

جامعة الانبار

كلية التربية الأساسية / حديثة

قسم/ العلوم العامة

اسم التدريسي: اسامه طه حمادي الحديثي

المرحلة الدراسية: الثالثة

الفصل الدراسي: الثاني

اسم المادة باللغة العربية: علم الحشرات

اسم المادة باللغة الإنكليزية: Entomology

اسم المحاضرة باللغة العربية: أعضاء الإخراج

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية: The excretory organs

أعضاء الإخراج The excretory organs

تقوم أعضاء الإخراج في الحشرات بتهيئة وسط داخلي ثابت نسبياً لأنسجة الجسم وذلك عن طريق عدة عمليات منها عمليتي التخلص من فضلات تحلل البروتين النيتروجينية، وتنظيم التركيب الأيوني للدم. وأعضاء الإخراج الرئيسية هي :- أنابيب ملبيجي ويساعدها في ذلك الأجسام الدهنية والخلايا الكلوية.

1- أنابيب ملبيجي Malpighian tubes

توجد هذه الأنابيب في الغالبية العظمى من الحشرات وهي عبارة عن أنابيب رفيعة طويلة أعورية وتقع في التجويف الدموي حيث يغمرها الدم وتفتح من قاعدتها في الجهاز الهضمي بالقرب من موضع اتصال المعى الخلفي بالمعى المتوسط .

وتظل الأطراف الأعورية لهذه الأنابيب حرة إلا أنها في بعض الحشرات تلتصق بالمعى الخلفي إتصاقاً وثيقاً كما في يرقات حرشفية الأجنحة.

ينتشر على سطح أنابيب ملبيجي شبكة غزيرة من القصيبات الهوائية الدقيقة تعمل تفرعاتها الكبيرة على احتفاظ تلك الأنابيب بجسم الحشرة.

تنشأ أنابيب ملبيجي من الإكتودرم، ويختلف عددها باختلاف الحشرات ولكنه غالباً ما يكون ثابتاً في معظم الرتب وتوجد في أزواج أو مضاعفات الأزواج (4 في ذات الجناحين، 4-6 في غمدية الأجنحة، 6 في حرشفية الأجنحة، أكثر من مائة في غشائية الأجنحة) .

وقد تشذ بعض الحشرات عن ذلك حيث يوجد منها 5 أنابيب في البعوض وتنعدم في حشرات المن. ويلاحظ أن طول أنابيب ملبيجي يتناسب عكسياً مع عددها حيث يزداد طولها كلما قل عددها والعكس. أما من حيث شكل أنابيب ملبيجي فهي عبارة عن أنبوبة بسيطة إلا أنها قد تكون متفرعة كما في دودة الشمع. تفتح أنبوبة ملبيجي في القناة الهضمية كل بفتحة مستقلة كما في الصرصور ولكن في بعض الحشرات تتصل أنابيب ملبيجي ببعضها كل اثنين أو ثلاثة في مجموعة تفتح في انتفاخ عام يعرف بالمثانة البولية التي تفتح بدورها في المعى الخلفي كما في يرقات الحشرات حرشفية الأجنحة.

تظهر أنبوبة ملبيجي في قطاعها العرضي مكونة من 3-8 خلايا طلانية في طبقة واحدة ولكل خلية من هذه الخلايا من جانبها المحدد لتجويف الأنبوبة حافة مخططة ،، وهذا التخطيط عبارة عن خيوط سيتوبلازمية،، تتركز الخلايا من الخارج على غشاء قاعدي يحيط به غلاف بريتوني مزود بألياف عضلية.

2- الجسم الدهني Fat body

يتركب من كتل أو فصوص غير منتظمة الشكل وخلاياه مستديرة أو عديدة الأوجه وبها تجاويف وتحتوي على مواد مختلفة ويأخذ الجسم الدهني ألواناً مختلفة. ويوجد في معظم الحشرات في طبقتين طبقة خارجية وتعرف بالطبقة الجدارية وطبقة أخرى تحيط بالقناة الهضمية والأعضاء الأخرى وتعرف بالطبقة الحشوية، ويوجد نوعان رئيسيان من الخلايا بالجسم الدهني هي:-

أ- خلايا مغذية Trophocytes

وتكون أغلبية الخلايا حيث تقوم بتركيب وتخزين الغذاء الاحتياطي من الدهن والبروتين والنشا الحيواني لوقت الحاجة عند الجوع أو الانسلاخ أو التحول.

ب- خلايا اليورات: Urate cells

وهي قليلة وتنتشر أحياناً بين الخلايا المغذية وتعمل على استخلاص بلورات حمض اليوريك من الدم وترسيبه داخلها لحين التخلص منها.

3 - الخلايا الكلوية Nephrocytes

وهي عبارة عن مجموعات من الخلايا توجد مبعثرة أو متجمعة في أماكن معينة من الجسم. والخلايا الكلوية لها أكثر من نواة ولها خاصية اختزان المواد المتخلفة، وهي تكون في مجموعتين رئيسيتين:-

أ- الكلويات الظهرية أو حول القلبية Dorsal or pericardial nephrocytes

وتعرف الكلويات الظهرية باسم الخلايا حول القلبية وهي عبارة عن سلسلتين من الخلايا مترافقتين في خط طولي على جانبي القلب في التجويف الدموي حول القلبي . وتوجد في الأطوار غير البالغة والكاملة لمعظم الحشرات.

ب- الكلويات البطنية Ventral nephrocytes :

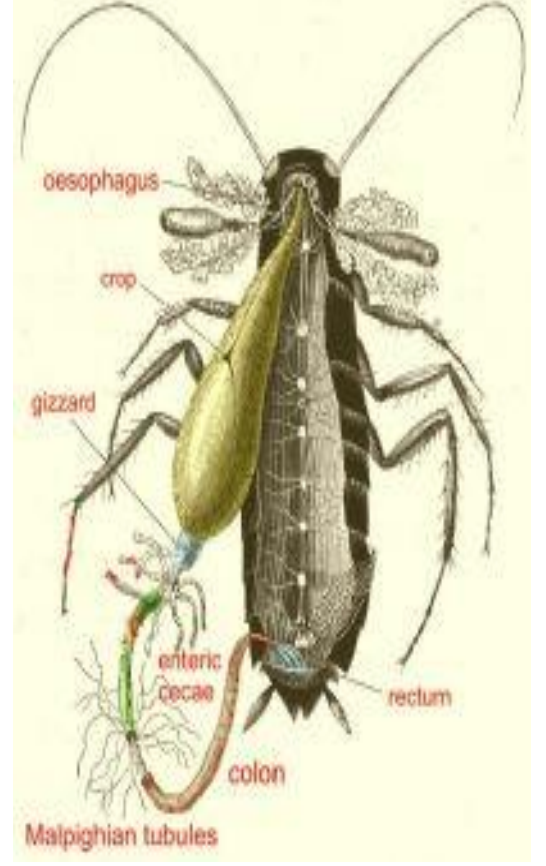
وهي عبارة عن سلسلة من خلايا معلقة في التجويف الحشوي تحت المعى الأمامي ويتصل طرفاها بالغدد اللعابية ، وتظهر بوضوح في يرقات ذات الجناحين.

الإخراج Excretion

الإخراج هو التخلص من الفضلات الناتجة عن عمليات التحول الغذائي وخاصة الأزوتية منها بطردها خارج الجسم وتقوم أعضاء الإخراج بوظائفها كما يلي:-

أ- أنابيب ملبيجي

تقوم بطرد حمض البولييك الوارد إلى الدم من الأنسجة المختلفة وذلك عن طريق إتحاد هذا الحمض مع أملاح الصوديوم أو البوتاسيوم القاعدية مكوناً يورات صوديوم أو البوتاسيوم وأثناء دورة الدم حول هذه الأنابيب تستخلص منه هذه الأملاح في وجود الماء حيث تنفذ عن طريق خلايا جدرها إلى تجويفها الداخلي وفي وجود ثاني أكسيد الكربون تتحول هذه الأملاح إلى بيكربونات الصوديوم أو البوتاسيوم وحمض البولييك، ثم يعاد امتصاص أملاح البيكربونات والماء مرة أخرى عن طريق جدار أنابيب ملبيجي وتعاد إلى الدم لتدخل مرة أخرى في الدورة بينما تمر بلورات حمض البولييك من تجويف أنبوبة ملبيجي إلى تجويف المعى الخلفي ومنه إلى الخارج عن طريق فتحة الشرج وقبل التخلص من البراز يعاد امتصاص الجزء الباقي من الماء عن طريق حلقات المستقيم ويعاد إلى الدم مرة أخرى:- حمض بولييك + أملاح الصوديوم أو البوتاسيوم + ماء = يعاد امتصاصها إلى المعى الخلفي ((حمض بولييك + ماء + بيكربونات صوديوم)) و ((ماء + يورات صوديوم أو بوتاسيوم)) إلى فتحة الشرج



ب- الأجسام الدهنية:

من المعروف أن الوظيفة الأساسية لهذه الأجسام هي تركيب وتخزين الغذاء الاحتياطي للحشرة إلا أنها لها وظيفة إخراجية، حيث تظهر رواسب من حمض البولييك وأملاحه في الأجسام الدهنية لبعض الحشرات مثل الكولامبولات والصرصور الشرقي وفي هذه الحالة تكون أنابيب مليجي غائبة أو موجودة ولا تؤدي وظيفتها أو أنها غير قادرة على إفراز البولات. وتترسب البولات أو حمض البولييك نفسه فيما يعرف بخلايا اليورات بالجسم الدهني ويعرف الإخراج في هذه الحالة بالتخزين الإخراجي حيث تنتقل هذه المواد الإخراجية المخزنة إلى أنابيب مليجي وقت التحول إلى طور العذراء والتخلص منها بعد ذلك.

ج- الخلايا الكلوية:-

هذه الخلايا قادرة على امتصاص الحبيبات الغروية من الدم حيث تظهر بها البروتينات والكلوروفيل وبعض الأصباغ الأخرى. وتعتبر الكلويات من أعضاء الإخراج المخزنة.

د- المعى:-

قد يلعب المعى دوراً في عملية الإخراج حيث تتجمع بعض الأصباغ في خلايا جداره كما في حشرات الكولامبولات ، أو أن هذه الخلايا تستخلص الأصباغ من الدم وتفرغها في تجويفه الداخلي كما يحدث لصبغة البليفردين الناتجة عن تحلل الهيموجلوبيين كما في بقعة الرودنيس.

هـ- جدار الجسم:-

تقوم بعض الحشرات بترسيب بعض نواتج عملية التمثيل الغذائي بجدار أجسامها وخاصة بعض الصبغات المشتقة من حمض البولييك وأملاحه كما في حالة أبو دقيق الكرنب، فتترسب هذه المواد في حراشيف أجنحته مما يكسبها اللون الأبيض المصفر.

