

# المحاضرة الثالثة



الدورات الموسمية

Seasonal Cycles

# دورة الحياة

عبارة عن نمو الحشرة من البيضة حتى تستطيع ان تضع  
بيض مرة أخرى

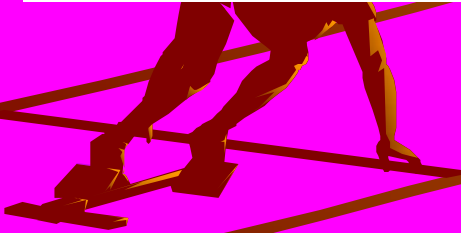
(الجيل Generation)

# الدورة الموسمية

تمثل مجموع دورات الحياة (الأجيال) التي  
تظهر للحشرة الواحدة وذلك في فترة سنة  
كاملة

**دورة الحياة للكثير من الحشرات تتمثل في جيل واحد في السنة**

**في هذه الحالة تكون دورة الحياة = الدورة الموسمية للحشرة**





**لكن فى حالات أخرى مثل:**

**دودة ورق القطن – الدودة القارضة السوداء  
- الذابة البيضاء والجاسيد**

**تنتج أجيال مستمرة من الحشرة خلال الأشهر  
الدافئة يتبعها فترة سكون خلال المدة الباقية**

**تضم الدورة الموسمية = العديد من دورات  
الحياة**







# دورة الحياة قد تستغرق مدة أطول من سنة واحدة

خنافس يونيو ٢ – ٣ سنة.

بق السيكادا Cicada ١٧ سنة

في هذه الحالات تكون الدورة الموسمية جزء فقط  
من دورة الحياة



# June Beetle

Prof. Dr. Adel Hassan

# Cicada bug



تتميز معظم المشتريات

بـ

Overlapping

# أنواع الدورات الموسمية

الأولى: تشمل عدداً من الأجيال المتكررة

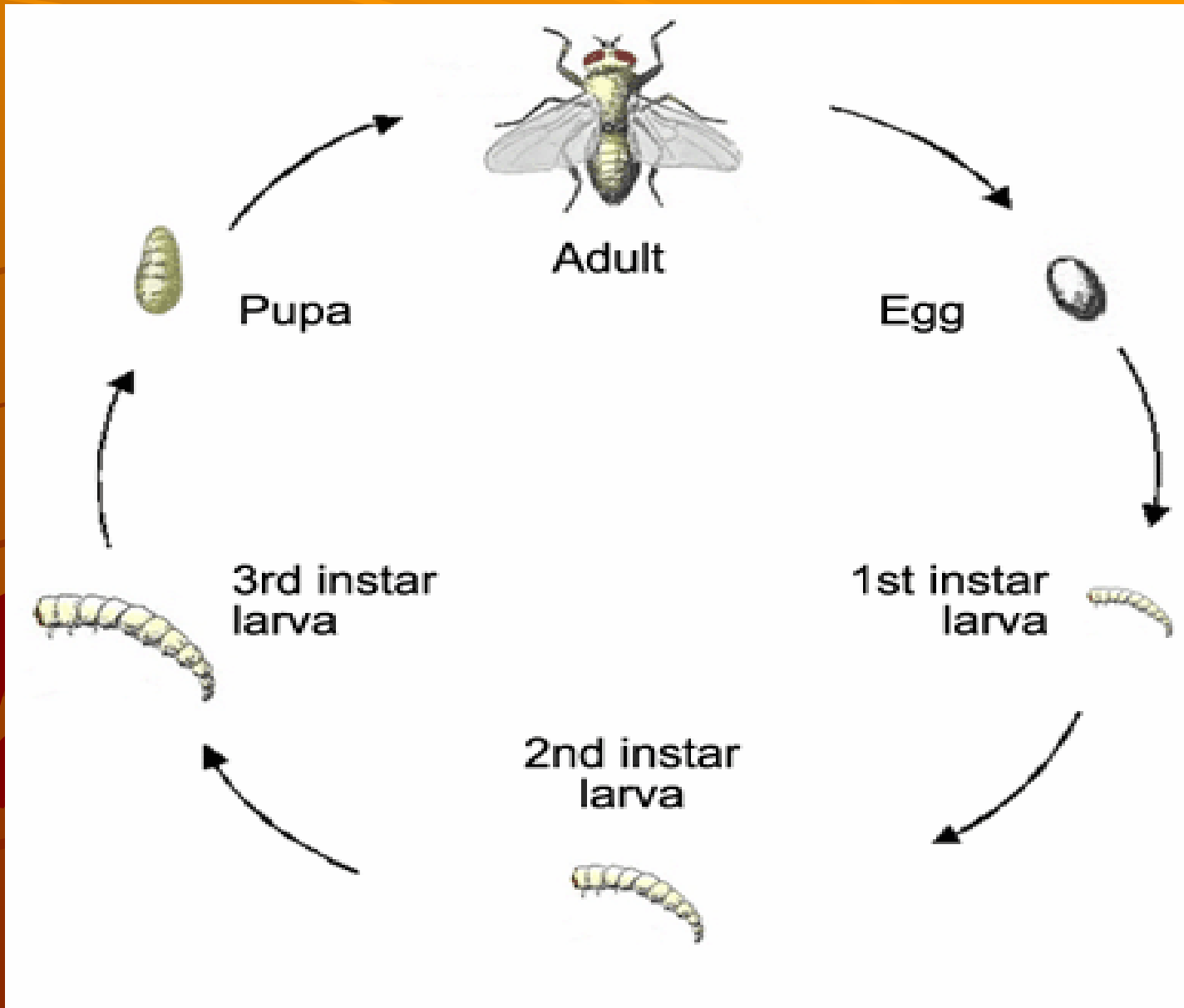
الثانية: تشمل عدداً من الأجيال المتبادلة

# الأجيال المتكررة Repetitious Generations

## الذباب المنزلي

تضع بيضاً ينمو إلى جيل آخر يشبه تماماً الجيل السابق له من حيث الخصائص المورفولوجية وعادات التغذية والتكاثر

أى أن الأجيال المتكررة للحشرة تكون متشابهة خلال العام الواحد



# تبادل الأجيال Alternation of Generation

**أجيال تختلف عن بعضها في طريقة التكاثر وأحياناً  
في العادات أيضاً**

**توجد هذه الظاهرة إما في**

**الحشرات الكاملة**

**الأطوار غير الكاملة**



تبادل الأجيال في المجاميع التي تتكاثر بواسطة الحشرات الكاملة فقط

حشرات المنّ Aphids

- حشرات المن لها دورة موسمية معقدة
- تضم أجيالاً ناتجة عن تكاثر جنسى بطريقة وضع البيض وأجيالاً أخرى ناتجة عن التوالد البكرى
- تضم أجيالاً أفرادها مجنحة وأخرى عديمة الأجنحة
- هجرة مستمرة للمن بين العوائل الأصلية وغيرها من العوائل الأخرى للحشرة .

## حشرة منّ فول الصويا *Aphis glycines*

تقضي الشتاء على هيئة بيض مخصب تم وضعه في الخريف.

عندما ينفقس هذا البيض في الربيع التالي ينتج عنه أفراد كلها أنثى عديدة الأجنحة

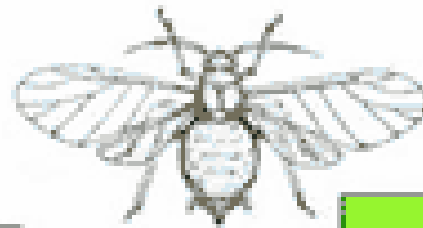
تتكاثر هذه الأنثى بكرياً طوال فترة الصيف بولادة حوريات ينتج عنها أنثى مجنحة أو غير مجنحة .

عند حلول الخريف يتكون جيل جنسي يتميز بذكور وأنثى عديدة الأجنحة تتزواج

ثم تضع الأنثى الملقحة بيضاً مخصباً يسكن خلال فترة الشتاء ثم تبدأ الدورة الموسمية السابقة من جديد

Morphs on Buckthorn  
(Winter Host)

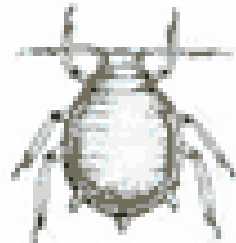
Morphs on Soybean  
(Summer Host)



SUMMER MORPH

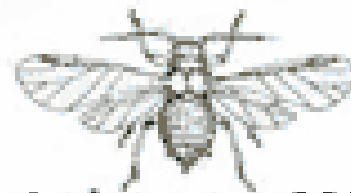
SPRING  
MIGRANTS

Fundatrix (Stem Mother)



apterae

alatae

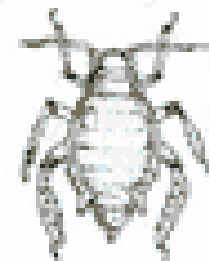


Androparae - MALE

Eggs laid by buds



FALL MIGRANTS  
(SEXUALS)



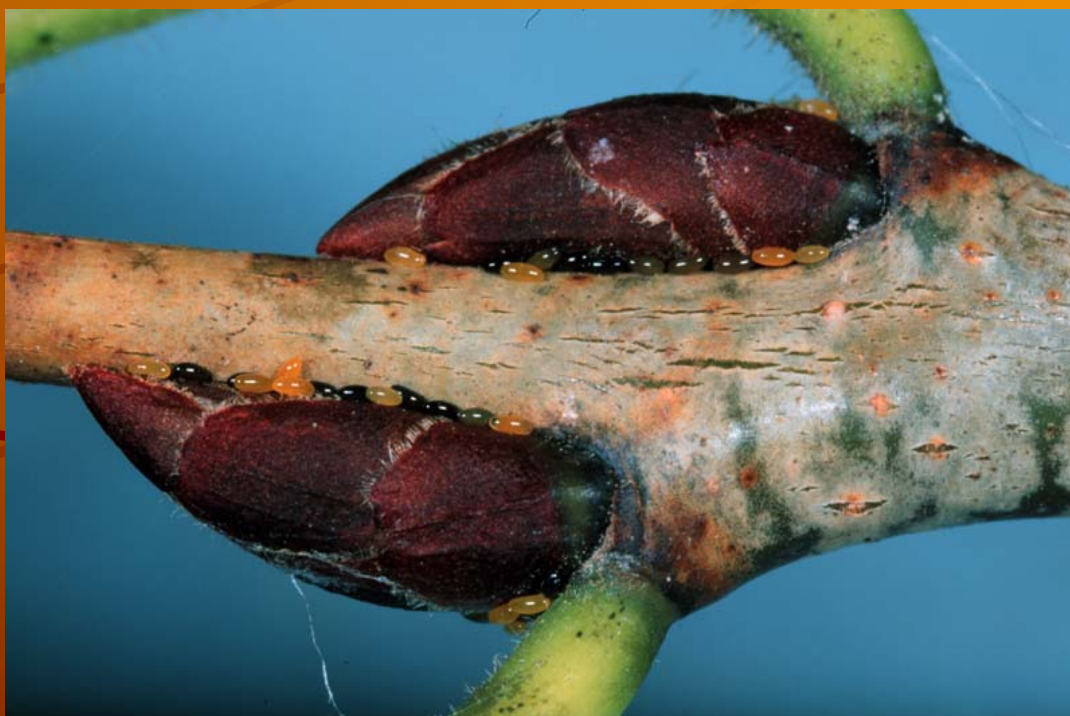
Oviparae



Gynoparae - FEMALE



Colonies on soybean







# Gall wasps **زنانير الأورام**

**عائلة Cynipidae**

تتميز دورتها الموسمية بوجود أجيال جنسية متبادلة مع أجيال بكرية

**حشرة *Anaricus erinacei***

حيث تقضي البيات الشتوى كبيض غير مخصب ملتصقاً بالبراعم الزهرية والخضرية لنبات البلوط يفقس من هذا البيض خلال الربيع التالى يرقات ينتج عنها ذكوراً وإناثاً مجنحة



يتم التزاوج فيما بينها ثم تضع الإناث بيضها  
المخصب داخل عروق الورقة النباتية تحتفى اليرقات  
الناجئة داخل أورام مفرطة طول فترة النمو التي  
تنتهي في الخريف

ويتكون في الخريف جيل كل أفراده من الإناث  
قصيرة الأجنحة التي تتكاثر بكرياً بوضع بيض غير  
مخصب يظل ساكناً خلال موسم الشتاء داخل براعم  
البلوط ثم تبدأ الدورة الموسمية من جديد



**Figure 1.** A gall-making cynipid wasp.

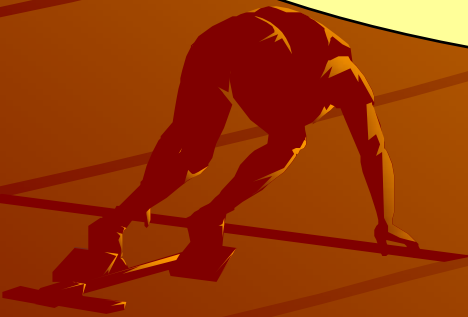


**Figure 2.** Mealy oak galls on post oak produced by the asexual generation of the mealy oak gall wasp.



**Figure 5.** Hackberry nipple galls induced by the jumping plant louse or psyllid, *Pachypsylla* spp.

تبادل الأجيال في المجالات التي تتكاثر عن طريق الأقطار غير الكاملة



حيث تتميز اليرقات بقدرتها على التكاثـر الخـير منتظم لإنتاج يرقات يكتمل نموها طبيعياً وتتحول إلى عذارى والتي تتحول إلى حشرات كاملة تتزاوج طبيعياً وتضع بيضاً مخصباً تكون اليرقات الناشئة عنه لها القدرة على التكاثـر من جديد

حشرة *Micromalithus debilis* التابعة  
لرتبة غمدية الأجنحة

حشرة *Micromalithus debilis* التابعة  
لرتبة غمدية الأجنحة



# الحشرات الاجتماعية

# Social Insects

**المقارنة بين التجمعات السلبية والتجمعات النشطة**

**Passive and active Associations**

**Free Living Insects**  
**Gregarious Insects**  
**Social Insects**



## • الغالبية العظمى من الحشرات تعيش معيشة انفرادية Solitary

- حيث يعيش كل فرد لنفسه وأفراد النوع الواحد لا تنجذب لبعضها إلا في وقت الجماع
- بعد وضع البيض أو ولادة الأحياء لا تهتم الآباء عادة بذريتها طالما وضعتها قريبة من مصادر الغذاء
- عادة ما تموت الآباء قبل أن يتم نمو النسل الجديد ونتيجة لذلك فليس هناك مجال لنشوء علاقة طويلة بين الآباء وبين ذريتها

**التجمع للتغذية**  
**التجمع للبيات**  
**التجمع فى أسراب**  
**التجمع للهجرة**  
**التجمع للنوم**  
**التجمع فى حياة إجتماعية**

• النمل الأبيض والنمل الحقيقي  
والزنابير الاجتماعية والنحل تعيش  
معيشة اجتماعية معقدة

• تشمل كل مظاهر نشاط الأفراد  
وبعض الحشرات الأخرى تظهر ميلا  
تجاه بدايات الحياة الاجتماعية

# خصائص الحياة الإجتماعية

تعداد كبير نسبياً (٥٠-٥٠,٠٠٠ فرد)

النظام الطبقي Caste system

الإمداد الغذائي المتتابع Progressive Provisioning

الرعاية الأموية

المعيشة في أعشاش

إنشاء مستعمرات جديدة (التطريد)

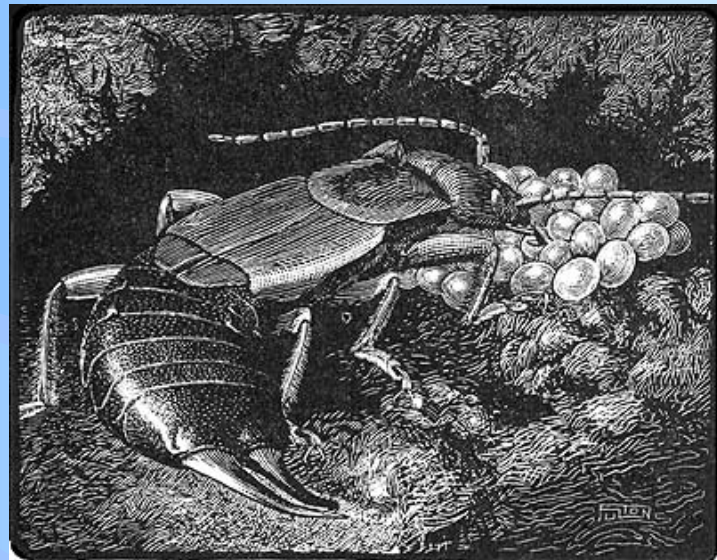


# Solitary Insects



# الرعاية الأموية Maternal Care

- إناث بعض أنواع ابرة العجوز Earwigs
- تضع كتل البيض في مكان أمين على شكل حجرة تصنعها أسفل سطح التربة لتخفيها عن المفترسات
- تقوم بحراستها حتى بعد خروج الحوريات من البيض وإلى أن تصبح قادرة على مغادرة هذه الحجرة
- عند ذلك تنقطع الرعاية وتصبح الحوريات مسؤولة عن نفسها بعد ذلك .



Female earwig in winter quarters with eggs.



**Earwigs**  
**Various life stages of the Earwig**









• **حشرة الحفار تصنع أنفاقاً تحت سطح  
التربة تسمى أنفاق الحراسة Guard  
galleries**

• **تضع فيها البيض وتبقى الأناث دون  
طعام فترة حضانه البيض التي تقدر  
بثلاث أسابيع**



# Parental Care الرعاية الأبوية

• بق *Diplonynchus nepoides*

• حيث تضع الأنثى البيض على السطح  
الظهري للذكر ويحافظ عليه طوال فترة  
حضانة البيض



# اليرقات الاجتماعية **Social Larvae**

- فراشات من جنس *Malacosoma*
- مجموعة من اليرقات تفقس مع بعضها من كتلة البيض
- تقوم بنسج عش مشترك من الخيوط الحريرية تسكن على أغصان الأشجار
- تترك اليرقات العش أثناء النهار لكي تتغذى على أوراق النبات ثم تعود إليه ليلاً
- قد تعيش اليرقات داخل هذا العش ولا تتركه إطلاقاً إلا في وقت تحولها إلى عذراء



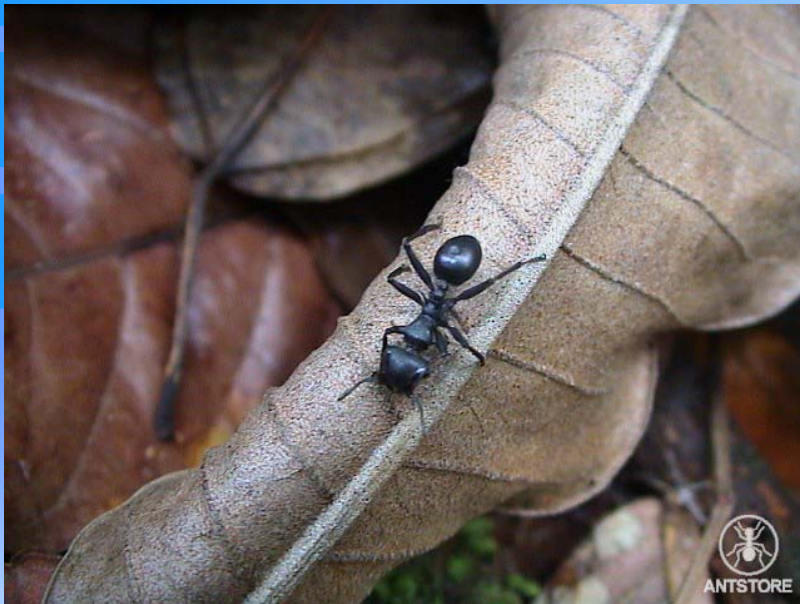


# النمو الجماعى Community development

- بعض أنواع الحشرات غازلة العشوش Embioptera تعيش حياة جماعية Gregarious فى مستعمرات داخل أنفاق حيرية متداخلة فى التربة أو عند قواعد النباتات
- تمارس الإناث الرعاية الأموية فى أعلى مستوياتها حيث تحرس البيض والهوريات الصغيرة
- بعض هذه المستعمرات تمتد لعدة ياردات مربعة من الأرض تضم مئات وأحياناً آلاف الأفراد
- حتى الآن لم تلاحظ علاقات بين أفراد المستعمرة الواحدة تضعها فى مصاف الحشرات الاجتماعية مثل النمل أو النحل ولكنها تعتبر صورة أكثر رقياً من مجرد التزاحم الذى يشاهد فى حشرات المنّ مثلاً .

# صراصير الخشب من جنس *Cryptocercus*

- تعيش الحشرات فى مستعمرات
- حيث تتغذى على الأخشاب التى تهضم بواسطة مجموعة من البروتوزوا التى تعيش بالمعاشرة داخل القناة الهضمية للحشرات
- عند انسلاخ صغار الصراصير تقوم بإفراغ قنواتها الهضمية تماماً ولذلك تفقد مجموعة البرتوزوا بعد الانسلاخ
- لتعويض البروتوزوا واسترجاعها تتغذى الحوريات حديثة الانسلاخ على براز حديث لأفراد أخرى فى المستعمرة
- وهذا ما يحتم وجود مثل هذه الحشرات مع بعضها فى مجتمع واحد أو بمعنى آخر هذا ما يدفع هذه الحشرات لظاهرة النمو الجماعى التى تعتبر تطورا تجاه الحياة الاجتماعية











# الحياة الاجتماعية Social life

- حشرات النمل الحقيقي
- النمل الأبيض
- بعض زنابير الأوراق
- بعض الأنواع القليلة من النحل
- تعيش في مستوى عال من الحياة الاجتماعية في مستعمرات يتم فيها تقسيم العمل بين أفرادها .



# النمل الحقيقي Ants

## عائلة Formicidae

- عادة ما يكون عش أو مستعمرة النمل داخل تجويف أو داخل التربة وفي هذه الحالة غالباً ما تعلوه كومة ترابية
- تضم المستعمرة عدداً من الأفراد يتراوح من بضع عشرات إلى بضع آلاف
- كل مستعمرة لها ملكة مجنحة قادرة على الهجرة
- بعد طيران الزفاف يموت الذكر وتفقد الأنثى أجنحتها وتحتوى المستعمرة الكاملة على الملكة الأصلية وظيفتها وضع البيض فهي تعتبر أساس المستعمرة
- عدد كبير من الشغالات **Workers** العقيمة عديمة الأجنحة وظيفتها اطعام أفراد المستعمرة

عدد من الذكور عديمة الأجنحة وهى تمثل الجنود  
Soldiers وتتميز بـ كبير حجم رؤوسها ووظيفتها  
حماية المستعمرة وحماية الزوج الملكي

مجموعة تناسلية عوضية Substitute  
Reproductive caste تصبح خصبة فى حالة  
موت الزوج الملكى

كما تضم المستعمرة اليرقات والعذارى  
الشغالات فى الواقع ليست عقيمة أصلاً ولكنها أناث  
متحورة

## حشرات النمل الحقيقي ✦

- التطور فيها من النوع الكامل
- تحتاج يرقاته للتغذية طوال فترة نموها
- تتحول هذه اليرقات إلى عذارى داخل شرانق فى بعض الأنواع أما فى أنواع أخرى فتكون عارية داخل العش
- فى الأطوار الأولى للمستعمرة تكون بها شغالات فقط وليس لها أجنحة وذات أعضاء تناسلية مضمحلة
- عند اكتمال المستعمرة فتتكون ذكور وإناث مجنحة وهى التى تنتشر لتكون مستعمرات جديدة

## دورة حياة الملكة طويلة

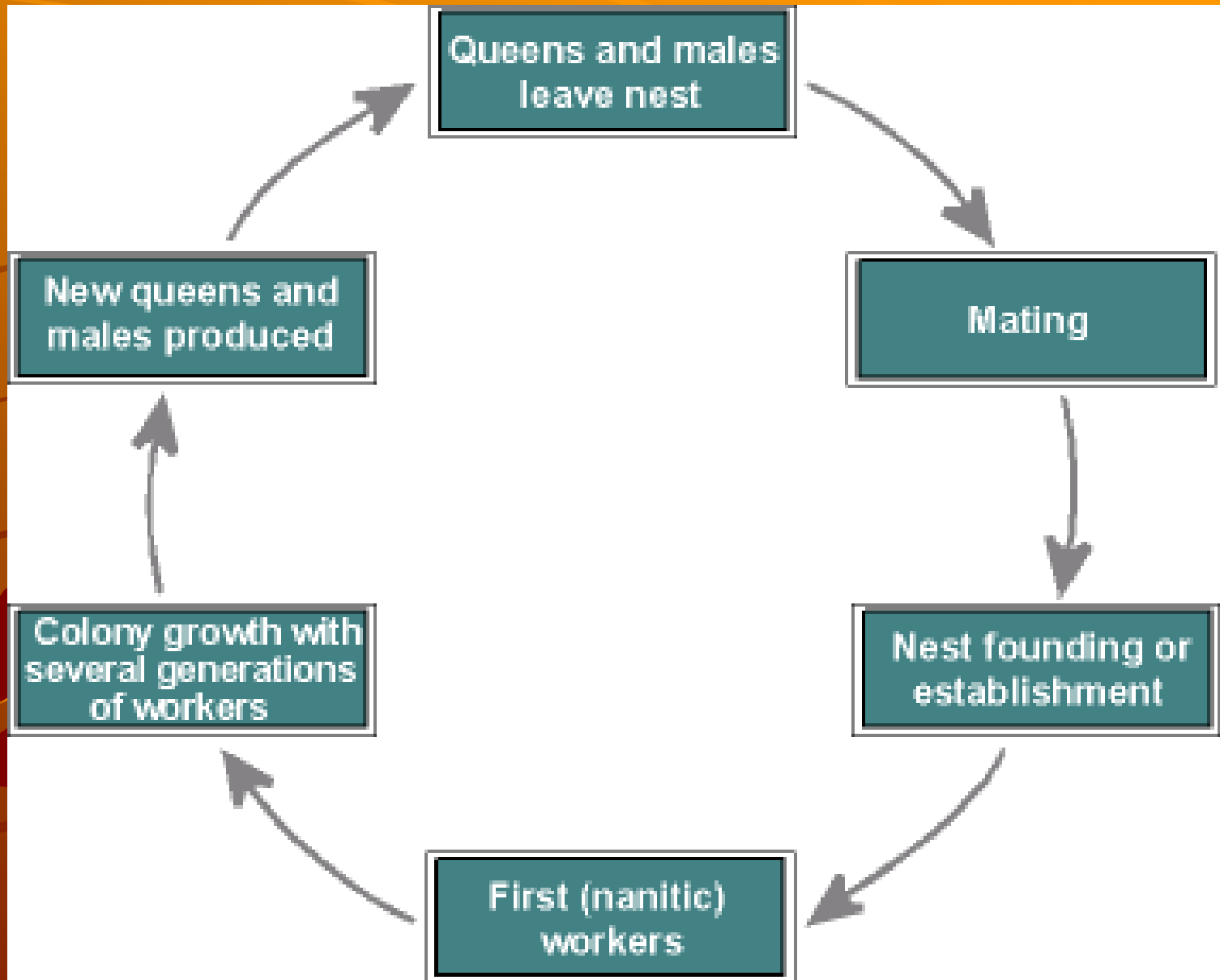
تتلقح مرة واحدة طوال حياتها التي تمتد لعدة سنوات أما الذكور فتموت بعد طيران الزفاف .

تستغرق مدة الرعاية الأموية للبيض والصغار بواسطة الملكة فترة طويلة عند تأسيس مستعمرة جديدة وذلك لأن اليرقات لا بد أن تتغذى حتى يكتمل نموها

تقوم الملكة بافراز مواد عن طريق الفم كذلك مواد أخرى تقوم بتغذية اليرقات الصغيرة عليها .

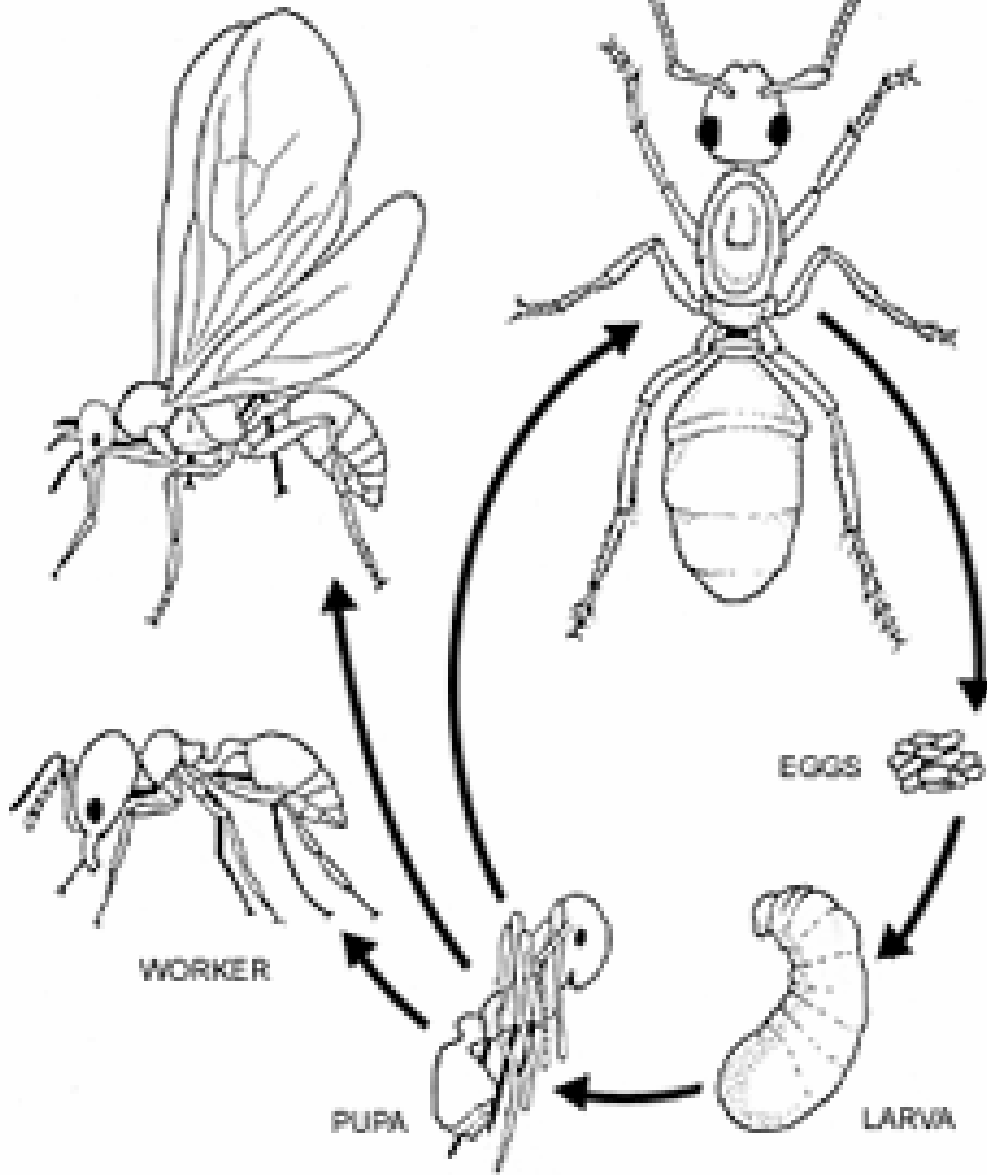
تتسلم الشغالات مهام تغذية الملكة واليرقات بعد تكوين المستعمرة

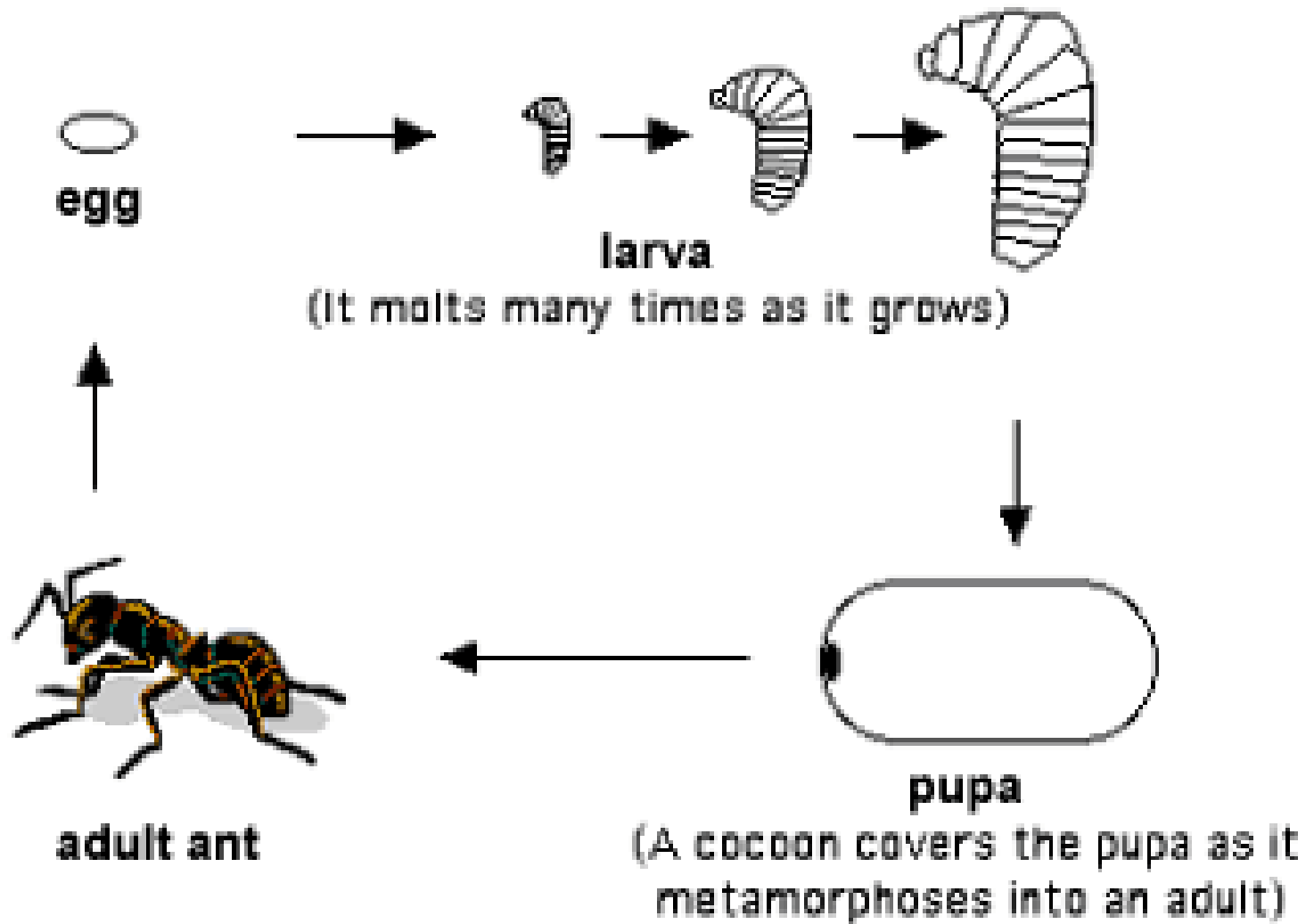
يوجد تحكم في نمو أفراد الطبقات المختلفة .

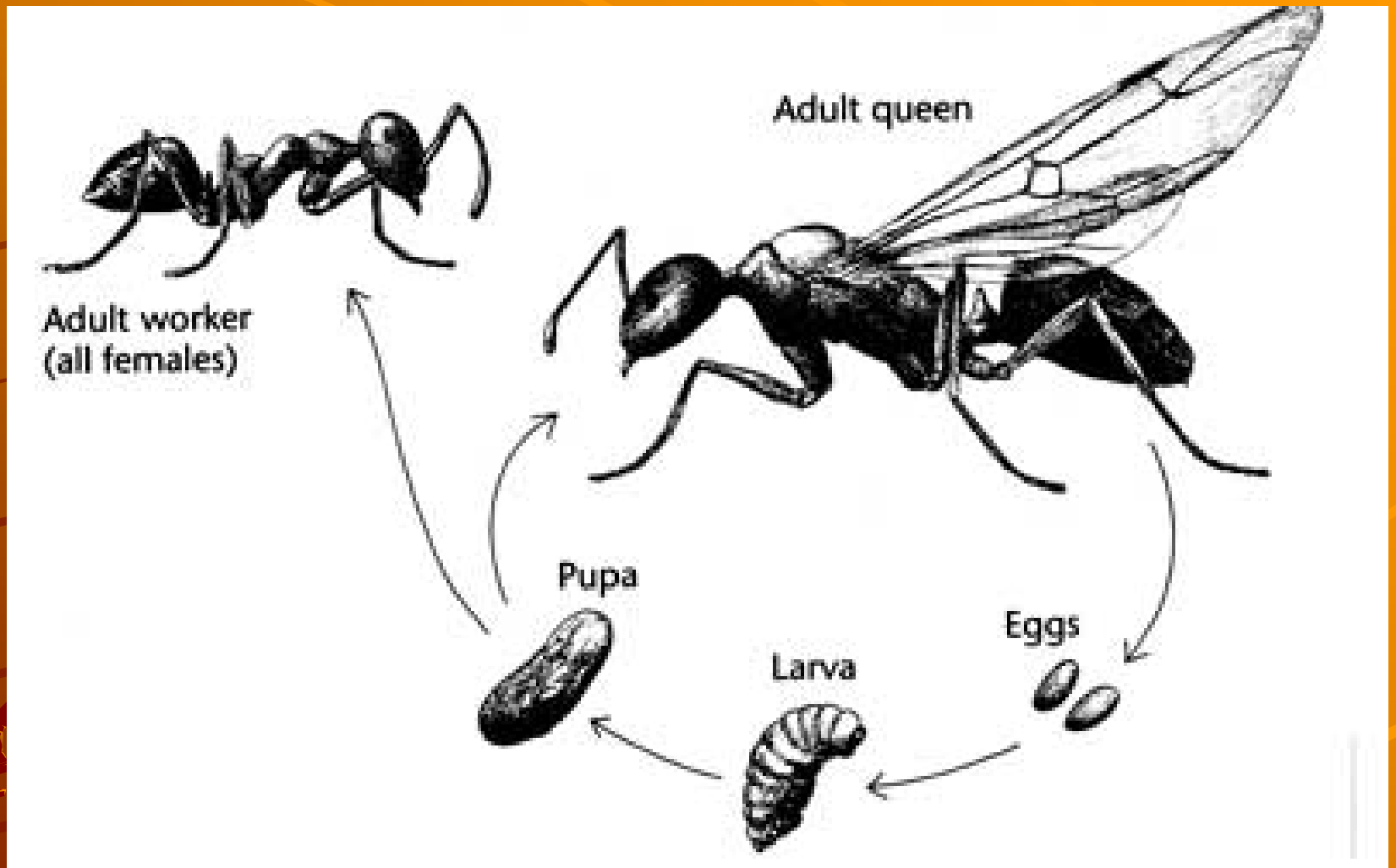


MALE REPRODUCTIVE

QUEEN













# Honey bees نحل العسل

تقوم شغالات نحل العسل بتخزين كمية كبيرة من الغذاء أثناء الصيف حتى يستخدمه في الشتاء حيث تقل الأزهار التي تعتبر المصدر الوحيد لغذاء النحل بما يمتصه منها من رحيق ومما يجمعه من حبوب لقاح

في العشوش الطبيعية للنحل نجد صنفوناً عمودية من الخلايا الشمعية Wax cells يستعمل بعضها في تربية الحضنة وبعضها الآخر في تخزين الغذاء على هيئة عسل

ينتج عن البيض غير المخصب ذكور Drones لا تؤدي أي عمل داخل الخلية ولكنها تقوم بتلقيح الملكة .

البيض المخصب ينمو إلى ملكات في حالة تغذية  
اليرقات على غذاء ملكي Royal jelly

تفرزه غدد داخل رؤوس الشغالات  
Hypopharyngeal glands غدد تحت بلعومية  
طول حياتها

أو ينمو إلى شغالات في حالة تناولها الغذاء الملكي  
لفترة معينة ثم تتناول بعد ذلك غذاء مكون من  
حبوب اللقاح ورحيق الأزهار لفترة أخرى .

ملكات نحل العسل فقدت قدرتها المستقلة على  
تأسيس طوائف جديدة

✦ الطوائف الجديدة تنشأ عن التطريد  
Swarming حيث تهاجر الملكة  
مع مجموعة من الشغالات لتستقر في  
مكان جديد ويتعاون هذه الشغالات  
تكون طائفة جديدة

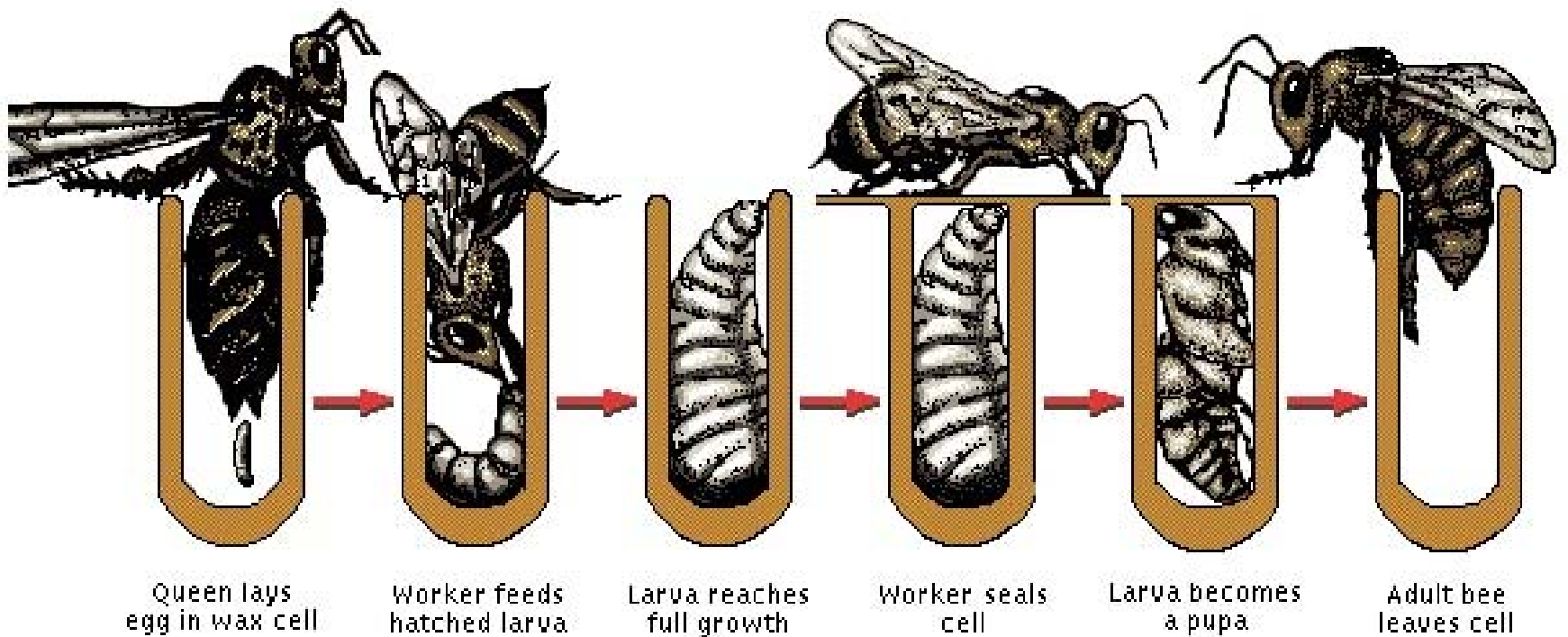
✦ وهذا ما يميز نحل العسل عن غيره من  
الحشرات الاجتماعية الأخرى.















المقارنة بين الحشرات حرة المعيشة – الحشرات  
الإنفرادية – الحشرات الإجتماعية

من حيث:  
الإمداد الغذائي  
العش  
النظام الطبقي  
الرعاية الأموية  
التطريد  
أمثلة لكل

# بيئة الحشرات Insect ecology

# التوازن الطبيعي Natural Balance

```
graph TD; A[التوازن الطبيعي  
Natural Balance] --> B[عوامل المقاومة البيئية  
Environmental Resistance Factors]; A --> C[عوامل الكفاءة الحيوية  
Biotic Potential Factors];
```

**عوامل المقاومة البيئية**  
**Environmental Resistance Factors**

**عوامل الكفاءة الحيوية**  
**Biotic Potential Factors**

# عوامل الكفاءة الحيوية Biotic Potential Factors

الكفاءة البقائية  
Survival Potential

الكفاءة التناسلية  
Reproductive potential

الكفاءة الوقائية  
Protective potential

الكفاءة الغذائية  
Nutritive potential

الفصوبة Fecundity  
حيوية البيض Fertility  
طريقة التكاثر Types of reproductions  
عدد الأجيال Number of Generations  
طول فترة الجيل Duration of Generation  
النسبة الجنسية Sex ratio

# الكفاءة الوقائية

## Protective potential



تركيب الجسم  
الإحتمال  
التلون  
دقة الحواس  
المحاكاة  
التطبع  
التطور  
درجة النشاط



# عوامل المقاومة البيئية Environmental Resistance Factors

العوامل الحيوية  
Biotic Factors

الغذاء  
المكان  
الأعداء الحيوية

العوامل الطبيعية  
A biotic Factors

العوامل المناخية (حرارة - رطوبة - ضغط جوى)  
عوامل التربة (القوام - التركيب - الرطوبة)  
العوامل الجغرافية (الموانع والحواجز الطبيعية)  
العوامل المحايدة (درجة إنعزال البيئة عن البيئات الأخرى)

# العوامل المناخية Climatic factors

# الحرارة Temperature

❖ تعتبر الحشرات من ذوات الدم البارد

❖ ليس لها القدرة على تنظيم درجة حرارة جسمها التي تتغير تبعاً لدرجة حرارة الوسط المحيط بها

# الحرارة Temperature

## منطقة النشاط الحراري Zone of effective temperature

درجة الحرارة الصغرى  
Minimum temperature

درجة الحرارة المثلى  
Optimum temperature

درجة الحرارة العظمى  
Maximum temperature

# منطقة النشاط الحرارى Zone of effective temperature

منطقة الغشية الباردة المؤقتة  
Temporary cold stupor

منطقة الغشية الحارة المؤقتة  
Temporary heat stupor

منطقة البرودة المميتة  
Zone of fatal low temp

الحرارة العالية المميتة  
Zone of fatal high temp

فى كلتا الحالتين يتوقف نشاط الحشرة  
تماما ويؤدى بها إلى الموت وتبلغ أدنى  
درجة برودة قاتلة معروفة حوالى ( - ٥٠°م )  
بينما تصل درجة الحرارة القصوى القاتلة  
لبعض الحشرات إلى ٦٢°م .

# مقاومة الحشرات للحرارة المرتفعة

■ كلما زاد حجم جسم الحشرة والسطح المعرض منه كلما زاد التبخر مما يؤدي إلى خفض حرارة الجسم وبالتالي تزداد مقاومته لتأثير ارتفاع درجة حرارة الجو.

■ بينما يزداد الضرر في حالة الحشرات الصغيرة نظراً لقلة ما يتبخر من أجسامها تحت هذه الظروف.

■ الجو الحار الجاف أقل ضرراً من الجو المشبع بنسبة عالية من الرطوبة التي تعرقل عملية خروج الماء من جسم الحشرة وبالتالي لا تنخفض درجة حرارته مما يؤدي إلى إختلال العمليات الحيوية بداخل الجسم.

# مقاومة الحشرات للحرارة المنخفضة

■ يوجد نوعان من الماء فى جسم الحشرة :

■ الأول : الماء الحر Free water وهو يتجمد كما هو معروف عند درجة حرارة الصفر المئوى

■ الثانى : الماء المقيد Bound water أى المتحد بالأملاح والغرويات الدقيقة ويتجمد داخل الأنسجة عندما تنخفض درجة الحرارة إلى أقل من (١٠°م)

■ تزداد قدرة الحشرة على مقاومة البرودة كلما قلت نسبة الماء الحر وارتفعت نسبة الماء المقيد.

■ تتوقف مقاومة الحشرة للبرودة إلى حد ما على كمية المواد الدهنية المختزنة إذ أنها تعمل كطبقة عازلة تساعد على مقاومة البرودة.



# البيات الصيفي Aestivation

- عند إرتفاع درجة الحرارة عن الحد الأعلى لمنطقة النشاط الحرارى للحشرة تسكن فى مكان ظليل فى شقوق التربة أو تحت الأوراق المتساقطة
- حتى تستطيع تجنب التأثير الضار لدرجة الحرارة العالية
- عند زوال هذا المؤثر عند إعتدال الحرارة تخرج الحشرة وتزاول نشاطها من جديد •

# البيات الشتوى Hibernation

- تسكن الحشرة نتيجة الإنخفاض فى درجة الحرارة
- تختلف مدة البيات الشتوى باختلاف الحشرات من جهة والمدى الذى يصل إليه الإنخفاض فى درجة الحرارة شتاءً من جهة أخرى.
- البيات الشتوى أكثر شيوعاً فى البلاد الباردة
- قبل دخول الحشرة فى فترة البيات الشتوى فإنها تهيئ نفسها لذلك فى وقت تكون فيه درجة الحرارة مازالت مواتية لنشاطها

# وسائل البيات الشتوى

- ❖ تتغذى الحشرة على كمية كبيرة من الغذاء لتخزن جانبا منه فى صورة دهون وجليكوجين لتستمد منه غذائها فى فترة البيات الشتوى.
- ❖ تفقد الحشرة جانبا من الماء الحر الموجود فى جسمها فتتخفف تبعا لذلك نقطة التجمد وتستطيع بذلك مقاومة درجات الحرارة المنخفضة.
- ❖ عند حلول موعد البيات الشتوى تأوى الحشرة إلى مكان تختبئ فيه ليحميها من المؤثرات الخارجية والأعداء الطبيعية فتختبئ أسفل سطح التربة أو فى شقوق الجدران أو أسفل الأوراق النباتية أو بقاياها الموجودة بالتربة.

## تقضى الحشرة فترة البيات الصيفى أو الشتوى على

### صورة:

- ★ بيضه أو يرقة أو عذراء أو حشرة كاملة
- ★ ولو أن معظم الحشرات يقضى هذه الفترة فى صورة بيضه أو عذراء نظراً لأنها أطوار ساكنه بطبيعتها وتتحمل فترة البيات لمدة أطول من اليرقة أو الحشرة الكاملة.

# الحشرات متشابهة الديناميكية

## Homodynamic insects

❖ إختلاف نوع البيات (صيفى أو شتوى) تبعاً لمنطقة  
تواجد الحشرة:

★ مثال ذلك: *Coccinella septempunctata*

★ فى مصر:

★ فترة نشاط أولى: مارس – مايو

★ بيات صيفى: يوليو – سبتمبر

★ فترة نشاط ثانية: أكتوبر – ديسمبر

★ بيات شتوى: يناير - فبراير

★ في السودان:

★ فترة نشاط: ديسمبر - فبراير

★ بيات صيفي: لمدة ٩ أشهر

## ★ فى أوروبا

### ★ فى الشمال:

★ فترة نشاط : أبريل - سبتمبر

★ بيات شتوى : حتى نهاية مارس

### ★ فى الجنوب:

★ فترة النشاط والبيات تشبه مصر

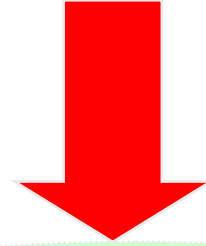


# دور السكون Diapause

❖ توقف النمو في طور معين لمدة طويلة بالرغم  
من أن الظروف البيئية تكون مناسبة

❖ الحشرات غير المتجانسة الديناميكية  
Heterodynamic insects

أسباب السكون



عوامل بيئية

# الغذاء

- **ديدان اللوز القرنفلية التي تتغذى على لوز يحتوى على نسبة عالية من الماء والكربوهيدرات ونسبة منخفضة من البروتين والدهون لا تدخل فى دور السكون**
- **بينما التي تتغذى على لوز قريب من مرحلة النضج حيث تكثر نسبة البروتين والدهون وتنخفض الكربوهيدرات والمحتوى المائى فتدخل غالبية هذه اليرقات فى دور السكون**

# • طول اليوم

- لا تدخل يرقات دودة اللوز القرنفلية في دور السكون عندما تتواجد في أشهر الصيف

## درجة الحرارة

- إنخفاض درجة الحرارة سبب دخول *H. armigera* في السكون في طور العذارى

# عوامل فسيولوجية

# • نقص الأوكسجين

• عندما يحال بين يرقات البعوض *Aedes* وبين ملء جهازها القصبى بالهواء فإنها تتوقف عن النمو فى العمر التالى

## غياب البكتريا المتكافلة

• عندما تتعرض بقعة *Rodinus* لدرجات الحرارة المرتفعة حيث تقتل البكتريا بأمعائها فيؤدى ذلك لوقف تخليق الفيتامينات وبالتالي تدخل فى دور السكون.

## • غياب هرمون الإنسلاخ

• عند تربية يرقات *Ephestia* على درجات حرارة منخفضة يؤدي ذلك لغياب هرمون الإنسلاخ وبالتالي دخول الحشرة دور السكون

## نقص الماء

• بعض أنواع الجراد *Locusta*

# السكون

➤ وسيلة فسيولوجية تحافظ الحشرة  
بها على حياتها أثناء الظروف غير  
الملائمة



Thank  
You

