

# الأمراض الفطرية

# Fungous diseases

# تَنَقَّلُ العَدْوَى عن طَرِيق

- التجمع
- المياه – الرياح
- المفترسات والطفيليات الحشرية
- الإفتراس الذاتى بين أفراد النوع الواحد

● تنمو جرثيم الفطر على سطح الآفة وتخترق  
الهيئات جدار الجسم لتصل إلى داخله  
● يساعد وجود الثقوب أو الجروح على جسم  
الحشرة في إحداث العدوي فتنتشر وتظهر  
أعراض المرض على الآفة ثم تموت

● تحتاج الأمراض الفطرية إلى جو مرتفع  
الرطوبة بارد نوعاً وتباجها محدود في البيئة  
المحلية



*Photo courtesy of SIP*



*Photo courtesy of SIP*

# Clover leaf weevils infected with *Zoophthora* sp.



*Photo courtesy of SIP*

# Fungal Pathogens (Nomuraea)



*Photo courtesy of SIP*

# Grasshopper infected with Fungi

أ.د/ عادل حسن عبدالسلام



# Aphid killed by fungus



أ.د/ عادل حسن عبدالسلام

● من أمثلتها فطر *Entomophthora*  
*musca* الذى يصيب الذباب

● فطر *Beauveria bassiana* الذى  
يصيب يرقات أبى دقيق الكرنب



Photo courtesy of SIP

Fly infected by *Entomophthora*  
*muscae* fungus



*Beauveria* conidia produced on the cuticle of an infected ant.



# *Entomophaga grylli*

أ.د/ عادل حسن عبدالسلام

# الأمراض البكتيرية

## Bacterial diseases

• تحدث الضرر عن طريق  
تغذية الحشرة على غذاء ملوث  
بجراثيم المرض

# الأعراض المرضية للبكتيريا

فقدان الشهية

التوقف عن التغذية

الإسهال والقيء

تثبيط الحركة وبالتالي فقدان التوازن

حدوث شلل تام

تغيرات لونية وخاصة تحول مؤخره الجسم إلى اللون الأبيض

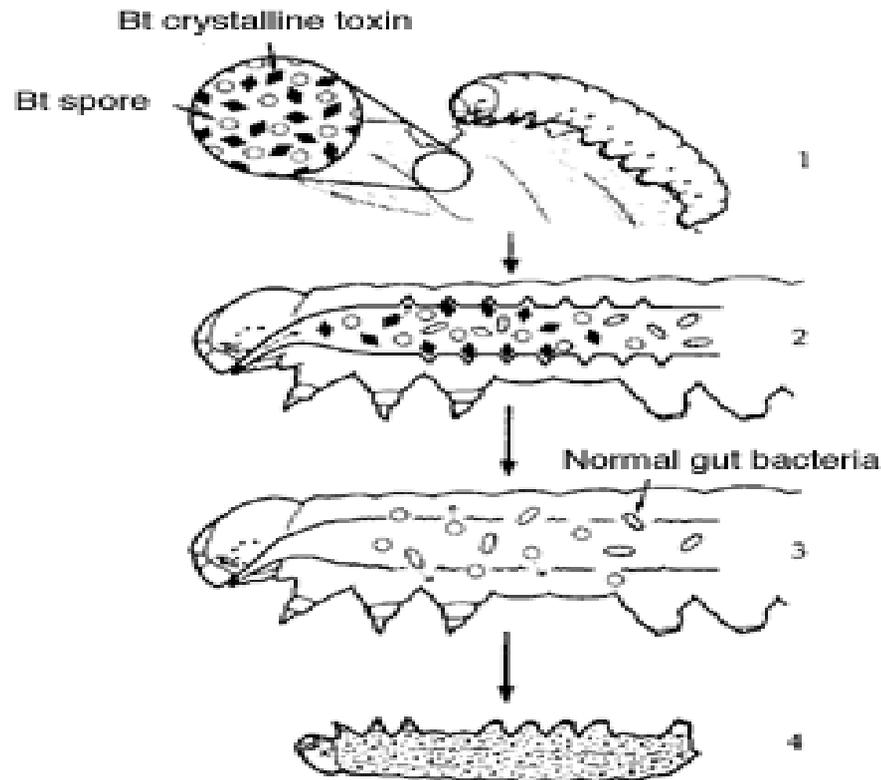
# من الأمثلة

- المرض اللبني في الخنافس **Milky disease of beetles** التي يصيب اليرقات الخنفساء اليابانية **Japanese beetles**
- هذه الحشرة تعيش في التربة
- أعراض الإصابة هي ليونه اليرقات وإكتسابها اللون البني ومن ذلك أشتق الإسم **milky**

• من أهم أنواع البكتريا إستخدماً النوع  
المسمى *Bacillus thuringeneis*  
الذي يستعمل ضد يرقات حرشمية الأجنحة

• أمكن تحضير معظم هذه النواع تجارياً في  
شكل مساحيق للرش والتعفير بأسماء  
تجارية مثل باكتوسين Bctospiene

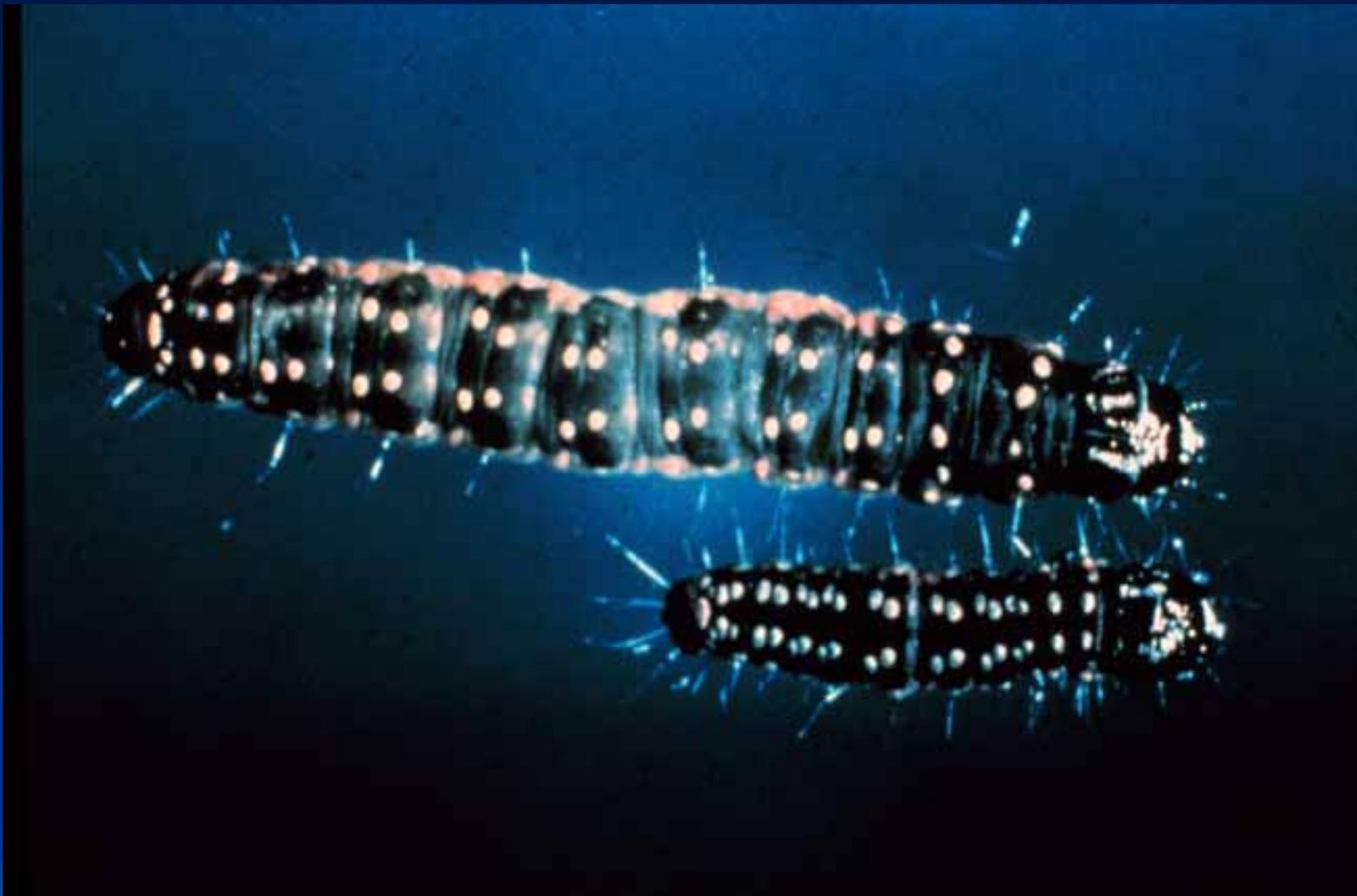
## Action of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* on caterpillars



- 1) Caterpillar consumes foliage treated with Bt (spores and crystalline toxin).
- 2) Within minutes, the toxin binds to specific receptors in the gut wall, and the caterpillar stops feeding.
- 3) Within hours, the gut wall breaks down, allowing spores and normal gut bacteria to enter the body cavity; the toxin dissolves.
- 4) In 1-2 days, the caterpillar dies from septicemia as spores and gut bacteria proliferate in its blood.



# Bt Ingestion



# Bt Ingestion

# ***Bacillus popilliae*** **Milky Disease**





الأمراض الفيروسيّة

**Virus**  
**diseases**

# خصائص الفيروس

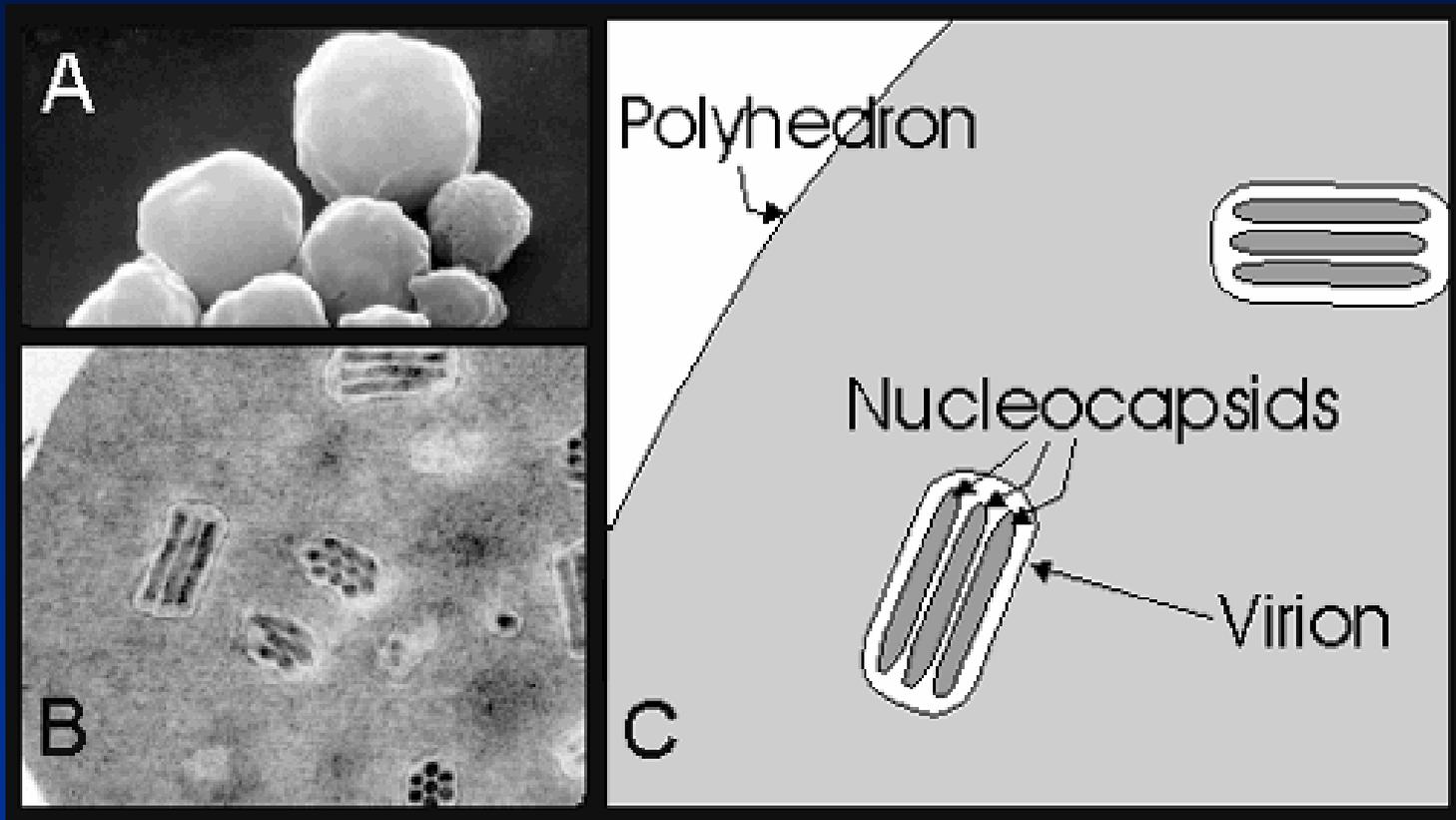
جسم رقيق يشتمل على حامض نووي ويتطفل إجبارياً على الخلايا الحية فقط (اللازمة أحداث الضرر) بحيث يتضاعف بداخلها مما يسبب اضطرابات بتلك الخلايا.

الفيروس إما:

**عصوي – كروي أو أشكال أخرى**

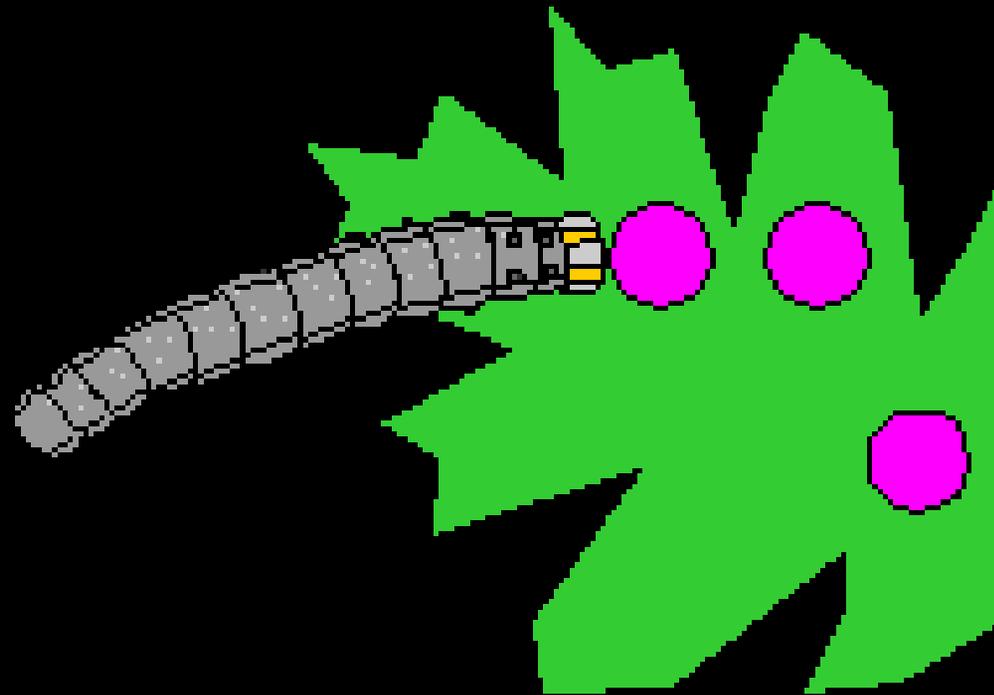
# تُركيب الفيروس Virion

حامض نووي يتواجد داخل كبسولة  
فيروسية Nucleocapsid  
طولها حوالي ٢٠٠ مليمكرون ولها غلاف  
بروتيني مزدوج الأغشية



- A) Baculovirus particles, or polyhedra;
- B) Cross-section of a polyhedron;
- C) Diagram of polyhedron cross-section.

# Free or Non occluded حرة Inclusion Body متصورة



Insects eat virus on  
foliage

أمراض **Polyhedrosis** النووية

أمراض البوليهيدروسز السيتوبلازمية

**Cytoplasmic polyhydrosis**

أمراض الجرانيولوسز **Granulosis**  
أمراض الجرانيولوسز **Granulosis**

الفيروسات الحرة **Free virus**  
الفيروسات الحرة **Free virus**



NPV



- Cabbage looper infected with nuclear polyhedrosis virus



- Imported cabbageworm infected with granulosis virus



# Cpv virus



الحمية من الأعداء

Protection Against  
Enemies

# بناء تراكيب وقائية Building Protective Structure

- بعض اليرقات تقوم ببناء بيوت أو علب لحفظ ساكنيها خاصة
- كثير من هذه البيوت يشابه البيئة التي يوجد بها إلى درجة كبيرة
- يرقات الخنافس التي تتغذى على أوراق النباتات تبني عليه شكل وعاء يصبح من الصعب تمييزها عن الوسط المحيط بها مثل يرقة *Tinea pelloniella*

# السموم والقرض والسع

## Poisons, Bites and Sting

- بعض الحشرات تقى نفسها عن طريق إحداثها آلام لمن يهاجمها
- العديد من يرقات رتبة حرشفية الأجنحة مثل عائلة *Lasiocompidae* لها شعيرات حادة تحتوى على سائل سام كاوى تسبب قرحاً وآلاماً شديدة وبعضها يتقصف مفرزاً ما بداخله من هذه السوائل السامة .
- بعض الحشرات الأخرى تحمى نفسها عن طريق قرض (عض) كما هو الحال فى النمل .
- بينما بعض الحشرات يلسع من يهاجمها كما هو فى النحل .
- الزنابير المفترسة فمعظمها يستخدم آلة اللسع فى وظيفتين الأولى وهى الوقاية والثانية هى تخدير الفريسة .

# الإفرازات الضارة

## Noxious Secretions

- للعديد من الحشرات تراكيب خاصة لإفراز بعض المواد الكريهة الرائحة مثل بق الفراش الذي يفرز بعض هذه المواد من غدد توجد على السطح الظهري للبطن
- بعض يرقات أبقى دقيقات تنتج رائحة ذات أثر طارد لبعض الحيوانات
- لكثير من أنواع الخنافس والصراصير وغيرها غدد تفرز مواد طاردة
- لبعض الحشرات طعام غير مرغوب فيه خصوصاً للطيور فلا تستسيغها كغذاء لها

# المحاكاة الوقائية

## Protective Mimicry

- لبعض الحشرات قدرة على احتضان بيضها وصغارها حماية لها.
- الجسم الصلب لحشرات السوس والخنافس هيباً لها درعا متينا لحمايتها من الأعداء.
- الحشرات الليلية تضمن حرية الحركة فى غياب الأعداء النهارية.
- تسمح الكفاءة التناسلية العالية بتعويض الفقد الناشئ فى تعدادها اثر استهلاك العديد من افرازها بواسطة الأعداء الطبيعية.

- البعض منها يأخذ مظهراً غيرها من الحشرات التي تتميز بالقدرة على الدفاع عن نفسها ضد أعدائها
- أنواع من بق النباتات التي لا تسبب ضرراً تشبه النمل .
- أنواع من الذباب الغير ضار يشبه النحل أو الزنابير .
- تأخذ بعض الحشرات شكل ولون وسيقان أوراق النبات التي توجد عليه فيصعب تمييزها مثل بعض الحشرات العصوية  
Phasmidae والديدان القياسية Geometridae .

# التنافس Competition

الحالة التي تنشأ عن وجود تماثل في إحتياجات مجموعة من الكائنات الحية تعيش معاً في منطقة ما فيضار أحدهما ويستفيد الآخر

- تنافس حيوى Vital competition
- التنافس الحرج critical competition

تنافس داخل النوع  
Intraspecific competition  
(Cannibalism)

- التنافس بين الأنواع
- Interspecific competition

# Intraguild Predation •

- خليط ما بين كل من التنافس والإفتراس يسلكه مجموعة من الأنواع التي تستغل مصدر غذائي شائع بنفس الطريقة ولذا فهي تتغذى على بعضها البعض

# *Trastichus, Opius*

- يتطفلان داخلياً على يرقات ذبابة الفاكهة
- تنمو يرقة واحدة من جنس **Opius** مقابل ١٠-٣٠ يرقة من جنس **Tetrastichus** داخل يرقة واحدة من العائل .
- لو وضع بيض كل من الجنسين السابقين داخل يرقة العائل فإن اليرقة التابعة لجنس **Opius** تقتل أغلب اليرقات التابعة لجنس **Tetrastichus**
- تنمو يرقات الجنس الأخير التي سلمت من القتل بسرعة حتى تبلغ وتترك ورائها داخل يرقة العائل كمية من الغذاء لا تسد حاجة يرقة **Opius** الكبيرة الحجم والتي لم يكتمل نموها بعد مما قد يتسبب في موتها
- غالباً ما يتميز التنافس على الغذاء بالنشاط والعدائية في نفس الوقت

# ثلاثة أنواع من جنس *Opius* على يرقات ذبابة الفاكهة هي *fullawayi* و *tryoni* و *humilis*

- تضع إناث هذه الطفيليات بيضها داخل يرقة واحدة من العائل
- يتبقى نوع واحد فقط وذلك نتيجة معركة شديدة تحدث بين اليرقات حديثة الفقس للأنواع الثلاثة
- رأس اليرقة فيه كبيراً نسبياً وصلب ويحمل زوج من الفكوك العليا الحادة التي يمكنها أن تتحرك انفتاحاً وانغلاقاً بقوة وسرعة كبيرة وتستعملها اليرقة في الفتك باليرقات الأخرى من نفس نوعها أو من النوعين الآخرين
- تنتهي هذه المعركة في النهاية عن بقاء يرقة واحدة تتبع نوع *tryoni* بانتصارها على يرقات النوعين الآخرين
- ذلك لأنها أخف حركة وأكثر كفاءة له في استعمال فكها العلويين

# الإفتراس الذاتي Cannibalism

- إفتراس أو تغذية أفراد من الحشرات على أفراد أخرى من نفس نوعها مثلما يحدث في المفترسات الحشرية نتيجة للتزاحم غالباً
- تتغذى خنفساء الدقيق *Tribolium confusum* على منتجات الحبوب
- تعيش وتختلط الأطوار الكاملة بالأطوار غير الكاملة
- قد يحدث أن تتغذى الأطوار الكاملة واليرقات الكبيرة على البيض أو اليرقات الصغيرة من نفس النوع وهي في ذلك لا تبذل جهداً كبيراً في اصطيادها

• عندما تقل الإصابة بهذه الخنافس وذلك بالنسبة للحجم الكلى للغذاء تصبح فرصة التقاء الأفراد الأكبر بالأفراد الأصغر أقل .

• بزيادة الإصابة لكل وحدة من حجم الغذاء فان الفرصة تتلاقى في هذه الأفراد تصبح أكثر احتمالاً وبالتالي تزداد ظاهرة الافتراس النوعى تبعاً لذلك

• بهذه الطريقة نصل إلى نقطة أعداد النوع حيث يكون الفقد الناتج عن الافتراض للنوعى مساوياً لتزايد الأفراد الناتج عن تكاثر الحشرات الكاملة

• بالتالى يمتنع التزاحم الشديد **Overcrowding** تحت هذه النقطة المذكورة .

• نجد أيضا أن الحشرات ليس لديها إحساس متيقظ **Conscious sense** بدفعها للتنافس وانما تستجيب الأفراد المتنافسة فطرياً (غريزيا حيث تتسبب هذه الأفراد تحت ظروف معينة من التزاحم فى الحد من زيادة عدد الأفراد



الانتحاءات

Tropisms

• يلعب السلوك الغريزي دوراً هاماً في انتشار أعداد الحشرات **Insect population**

• بسبب رد الفعل لكل فرد تجاه المؤثرات في بقاء الفرد في بيئة متوافقة مع احتياجاته

• إذا ما انتقل الفرد من بيئة فان رد الفعل تجاه المؤثرات سيساعد على إيجاد بيئة جديدة تتميز بموافقتها لأقصى احتياجاته

• أصل السلوك الغريزي عبارة عن استجابات تلقائية تجاه مؤثرات محددة

• كل استجابة بهذا الشكل يطلق عليها اسم انتحاء **Tropism**

• كل نوع من الحشرات يظهر مدى واسع من الانتحاءات عدد كبير منها يتعلق بالسلوك الجنسي والتزاوج وعدد آخر يتعلق بالعوامل البيئية

# الانتحاء الضوئي Phototropism

- رد فعل الحشرة تجاه الضوء **Reaction to light** والذي يتواجد في معظم الحشرات بالتحرك تجاه مصدره أو بالابتعاد عنه
- الصراصير ذات الانتحاء الضوئي السالب **Negatively phototropic**
- النحل والزنابير ذات الانتحاء الضوئي الموجب **Positively phototropic**
- يتغير الانتحاء الضوئي تبعاً لأطوار الحشرة الواحدة
- يرقات الذبابة المنزلية سالبة الانتحاء الضوئي لأنها تختفي بعيداً عنه تحت سطح أكوام السماد البلدي مثلاً . بينما الحشرة الكاملة موجبة الانتحاء الضوئي لتحركها تجاه الضوء ونشاطها أثناء النهار

• قد توجد استجابة محددة من بعض الحشرات تجاه طول الموجات الضوئية المتباينة

• تساعد هذه الإستجابة فى الكشف عن الغذاء أو تساعد على وضع هذا البيض فى المكان الصحيح من المجموع الخضرى للنبات .

• لذلك نجد أن أبى دقيقات فى بحثها عن الغذاء تكون موجهة بقدرتها على إدراك اللون والتفريق بين اللون الأصفر والأحمر والأزرق من جهة وبين اللون الأخضر من جهة أخرى

• فهى تقترب من الأزهار ذات الألوان الأولى وذلك يرتبط بتغذية أبى دقيقات على رحيق هذه الأزهار . أما عند وضع البيض فنجد أنها تتجذب نحو اللون الأخضر للأوراق كى تصلح كغذاء لليرقات التى تفقس من هذا البيض .

## الانتحاء نحو جاذبية الثقل Geotropism

- الكثير من الحشرات لو وضعت فى أنبوبة عمودية الوضع فسوف تتحرك مباشرة أما فى اتجاه قمة الأنبوبة أو فى اتجاه قاعها
- تتجه نطاطات الأوراق دائماً إلى أعلى فإذا عكسنا وضع الأنبوبة بحيث تصبح قاعها إلى أعلى نجد أن الحشرات تتوجه مباشرة إلى القاع
- ذلك يعنى أن نطاطات الأوراق ذات انتحاء سالب تجاه جاذبية الثقل

### Negative geotropism

- الحشرات الأخرى ذات انتحاء موجب نحو جاذبية الثقل **Positive geotropism** حيث تتجه دائماً إلى أسفل أى فى اتجاه الأرض
- الكثير من اليرقات التى تسكن التربة حيث تحفر فى التربة مباشرة بمجرد خروجها من البيض الذى يوضع على سطح هذه التربة أو بالقرب منها

# الانتحاء بالملاصقة **Stereo or thigmotropism**

الكثير من الحشرات مثل حشرة إبرة العجوز التي تسكن تحت قلف الأشجار أو في التربة أو داخل الأوراق النباتية المجددة رد فعل للملامسة tactile reaction يجعلها تظل ملاصقة لبعض الأشياء

يسمى بالانتحاء الموجب بالملامسة **Positive thigmotropism** الإحساس باللمس يعمل على رفع الحشرة للخمود ويوقفها مؤقتاً عن الحركة .

في جميع الحشرات النشطة يعمل الإحساس باللمس كمكتشف للأعداء حيث توجد مناطق أو تراكيب عند نهاية البطن

يوجد القرون الشرجية عليها شعيرات شديدة الحساسية لللمس التي تساعد في إحداث ردود الفعل المرتبطة بهروب الحشرة من أعدائها في حالة ملامسة الأخيرة لهذه الشعيرات

# الإنتحاء الكيميائي Chemotropism

- استجابة الحشرة للمواد الطيارة **Reaction to odors**
- تختلف الاستجابة باختلاف التركيب الكيميائي لهذه المواد ويرتبط ذلك بالغذاء وذلك تحت الظروف الطبيعية وهو ما يحدث في حالة الفرد الذي يحدد مكان غذاء يريده فوراً أو مستقبلاً
- يمثل الحالة الأخيرة الأنثى التي تبحث عن مكان مناسب لوضع البيض ومدى ملائمة هذا المكان من الناحية الغذائية للأفراد الناتجة بعد الفقس
- لكل حشرة استجابة خاصة تجاه نوع من الروائح المبعثة من الغذاء الخاص بهذا النوع من الحشرات وهذا ما تجده في أنثى أبقى دقائق التابعة لجنس *Macroglossa* التي لا تضع بيضها إلا على سطح فيه رائحة نبات عشبي من جنس *Galium* الذي تتغذى عليه يرقاته أما أى روائح أخرى فتوقف استجابة الأنثى لوضع البيض .

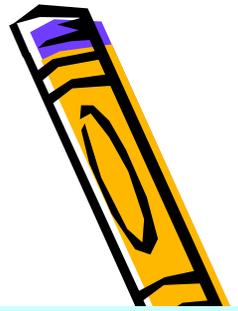
- تتبع معظم الحشرات تيارات الهواء المحملة بالروائح موجهة أما اتجاه تيار الهواء أو بزيادة أو نقصان تركيز الروائح
- بعض الحشرات التي تتبع ضحاياها على أثر الرائحة التي تخلفها هذه الضحايا مثل الطفيل *Microbracon* التابع لغشائية الأجنحة الذي يهتدى إلى يرقات فراشة الدقيق *Ephestia* بأثر رائحة هذه اليرقات التي تخلفها والتي تلامس قرني استشعار الطفيل كما يستخدم النمل طريقاً في حركته إلى العش أو منه محمداً بواسطة نقط من حامض الفورميك تفرزها شغالاته أثناء سيرها

# الانتحاء الحرارى والرطوبى

## Thermotropism and Hygrotropism

- تستجيب الحشرات لدرجات مختلفة من الحرارة والرطوبة بحيث تنتحى ناحية أقرب حالة ترتبط بنشاطها الأمثل
- الحشرات التي تتغذى على الحيوانات ذام الدم الحار تعتمد على عامل الحرارة كمرشد يقودها إلى عائلها
- إناث البعوض التي تظهر انتحاءاً حرارياً موجباً يقترب من درجة ٣٧°م وهي درجة الثدييات التي تمثل عوائل هذه الحشرات . وإنتحاءاً رطوبياً عندما تتجه نحو المسطحات المائية لكي تضع بيضها

# Coordinated إلتحاءات التوجيه المشترك tropisms



- يعتمد نشاط الحشرات على مجموعة استجابات ترتبط باثنين أو أكثر من الإلتحاءات السابقة التي تحدث في وقت واحد
- الاستجابة تجاه وضع البيض في اناث أبي دقيقات من جنس *Macroglossa* ترتبط بنوعين من الإلتحاءات أحدهما ضوئي موجب لعامل اللون الأخضر لأوراق النبات والآخر كيميائي تولده رائحة النبات الذي يوضع عليه البيض وهو من جنس *Galium* ويتوقف بعض النشاط في الحشرات على عديد من الإلتحاءات التي تحدث متسلسلة في صورة استجابات تتلو إحداها الأخرى .



◆ ذبابة الإسطبلات *Stomoxys* لكي تصل إلى عائلها  
الحيواني لابد أن تتأثر برائحة العائل  
◆ يزداد هذا التأثير بإقتراب الحشرة من العائل إلى أن تلامسه  
أخيراً لتتأثر به عن حاسة كيميائية ويتمثل هذا النشاط في  
مرحلتين متعاقبة هما الشم ثم التذوق وكليهما يرتبط  
بالانتحاء الكيميائي الموجب .

◆ يلي ذلك انتحاء حراري وآخر رطوبي حيث تتأكد الحشرة من  
عائلها عن طريق درجة حرارته ورطوبته جسده مما يؤدي أخيراً  
إلى بسط خرطومها ووخذه لجلد العائل وتناول غذائها

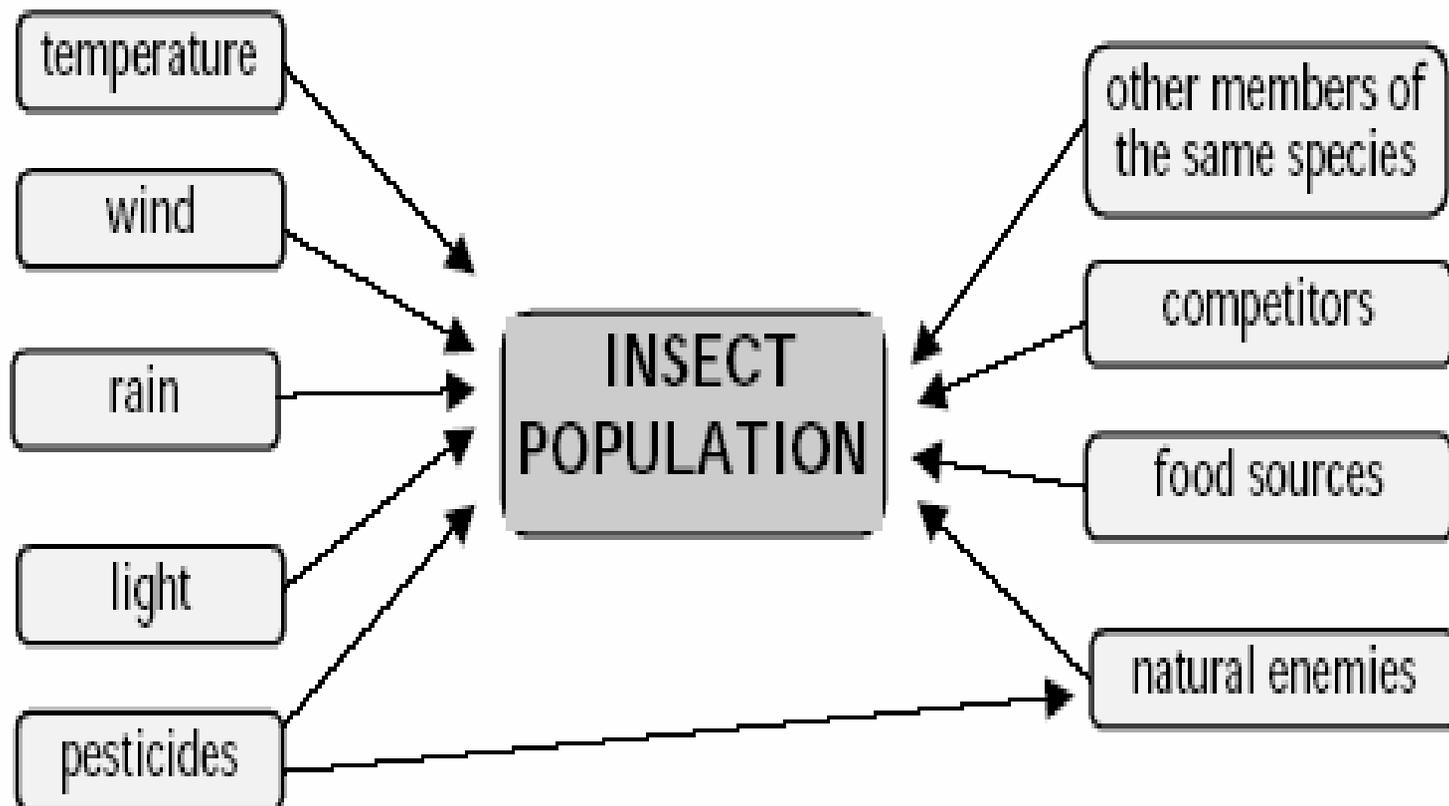
# ديناميكية الأعداد

## Population Dynamic

يعتبر انتشار وتزايد تعداد أي نوع من الحشرات مقياساً لمدي نجاح أفراد هذا النوع تحت تأثير المحصلة النهائية للظروف البيئية السائدة في مكان ما

في السنوات العادية يكون عدد من هذه الظروف ملائماً لانتشار وتزايد أعداد هذه الحشرة

بينما تكون هناك في نفس الوقت عدد آخر من الظروف الغير ملائمة لذلك مما ينتج عنه حالة من التوازن العام في أعداد الحشرة من سنة لأخرى



*Insect ecology: the relationships between an insect population and the environment*

ينتج عن ذلك تزايد أعداد الحشرة يختلف من سنة  
لأخرى ولكنه يكون في حدود معتدلة

أحياناً ما تتغلب الظروف الملائمة مما يؤدي إلى  
زيادة أعداد الحشرة بطريقة سريعة وهي ما يسمى  
بالتكاثر الوبائي أو بالتزايد الفجائي  
Outbreak

كثيراً ما يكون تسيد الظروف الملائمة من فعل  
الإنسان والتغيرات التي تحدثها في البيئة من  
زراعة ونقل وغيرها

• الأزدیاد الفجائی فی أعداد الحشرة قد يحدث خصوصاً فی الحشرات المهاجرة

• حشرة الجراد الصحراوي *Schistocerca gregaria* التي تهاجر موسمياً عبر مناطق شاسعة فی إفريقيا وجنوب غرب آسيا .

• يحدث الأزدیاد الفجائی فی الحشرات التي تهاجر كما هو الحال فی دودة ورق القطن مثلاً والتي تختلف شدة الإصابة بها من سنة لأخری ،

أجريت الكثير من التجارب على بعض الحشرات في محاولة لإيجاد ارتباط بين ازدياد أعداد الحشرة وبين العوامل البيئية المختلفة باستخدام الطرق الإحصائية المعقدة

بهدف التوصل إلى معادلات ثابتة تساعد على صحة التنبؤ (Forecasting) Predicting بهذا التزايد قبل وقوعه وبالتالي تجنب الضرر أو على الأقل التخفيف منه إلى أقصى حد ممكن

# تعقيد المجتمع البيئي

## Complexity of Ecological Community

➤ فرصة الحشرة في التزايد المفاجئ تتناسب عكسياً مع تعقيد المجتمع البيئي Ecological community الذي تنتمي إليه هذه الحشرة

➤ إزدياد أعداد نوع ما هو نتيجة توازن بين كل العوامل المناخية والبيولوجية التي توجد في هذا المجتمع البيئي

➤ في المجتمع البيئي المعقد مثل غابة مختلطة يوجد العديد من العوامل (بعضها ملائم والآخر غير ملائم) التي تتحكم في أعداد أي نوع يوجد فيه ولو تغير عامل واحد لما كان له تأثير بسيط في ازدياد أعداد هذا النوع على العكس من ذلك في حالة المجتمع البيئي البسيط

✦ **في حقول القطن** يوجد عدد قليل من الأنواع ولذلك فعدد قليل من العوامل يؤثر في توازن أعداد أي نوع من أنواع الحشرات الموجودة به في هذه الحالة يستطيع تغيير عامل واحد نحو الاتجاه الملائم للحشرة فسيؤدي هذا نظرياً إلى التأثير الكبير تجاه زيادة أعداد هذا النوع

✦ **يؤيد وجهة النظر هذه ما لوحظ من أن الازدياد المفاجئ للحشرة** يكثر في الغابات التي يوجد بها نوع واحد من الأشجار إذا قورنت بالغابات المختلطة أو التي يوجد بها عديد من أنواع الأشجار

✦ **ينطبق نفس الشيء على المناطق التي تزرع بمحصول واحد إذا ما قورنت بالمزارع الكبيرة التي توجد بها العديد من المحاصيل أو المناطق ذات الزراعة المعقدة.**

# الإزدياد المفاجئ والضرر

## Outbreaks and Damage

- لا بد من الإشارة إلى أن الحشرات التي تؤثر على الإنسان ومحاصيله لا تحتاج إلى التكاثر الهائل لكي تكون لها أهمية اقتصادية .
- إصابة الفاكهة البسيطة ببعض الحشرات تتسبب في خفض القيمة التجارية للثمار وبالتالي تسبب خسارة كبيرة للزراع
- في نفس الوقت توجد أنواع أخرى تحدث أثراً بسيطاً من الضرر عند المستوى المنخفض من الأعداد مثل حشرات المنّ على محاصيل الحبوب ولكنه يستطيع إحداث خسائر جسيمة عندما يتواجد في حالة تكاثر أو زيادة أعداده فجائياً .

# General Equilibrium Position مستوى التوازن العام

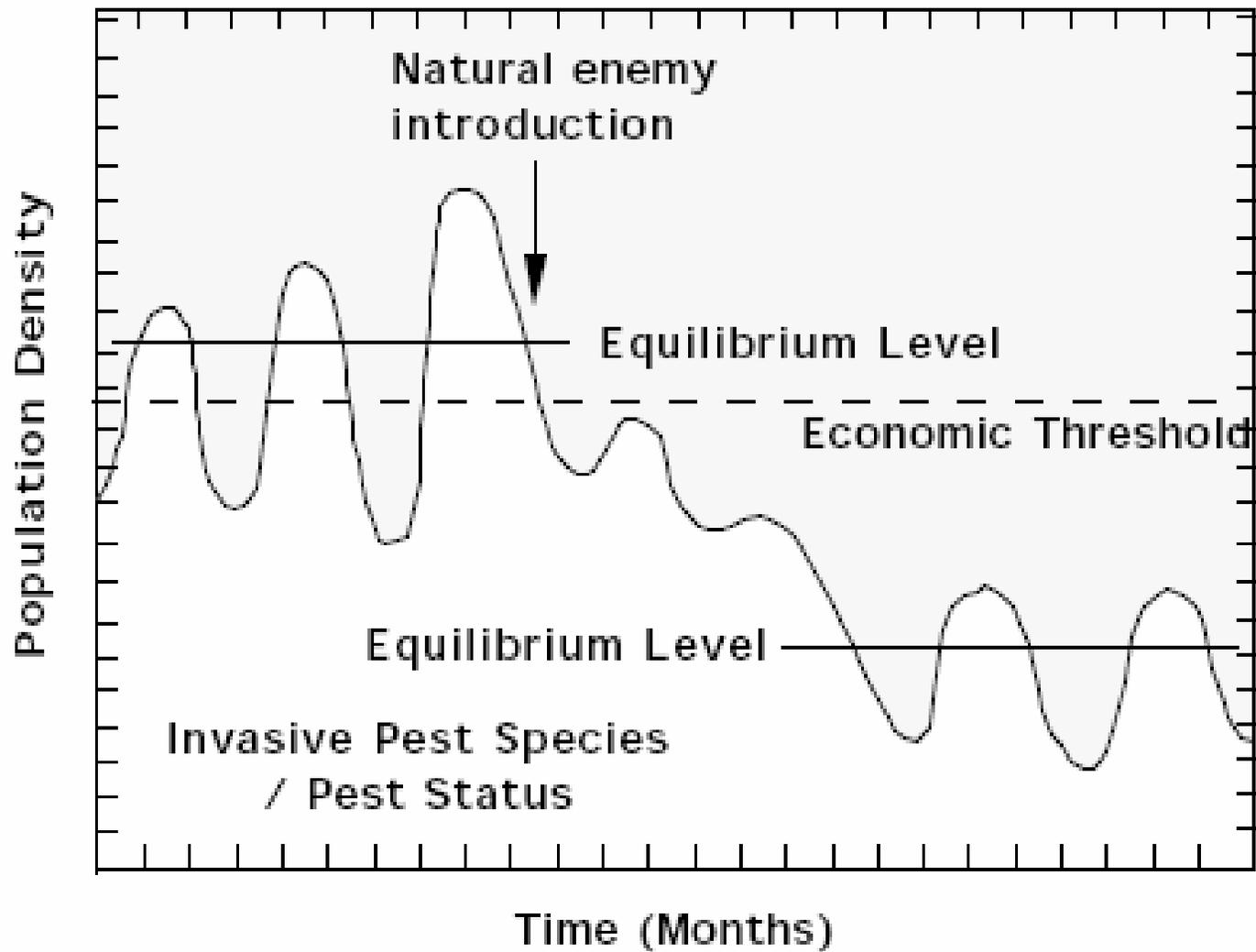
مستوى تعداد الحشرة في فترة من الزمن في غياب التغير البيئي المستمر

# Economic Threshold الحد الإقتصادي الحرج

الكثافة العددية للآفة والتي عندها يجب إستخدام طرق المكافحة لمنع زيادة تعدادها ووصولها إلى مستوى الضرر الإقتصادي .

# Economic Injury level مستوى الضرر الإقتصادي

أقل تعداد من الآفة يمكنه أن يسبب خسارة  
إقتصادية تفوق تكاليف المكافحة



Thank



You