سلوك التغذية Feeding behavior

توافر العائل النباتي يؤدى الى انتشار النوع المصاحب له من الحشرات وتقسم الحشرات تبعا للعوائل الى :

1- حشرات وحيدة العائل Momophagous

هى حشرات تظهر ارتباطاً غذائياً حاداً فلا ترتبط الا بنوع واحد من الغذاء وعدم وجودة يعنى موتها مثل صانعات الانفاق والاورام والانواع الحشرية المتطفله والتى تظهر درجة عالية من التخصص العوائلي.

2- حشرات محدودة العوائل Oligophagous

هى حشرات تتغذي على عدد محدود من العوائل وتستطيع فى غياب أحدهم اللجوء لعائل أخر تتغذي علية مثل ذبابة ثمار القرعيات ودودة القز التوتية ودودة الخروع.

3- حشرات متعددة العوائل Polyphagous

هى حشرات تمتاز بأن لها مدى واسع من العوائل مع وجود بعض التفضيل العوائلي لها مثل الجراد الصحراوي.

تأثير عامل الغذاء كأحد التى تؤثر على انتشار الحشرة فى الحشرات متعددة العوائل بيكون ضعيف مقارنة بالحشرات وحيدة العائل.

اهمية دراسة سلوك التغذية فى الحشرات الى التعرف على اهميتها الاقتصادية نظراً لاستهلاكها الغذاء الذي يتغذي عليه الانسان والاضرار بحيوانات المزرعة التى يستفيد منها وحتى الاضرار المباشر بالانسان نفسة من خلال نقل الامراض او مضايقتة.

Gamal Elsayed Elbramony

تمر الحشرة لنجاح تغذيتها على عوائلها بعدد من الخطوات السلوكية هى:

1- التعرف على موطن العائل.

2- العثور على العائل المستخدم كغذاء .

3- التعرف على العائل المستخدم كغذاء .

4- قبول العائل كغذاء .

5- مناسبة للتغذيه.

كل حواس الحشرة تلعب دوراً هاماً فى تتابع سلوك التغذية الا ان جهاز الحس الكيميائي هو الذي يسود هذا العمل (الشم والتذوق) بعد الجهاز البصري.

آكلات النبات وعوائلها

استراتيجيات التعايش

Herbivores and plants: Coevalutionary Strategies.

الحصول على مصدر الطاقة (الغذاء) هو هدف هام لجميع أنواع الحشرات, والحشرة لكى تحصل على غذائها بتدخل فى معارك مستمرة مع هذا العائل والذي يدافع عن نفسة من هجوم الحشرة, وهذة المعركة بين الحشرة ومصدر الطاقة (العائل) تعنى الهجوم من قبل الحشرة والدفاع من قبل العائل داخل النظام البيئي الفسيولوجى, وينشأ نتيجة هذا التفاعل بينهم علاقات غريبة يمثل كل منها قوة ضغط لتطوير النوع الاخر.

Gamal Elsayed Elbramony

ويوجد ثلاث انواع من علاقات التعايش Ectosymbiosis

1- علاقة المنفعة Commensalism

فيها يستفيد فرد من الأخر دون الاضرار به.

2- علاقةتبادل المنفعة Mutualism

فيها يستفيد كلاً من طرفى العلاقة

3- التطفل والافتراس Parasitism and Predation

وفيها يستفيد الطفيل أو المفترس على حساب العائل.

وتحمى النباتات نفسها عندما تتعرض لهجوم من الحشرات من خلال:

دفاعات ميكانيكية وآخري كيميائية تطورها للدفاع عن نفسها وهذا مايدفع الحشرة الى تطوير قدرتها واداءها بصفة مستمرة للتغلب علي هذة الدفاعات لكى تحصل على غذاءها مصدر الطاقة ويقابل ذلك من النباتات زيادة قدرتها التطورية الدفاعية ضد الحشرات وهذا مايسمى معارك التنوع, ويعتبر مرونة السلوك الحشري من اهم وسائل الحشرات لدخول هذا التفاعل لتحوير علاقتها بالنباتات.

1- المنفرات الميكانيكية Mechanical deterrents

تتميز كثير من النباتات بوجود حصن من النموات النباتية مثل الأشواك والزوائد والمهاميز التى تحميها من الحشرات التى تهاجمها أو تغطى اوراقها بطبقة شمعية للحماية من الحشرات وفى نفس الوقت للحماية من الجفاف أو تنتج أشواك ذات افراز غدى تستخدمها فىآالحشرات التى تهاجمها أو تغطى اوراقها بشعيرات تمنع الحشرات من وضع البيض عليها لمنع تغذية ذريتها.

Gamal Elsayed Elbramony

2- الدفاعات الكيميائيه Chemical defenses

وقد يرجع السبب الرئيسي في التنوع النباتي الكبير حول العالم هو تعرض النباتات المستمر للهجوم من قبل أكلات النباتات ومنها الحشرات، وربما أيضاً تنوع الحشرات في شكلها وتاريخ حياتها له دورفي تحديد شكل المجتمعات النباتية.

وقد شمل التنوع الكبير في النباتات حول العالم تطورها من ناحية التركيب الكيميائي وبصفة مستمرة وذلك من خلال إنتاجها لمواد نباتية ثانوية

plant secondary substances تعرف بالمشابهات الكيميائيةِ Allelochemicals، هي أحد نواتج التمثيل الغذائي للنبات، والدور الأساسي لهذه المركبات هو حماية النباتات من هجوم الحشرات والمسببات المرضية للنبات, ويتم انتاجها وتخزنها في أماكن خاصة مثل الحويصلات أو في الجدار الخلوي أو فى الغدد الزيتية في خلايا بشرة النبات ، وتحاط أماكن التخزين بقنوات ممتلئة بأنزيمات متخصصة لها اهمية فى تحطيم هذه المركبات الخام عند التغذية على النبات من قبل آكلات النبات مثل الحشرات.

حيث عندما يحدث تغذية على النبات وتتحطم الورقة تنساب هذه الانزيمات على المادة الخام داخل مخازنها وتحولها إلى مركبات قد تكون مشجعة للتغذية في حال الحشرات المتخصصة كما هو الحال في الحشرات التابعة لعائلة Chrysomilidae والمتخصصة على العائلة الصليبية والتي تعتبر "الجليكوسينولات" ومنتجاتها الأنزيمية مشجعة لتغذيتها.

Gamal Elsayed Elbramony

وعلى النقيض من ذلك قد تكون نواتج التمثيل الأنزيمي للمركبات الخام أكثر سمية من المركب الخام مثل :

1- سيانيد الهيدروجين الأكثر سمية من مركبة الخام اللينامارين

2- مركب الثايوجليكوسينولات الأكثر سمية للجراد الصحراوي من المركب الخام "الجليكوسينولات".

المركبات النباتية المتطايرة والموجودة بتركيزات عالية في أوراق النبات لها تأثير على أكلات النباتات ومن الملاحظ أن عديد من الأنواع تبنى سلوكها الأولى في اختيار عائلها النباتي على أساس:

الاتصال المباشر بالخواص الفيزيقيائية (الرؤيا) ثم الكيميائية للنبات من خلال أعضاء الحس لديها،

ثم يلي ذلك إحداث جرح في النبات لإطلاق المواد النباتية الأولية والثانوية لتقيمها كيميائياً قبل تحديد القبول أو الرفض.

فعلى سبيل المثال عندما يهاجم الجراد الصحراوي نبات المهد ***Schouwia purpurea*** تنطلق منه مادة الجليكوسينولات ومعها نواتج تكسيرها الأنزيمي التي تكون سامة للحشرات غير المتخصصة وغير العامة وهنا يبدأ الجراد فى تقييم القيمة الغذائية للنبات مقارنة مع المركبات السامة المنطلقة وعلى هذا الأساس اما أن يتغذي أو يتوقف عن التغذية.

ومع هذا ليس هذا هو دورها الوحيد في النبات والتي تستخدمها كوسيلة هامة في الدفاع عن نفسها ضد أكلات النبات اذن هناك تأثيرين للمشابهات الكيميائية على السلوك الحشري:

Gamal Elsayed Elbramony

أ- تأثير فوري: مثل انجذاب الحشرة للعائل نتيجة المركبات الموجودة فى النبات والمشجعة للتغذية او حتى الموجودة فى جسم حشرة والتى تعتبر منبه لطفيل يتطفل عليها مثل انجذاب طفيل على حشرة من الكرنب والمتغذي على نبات الكرنب الغنى بالسنجرين والتى تعتبر المشجع لانجذاب الطفيل للعائل.

أو طرد الحشرة بعيدا عن العائل مثل تجنب المفترسات من الطيور التغذية على حشرة نطاط العشار المتغذي على نبات العشار المحتوى على الكاردينولات السامة.

ب- تأثير مؤجل: هى تأثيرات فسيولوجية تشمل التأثير على نمو وتطور وحيوية الحشرة التى تتغذي على عوائل تحتوى على هذة المركبات ويظهر ذلك فى شكل تشوهات وحدوث وفيات وغالباً تكون هذة النباتات تحتوى على مركبات هرمونية من مشابهات الاكديسيون.

بعض الحشرات وخاصة عديدة العوائل يمكنها التغلب على تأثير هذه المشابهات الكيميائية من خلال نظام انزيمى عالى الكفاءة قادرعلى التغلب عليها.

التبادل بين الحشرات والنباتات Plant Insect Mutualism

بعض الحشرات تستخدمها النباتات فى الدفاع عن نفسها ضد اكلات الاعشاب الاخري فى نظير ان تحصل منها على الغذاء مثل بعض انواع النمل التى تعيش فى المناطق الاستوائية وعلاقتها ببعض هذة النباتات, وهنا يمكن القول بأن ها النمل يعمل نفس دور المواد النباتية الثانوية فى النبات.

ومثال آخر على هذة العلاقة هو مابين النبات والمن والنمل الكبير حيث يقوم المن المتغذي على النبات بتثبت النتيروجين الجوي للنبات فى التربة ويحصل

Gamal Elsayed Ebramony

المن من النبات على الغذاء ومايزيد عن حاجتة من الكربوهيدرات يفرزها فى شكل محلول سكري يعرف بالندوة العسلية والتى يتغذي عليها النمل والذي يقدم الحماية للمن من الأعداء الحيوية أثناء تغذيتة على النبات حيث يقوم النمل يوميا بحمل المن للاشجار ليتغذي ويحصل منه على الغذاء . وم

من اهم مظاهر علاقة تبادل المنفعة بين الحشرة والنبات يظهر فى دور الحشرات الملقحة والتى تساعد النباتات على التلقيح وفى نفس الوقت تقدم للحشرة المأوى والغذاء والمحافظة على الذرية كما هو الحال فى العلاقة مابين زنابير من عائله Agaonidae وثمار التين.

موقع الغذاء Food Location

تتعدد انماط السلوك الحشري فى الحصول على الغذاء طبقا للنوع الحشري ومن هذة الانماط:

1- البحث النشط Active Search

بعض الانواع الحشرية تحتاج للوصول الى موطن غذاءها الى بحث نشط يعتمد على مستقبلات حسية مثل الابصار للتعرف علي عائلها من مسافات طويله وبعيده ثم مستقبلات كيميائة للتعرف على العائل فى المسافات القريبة من العائل والحركة هامة فى هذا البحث للوصول الى العائل النباتى لتتغذي علية أو تضع بيضها لضمان توفير الغذاء لذريتها وعدم تعرضهم لمشكله مع توفير الغذاء.

Gamal Elsayed Elbramony

ويختلف سلوك التغذية عندما يكون العائل متحرك كما فى ظاهرة الافتراس حيث يقوم المفترس بأفتراس اكبر عدد من عوائلة ليغطى احتياجاتة فى اقل وقت حيث انه عند افتراسة يتغذي على أجزاء من العوائل نظراً لتحركها .

2- التطفل على الحضنة Cleptoparasitism

التطفل على الحضنة (البيض واليرقات) مثل:

أ- بعض أنواع الحشرات المتطفله التى تضع بيضها داخل عش نوع اخر وتتركها لكى يربيها صاحب العش على حساب صغاره.

ب- نوع من انواع الذباب يشبة الذباب المنزلى يهاجم اعشاش الزنابير الانفرادية ويضع يرقاته الفاقسة حديثا داخل عشوشها لتهاجم يرقاته يرقات الزنابير وتقضي عليها وبعدها تتحول الى غذائها لتستكمل نموها علية.

ج- بعض الحشرات لاتضع بيضها داخل عش العائل الا بعد ان تأكل بيض العائل, لتربي كوامل الحشرات التى تم مهاجمة بيضها صغار المتطفل وكأنهم ذريتها.

3- الرقود فى انتظار Laying in Wait

هذا النمط يتواجد فى المفترسات حيث يظهر فيها المفترس الذئب فى ثوب حمل وهو مايسمى التنكر العدوانى Aggressive mimicry مثل:

أ- بعض الخنافس المفترسة لها ارجل امامية مغطاة بشعيرات غدية تقوم بافراز قطرات من سائل لزج تستخدمة فى التقاط حشرة الدروسوفيلا سريعة الحركة عند الاقتراب منها.

Gamal Elsayed Elbramony

ب- بقة Ptilocerus يوجد على جسمها خصله من الشعر الاحمر يفتح فى قاعدتها غدة تفرز افراز جاذب ومخدر للنمل وتستخدمها فى افتراس النمل بمجرد انجذابة.

ج- فرس النبي الماليزى يأخذ شكل الزهرة فيجذب الحشرات بالرؤية للتغذية على رحيقها وعندها يفترسها.

د- اناث بعض انواع ذباب الحرائق ترسل اشارات ضوئية خادعة لذكور انواع اخري لتفترسها بمجرد الانجذاب للجماع.

هـ- يرقات اسد النمل التى تعيش فى اقماع مخروطية فى الرمال ذات جدران قابله لسقوط بمجرد تحرك النمل, وهذة الاستراتيجية على الرغم انها تكلف المفترس الوقت والمجهود الا انها توفر له الغذاء الذي يسمح لها بالبقاء علاوة على ان مزاوله هذا النشاط يساعد الحشرة على مواجهة الظروف البيئية.

و- يتوافر هذا السلوك ايضا فى بعض الحشرات التى تعيش فى المجاري المائية مثل يرقات ذبابة الكادس حيث تغزل اليرقات شباك غذائية دقيقة الصنع لها المقدرة على اصطياد غذاءها من مواد عضوية (بكتريا وفطريات) مستخلصة من الماء.

4- تنظيمات التغذية المتبادله Mutualistic Feeding Arrangements

تظهر فى العلاقة بين انواع من الحشرات وانواع من الفطر لتبادل الغذاء فيما بينهم مثل نوع من النمل Attine ants وهذا النوع من النمل لايستطيع التغذية مباشرة على السليلوز فيقوم بتربية الفطر داخل عشة من خلال صناعة كرات تتكون من براز النمل الذي يحتوى على 21 حامض امينى المختلط بالسليلوز الممضوغ فى فم النمل والمفرز علية افرازات من الغدد

Gamal Fraved Ebramony

اللعابية وهى انزيمات اللعاب (الأميليز) الخاصة بتحليل الاوراق وهو مايكون بمثابة حديقة للفطر لينمو عليها وسلوك النمل وتراكيبة اصبحت متلائمة مع زراعة الفطر وهذا يشمل سلوك قطع الاوراق وسلوك زراعة الفطر واحتواء اجزاء فم النمل على تجويف بلعومى يحتوى على جراثيم الفطر والتى تعتبر خميرة تستخدم عند انشاء حديقة للفطر فى عش جديد, ووجود مشط حول الفم لتنظيف الاوراق.

ويتم نقل العائل للمعاشر (الفطر) الى نسله من خلال ثلاث طرق وهى :

أ- نقل المعاشر من خلال الفم للنسل.

ب-تغطية البيض بالمعاشر.

ج- الحمل الداخلى فى البيضة او الجنين قبل الوضع.

الخنفساء المتجوله *Atemeies pubicollis*

تقضي طورها اليرقى داخل عش نمل الخشب Rove beetle فى فصل الصيف وتعذر وتخرج الكوامل لتبحث عن المشتى والذي تقضية فى عش نمل المروج Myrmica وتدخل عشة من خلال الخدعه حيث تمتلك نوعين من الغدد حيث يوجد عند نهاية البطن غدد Appeasement glands لها افراز مهدئي تثبط السلوك العدوانى للنمل عند اللقاء ويوجد على جانبى البطن سلسلة من الغدد Adoption glands تفرز افرازاً يدفع النمل لإستضافة الخنفساء حيث ان هذا الافراز مشابة تماما لرائحة افراز النمل.

Gamal Elsayed Elbramony

**على الرغم من ان النمل الابيض والنمل الحقيقي يعيش معيشة اجتماعية يحدث خلالها اتصال بين الافراد للتغذية والاهتمام بالحضنة والدفاع عن العش ولها القدرة على تميز العش وقدرة على التحذير وتحديث الطائفة ومع هذا لاتتماثل مع غيرها من الحشرات الاجتماعية مثل نحل العسل والزنابير الاجتماعية خاصة فيما يتعلق بالحصانة ضد عدد وجبرية المعاشرات المستفيدة, وقد يرجع ذلك الى ان النمل والنمل الابيض يعيش فى نظم مفتوحة غنية بالمتبقيات وتتعمق حجراتها وطرقاتها تحت الارض وتربى الصغار متكتله فى مجموعات على عكس النحل والزنابير الاجتماعية فهى تملك سكناً مغلقاً مكون من عشوش مختومة مترابطة ولها مداخل ضيقة عليها حراسات حازمة ويقظة ولاتوجد متبقيات داخل العش وتربى الصغار فى عيون مفردة.

5- التغذية الاجتماعية Social feeding behaviours

أ- تبادل الغذاء السائل Trophallaxis

يتم تبادل السوائل بين كثير من افراد الحشرات الاجتماعية داخل العش كوسيله من وسائل الاتصال الكيماوى وهذا التبادل من اهم مميزات الحياة الاجتماعية ويتم هذا النقل بين الافراد الكاملة او بين الافراد الكامله وغير الكامله.

عملية التبادل فى النمل الابيض لها عدة وظائف :

- 1- يكون المصدر الرئيسى لتغذية الملكة والحوريات من المعدة الامامية (حوصله وغدد لعابية) .

Gamal Elsayed Ebramony

- 2- مصدر لتزويد الافراد بالسوطيات بعد فقدها بواسطة الانسلاخ ويتم ذلك من خلال الافراز البنى الاتى من القناة الخلفية.

ويعتبر التبادل الغذائي مصدراً غذائياً للطائفة كما هو الحال فى بعض الزنابير الاجتماعية، الافراد الكامله تغذي اليرقات على البروتين والذي يتم تحويله بواسطة اليرقات الى كربوهيدرات مخزنة، تأخذة منها الكوامل عندما تحتاجة حيث انها لاتملك القدرة على تحويل البروتينات الى كربوهيدرات.

وعادة عملية التبادل تتم بين جميع افراد العش وتعتمد على ان يعطى من لدية الكثير لمن لدية اقل، وتقتسم كل شغاله عدة مرات كل وجبة فتصبح الشغالات على علم متجدد بالحالة الغذائية للطائفة ولهذا السلوك مطلقات حسية تنظمة، مع العلم بأن هناك افراد تستقبل اكثر مماتعطى او تأخذ دائما ونادراً ماتعطى كالملكة.

ب- أكل البيض وافراد النوع Cannibalism and Trophic eggs

غذاء النمل الابيض قليل المحتوى البروتينى ولذا نجد ان النمل الأبيض يتغذي على الافراد الميتة او المصابة او غير النشطة أو الافراد التناسلية المجنحة التى لاتستطيع الطيران فى طيران الزفاف وهى نوع من انواع الأفتراس الذاتى Canaibalism وكذلك قد تؤكل شغالات الانواع الاخري التى تدخل عشوش لاتتبعها, وعندما تتم تغذية هذة الانواع على البروتين داخل المعمل تختفي هذة الظاهرة تماماً, وقد تلجأ الافراد فى بعض الحشرات الاجتماعية من غشائية الاجنحة للتغذية على البيض و اليرقات والعذاري عندما تتعرض للجوع, وقد يكون ضمن الدورة الغذائية, حيث تقوم هذه الحشرات بوضع

Gamal Elsayed Elbramony

البيض ليؤكل فقط (بيض مائدة) هذا السلوك منتشر فى كثير من انواع النمل حيث يقل تبادل الغذاء.

تمييز الغذاء وقبوله Food Recognition and Acceptance

الحشرات تختار غذائها بناء على مواصفات محددة فمثلا طفيل التريكوجراما متعدد العوائل يتطفل على بيض 180 نوع حشري ويكون للبيض المتطفل عليه صفات مثل تماسكه لدرجة أنه يتحمل مشي الطفيل عليها ويكون بارز على السطح وله حجم محدد ولايكون احد قطريها أكبر من الاخر بأربع مرات ولاسبق التطفل عليها من انثي اخري.

يتوقف اختيار العائل عامه بواسطة الحشرة على نظريتين:

الأولي: الأعتماد على رائحة العائل من المركبات الثانوية النباتية التى يكون دورها التنبية على وجود العائل, وهى مواد لاتحتوى على قيمة غذائية بل تعتبر جاذبات فقط.

الثانية: عملية مزدوجة تعتمد فى البداية على منبهات التفضيل الغذائي يتبعها استجابة تفضيلية تعتمد على المنبهات المرتبطة بالقيمة الغذائية, مثل الاختيار بين الاوراق متفاوتة العمر لنفس النبات.

الحشرات متعددة العوائل تظهر استجابة واسعة المدى للغذاء حيث يمكنها الاستجابة دون الاعتماد على المنبهات الكيماوية ويكون الاساس فى تفضيلها لغذاء عن غذاء هو وجود مواد نباتية طاردة.

Gamal Elsayed Elgramony

تنظيم التغذية Regulation of Feeding

تعتمد سلوكيات التغذية التى تتم على فترات قصيرة او كبيرة على نفس الاسس وهى:

1- تنبية مستقبلات التذوق عند العثور على غذاء مناسب.

2- يتم التذوق بواسطة أعضاء التذوق فى الفم .

3- تحديد القيمة الغذائية وتبدأ عملية البلع اذا كان الغذاء ذو قيمة غذائية.

4- تتوقف التغذية من خلال اشارات عصبية بعد امتلاء المعدة بالأكل.

فترات التغذية بعض الحشرات تتغذي باستمرار وبعضها يتغذي على فترات متباعدة تتراوح من ساعات الى ايام الى اسابيع الى اشهر حسب النوع الحشري. وتتوقف فترات التغذية على نوعية وكمية الوجبة السابقة ومقدار الجهد المبذول فى الحصول عليها.

دورية التغذية تشيع بين اكلات الاعشاب ومنها الحشرات وهو تلائم هام حيث ان النباتات ليست منتظمة التواجد وايضاً النباتات تكون متباينة التركيب على امتداد المكان والزمان, وايضاً توافر الغذاء على مدار اليوم . وتلعب دورية الحرارة والفترة الضوئية (من أهم المتغيرات البيئية) دوراً فى التأثير على دورية التغذية.

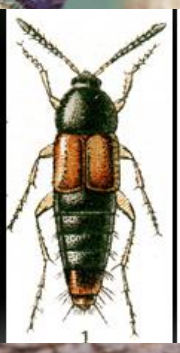
يتوقف انتشار وتكاثر الانواع الحشرية على عاملين رئيسين:

1- قدرة النوع الحشري على التكاثر رغم العوامل البيئية الضارة (يسمي الكفاءة الحيوية Biotic Potential).

2- قوة العوامل البيئية المتجمعة للحد من تكاثر الحشرة (يسمي المقاومة البيئيةEnvironmental resistance).

محصله الصراع بين قدرة الحشرة على التكاثر وقوة البيئة المضادة لها يتحكم فى اعداد الحشرة.

Gamal Elsayed Elbramony



©Alex Wil