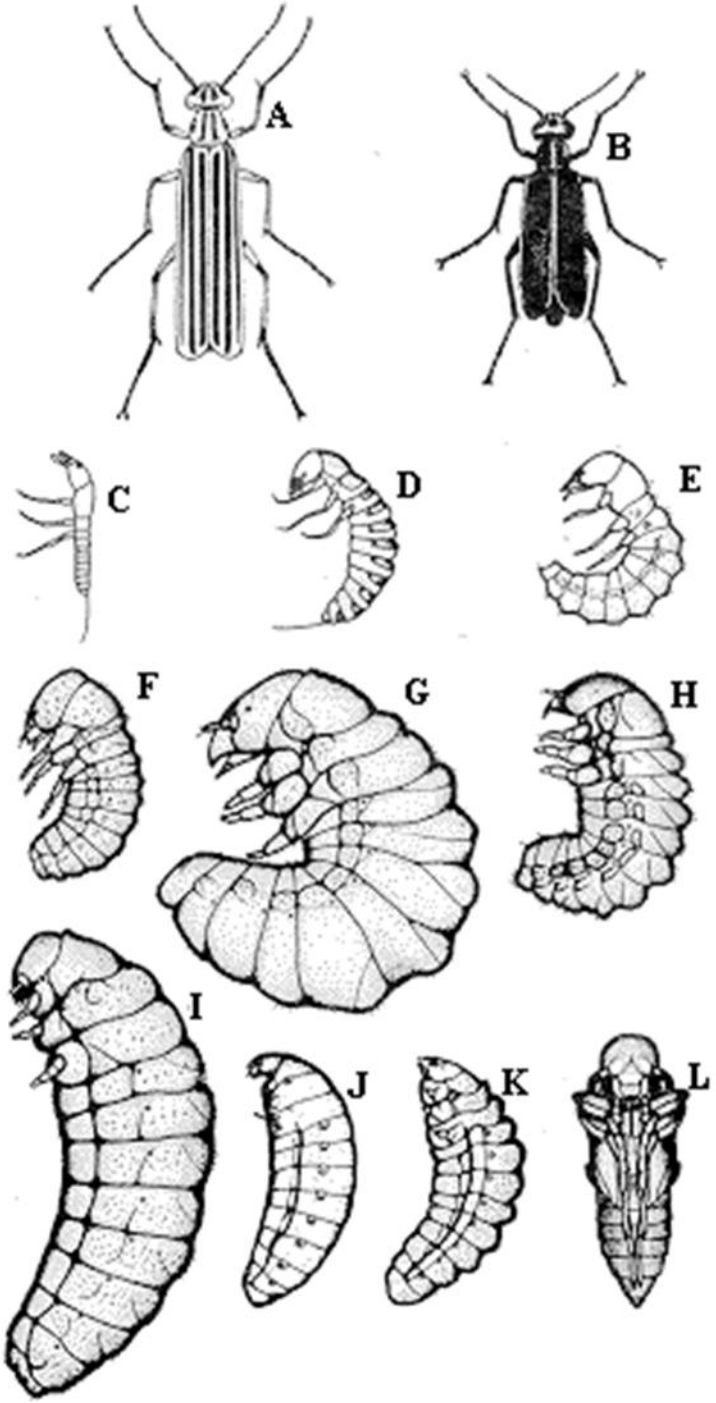
فرط التحول Hypermetamorphosis

- نمط من التحول يتضمن عدة أشكال يرقية متتالية متكيفة مع طرق معيشية مختلفة . موجود في بعض الحشرات الطفيلية من رتبة ثنائية الأجنحة Diptera وغشائية الأجنحة Hymenoptera.
- تمثل حالة الحشرة *Epicauta vittata* من رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera الحالة الأكثر وضوحاً لهذا النوع من التطور
- تتطور هذه الحشرة من الشكل اليرقي المنبسط ذو الأرجل الطويلة وسريعة الحركة وأجزاء الفم القوية
- بعد الانسلاخ الأول تصبح قريبة الشبه من اليرقات الأسطوانية (رخوة ضعيفة الحركة ذات أرجل قصيرة)، تتغذى لفترة من الزمن ثم يتقوس جسمها وتأخذ شكل اليرقة المقوسة
- بعد الانسلاخ الثاني تأخذ شكل العذراء الكاذبة (ما زالت بطور اليرقة)
- تنسلخ اليرقة (العذراء الكاذبة) للمرة الثالثة في الربيع التالي فتظهر في عمرها اليرقي الأخير
- تنسلخ للمرة الرابعة لتتحول لطور العذراء الحقيقية.
- تخرج بعد ذلك الحشرة الكاملة



(e) فرط التطور (التحول)

فرط التحول



أنواع التكاثر لدى الحشرات

١ـ ولادة الأحياء Viviparity :

- لدى الأنواع الولودة **يتم النمو الجنيني (بعد إخصاب البويضة) داخل جسم الأنثى** . وبذلك فهي **تضع إما يرقات أو حوريات** بدل أن تضع بيضاً .
- هناك نوعان من الحشرات الولودة :
- **حشرات ولودة غير حقيقية** : كما في ذباب التاكينا وذباب اللحم من ثنائية الأجنحة.
- يتم فيها فقس البيض قبل وضعه مباشرة أو خلال ذلك ،
- لا تحتاج مثل هذه البيوض إلى وجود أعضاء خاصة لتغذيتها ضمن الجهاز التناسلي الأنثوي.
- **حشرات ولودة حقيقية** : مثل برغش الغنم، ذبابة تسي تسي من رتبة ثنائية الأجنحة، وفصيلة المن من رتبة متشابهة الأجنحة، وخنافس الورق من رتبة غمدية الأجنحة.
- تحتفظ الأنثى بالبيض المخصب وتقوم بتغذيته مباشرة ، إضافة إلى ما يوجد به من غذاء مخزن .

٢ـ تعدد الأجنة Polyembryony :

- ✓ عبارة عن إنتاج جنين أو أكثر (عدد كبير من الأجنة) من بيضة ملقحة واحدة .
- ✓ تنتشر هذه الظاهرة عند بعض الحشرات الطفيلية (Chalcididae ، Encyrtidae) من رتبة غشائية الأجنحة، التي تتطفل على بيض ويرقات الحشرات من رتبة حرشفية الأجنحة،
- ✓ يستمد البيض غذاءه من أنسجة العائل مباشرة .
- ✓ وعند انقسام النواة فإن كل جزء من نواتج الانقسام يتطور ليعطي جنيناً كاملاً. .

- **مثال**: جنس *Litomastix* المتطفل على بيض فراشة الواي الفضية *Autographa gamma*، حيث تعطي بيضة ملقحة واحدة حوالي ١٠٠ يرقة من الطفيل ضمن عائل واحد (وقد تعطي ألفاً)

٣- التكاثر البكري Parthenogenesis :

هو المقدرة على إنتاج نسل بدون إخصاب .

- تختلف الآلية التي تتم بها هذه الطريقة من التكاثر بحسب النوع الحشري .

✓ فقد يحدث في بعضها بشكل إجباري، بسبب عدم وجود الذكور ، حيث يتم التكاثر بهذه الطريقة لفترة معينة إلى جانب تكاثرها الجنسي في أوقات أخرى ، كما هو الحال لدى حشرات المن.

✓ أو قد يعطي البيض المخصب إناثاً والبيض غير المخصب ذكوراً، كما هو الحال لدى نحل العسل.

- تحدث ظاهرة التوالد البكري لدى جميع الرتب الحشرية **ماعدا** الرعاشات، والبراغيث، وجلدية الأجنحة، وشبكية الأجنحة.

٤ـ تكاثر الأطوار غير الكاملة Paedogenesis :

تنتج الأطوار غير الكاملة لبعض الأنواع الحشرية نسلاً تحت تأثير بعض الظروف الخارجية، بسبب نمو مبايضها ووصولها لمرحلة النضج. حيث تقوم هذه الأطوار بالتكاثر البكري والولادة .

- فمثلاً، لدى الذباب من جنس *Miaster*
- يفقس البيض غير المخصب ضمن جسم اليرقة الأم معطياً يرقات ،
- تقوم اليرقات بالتغذية على أنسجة اليرقة الأم. ثم تخرج بعدها من جدار الجسم لهذه اليرقة ، وذلك لعدة أجيال .
- ثم يصغر حجم اليرقات تدريجياً وتقف عن إنتاج البيض وتتحول إلى عذارى لتعطي حشرات كاملة من الجنسين .
- تضع الإناث الملقحة البيض المخصب لتعود سلسلة التكاثر بواسطة اليرقات من جديد .

- كما نجد ظاهرة (تكاثر الأطوار غير الكاملة)أيضاً لدى يرقات خنفساء *Micromalthus* sp. حيث توجد لديها خمسة أشكال يرقية لها القدرة على الإنتاج .
- ينتج عن البيض بعد الفقس يرقة منبسطة تنسلخ بعد فترة إلى يرقة عديمة الأرجل، يمكنها أن تتطور بأحد الطرق التالية:

١.إما أن تتحول إلى عذراء ومنها إلى أنثى كاملة النمو .

٢.إما أن تنسلخ إلى يرقة أخرى لها القدرة على إنتاج الذكور .

٣.إما أن تعطي يرقة أخرى يكون لها القدرة على إعطاء يرقات منبسطة.

دورة الحياة Life Cycle :

- يقصد بدورة الحياة الفترة التي تمضيها الحشرة ابتداء من طور البيضة وحتى خروج الحشرة الكاملة ووضعها للبيض مرة أخرى . وهذه الدورة تسمى أيضاً الجيل Generation .
- تختلف طول فترة الجيل باختلاف النوع الحشري وباختلاف الظروف البيئية المحيطة (توفر الغذاء ، العوامل المناخية). فهناك أنواع حشرية لها **عدة أجيال في العام** ، كما في حشرات المن والذباب وآفات المواد المخزونة وغيرها .
- هناك أنواع حشرية أخرى يكون لها **جيل واحد في العام** ، كما في بعض الآفات الزراعية (دبور الحنطة المنشاري ، سوسة أوراق البازلاء) .
- هناك أنواع أخرى من الحشرات تمضي **عدة سنوات لتكملة الجيل الواحد** ، كما في حشرات السيكادا وخنافس الديدان السلكية .
- يلاحظ في العديد من الأنواع الحشرية أن النمو والتطور يقف في طور محدد من مراحل تطور الحشرة نتيجة لعوامل الوسط المحيط (الحرارة ، مدة الإضاءة ...) وأيضاً نتيجة للعوامل الفيزيولوجية المرافقة ، وهو ما يطلق عليه **بظاهرة البيات (السكون)**

البيات (السكون) في الحشرات Dormancy

- البيات (السكون): هو مقدرة الحشرات على البقاء حية في الظروف غير الملائمة (كالحرارة والجفاف ، نقص في مصادر الغذاء) وذلك بحالة تطورية ساكنة.
- هذا التأقلم الفيزيولوجي ، البيوكيميائي ، السلوكي يتم تنظيمه هورمونياً . وعادة ما يتأثر من خلال بعض العوامل البيئية (مثل الفترة الضوئية Photoperiod)

- والسكون في الحشرات نوعان :
- سكون غير حقيقي (مؤقت) Quiescence
- سكون حقيقي Diapause

- **السكون غير الحقيقي (مؤقت)** Quiescence
- يكون استجابة لظروف بيئية غير مناسبة (برودة ، جفاف) مما يؤدي للبطء في العمليات الاستقلابية والنشاط والتطور .
- لكن الحشرة تعود لتستأنف نشاطها من جديد بعد زوال هذه الظروف غير الملائمة .

- **السكون الحقيقي :**
- ينتج عن تحضيرات مسبقة للحشرة (بتأثير الهورمونات) مما يؤدي لحدوث بعض التغيرات الداخلية التي تنتهي بالسكون (البيات) Diapause .
- تتم تهيئة الحشرة للدخول في طور البيات في الأعمار(الأطوار) ماقبل طور السكون نفسه . بغض النظر عن الظروف البيئية المحيطة (مناسبة أو غير مناسبة).

- يحدث السكون (البيات) في أي طور من مراحل تطور الحشرة (بحسب النوع الحشري):

✓ **السكون الجنيني**: كما في حالة بيوض فراشة الحرير *Bombyx mori*.

✓ **السكون بطور اليرقة**: كما في حشرة حفار ساق الذرة الأوروبي *Ostrinia nubilalis*.

✓ **السكون بطور العذراء** : كما في أبي دقيق الملفوف *Pieris brassicae* .

✓ **السكون بطور الحشرة الكاملة** : كما في سوسة أوراق البازلاء *Sitona lineata* .

- تختلف العوامل التي تؤدي لإحداث السكون عند الحشرات .
- فقد يكون **لطول الفترة الضوئية Photoperiod** أثراً في الدخول في السكون .
- ففي شروط النهار القصير يتظاهر السكون بقوة لدى عذارى أبي دقيق الملفوف *P. brassicae* .
- أما في فراشة الحرير *B. mori* فتؤدي الفترة الضوئية الطويلة التي تتعرض لها اليرقات أثناء نموها بأن تضع الفراشات المتحولة من هذه اليرقات بيوضاً ساكنة .

- وقد يعود السكون (البيات) عند الحشرات إلى **درجة الحرارة السائدة أو إلى الجفاف أو إلى نوع الغذاء** .
- فإذا كان السكون حرارياً فإنه إما أن يكون في الشتاء حيث الحرارة منخفضة والنهار قصير فيسمى **بالبيات الشتوي** Hibernation أو أن يكون في الصيف حيث الحرارة مرتفعة والنهار طويل ويسمى **بيات صيفي** Aestivation

- السكون كظاهرة فيزيولوجية يقع تحت **تأثير المفرزات الهورمونية**.
- وتتحكم الهورمونات في تنظيم دخول أو إنهاء حالات السكون لدى الحشرات (بعض الهورمونات التي تفرز في الدماغ والعقدة تحت المريء والعقدة العصبية الصدرية) .
- يترافق السكون (عموماً) مع انخفاض شديد في نسبة هورمون الانسلاخ (المفرز من الغدد العصبية الصدرية) وارتفاع كبير في هورمون السكون (المفرز من العقدة العصبية تحت المريء) .

- يمكن **كسر طور السكون** لدى الحشرات بوسائل عديدة منها :

١. تعريض الأطوار الساكنة لدرجات حرارة أقل بكثير من تلك التي تنشط عليها الحشرات لمدة محدودة ثم وضعها على درجات حرارة عادية .

٢. استخدام بعض المذيبات العضوية في كسر طور السكون لبيوض بعض الحشرات (الجراد) ، حيث تعمل المذيبات على إذابة الطبقة الشمعية المحيطة بها .

٣. تخريش الطبقة الكيتينية ميكانيكياً

٤. زيادة نسبة الرطوبة.

Shield bug egg crop

GPC 8544