جامعة تكريت
كلية الزراعة
قسم وقاية النبات
المرحلة الثالثة

فسلجه الحشرات
المحاضرة الثالثة

اعداد
أ.م.د محمد شاكر منصور

Dr Mohammed Sh. Mansour-entomology of physiology

فسلجه الحشرات – الجهاز الهضمي Digestive System

ملحقاته والتغذية

ثانيا: **الغدد اللعابية** Salivary glands : تعتبر الغدد اللعابية من ملحقات القناة الهضمية ، وغالبا تقع في منطقة الصدر ممتدة على جانبي القناة الهضمية الامامية ، ويختلف تركيبها ومكان تواجدها باختلاف انواع الحشرات :

- تسمى الغدد اللعابية **بغدد الشفى السفلى** Labial glands عندما تصب محتوياتها قرب الشفى السفلى ، ويوجد هذا النوع من الغدد في معظم الحشرات والتي تكون عنقودية الشكل.

وظيفة الغدد اللعابية **اساسا** هي افراز اللعاب لترطيب الفم ولهذا يطلق عليها في بعض المصادر بالغدد اللعابية لأنها مصدر اللعاب. يحتوي اللعاب على الانزيمات ويعتمد نوع الانزيم الموجود فيها على نوع الغذاء الذي تتغذى علية الحشرة ، الانزيمات الشائعة هي انزيمات الأميليز والانفرتيز ، وفي بعض الحشرات كالحشرات المتطفلة على دم العائل والمفترسة يوجد في لعابها انزيمي البروتيز والليبيز حيث تقوم تلك الحشرات بحقن العائل بهذه الانزيمات قبل ابتداء التغذية. في حشرات المن تقوم غدد الشفى السفلى بإفراز انزيم Pectinase المسؤول عن تحليل مادة البكتين الموجودة في جدران الخلايا النباتية ، وفي الحشرات الماصة للدم فان اللعاب المفرز من الغدد الشفوية يحتوي على بعض المواد التي تمنع تخثر الدم ، ومن الوظائف الاخرى لغدة الشفى السفلى هو انتاج مادة الحرير كما في يرقات رتبتي حرشفية وخيطية الاجنحة.

- او تسمى الغدد اللعابية **بغدد الفكوك العليا** Mandibular glands عندما تصب محتوياتها قرب الفكوك العليا ، ويوجد هذا النوع في الحشرات غير المجنحة وفي رتب الحشرات متساوية وغمديه وغشائية الاجنحة ، وغالبا ما يكون شكلها على هيئة كيس يقع في منطقة الراس.

وظيفة هذه الغدد افراز الفيرمونات كما في ملكة النحل التي تتحكم بالتركيب الاجتماعي للمستعمرة.
وفي الشغالات فأنها تفرز اللعاب الذي يطّري شرنقة العذراء لمساعدة الحشرة البالغة للخروج من شرنقتها.

- او تسمى الغدد اللعابية **بغدد البلعومية** Pharyngeal glands عندما تصب محتوياتها قرب البلعوم ، ويوجد هذا النوع من الغدد في رتبة غشائية الاجنحة وبالأخص في شغالة نحل العسل التي تقوم بإنتاج الغذاء الملكي Royal jelly وافراز انزيم الانفرتيز.
- وقد تسمى الغدد اللعابية **بغدد الفكوك السفلى** Maxillary glands كما هو الحال في تحت رتبة غير متجانسة الاجنحة Heteroptera التي تقوم بإفراز مادة سامة تعمل على قتل الفريسة.

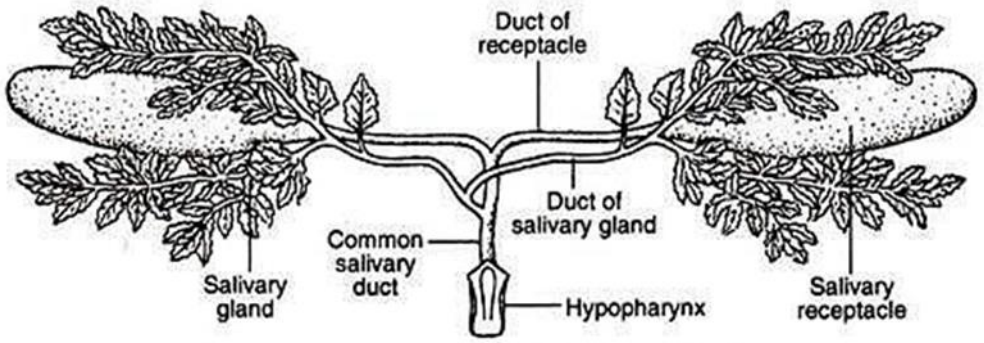

Fig. 18.55: Salivary apparatus of *Periplaneta americana*.

*** تقسم القناة الهضمية من الناحية الفسيولوجية الى خمسة مناطق وذلك حسب الوظائف :**

١. **منطقة استقبال الغذاء** Region of reception الفم ، والتجويف الفمي ، والبلعوم ، والغدد اللعابية.

٢. **منطقة التوصيل والخزن** Region of conduction & storage (المريء والحوصلة) :

* المريء Oesophagus : لتوصيل او نقل الغذاء الى مكان الهضم.

* الحوصلة Crop : وظائفها هي:

أ- خزن الغذاء غير المهضوم.

ب- الهضم الجزئي او الكلي للغذاء اذ تحصل على الانزيمات الهاضمة اما من الغدد اللعابية Salivary gland او من المعدة Midgut (Stomach) كما في حشرات مستقيمة الاجنحة كالجراد والغمدية الاجنحة والقمل القارض

٣. **منطقة السحق والهضم** Region of trituration & digestion (القانصة والمعدة)

* القانصة Gizzard (Proventriculus) : وظائفها هي

أ- طحن وتفتيت الغذاء (في الحشرات القارضة)

ب- تعد صمام يسمح بمرور السوائل الى المعدة ويمنع مرور القطع الغذائية الصلبة غير المهضومة (في رتبة غمدية الاجنحة).

ت- تعد صمام او غربال (تفصل حبوب اللقاح عن الرحيق كما في نحل العسل)

٤. **منطقة الامتصاص** Region of absorption : وتشمل المعدة والقناة الخلفية.

Dr. Mohammed Sh. Mansoor

ان منطقة الامتصاص تشمل المعدة والقناة الهضمية الخلفية وقد تتداخل مع منطقة الهضم معتمدا على

* نوع الحشرة * ونوع المادة الممتصة.

* المعدة (القناة الوسطى) : تعد منطقة هضم وامتصاص وتمثل منطقة الافراز الرئيسية في القناة الهضمية (افراز الانزيمات الهاضمة) ، وفي غالبية الحشرات تقسم المعدة الى عدة مناطق حسب * وظيفتها او * اختلاف الحموضة او * الانزيمات التي تفرزها ، فقد تكون من ٣-٤ مناطق ، وتتصل بالمنطقة الرابعة عدد من الانابيب الاعورية تقوم بوظيفة الهضم والامتصاص.

*الخلايا الطلائية في المعدة Epithelial cells : وظيفة الخلايا الطلائية إفراز الانزيمات الهاضمة وامتصاص المادة الغذائية المهضومة.

وظائف الانابيب الاعورية Gastric caeca :

أ. زيادة المساحة السطحية للمعدة وبالتالي زيادة كفاءة عملية الهضم والامتصاص.

ب. مكانا ملائما لتكاثر البكتريا التي لها دور في الهضم والامتصاص.

٥. **منطقة التوصيل وتكوين البراز** Region of conduction & formation of feces

تقوم القناة الهضمية الخلفية Hindgut بتفريغ البراز وتوصيلة الى الخارج.

* حلمات المستقيم Rectal Papillae : وهي نتوءات بشكل وسائد Pads داخل المستقيم والتي يعتقد ان وظيفتها اعادة بامتصاص الماء وايونات الاملاح والمواد المفيدة من الفضلات قبل طرحها للخارج وأعادته الى دم الحشرة وتوجد في معظم الحشرات خاصة حشرات البيئات الجافة.

* الغدد الشرجية Anal Glands : وهي غدد توجد قرب فتحة الشرج وتوجد في بعض الحشرات من غمدية وحرشفية الاجنحة ووظيفتها هي :

- افراز مواد لاسعة.
- افراز مواد طاردة ذات رائحة كريهة تستعمل كوسيلة دفاعية.

المصادر الغذائية للحشرات Nutritional Requirements

ان الغذاء الذي تتناوله الحشرة من المصادر الغذائية المختلفة يجب ان يلبي احتياجاتها للغذاء الغذائية لتحقيق نمو وتطور جيدين ، بمعنى اخر ان الغذاء يجب ان يحتوي على جميع العناصر الغذائية الضرورية وبكميات كافية ومتوازنة ، وفي حالة فقد او نقص اي مادة غذائية اساسية او عدم وجود المواد الغذائية بشكل متوازن فهذا سيؤدي الى ظاهرة سوء التغذية Malnutrition التي تسبب تشوهات مظهرية Deformation ووظيفية للحشرات ، بمعنى اخر حشرات مشوهة ومعوقة غير قادرة على اداء انشطتها الحيوية مثل الحركة والطيران والتغذية والنمو والتطور والتكاثر.

* ان معظم هذه الاحتياجات الغذائية موجودة في غذاء الحشرة ، لكن بعض هذه الاحتياجات تحصل عليها الحشرة من مصادر اخرى اي من غير الغذاء. * وان اهم هذه المصادر البديلة هي :

١. **التخزين** (المواد الغذائية المخزونة) Storage : يوجد مصدران للمواد الغذائية المخزونة هما :

Dr. Mohammed Sh. Mansor-Entomology of physiology

a. **المصدر الاول : مح البيضة** Yolk يحتوي المح على كل العناصر الغذائية لكي يكتمل نمو الجنين ، يتكون المح من :

i. بروتينات (خاصة مح الانثى Female Protein الذي يعرف Vitellogenin
ii. الدهون (كليسرولات ثنائية Diglycerides)
iii. الكربوهيدرات (الجلايكوجين Glycogen)

ولكون بيضة الحشرة صغيرة الحجم فأنها تخزن الغذاء والعناصر الاساسية الرئيسية بما يكفي نمو وتطور الجنين الى الفقس فقط اي لا تخزن الغذاء والعناصر الاساسية للأدوار اللاحقة بعد الفقس (الاعمار اليرقية والحورية) اما العناصر الغذائية الاقل اهمية مثل الفيتامينات قد تكون موجودة بكميات كافية تلبي احتياجات اليرقة الحديثة الفقس وكذلك نموها اللاحق مثال ذلك بيض الجراد الصحراوي.

b. **المصدر الثاني : الاجسام الدهنية** Fat bodies تخزن الاجسام الدهنية كميات كبيرة من المواد الغذائية مثلاً حشرات رتبة حرشفية الاجنحة التي لا تتناول غذاء في دور الحشرة الكاملة اذ تتراكم كميات كافية من المواد الغذائية المخزونة في دور اليرقة تلبي الاحتياجات الغذائية للفعاليات الحيوية في دور الحشرة الكاملة التي قد تتناول او لا تتناول المحاليل السكرية ، وكذلك الجراد اذ تتناول الحشائش خلال العمر الحوري الاول والثاني فانة يستطيع اكمال نموه الى العمر الاخير بدون ان تتناول مواد نشوية في غذائه وذلك لأنه يستطيع ان يخزن كميات كافية من المواد النشوية في الاجسام الدهنية خلال العمرين المذكورين.

٢. **الكائنات الحية الدقيقة** Micro-Organisms تشمل البكتريا والسوطيات والخمائر اذ تجهز مواد غذائية مهمة للحشرة.

٣. **التخليق الذاتي** Auto Synthesis تقوم بعض الحشرات بتخليق بعض احتياجاتها الغذائية بنفسها ، فاغلبها تخلق فيتامين C والكولين لذلك لا تحتاجها في غذائها.

فسيولوجيا الهضم والامتصاص Physiology of digestion & absorption

من الوظائف الرئيسية للقناة الهضمية هي :

اولا : حركة الغذاء Movement of food

ثانيا : هضم الغذاء بفعل الانزيمات الهاضمة Digestion of food by digestive enzymes

ثالثا : امتصاص الغذاء Absorption of food

رابعا : طرح الفضلات Egestion of feces

اولا : حركة الغذاء Movement of food

تتحرك المواد الغذائية على طول القناة الهضمية مندفعة للأمام او تعاد حركتها للخلف خاصة ما بين المعدة من جهة والحوصلة والقانصة من جهة اخرى بتأثير التقلصات اللاإرادية لجدران القناة الهضمية فضلا عن الحركة البندولية ، ويسيطر على اغلبها العضلات Muscles * وتزداد حركة الغذاء في الحشرات بـ :

Dr. Mohammed Ath. Mansour-entomology of physiology

i. بتأثير الجوع. iii. والنشاط العضلي.

ii. وسرعة الامتصاص للمواد المهضومة.

* بينما تقل حركة الغذاء بسبب معاملة الحشرات بالمبيدات والمواد الكيميائية والاشعاع.

ثانيا : هضم الغذاء بفعل الانزيمات الهاضمة Digestion of food by digestive enzymes

ان اهم **مصادر** الانزيمات الهاضمة هي :

١. اللعاب Salivary ٢. افرازات المعدة Secretion of midgut

٣. الاحياء الدقيقة الموجودة في القناة الهضمية Micro-organism in alimentary canal

انواع الهضم Types of digestion : يوجد نوعان من الهضم :

١. **الهضم الخارجي** (خارج القناة الهضمية الوسطى) External digestion

يحدث خارج المعدة اي * اما في القناة الهضمية الامامية Foregut او* القناة الهضمية الخلفية Hindgut ، اذ يحتوي اللعاب على العديد من الانزيمات الهاضمة.

ففي الحشرات المتغذية على السوائل يتم افراز انزيمات تساعد على بدء عملية الهضم قبل ان تدخل المادة السائلة الى القناة الهضمية.

الحشرات المفترسة مثل يرقات اسد المن التي تتغذى على البروتين (الحشرات) تقوم اولا بإفراز انزيمات هاضمة للبروتينات فتحللها ويصبح سائلا ثم تقوم الحشرة بامتصاصه وتناوله (سحب المواد المتحللة).

٢. **الهضم الداخلي** (داخل القناة الهضمية الوسطى) Internal digestion

تحدث معظم عمليات الهضم الأنزيمي في القناة الهضمية الوسطى (المعدة) المسؤولة عن افراز الانزيمات على الغذاء * ان نوع الانزيمات التي تفرزها المعدة يتوقف على نوع الغذاء فمثلا :

أ. يرقات ذبابة *Lucilia* المتغذية على البروتينات تفرز انزيمي Proteinase وانزيم Lipase .

ب. اما الفراشات المتغذية على رحيق الازهار ، وكذلك حشرات المن المتغذية على العصارة النباتية فان انزيم Invertase هي من تقوم بتحليل السكريات ولا تفرز انزيم Amylase .

ت. تفرز المعدة انزيم α-glucosidase ثم يحدث ارجاع عصارة المعدة الى الحوصلة فيحدث هضم جزئي للمادة الغذائية داخل الحوصلة كما في الجراد الصحراوي.

ث. اما في القناة الهضمية الخلفية فانة يحصل فيها قليل من الهضم الأنزيمي فضلا عن احتواءها على احياء دقيقة Micro-organism تقوم بعملية هضم السيليلوز كما في حشرة الارضة.

Dr. Mohammed Sh. Mansor-Entomology of physiology