الباب العاشر

أعضاء الأفراغ

Excretory Organs

تعمل أعضاء الأفراغ فى الحشرات على أن يكون الوسط الداخلى ثابتا إلى حد ما من حيث احتوائه على الماء والأملاح وبالتالى التركيب الأيونى أو الضغط الأزموزى لخلايا وأنسجة جسم الحشرة.

ويتم ذلك بالتخلص من الفضلات النتروجينية السامة الناتجة عن عمليات التمثيل الغذائى للبروتين وتنظيم التركيب الأيونى للدم.

تتخلص الحشرة من المواد السامة بصورة رئيسية عن طريق أنابيب ملبيجى بينما يقوم المستقيم بإعادة امتصاص الماء من الفضلات، وتكون النواتج النتروجينية السامة الناتجة عادة فى صورة حامض اليوريك وهو غير قابل للذوبان فى الماء، وعليه يطرد مع كمية ضئيلة جدا منه.

تحافظ الأعضاء: أنابيب ملبيجى والجسم الدهنى والخلايا الكلوية والمعى وبعض غدد الرأس فى الحشرات عديمة الأجنحة على ثبات التركيز الأيونى للدم فى الحشرات الأرضية.

١ - أنابيب ملبيجى: Malpighian Tubes

عبارة عن أنابيب طويلة رفيعة رقيقة الجدار أعورية الطرف تقع فى تجويف الجسم حيث يغمرها الدم، وتفتح قاعدتها فى الجهاز الهضمى بالقرب من موضع اتصال المعى الأوسط بالمعى الخلفى، وغالبا ما تكون أطراف أنابيب ملبيجى حرة إلا

تتصل بالمعى الخلفى كما فى اليرقات والحشرات الكاملة لغمدية الأجنحة ويرقات حرشفية الأجنحة، وتعمل فى هذه الحالة على إعادة امتصاص الماء مرة أخرى من المستقيم وهناك حالتان من هذا الاتصال الذى يعرف بحالات الكلى المختفية Cryp-tonephridial Conditions ولذلك فهى لا توجد فى الحشرات المائية.

(أ) حالة تتصل فيها أنابيب ملبيجى بجدار المستقيم بواسطة غشاء رقيق أو كيس غشائى من نسيج بريتونى يعرف بالغرفة حول الشرجية Perirectal Chamber كما فى يرقات غمدية الأجنحة.

(ب) عن طريق انغمادها فى أنسجة المستقيم نفسه تحت الطبقة العضلية كما فى يرقات حرشفية الأجنحة.

ينتشر على سطح أنابيب ملبيجى شبكة غزيرة من القصبات الهوائية تساعد على احتفاظ تلك الأنابيب بأماكنها داخل جسم الحشرة، تنشأ أنابيب ملبيجى من طبقة الإكتودرم ولو أن البعض يعتبرها محورات من المعى الوسطى. ويختلف عددها باختلاف الحشرات ولكنه ثابت فى نطاق الرتبة، وينعدم وجودها فى الحشرات ذات الذنب القافز والمن، وتتمثل فى رتبة Diplura, Protura بحلمات فقط ويعتبر أصغر عدد لها اثنان (زوج واحد) كما فى الحشرات القشرية Coccids وأكبر عدد لها ٢٥٠ كما فى الجراد. وحيث أن أعدادها غالبا ما تكون كثيرة فبالتالى تكون مساحة سطوحها كبيرة، ففى الصراصير تبلغ مساحة أنابيبها الستون ١٣٢٠٠٠ مم٢، أما من حيث الشكل فغالبا ما تكون أنابيب ملبيجى أنابيب بسيطة إلا أنها قد تكون متفرعة كما فى فراشة دودة الشمع، أو قد يكون لها جيوب أو امتدادات جانبية قصيرة متكاثفة كما فى جنس Melontha من غمدية الأجنحة. وكثيرا ما تلتحم أنابيب ملبيجى فى مجاميع من اثنين أو ثلاثة وتفتح مشتركة فى انتفاخ أو مثانة بولية Uri nary Bladder تفتح بدورها فى المعى الخلفى، وعندما تكون كثيرة العدد فإنها تتحد فى حزم بحيث تفتح كل حزمة فى قناة مشتركة تصب فى المعى الخلفى. وقد

يختلف اتصالها فى الحشرة الواحدة ففى جنس Donacia من غمدية الأجنحة يوجد ٦ أنابيب: تفتح أربعة بصورة مشتركة فى مثانة بولية، والأخريتان تفتح كل منهما على حدة بفتحة مستقلة فى المعى الخلفى.

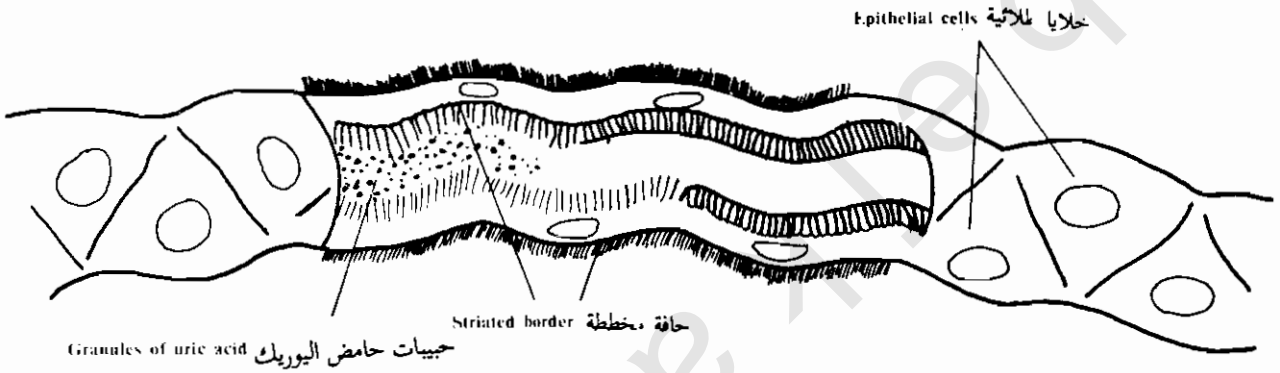
وتظهر أنبوبة ملبيجى فى المقطع العرضى (من الداخل إلى الخارج) مكونة من ٣ـ٨ خلية طلائية كبيرة الحجم ذات أنوية واضحة، ولكل خلية من سطحها الداخلى المقابل لتجويف الأنبوبة حافة مخططة يختلف شكلها فى الأجزاء المختلفة على امتداد الأنبوبة. وفى كثير من الحشرات تكون الحافة الخارجية مخططة أيضا والتخطيط فى كلا الحالتين عبارة عن امتدادات سيتوبلازمية ترتكز الخلايا الطلائية فيها من الخارج على غشاء قاعدى يحيط به غشاء بريتونى يحتوى غالبا على ألياف عضلية (شكل ١١٩).

وتقوم أنابيب ملبيجى بأفراغ اليوريا وأملاح حامض اليوريك إلا أنها قد يكون لها وظيفة إفرازية كما فى يرقات غمدية الأجنحة وشبكية الأجنحة حيث تقوم بإفراز الحرير اللازم لعمل شرنقة العذراء.

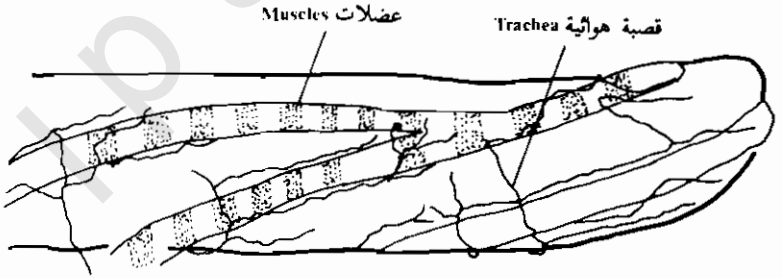
٣ ـ الخلايا الكلوية Nephrocytes (شكل ١٢٠)

عبارة عن خلايا توجد بصورة فردية أو فى مجاميع فى مناطق معينة فى الجسم أو قد توجد فى مدمجات خلوية، والخلية الكلوية بصورة عامة لها أكثر من نواة، وتقوم الخلايا الكلوية بامتصاص وخزن المواد المتخلفة والمواد الغروية والصبغات من الدم.

وتظهر إما بهيئة سلسلتين من الخلايا المتراصة فى خط طولى على جانبى القلب فى الفراغ الظهرى وتعرف بالخلايا الكلوية الظهرية أو حول القلبية Dorsal or Peri-cardial Nephrocytes، وتوجد فى الأطوار غير الكاملة لمعظم الحشرات أو بهيئة سلسلة واحدة من خلايا معلقة فى تجويف الجسم تحت المعى الأمامى ويتصل طرفاها بالغدد اللعابية من الجانبين وتعرف بالخلايا الكلوية البطنية Ventral Nephrocytes.

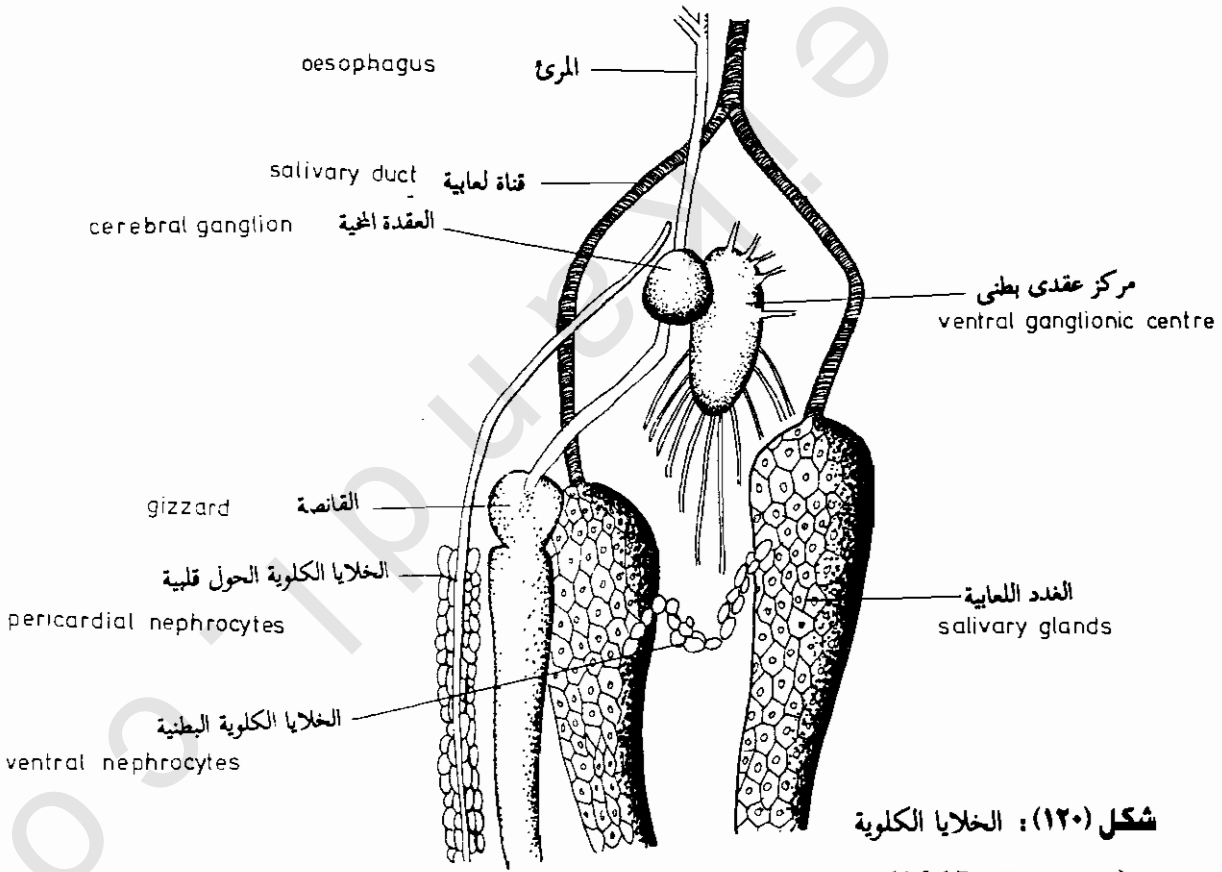


ق. طولى فى انبوبة ملبيجس



شكل (١١٩): تركيب انبوبة ملبيجى

(عن Wigglesworth ١٩٦٥)



شكل (١٢٠): الخلايا الكلوية

(عن Keilin ١٩٤٦)

٤ ـ المعى The Gut

يكون للمعى دورا هاما فى مجموعات خاصة من الحشرات فى عملية الإفراغ أو ربما يكون العضو الأساسى فى هذه العملية، ففى الحشرات ذات الذنب القافز تتراكم بلورات حامض اليوريك فى جدار المعى الأوسط وتتخلص منها الحشرة بصفة دورية عند تجديد طبقة الخلايا الطلائية المبطنة لها. وفى الصرصار الأمريكى يلاحظ تراكم بلورات حامض اليوريك فى جدار ومحتويات المعى الخلفى مع خلو أنابيب ملبيجى تماما منه. وفى يرقات ذبابة المقابر Blow Fly فإن الأمونيا الناتجة عن عمليات التمثيل الغذائى فى المعى الأوسط تمر منها الى الدم ثم تمتص ثانية عن طريق المعى الخلفى مباشرة وليس عن طريق أنابيب ملبيجى. وهكذا يتبين أهمية المعى الأوسط والمعى الخلفى فى القيام بعملية الافراغ فى مثل هذه الحشرات.

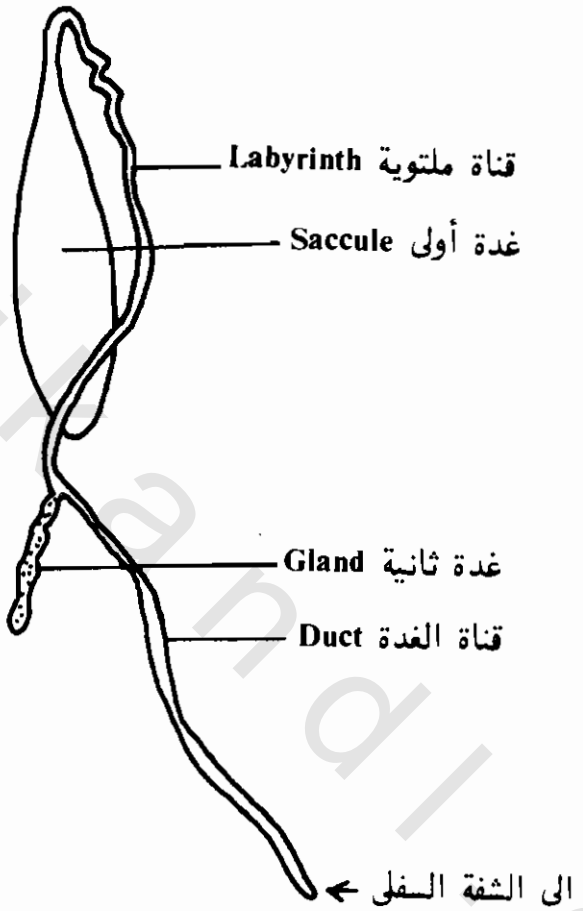
٥ ـ الجسم الدهنى: The Fat Body

٦ ـ الخلايا الخمرية: Oenocytes

وقد سبق ذكرهما فى الجهاز الدورى.

أعضاء لها وظائف ثانوية Organs Concerned in Excretion

توجد فى الحشرات ذات الذنب القافز حيث تنعدم أنابيب ملبيجى، غدة فى الرأس عبارة عن كيس صغير Sacculus يخرج منه قناة ملتوية Labyrinth ذات خلايا تشبه خلايا أنابيب ملبيجى ويتصل بها بالقرب من نهايتها غدة ثانية ثم تمتد القناة حيث تفتح فى قاعدة الشفة السفلى (شكل ١٢١). وتقوم هذه الغدد بوظيفة إفراغية حيث وجد أنها تقوم باستخلاص الصبغات من الدم، وفى حشرة Hyalophora من رتبة Mecoptera تعمل الغدد الشفوية على التخلص من الماء الزائد عن طريق فتحة فى الشفة السفلى. وفى الصرصار من جنس Blatella فإن الذكر يقوم باستخلاص بلورات حامض اليوريك وخزنها مؤقتا فى الغدد الإضافية Accessory Glands ثم يصبها على الحيوانات المنوية عند التزاوج مع الأنثى.



شكل (١٢١): الغدد الشفوية فى حشرات ذات الذنب القافز

(عن Wigglesworth ١٩٦٥)