الجهاز الهضمى The digestive system

يتركب الجهاز الهضمى فى الحشرات من القناة الهضمية وملحقاتها التى تشمل بعض الغدد التى تتصل بها اتصالا مباشرا مثل الانابيب الأعورية وأنابيب ملبيجي أو التى تتصل بها اتصالا غير مباشر مثل الغدد اللعابية. وفيما يلى شرح مفصل للقناة الهضمية و ملحقاتها:

أولاً: القناة الهضمية The Alimentary Canal

القناة الهضمية هى انبوبة يختلف طولها باختلاف الحشرات، فقد يبلغ طولها طول الجسم أو يزيد هذا الطول كثيرا عن جسم الحشرة مما يجعلها تلتف وتحتوى على بعضها داخل الجسم. وأبسط وأكثر أنواع القنوات الهضمية هى الموجودة فى يرقات رتب حرشفية الأجنحة وغشائية الأجنحة والحوريات والحشرات الكاملة لرتب الحشرات بسيطة التطور *Apterygota* وجلدية الأجنحة وبعض مستقيمة الأجنحة. أما أطول أنواع القنوات الهضمية فهى التى توجد فى الحوريات و الحشرات الكاملة لرتب متشابهة ونصفية الأجنحة ويرقات الذباب التابعة لتحت رتبة *Cyclorrhapha* حيث تفوق القناة الهضمية فى الحشرات التى تتغذى على السوائل (باستثناء رتبة غشائية الأجنحة حيث تقتصر قنواتها الهضمية مع أنها تتغذى على السوائل)

تنقسم القناة الهضمية فى الحشرات إلى ثلاث مناطق رئيسية هي:

أ-القناة الهضمية الأمامية (معبر فمى): The Fore-gut (Stomodaeum)

و تبدأ بفتحة الفم الذى يؤدى إلى البلعوم الذى يعرف بوجود عضلات قابضة متصلة بسطحة وهذة العضلات تنشأ على صفيحة رأس الحشرة. ويلى البلعوم المرىء وهو ضيق نوعا ثم يتسع فى نهايتة الخلفية ليكون ما يسمى بالحوصلة. وهذا فى الصرصار، أما فى الذباب و أبى دقيق و الفراشات فتنشأ الحوصلة كأنبعاج جانبى

يتصل بالمرىء بقناة رفيعة، وتعتبر الحوصلة كمخزن مؤقت للغذاء لحين انتقالة إلى المعدة عند الحاجة أو كما فى الصرصار تعتبر الحوصلة مكانا يبقى فية الغذاء فترة حتى يهضم أغلبة و ذلك برجوع إنزيمات الهضم التى تفرزها المعدة للخلف خلال القونصة لتصل إلى الحوصلة حيث تقوم بعملية الهضم المذكورة. يلى الحوصلة القونصة وهو جزء عضلى سميك ومبطن من الداخل بأسنان شيتينية حادة، وتعمل كمنخل لا تسمح بمرور الغذاء إلى المعدة إلا إذا كان هذا الغذاء مفتتا إلى أجزاء صغيرة، كما تقوم القونصة ايضا بتفتيت وتكسيرالطعام، وفى نحلة العسل تقوم القونصة بغربلة الغذاء (حبوب اللقاح من الرحيق).

تدخل نهاية القونصة (أوالحوصلة فى الحشرات التى ليس لها قونصة كاليرقات مثلا) فى داخل المعدة كما ينثنى مقدم المعدة على مؤخرة القونصة فيتكون بذلك صماما مريئيا Oesophageal valve ، ويحاط هذا الصمام المريئى بعضلات دائرية قوية و يعمل على تنظيم مرور الغذاء من القناة الهضمية الأمامية إلى القناة الهضمية الوسطى أو العكس.

و تتركب القناة الهضمية الأمامية هستولوجيا من خلايا طلائية صغيرة الحجم لا تظهر الفواصل الموجودة بينها فى أغلب الأحوال، وغالبا ما تكون الخلايا مموجة فى ستة إنثناءات، وتبطن من الشيتين المسمى إنتيما وتغلف من الخارج بطبقة من العضلات الطولية فوقها طبقة أخرى من العضلات الدائرية و قد لا توجد طبقة العضلات الطولية بالمرة.

ب- القناة الهضمية الوسطى (المعدة): The Mid-gut (Mesenteron)

و تتكون المعدة هستولوجيا من طبقة من الخلايا الطلائية العمودية أو المكعبة التى توجد على حوافها الداخلية أهداب عبارة عن أمتدادات بروتوبلازمية من نفس الخلايا الطلائية ، ويطلق على هذة الأهداب Brush-border or Striated-border ، ويحيط بخلايا المعدة من الخارج طبقة رقيقة من العضلات الدائرية و

خارجها طبقة أخرى من العضلات الطولية ، وتوجد عند قواعد الخلايا الطلائية العادية الكبيرة خلايا صغيرة تعرف بالخلايا الجنينية Embryonic or Replacement or Imaginal cells ، وتوجد هذة الخلايا الجنينية إما فردية أو فى مجاميع صغيرة فى الأطوار الغير كاملة كالحوريات و اليرقات ،وفائدة هذة الخلايا الجنينية تكوين القناة الهضمية الوسطى للحشرة الكاملة و ذلك أثناء عملية التطور Metamorphosis ، وجود الخلايا الجنينية فى القناة الهضمية الوسطى للحشرة الكاملة سببة راجع إلى انتقالها كما هى إلى طور الحشرة الكاملة أثناء عملية التطور بدون أن يحدث بها أى تغيير. وفى بعض الحشرات كما فى رتب حرشفية الأجنحة وغشائية الأجنحة تظهر القناة الهضمية الوسطى مقسمة إلى ثلاثة أجزاء واضحة ، جزء أمامى Pro-enteron يتكون من عدد قليل جدا من الخلايا الصغيرة الحجم لاصقة لنهاية القناة الهضمية الأمامية مباشرة ،وجزء وسطى يسمى Mes-enteron يشمل أغلب خلايا المعدة ويتكون من خلايا كبيرة الحجم وهى التى سبق وصفها هستولوجيا ،أما الجزء الثالث فيسمى Met-enteron فهو صغير و مكون من عدد قليل جدا من الخلايا تصل بين الجزء الأخير من ال Mes-enteron ومقدم القناة الهضمية الخلفية ،وغالبا ما يقع هذا الجزء الاخير خلف مكان خروج أنابيب ملبيجى ويستدل منة على أن منشأ أنابيب ملبيجى هو من القناة الهضمية الوسطى و ليس من القناة الهضمية الخلفية . وفى بعض رتب الحشرات التى تظهر فيها القناة الهضمية الوسطى كجزء واحد فقط وهو Mes-enteron فإن ذلك لا يرجع إلى غياب كل من pro-enteron و ال Met-enteron ولكن يرجع ذلك إلى أنهما قد يكونا مختزلين لدرجة أنة قد لا يكون موجودا من كل منهما إلا خلية واحدة فقط أو عدة خلايا كما فى رتبة غمدية الأجنحة.

الزوائد الأعورية: The Enteric or Gastric Caeca

فى بعض الحشرات قد توجد زوائد أعورية عند مقدم المعدة أو على طول أمتدادها و ذلك لزيادة السطح الداخلى للمعدة، وتركيب هذة الزوائد الأعورية يشابة تماما تركيب المعدة، وقد تحتوى هذة الزوائد الأعورية على بكتريا لها صلة بعمليات الهضم و التغذية، كما أنها تفرز نفس الإنزيمات الهضمية التى تفرزها خلايا القناة الهضمية الوسطى.

الغشاء المحيط بالغذاء: The Peritrophic Membrane

فى أغلب الحشرات يحيط بالغذاء الموجود فى فراغ المعدة الداخلى غشاء شيتينى بروتينى شبكى الشكل Reticular ، وهذا الغشاء رفيع جدا إذ يبلغ سمكة أقل من نصف ميكرون ،ويتكون من طبقة واحدة فى الغالب ولكن فى بعض الحشرات قد يكون مكونا من أكثر من طبقة ،ويفرز هذا الغشاء بواسطة خلايا المعدة الموجودة جهة الصمام المريئى كما فى رتب حرشفية الأجنحة و الذباب أو قد تفرزة جميع خلايا المعدة كما فى حشرات رتب مستقيمة الأجنحة و الرعاشات و غمدية الأجنحة وغشائية الأجنحة.

ويعمل هذا الغشاء على حماية خلايا المعدة من التآكل بسبب احتكاك حبيبات الغذاء بها ،وهو يسمح بمرور إنزيمات الهضم التى تفرزها خلايا المعدة لهضم الطعام خلالة ، كما يسمح فى نفس الوقت بمرور الطعام المهضوم إلى خلايا المعدة و منها إلى الدم بخاصية الإنتشار.

ولا يوجد هذا الغشاء بطبيعة الحال فى الحشرات التى تتغذى على سوائل كأغلب الفراشات وأبى دقيقات وكل الحشرات التابعة لرتبة نصفية الأجنحة (ماعدا عائلة Corixidae)،وهو غير موجود أيضا فى يرقات خنافس السجاد (فى جنس Anthenus) وخنافس عائلة Carabidae.

جـ-القناة الهضمية الخلفية (معبر شرجى): The Hind-gut or Proctodaeum

يتكون من الامعاء الدقيقة يليها القولون ثم المستقيم الذى يفتح للخارج فى فتحة الشرج . ويوجد بين المعدة والأمعاء الدقيقة صمام آخر يسمى الصمام البوابى وحولة عضلات دائرية قوية لتنظيم مرور الغذاء الغير مهضوم من المعدة إلى القناة الهضمية الخلفية ، كما تفتح عند منطقة اتصال المعدة بالأمعاء الدقيقة أو فوق هذة المنطقة بقليل (فى حالة وجود منطقة ال Met-enteron) أنابيب ملبيجى Malpighian tubes.

وتتكون القناة الهضمية الخلفية هستولوجيا من خلايا طلائية تظهر أو لا تظهر الفواصل الموجودة بينها ، وتوجد هذة الخلايا فى الغالب فى ستة انثناءات كما هو الحال فى القناة الهضمية الأمامية، و تبطن الخلايا الطلائية بالشيتين المسمى Intima وتغلف من الخارج بطبقة عضلات طويلة تحتها طبقة آخرى من العضلات الدائرية.

وفى كثير من الحشرات تكبر خلايا المستقيم كثيرا فى بعض مناطقة مكونة من ستة أشرطة طويلة تعرف بحلمات المستقيم Rectal papillae فائدتها امتصاص الماء الموجود فى البراز قبل خروجة من فتحة الشرج و إرجاعة إلى الجسم ثانية كما فى رتب مستقيمة الأجنحة وحرشفية الأجنحة وغشائية الأجنحة.

أهم الوظائف الفسيولوجية للمعى الخلفى:

١- تعتبر المكان الرئيسي لعمليات هضم بعض المواد مثل السيلولوز عن طريق الكائنات الحية الدقيقة كالبروتوزوا التي تعيش في المعي الخلفي للحشرات (النمل الأبيض) حيث تعيش هذه الكائنات معيشة تكافلية مع الحشرة فتفوز بانزيم السيليوليز الذي يحلل الخشب وبذلك تستفيد منه الحشرة.

٢-امتصاص نواتج هضم بعض المواد الغذائية.

٣- امتصاص الماء من فضلات الغذاء وهذا يعمل على تنظيم المحتوى المائي داخل جسم الحشرة.

٤- في حوريات الرعاشات الكبيرة يتحور المستقيم إلى مايعرف بالسلة الخيشومية وبذلك يقوم بوظيفة تنفسية كما أنه يساعد على دفع (حركة) الحشرة إلى الأمام.

غرفة الترشيح Filter chamber

وهي عبارة عن تحور غير عادي في القناة الهضمية لمعظم الحشرات التابعة لرتبة نصفية الأجنحة المتجانسة ومنها المن وفيها يقترب قسمان متباعدان من القناة الهضمية ويرتبطان معاً بغلاف من نسيج ضام. وفائدة هذا التركيب هو السماح لجزء من الماء الزائد وما يحتويه من مواد كربوهيدراتية ذائبة وزائدة عن حاجة الحشرة من النفاذ بالإنتشار من مقدم المعدة إلى الأمعاء مباشرة والتخلص منه خارج الجسم عن طريق فتحة الشرج.

الغدد اللعابية Salivary glands

وهي أعضاء مزدوجة تقع في منطقة الصدر على جانبي المعي الأمامي وتتحد قناتاها فتكون قناة لعابية مشتركة تفتح في الشفة السفلى بالقرب من قاعدة اللسان .وفي كثير من الحشرات توجد في قنوات الغدد اللعابية تغلظات حلزونية في طبقة الجليد المبطنة لها وبذلك قريبة الشبة بالقصبات الهوائية. ووظيفة الغدد اللعابية إفراز اللعاب وهو عبارة عن سائل مائي رائق وظيفته ترطيب الغذاء وتسهيل مروره في القناة الهضمية وفي بعض الأحيان يحتوي اللعاب على انزيمات تهضم الكربوهيدرات فقط.

ويختلف شكل وحجم وتركيب الغدد اللعابية بإختلاف الحشرات ففي الصرصور الأمريكي تتركب كل غدة من فصين (زوج من الفصوص) كما يتركب كل فص من

عدة أكياس أو حويصلات غدية تتصل ببعضها ويوجد بين الفصين على كل جانب مخزن لعابي مستطيل تمتد منه قناة ثم تتحد القناتان وتكونان قناة لعابية عامة تفتح عند قاعدة اللسان وبالمثل تخرج من كل فص قناة لعابية وتتحد القناتان في كل جانب لتكونان قناة لعابية واحدة تتحد مع زميلتها من الجانب الآخر وتكونان في النهاية قناة واحدة تفتح في قاعدة القناة اللعابية العامة.

وتتميز الغدد اللعابية في الحشرات الكاملة لحرشفية الأجنحة بأنها عبارة عن أنابيب خيطية أما يرقاتها فغددها اللعابية عبارة عن زوج من الأنابيب الاسطوانية الطويلة وتعرف بغدد الحرير نظراً لإفرازها خيوط حريرية. ويتميز زوج الغدد اللعابية في الحشرات التي تمتص الدم مثل البعوض بأن كل غدة تتركب من ثلاثة فصوص ، الفص الأوسط مختلف في الشكل ويفرز مادة تمنع تجلط الدم anti-coagulin حتى تتمكن الحشرة من امتصاص كفايتها من الدم.

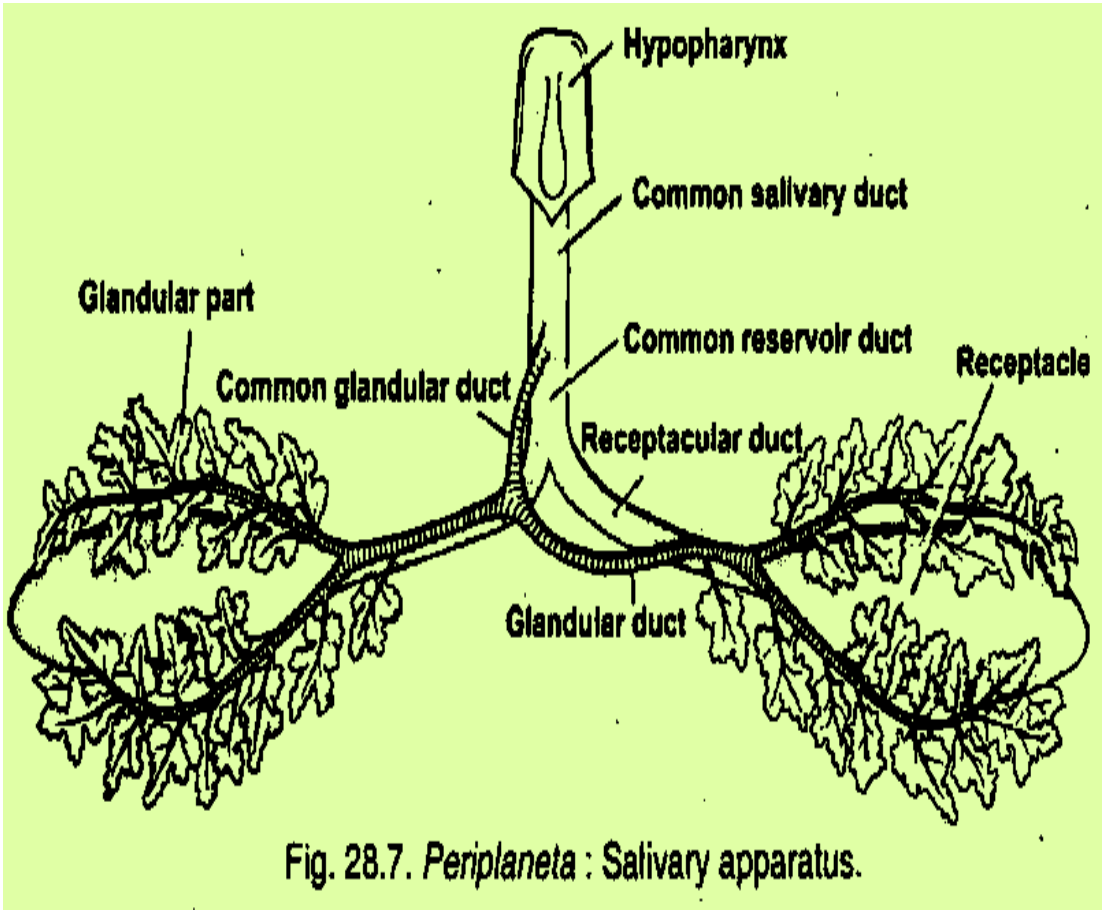

Fig. 28.7. *Periplaneta* : Salivary apparatus.

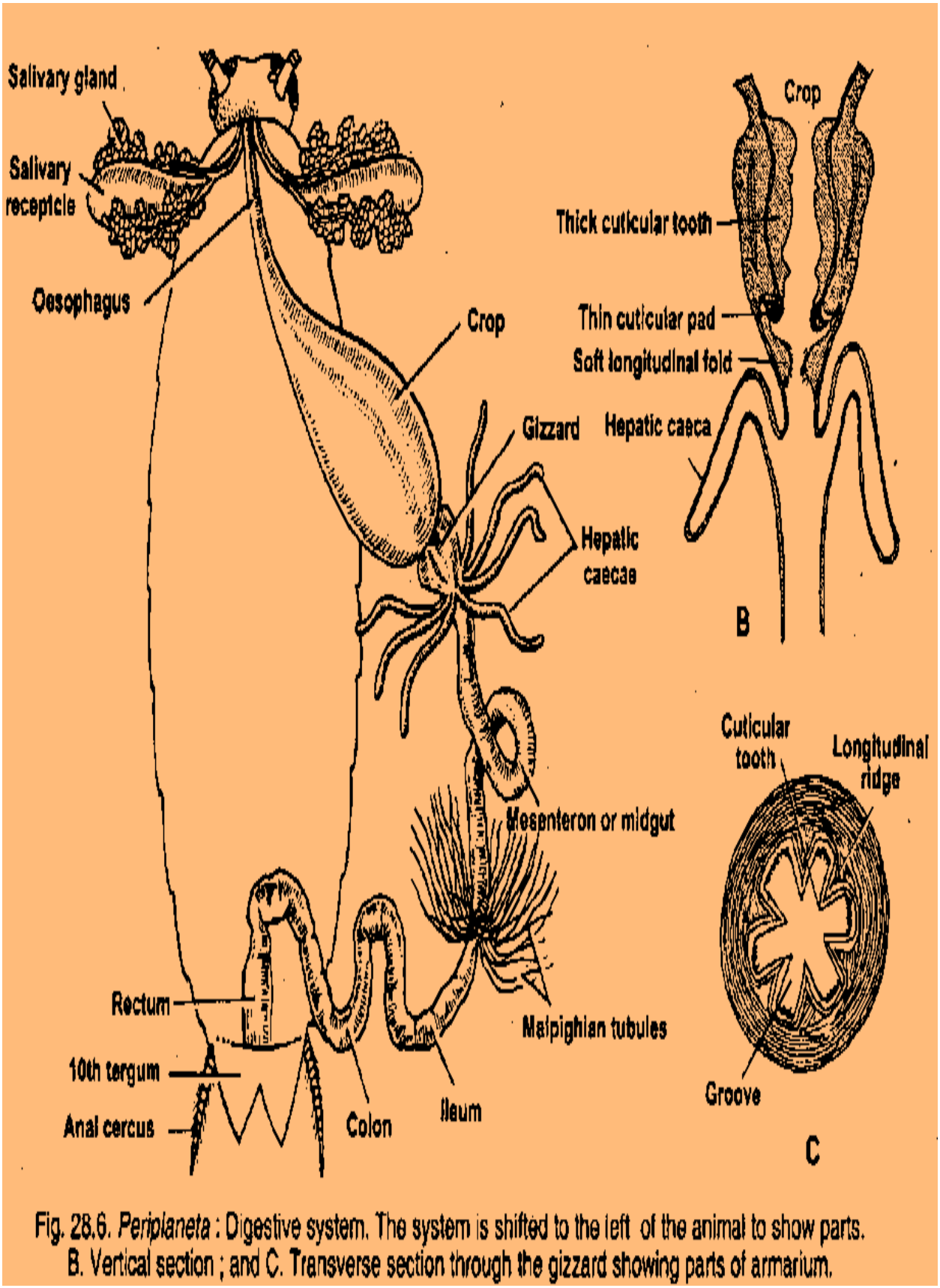

Fig. 28.6. *Periplaneta* : Digestive system. The system is shifted to the left of the animal to show parts. B. Vertical section ; and C. Transverse section through the gizzard showing parts of armarium.

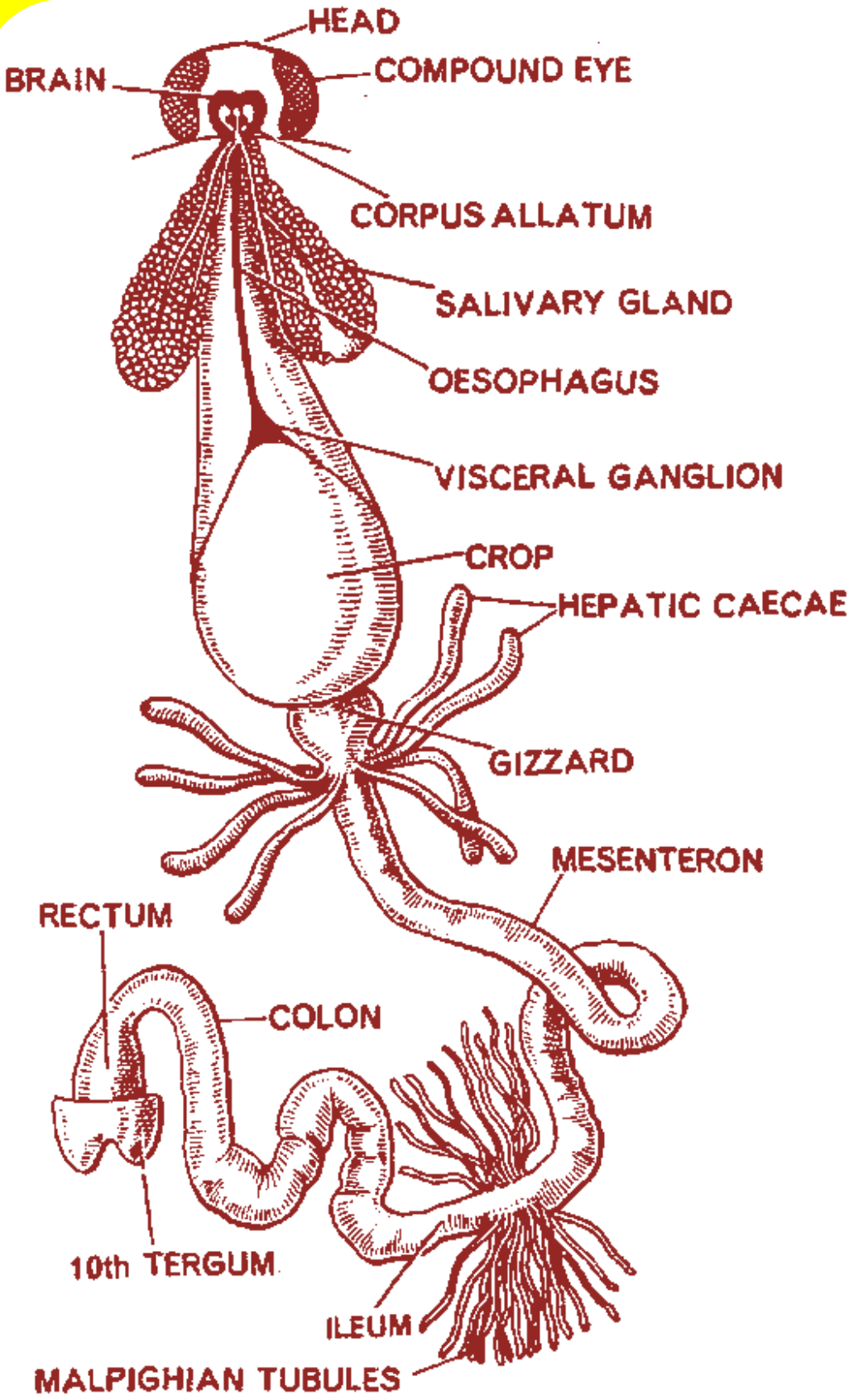

Fig. 17.15 Alimentary canal of cockroach

التغذية: Nutrition

تتغذى معظم الحشرات على أغذية كثيرة متنوعة نباتية أو حيوانية ، والقليل منها يعيش على مواد غذائية معينة قد تقتصر على مادة أو أثنين مثلا. ومهما أختلفت الحشرات فى طبائع التغذية فأن الغالبية العظمى منها تتفق فى الأحتياجات الغذائية الآتية لأهميتها القصوى للنشاط الحيوى فى الجسم.

١- الماء والأملاح المعدنية (Water and mineral salts):

يوجد الماء والاملاح المعدنية فى معظم المواد الغذائية التى تتناولها الحشرات. وفى البيئات الجافة قد تحصل الحشرة على الماء اللازم لها من نواتج عمليات الأكسدة التى تتم أثناء التنفس.

٢- مصادر الطاقة (Sources of Energy):

تعتبر المواد الكربوهيدراتية أهم مصادر الطاقة بالنسبة للحشرات . كما قد تحصل بعض الحشرات مثل يرقات بعوضة الأييدس على الطاقة اللازمة لها نتيجة أكسدة المواد الدهنية و البروتينات.

٣- البروتينات والأحماض الأمينية (Proteins and amino-acids):

يحتوى غذاء الحشرة على كميات من البروتين الذى تحتاج إلية فى مختلف أوجة النشاط. وتعتبر الأحماض الأمينية الناتجة من هضم البروتين ضرورية للحشرة فى بناء الجسم و تجديد الأنسجة وتكوين البيض وغير ذلك.

٤- الفيتامينات (Vitamines):

تختلف الحشرات فى أحتياجتها للفيتامينات، فغالبيتها لا يحتاج إلى فيتامين "ج"او"د" فى غذائة، كما وأن فيتامين "أ" ليس ضرورى لكثير من

الحشرات، ألا أن مجموعة فيتامينات (ب) المركبة تعتبر من أهم هذة المركبات بالنسبة للحشرات.

على أن عددا من الحشرات لا يحصل على غذائة بنفسة، فالنمل الأبيض مثلا وهو حشرة تتغذى على الخشب يأوى فى قناته الهضمية الخلفية بعض البروتوزوا السوطية التى تهضم له سليولوز الخشب و تقدمة له فى صورة مجهزة ، والبعض يتغذى على غذاء خاص مجهز مثل الغذاء الملكى الذى تفرزة شغالات نحل العسل الحديثة السن من غدد خاصة موجودة فى الرأس وتقدمة إلى اليرقات التى ستصبح ملكات.

الهضم Digestion

يشمل الهضم تلك العمليات التي يتم بها تحويل المواد الغذائية إلى كربوهيدرات أحادية التسكر وأحماض أمينية يمكن امتصاصها ويساعد في إحداث هذه التغيرات الإنزيمات الهاضمة التي تفرزها الخلايا العمادية بالمعي الأوسط بالإضافة إلى تلك التي تتكون في الغدد اللعابية ويوجد نوعان من الهضم:

١- ***الهضم الداخلى :***

وفيه يتم هدم المواد الغذائية داخل القناة الهضمية نفسها، حيث يتم هضم السواد الأعظم من الغذاء في المعي الأوسط وقد تتم عمليات الهضم في أماكن أخرى من القناة الهضمية غير المعي الأوسط ويطلق على الهضم في هذه الحالة الهضم خارج المعي ومن أمثلة ذلك:

أ- يتم معظم عملية الهضم في الحوصلة أي في المعي الأمامي كما في الصرصور الأمريكي.

ب- يتم هضم معظم المواد السيليولوزية في المعي الخلفي كما في النمل الأبيض.

٢- ***الهضم الخارجى :***

وفيه يتم هضم جزئي للمواد الغذائية خارج القناة الهضمية كما يحدث في اليرقات المفترسة من رتبة شبكية الأجنحة حيث تقوم بإفرازات انزيمات من المعي الأوسط والغدد اللعابية على الغذاء خارجياً ثم تتناول المواد السائلة المهضومة بعد ذلك.

ويمكن القول أن الانزيمات التي تتكون في الحشرة تكون بصفة عامة ملائمة لغذائها فأكثر الانزيمات كمية هي التي تساعد على هضم العناصر الغذائية الغالية في الطعام ويوجد من هذه الانزيمات ثلاث مجموعات هي:

أ - **انزيمات الكربوهيدرات :**وهي التي تتوسط في عملية التحليل المائي للكربوهيدرات المعقدة التركيب وتشمل انزيمات الكربوهيدرات عديدة التسكر ومنها **الأميليز amylases** الذي يهضم النشا وانزيمات الجليكوسيدازات التي تهضم الملتوز والسكروز وانزيمات جالاكتوسيدازات التي تهضم الدافينوز وغيره.

ب -**انزيمات البروتين :**وهي التي تتوسط في تحطيم البروتين وفيها **البروتييز** هذا ولو أن هناك بعض المواد الغذائية تحتاج إلى طرق غير عامية في الهضم مثل الكراتين، والخشب والشمع والكولاجين.

وللدلالة على اختلاف نوع الانزيمات الهاضمة ليلائم نوع الغذاء ففي حالة الحشرات التي تتغذى على غذاء متنوع مثل الصرصور فإن عصاراتها الهاضمة تكون غنية بإنزيمات البروتينيز والأميليز والليبيز لهضم كل من البروتينات والدهون والنشويات ولكن الأميليز يوجد بكمية وافرة نظراً لأن غذاء الصرصور غني بالمواد النشوية. أما في حالة الحشرات التي تتغذى على غذاء محدد فإنها تفرز أيضاً أنزيمات محددة، ففي حالة الحشرات المفترسة يغلب وجود انزيمي البروتييز والليبيز .

وهذا الاختلاف في إفراز الانزيمات تبعاً لتركيب الغذاء أكثر مايكون واضحاً عند مقارنة الأطوار المختلفة للحشرة الواحدة فيرقات حرشفية الأجنحة يوجد بقناتها الهضمية أنواع مختلفة من الانزيمات بينما لا يوجد منها في الفراشات وأبو دقيق إلا انزيم إنفرتيز.

طبائع الغذاء Food habits

تحتاج الحشرات الى الغذاء للنمو والتناسل حيث تحتاج فى ذلك الى المواد البروتينية وإحداث الطاقة التى تنتجها المواد الكربوهيدراتة. بعض الحشرات مثل الصراصير يمكنها العيش لفترة كبيرة على الغذاء السكرى مثلها مثل الفراشات و أبى دقيقات. ولكن لكى تنمو وتتناسل لابد لها من تناول مواد بروتينية فى غذائها . أيضا تحتاج أناث البعوض الى وجبة من الدم لأجل وضع البيض بينما تعيش ذكور الناموس على الأغذية السكرية فقط.

والحشرات بصفة عامة تستخدم فى غذائها جميع أنواع المواد الغذائية تقريبا سواء كانت أغذية من أصل حيوانى ويصعب تحديدها نظرا لأنها تتفاوت من سوائل مثل الدم أو العصارة النباتية الى المواد الصلبة مثل الأخشاب وأجزاء النباتات الخضراء و الثمرية أو المواد المعقدة التركيب أو الغير قابلة للهضم مثل الشعر و الريش و الجلود بالأضافة الى المواد المتعفنة أو المتحللة. ولكى تتمكن الحشرات المختلفة من الحصول على غذائها و تناولة تحورت أجزاء الفم حسب طبيعة الغذاء التى تتناولها انواع الحشرات المختلفة الى أجزاء فم ماصة أو لاعقة أو ثاقبة ماصة ....إلخ وهذا التنوع الفريد فى أجزاء الفم يمكن أغلب الحشرات من الحصول على احتياجتها الغذائية من ماء و أملاح معدنية ومواد عضوية كربوهيدراتية وبروتينية بالاضافة الى بعض المواد الاضافية الأخرى كالفيتامينات التى تتزايد الأدلة على ضرورتها أيضا للنمو والتكاثر للحشرات.

يمكن تقسيم الحشرات تبعاً لطبيعة الغذاء إلى المجاميع التالية :

أولا: الحشرات آكلة النباتات Phytophagous insects

وتتغذى هذه المجموعة على أجزاء مختلفة من النبات الحي ويطلق عليها plant feeders. حيث نجد ان بعض الانواع منها تستخدم جميع أنواع النباتات كغذاء لها أو بعض أطوارها. وتتم التغذية فى هذة الحالة على مختلف أجزاء النباتات. إذ قد تتم على الاوراق أو الازهار أو الثمار أو فى جذور النبات الموجودة تحت سطح التربة.

وقد تهاجم عدة انواع من الحشرات نبات واحد حيث تختص عشيرة كل نوع منها بالتغذية على جزء من أجزاء هذا النبات العائل مثال ذلك شجرة التفاح التى تصاب بأكثر من ٢٠٠ نوع من الحشرات. ونبات الذرة الذى يهاجمة أكثر من١٠٠ نوع من أنواع الحشرات حيث تقوم مجموعة من هذة الانواع بالتغذية على أوراقة و مجاميع أخرى بالتغذية بواسطة الحفر داخل سيقانة وأخرى بالحفر داخل مجموعة الجذرى و مجاميع أخرى بالتغذية على أعضاء التذكير أو الحفر والتغذية داخل الكوز والحبوب.

تتميز بعض المجاميع من أنواع الحشرات بتفضيلها لأجزاء معينة أو أنسجة معينة من النباتات العائل مثال ذلك:

١- يرقات أنواع كثيرة من رتبة حرشفية الأجنحة تفضل الاوراق وتلتهمها بشراهة بحيث تجرد سيقان النباتات والاشجار منها وتتركها عارية.لذلك تعرف بمجردة أوراق النباتات وتعتبر من أشد أنواع الحشرات خطورة على المحاصيل الحقلية المختلفة.
٢- بعض الانواع تنتمى غالبا الى رتبتى ثنائية الاجنحة وحرشفية الاجنحة تفضل الحصول عل غذائها من نسيج الورقة الواقع بين البشرة العليا والبشرة السفلى للورقة.حيث تمضى يرقاتها معظم حياتها فى هذا الحيز الضيق

الصغير متغذية على الانسجة الخضراء الواقعة فية وتسمى بنافقات الاوراق Leaf miners وذلك بسبب الانفاق المتعددة الاشكال التى تصنعها اليرقات أثناء فترة تغذيتها و نموها.

٣- توجد أعداد كبيرة من أنواع الحشرات تتغذى على عصارة النباتات العائلة لها بواسطة ثقب و أختراق أنسجة العائل بأجزاء فمها الثاقبة الماصة الأبرية. حيث تقوم بامتصاص العصارة من داخل الانسجة. وتؤدى فى الغالب الى ضعف النباتات أوموت البادرات الصغيرة بعد جفاف أوراقها وسقوطها ومن أمثلة هذة الأنواع المن- التربس- البق الدقيقى –البق النباتى –الحشرات القشرية.

٤- تقوم يرقات بعض الأنواع من الحشرات وهى فى الغالب من أنواع الخنافس التابعة لرتبة غمدية الاجنحة و التى يطلق عليها خنافس القلفأو ناخرات الأخشاب بالتغذية على القلف و نخر سيقان الأشجار و يتم ذلك بواسطة الحفر بين قلف وخشب الأشجار أو الحفر فى أخشاب السيقان والفروع محدثة أنفاق وممرات مختلفة الشكل مسببة خسائر فادحة للثروة الخشبية المستخدمة فى البناء و الصناعات الخشبية المختلفة.

٥- مجاميع أخرى من أنواع الحشرات التى تقوم بالحفر والتغذية داخل البذور والحبوب خاصة أثناء فترة التخزين وتسمى بحشرات الحبوب و المواد المخزونة أو حشرات المخازن insects of stored grains and products.

والحشرات أكلة النباتات تعتبر من الأفات الضارة بالأنتاج الزراعى و التى يمكن تقسيمها حسب عوائلها النباتية hosts فى المجاميع التالية:

أ-حشرات عديدة العوائل polyphagous insects

تتغذى على أنواع نباتية كثيرة ومتباينة وتتبع فصائل نباتية مختلفة وتعتبر من أشد الحشرات ضررا واصعبها مقاومة مثال ذلك دودة ورق القطن – الديدان القارضة و انواع الجراد

ب- *حشرات قليلة العوائل* Oligophagous insects

تضم حشرات متخصصة فى التغذية على انوع نباتات تتبع فصيلة نباتية واحدة مثل ديدان اللوز القرنفلية التى تتغذى على نباتات الفصيلة الخبازية ويرقات أبى دقيق الكرنب التى تتغذى على نباتات الفصيلة الصليبية.

ج- *حشرات وحيدة العائل* Monophagous insects

تضم حشرات متخصصة فى التغذية على نوع واحد فقط من النباتات وهى أنواع قليلة الانتشار فى العادة ولا توجد إلا إذا وجد عائلها مثل سوسة لوز القطن Boll weevil التى تصيب لوز القطن فقط. ودبور اليلاستوفاجا الذى لا يكمل دورة حياتة إلا على ثمار التين البرى ،بالاضافة الى الأنواع العديدة من الحشرات المسببة للاورام النباتية gall markers or gall insects. والتى توجد لكل نوع منها عائل نباتى معين لا تهاجم غيرة ولا تستطيع إكمال دورة حياتها إلا علية.

ثانياً: الحشرات آكلة الحيوان الحى Zoophagousوتشمل:

وهى الحشرات التى تتغذى على الانسجة الحيوانية الحية و تشمل الحشرات المفترسة Predators والحشرات المتطفلة Parasites.

١- الحشرات المفترسة لحشرات أخرى مثل يرقات أسد المن ويرقات أبي العيد وتعرف الحشرات التي تتطفل على حشرات أخرى بالحشرات آكلة الحشرات *Entomophagous*

أ- التحورات التركيبية للارجل فى المفترسات:

أكثر المفترسات تستخدم أرجلها المتحورة للقنص فى الأمساك بفرائسها والقبض عليها أثناء التهامها وقد تستعمل لاداء ذلك الغرض :

- كل أرجلها التى حدثت لها أستطالة وزودت بأشواك قوية كما فى الرعاشات الكبيرة *dragon* والذباب السارق robber flies التابع لفصيلة *Aailidae* .
- زوج الأرجل الامامية المتحور لاقتناص الضحية و القبض عليها. إذ تكون كل رجل ممدودة بدرجة كبيرة أمام الرأس و تنتهى بمخلب قنص حاد. كما فى أنواع البق المائى من جنس *notonecta* وبقة البلستوما.
- زوج الأرجل الأمامية الذى يستخدم فى خوزقة الفريسة أثناء القبض عليها و أقتناصها حيث يلاحظ فى هذة الحالة أن الجهة السفلية من الفخذ بها تجويف يوجد على جانبية سلسلة من الأشواك وأن الساق تحورت بحيث تكون حافتة الحادة التسنين مهيأة للأنغلاق فى تجويف الفخذ وبالتالى نجد ان الحافة الحادة التسنين للساق تعمل بالأتصال مع أشواك الفخذ على خوزقة الفريسة فيما بينهما. كذلك تستطيل الحرقفة فى كل رجل بدرجة كبيرة بحيث تجعل الرجل ممتدة بعيدا للأمام و تتيح لها المرونة وطلاقة الحركة. كما فى أنواع فرس النبى من فصيلة *Mantidae*.

ب-<u>التحورات التركيبية لأجزاء الفم فى المفترسات:</u>

<u>تنحصر هذة التحورات التى تتيح للحشرة المفترسة سهولة قنص فرائسها فيما يلى:</u>

- استطالة الفكوك العلوية بحيث تكون ممتدة وبارزة وحادة التدبب كما فى يرقات الخنافس الأرضية من فصيلة *carabidae* ويرقات الخنافس المائية من جنس *Dytiscus* ويرقات معظم الأنواع التابعة لرتبة شبكية الأجنحة *Neuroptera*.

- تحور الشفة السفلى الى عضو قنص يعرف بالقناع فى حوريات الرعاش.
- تحول الفكوك العلوية واحيانا السفلية أيضا الى أعضاء قنص حادة التدبب تعمل على أختراق جسم الفريسة و خوزقتة فوقهما قبل أمتصاص محتوياتها الداخلية كما فى يرقات أسد النمل من رتبة شبكية الأجنحة.
- الفكوك العلوية الحادة التسنين كما فى الحشرات الكاملة مثل الرعاشات التى تقوم بتمزيق و تقطيع الفريسة الى قطع صغيرة قبل التهامها.
- تحول أجزاء الفم الى خرطوم مزمن جامد يخترق جسم الفريسة أثناء عملية الأفتراس كما فى الذباب من فصيلة *Asilidae* وانواع الذباب المفترس وكثير من أنزاع البق المائى.

ج- المميزات الحسية والسلوكية للمفترسات:

أغلب المفترسات تبذل مجهودا كبير فى عملية الأقتناص لاسيما فى الحالات التى تكون فيها الفرائس قليلة و على مسافات واسعة من بعضها فى مناطق انتشارها. ولذلك تتميز هذة المفترسات بأن اعضائها الحسية تكون متقدمة النمو و بالأخص العيون المركبة التى تكون كبيرة و بارزة للأمام و للجانبين. ويكون مدى الرؤية بها كبيرا نظرا لإمكانية تحريك الرأس فى كل أتجاه. مثل الأنواع التابعة لفصيلة *Mantidae* والرعاشات *Odonata* و الخنافس الأرضية من فصيلة *Carabidae* أو قد تتميز بقدرتها على الطيران السريع وسهولة المناورة واللف والدوران أثناء عملية الطيران ما يمكنها اللحاق والأنقضاض على فرائسها و التهامها أثناء تواجدها فى الهواء كما فى الحشرات الكاملة مثل الرعاشات وأنواع الذباب السارق من فصيلة *Asilidae*.

أما فى حالة الفرائس التى تكون مجتمعة مع بعضها بأعداد وفيرة فى تجمعات أو مستعمرات دون أى حركة أو التى تكون بطيئة الحركة. فإن المفترسات فى هذة الحالة لا تحتاج الى بذل مجهود كبير فى البحث عن هذة الفرائس و التى تكون فى أغلب الأحوال ذات أجسام رخوة. لذلك لا يكون الطور

المفترس محتاج الى تحورات تركيبية خاصة أو أعضاء حسية متميزة تمكنة من عملية الإفتراس. كما فى يرقات مفترسات رتبة شبكية الأجنحة ويرقات Hover fly من فصيلة *Syrphidae* ويرقات خنافس أبو العيد من فصيلة *Coccinelidae* حيث تقوم هذة المفترسات بوضع البيض على مقربة شديدة من أو وسط مستعمرات فرائسها من الحشرات القشرية و المن.

ويلجأ بعض أنواع المفترسات الى عمل كمائن لفرائسها حيث تكون فى أنتظار هذة الفرائس ومتى وصلت الى متناولها تنقض عليها فجأة و تقتنصها كما فى حالة الحوريات المائية للرعاشات . وأنواع فرس النبى *Mantids* التى تلجأ الى التلون بالوان تحاكى ألوان الوسط الذى توجد فية متربصة بفرائسها والتى تقترب منها الى أن يتم لها أقتناصها فى الفرصة المناسبة.

أما فى حالة يرقات الخنافس من فصيلة *Cicindelidae* واسود النمل التابعة لفصيلة *Myrmeleonidae* تلجأ الى عمل حفر تختبأ فيها بعد أن تهيل التراب على نفسها وتنتظر وصول أى فريسة تنزل الى هذة الحفرة حيث تنقض عليها بفكوكها القوية البارزة يساعدها فى ذلك تعثر الفريسة فى تراب الحفرة الناعم الذى لا يسمح لها فى أغلب الأحوال بالخروج من تلك الحفرة. كما تلجأ بعض اليرقات أكلة اللحوم من رتبة شعرية الأجنحة *Tricoptera* التى تشيد شراك أو فخاخ تشبه نسيج العنكبوت تعمل على التصاق و أشتباك الفرائس التى تقع على هذا النسيج بحيث تعتبر مقيدة الحركة و سهلة الأفتراس.

٢- الحشرات المتطفلة Parasites

الطفيل عبارة عن كائن حى يعيش إما لفترة مؤقتة أو بصورة دائمة وفى أرتباط وثيق مع كائن حى اخر يسمى العائل Host، حيث يحصل منة على احتياجاتة الغذائية التى تكفل نموة و استمرار حياتة.

ويختلف الطفيل عن المفترس بكونة يهاجم فرد واحد من النوع العائل له ويحصل منه على احتياجاتة الغذائية مسببا إضعافها بالتدريج وفى بعض الحالات لا تنتهى عملية التطفل بالموت ، أو قد يستمر العائل حيا لمدة زمنية طويلة قبل أن يموت نتيجة لهذا التطفل.

و تنقسم الحشرات المتطفلة الى:

أ- الطفيليات الحقيقية أو الغير مميتة True or non-fatal parasites

أغلبها يتطفل على الحيوانات الفقارية من ذوات الدم الحار كمتطفلات خارجية ectoparasites وتكون عادة حرة سهلة الحركة يمكنها التنقل من جزء لآخر على نفس العائل أو من عائل لآخر ومن أمثلة هذة الطفيليات أنواع القمل القارض و القمل الماص و بق الفراش و البراغيث و ذباب البرغش و الذباب الواخز.

وفيما عدا أنواع القمل القارض تتمكن هذة الطفيليات من الحصول على غذائها من عوائلها بواسطة أجزاء فمها الثاقبة الماصة حيث تمتص بها دم العائل و لذلك تعرف بأسم مصاصة الدماء Blood suckers . ومن اهم ما يميزها :

- جدار جسمها جلدى متين القوام
- الجسم مبطط من أعلى لاسفل عدا البراغيث الذى يكون منضغط من جانب مما يتيح لها أن تكمن منطبقة على جسم العائل.
- الأرجل سميكة مزودة بمخالب بارزة مسننة غالبا مما يتيح للحشرة المتطفلة التثبت بقوة بجسم العائل.
- العيون و الأجنحة غالبا مختزلة أو أثرية أوغائبة.

ب-الطفيليات المميتة أو أشباة الطفيليات Fatal- parasites or parasitoids

تضم أغلب الطفيليات الحشرية التى تشتمل على الحشرات المتطفلة على الحشرات الآخرى وعلى الحيوانات اللافقارية. وتوجد هذة الفئة من الطفيليات

المميتة فى رتب ثنائية الأجنحة وغشائية الأجنحة والقليل من رتبة غمدية الأجنحة وأغلبها طفيليات داخلية endoparasitoids.

يكون التطفل فى الطور اليرقى الذى يتم و يكمل نموة على عائل واحد فقط. أما الحشرات الكاملة الناتجة من تلك اليرقات فتكون غير طفيلية وتعيش معيشة حرة نشطة حيث تقوم الإناث بوضع بيضها على العائل الذى لم يسبق التطفل علية. وفى استطاعة هذة الإناث التمييز بين أفراد العائل المصاب والسليمة.

ثالثا: الحشرات متنوعة الغذاء Omnivorous insects

تشتمل على انواع محدودة تتغذى على المواد المختلفة من أصل نباتى أو حيوانى ومن أهم أمثلتها المعروفة:

- أنواع الصراصير التى تأكل كل ما يصادفها من مختلف الأغذية ابتداء من الخبز و المواد الغذائية الأخرى الى الأحذة و المصنوعات الجلدية القديمة وأغلفة الكتب علاوة على الأجسام الميتة وجلود الإنسلاخ.
- الذبابة المنزلية house fly التى تتغذى على كل شيىء ابتداء من الحلويات فى محلات ومصانع الحلوى الى بقايا اللحوم و الطعام والدماء فى محلات الجزارة و المجازر. كما تنجذب الى براز وفضلات الأنسان والحيوان وتتغذى عليها بشراهة ثم تطير منة الى غذاء الإنسان ناقلة الية كثير من جراثيم ومسببات الأمراض الخطيرة.
- الدبور الأحمر العادى (دبور البلح) الذى يتغذى على المواد والسوائل السكرية مثل رحيق الأزهار والفاكهة الناضجة والعسل بالأضافة الى المواد الحيوانية خاصة الحشرات الميتة التى يحملها الى عشوشة لتغذية صغارة وتأمين المصدر البروتينى اللازم لها فى غذائها.

رابعا: الحشرات الرمرامة أو الحشرات الكانسة Saprophagous insects

تضم انواع الحشرات التى تتغذى على بقايا النةاد النباتية أو الحيوانية الميتة او المتحللة وروث الحيوانات وبذلك تساهم فى الحاقظة على الصحة وتنظيف البيئة من البقايا التالفة او الكائنات الميتة والمتحللة بالاضافة الى الدور الهام الذى تلعبة فى الحياة حيث تقوم بتحليل الواد العضوية وتحويلها الى مواد تزيد خصوبة التربة.

وتشمل هذة المجموعة من الحشرات على الاقسام التالية:

ا- الحشرات اكلة الروث Scatophagous insects

وهى التى تتغذى على الكائنات الدنيئة الموجودة بكثرة فى روث الحيوانات. والبعض منها يتغذى على براز الحشرات الآخرى مثل يرقات البراغيث التى تتغذى على براز حشراتها الكاملة وبعض أنواع الخنافس الصغيرة وغالبية الحشرات اكلة الروث تفضل المعيشة والتغذية على روث الحيوانات المستأنسة الراقية ومعظمها يتبع رتبتى ثنائية الأجنحة وغمدية الأجنحة مثال الجعارين ويرقات من فصيلة *Scarabaeidae* ويرقات ذباب اللحم من فصيلة *Sarcophagidae* والذباب المنزلى من فصيلة *Muscidae* الذى يعتبر من أشهر حشرات ذات الجناحين التى تتغذى وتعيش على روث الحيوانات.

٢-الحشرات الرمرامة النباتية Phytosaprophagous insects

هى تقوم بالتغذية على الكائنات الدنيئة التى توجد بوفرة فى النباتات الميتة والمتححلة كما فى معظم أنواع الحشرات الرمرامة ومن أمثلتها بعض أنواع السمك الفضى وذوات الذنب القافز وبعض يرقات رتبة ذات الجناحين.

٣-الحشرات الرمرامة الحيوانية Zoosaprophagous insects

تضم مجموعة من الحشرات الرمرامة التى تتغذى على الأجسام الحيوانية الميتة المتحللة وعلى الكائنات الدنيئة التى تعيش قيها.إذ يقوم بعضها بالتغذية على لحوم هذة الحيوانات اليتة المتحللة الرخوة قبل جفافها. مثل يرقات ذباب اللحم و الذباب الأزرق ويرقات بعض خنافس غمدية الأجنحة ، والبعض الآخر يتغذى على بقايا هذة الحيوانات المتحللة من العظام والجلود مثل خنافس جنس *Dermestes* التابعة لفصيلة *Dermestidae* وخنافس الجلود من فصيلة *Nitidulidae* .

يوجد عدد قليل من أنواع الحشرات الرمرامة الحيوانية التى تتغذى على الحشرات الميتة. مثل يرقات الخنافس المائية من فصيلة *Hydrophilidae* التى تتغذى على الحشرات التى تسقط فى الماء ، وخنافس العثة من جنس *Anthrenus* التى تتغذى على الحشرات والحيوانات المحنطة فى المتاحف والمجاميع الحشرية ويرقات فراشة الشمع *Galleria mollonella* التى تتغذى على جلود انسلاخ يرقات النحل وبقاياها التى توجد فى الشمع.