



جامعة بنها

كلية الزراعة بمشهر

قسم وقاية النبات

محاضرات

في

الحشرات العام (الجزء الثاني)

الفرقة الثانية (شعبة الزراعة والتربية)

إعداد

د / أميرة الشيوى

أستاذ مساعد الحشرات الاقتصادية

كلية الزراعة

جامعة بنها

المحاضرة السابعة ▶
الجهاز الهضمى فى الحشرات ▶

الجهاز الهضمى

Digestive system

- ▶ ليس هناك من المواد العضوية ما لا تتغذى عليه الحشرات. فأجزاء الفم قد أعدت فى المجاميع المختلفة ، لتناول الأغذية أينما كانت ومهما كانت. وبالتالي أيضاً نجد أن الجهاز الهضمى كثير التحور ، فنجد أنه فى بعض الحشرات قد تلائم مع الغذاء السائل المخفف الذى تأخذه بإفراط. وفى البعض الآخر يعمل على الحفاظ على كل جزيء ماء وفى البعض يقوم فقط بهضم الأنواع البسيطة من السكريات وفى البعض له القدرة على هضم الكربوهيدرات المعقدة مثل السليلوز.
- ▶ ويتكون الجهاز الهضمى فى الحشرات من القناة الهضمية وملحقاتها.

القناة الهضمية The alimentary canal ►

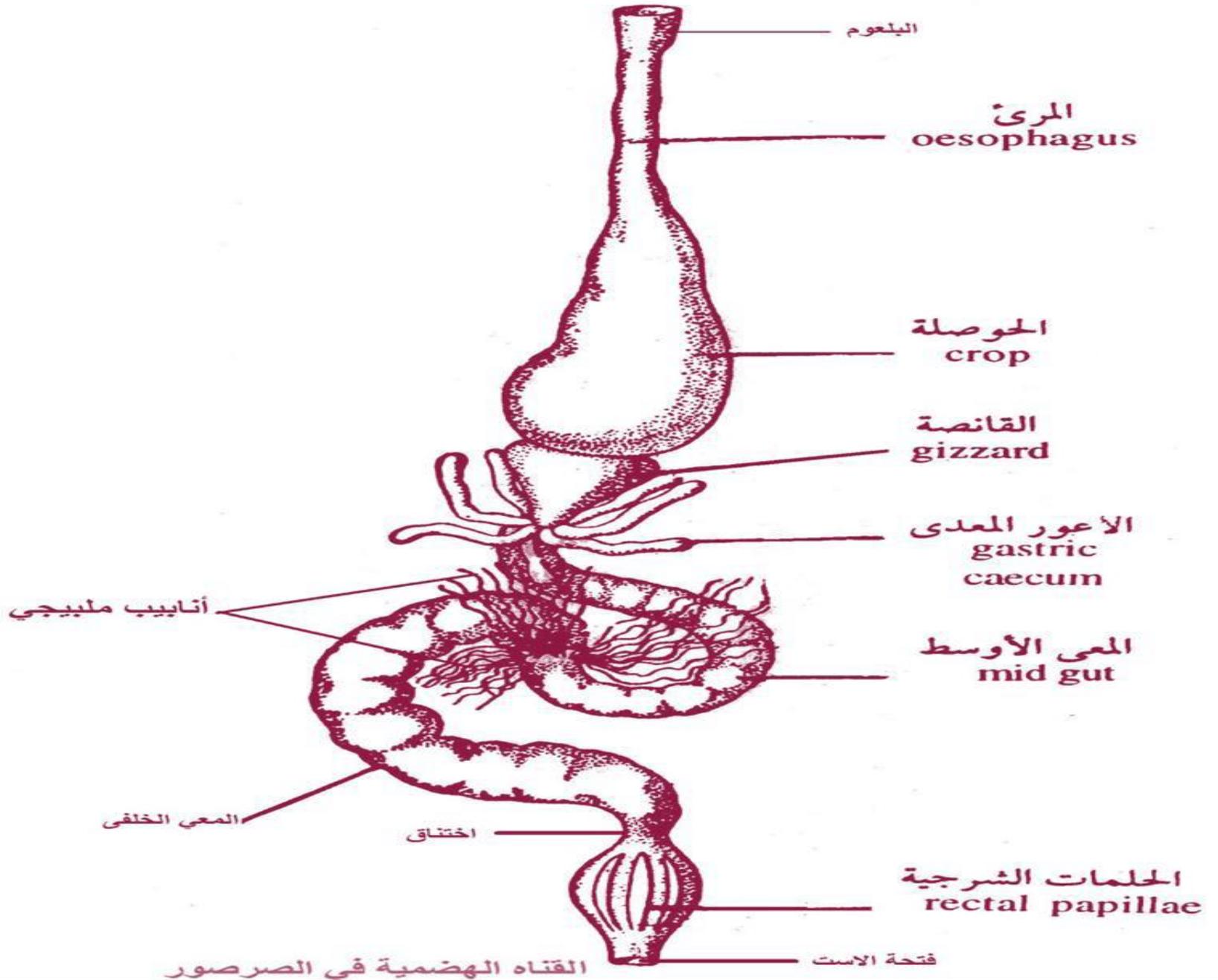
عبارة عن قناة لمرور الغذاء مبتدئة من الامام بفتحة الفم وتنتهى من الخلف بفتحة الشرج.

وتتكون القناة الهضمية من ثلاث أجزاء رئيسية هي :

(أ) القناة الهضمية الأمامية : **Fore-gut** ►

(ب) القناة الهضمية الوسطى : **Mid-gut** ►

(ج) القناة الهضمية الخلفية **Hind-gut** ►



► القناة الهضمية الأمامية : Fore-gut

- 1- تبدأ بفراغ الفم.
- 2- ويليه البلعوم ويتصل بجدار البلعوم مجموعة من العضلات ترتبط بوظيفة أخذ الطعام وبلعه
- 3- ويلى ذلك المريء الذى يكون فى شكل أنبوبة بسيطة ضيقة تتسع نهايتها لتكوين الحوصلة.
- 4- والحوصلة جزء منتفخ تخزن فيه الحشرات المواد الغذائية كما يحدث فيها هضم جزئى بفعل الانزيمات الهاضمة وسائل اللعاب التى يأتى إليها من القناة الهضمية الوسطى (معدة الحشرة)

► 5- القونصة

► جزء عضليّ سميك مزود بأشواك أو أسنان كيتينية تعمل على تفتيت وهرس وطحن الغذاء الصلب

► 6- الانابيب الاعورية

► تفتح في المعدة وتوجد بين القناة الهضمية الامامية والوسطى وهى انابيب سائبة ونهايتها مقفلة مثل الاصبع

► القناة الهضمية الوسطى Mid-gut

► يطلق عليها المعدة قد تأخذ الشكل الانبوبي أو الكيسي والغرض منها هضم الغذاء ثم امتصاص نواتج الهضم

▶ القناة الهضمية الخلفية Hind-gut

▶ يتميز المعى الخلفى إلى منطقتين:

▶ يطلق على الأمامية منها **الفائى** (أو المعى الدقيقة)

▶ وعلى المنطقة الخلفية **المستقيم** وهو الجزء المنتفخ من المعى الخلفى. وأحياناً تتميز إلى ثلاث مناطق وهى **المعى الدقيقة والقولون والمستقيم** ويوجد على سطح المستقيم غدد أو حلمات تسمى "حلمات المستقيم".

▶ حلمات المستقيم مستولة عن استخلاص الماء والمواد المفيدة من فضلات الطعام قبل طردها خاصة فى الحشرات التى تعيش فى بيئات جافة مثل خنافس الدقيق.

▶ ملحقات القناة الهضمية :

▶ 1- أنابيب مليجي :

▶ عبارة عن أنابيب توجد بين المعى الوسطى والمعى الخلفية. وهى الأعضاء الرئيسية فى الإخراج حيث تعتبر الجهاز البولى الرئيسى فى الحشرات فهى تفرز البول وتفرغه فى القناة الهضمية الخلفية ليخرج مع البراز من فتحة الشرج.

▶ 2- الغدد اللعابية:

▶ تمتلك معظم الحشرات زوج من الغدد اللعابية على جانبى المعدة التى تقوم بمجموعه من الوظائف وهى:

▶ 1- افراز انزيمات هاضمة مثل انزيم الاميليز الذى يفرز على الغذاء قبل ابتلاعه

▶ 2- افراز مادة مانعة لتجلط الدم خاصة فى الحشرات التى تمتص الدم
9 كالباعوض

المحاضرة الثامنة

■ الجهاز الدورى فى الحشرات

الجهاز الدورى

The Circulatory System

► الجهاز الدورى فى الحشرات من النوع المفتوح Open system حيث يتم دوران الدم فيه عن طريق الوعاء الظهرى الطولى The dorsal vessel الذى يجرى على طول الخط الوسطى لظهر الحشرة ويعرف الجزء الخلفى منه بالقلب heart وهو العضو النابض فى هذا الوعاء ويزود بعدد من الفتحات ذات الصمامات تعرف بالفتحات الأذينية Incurrent ostia عن طريقها يدخل الدم إلى القلب - حيث أنه عندما تتبسط عضلات القلب فإن الدم يمر داخله خلال هذه الفتحات ذات الصمامات . بينما فى حالة انقباض القلب والذى يكون من الخلف إلى الأمام فإن الدم يتم ضخه من الخلف إلى الأمام ثم إلى الخارج عبر الأورطى وينحصر وجود القلب غالباً فى منطقة البطن ولكنه قد يمتد إلى الأمام فى منطقة الصدر الأمامى.

الوعاء الظهرى Dorsal vessel

يقع تحت الترجات مباشرة ممتداً على طول الجسم بأكمله تقريباً وينقسم إلى عضو نابض خلفى (القلب) heart وجزء أمامى (أورطه Oarta)

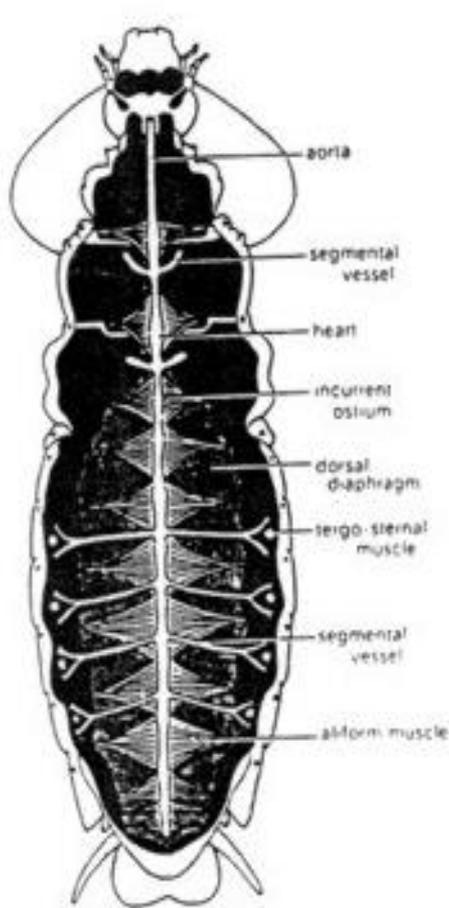
أولاً: القلب : Heart

القلب يمتد فى الحشرات بطول منطقة البطن ويتكون من عدد من الحجرات التى يختلف عددها من غرفة واحدة إلى خمس حجرات إلى 12 حجرة حيث توجد حجرة فى كل حلقة من حلقات البطن ماعدا الحلقة البطنية الأخيرة

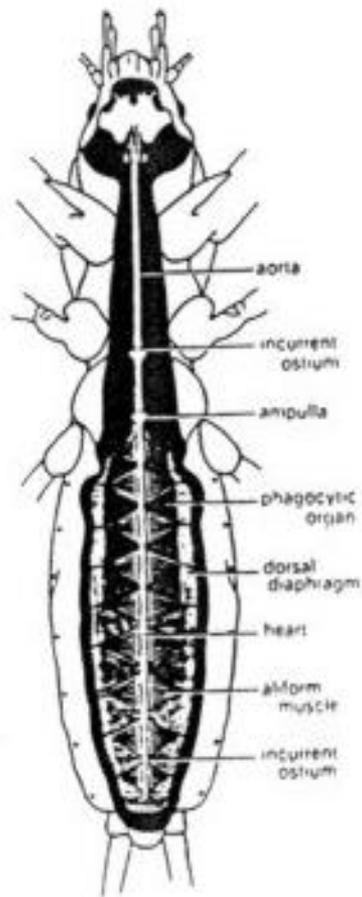
يوجد فتحات جانبية فى حجرات القلب تسمى (أوستيا) Ostia ذات صمام أذينى يسمح بدخول الدم إلى القلب أثناء استرخاء القلب ويمنعه من الخروج ثانية أثناء الانقباض

أما بين كل غرفة والغرفة التى تليها من غرف القلب فتوجد فتحة عليها صمام يسمح بانتقال الدم من أحد الغرف للغرفة التى تليها ولا يحدث العكس وذلك أثناء عملية الانقباض.

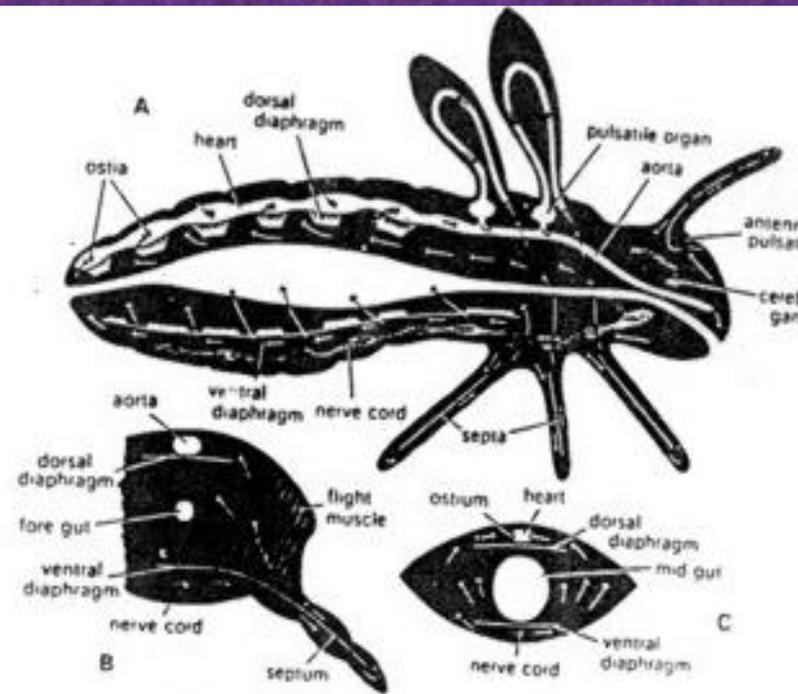
وفيما يلي بعض الرسومات التي توضح الشرح السابق:



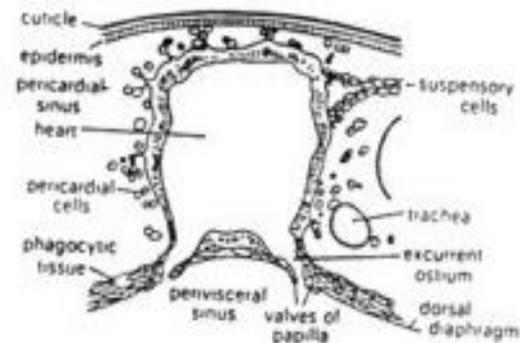
Ventral dissection of *Blaberus* to show the dorsal and segmental vessels. The dorsal diaphragm and aliform muscles are continuous over the ventral wall of the heart and vessels, but are omitted from the diagram for clarity. (after Nutting, 1951)



Ventral dissection of *Gryllotalpa* to show the dorsal vessel and phagocytic organs. The dorsal diaphragm is continuous over the ventral wall of the heart, but is omitted in the diagram for clarity. (after Nutting, 1951)



Diagrammatic representation of the blood circulation in an insect with a fully developed circulatory system. Arrows indicate the course of circulation. A. Longitudinal section. B. Transverse section of thorax. C. Transverse section of abdomen. (from Wigglesworth, 1965)



► وظائف الدم في الحشرات :

► 1- البلعمة (حماية الجسم من الأجسام الغريبة)

► ويقصد بها قدرة الخلايا على الإحاطة بالأجسام الغريبة حيث تحيط بها وتبتلعها وتعزلها عن مكونات الدم.

► 2- تجلط الدم :

► يوجد في دم جميع الحشرات نسبة معينة من خلايا التجلط التي تساعد على التئام الجروح .

► 3- نقل المواد الغذائية المهضومة بالقناة الهضمية إلى أماكن استهلاكها للحصول على الطاقة اللازمة لحياة الحشرة

► 4- حمل المواد المراد التخلص منها مثل (حمض البوليك) إلى أعضاء الإخراج مثل أنابيب ملبيجي والجسم الدهني ليتم التخلص منها.

5- يلعب الدم دوراً هاماً في التنفس. ►

6- يقوم الدم بوظيفة هيدروليكية حيث يحدث ضغطاً بواسطة اليرقة أو الحورية لحظة الفقس مما يساعد في فقس البيضة والخروج منها كما يساعد هذا الضغط أيضاً في تخلص الحشرة من جلد الانسلاخ القديم. ►

المحاضرة التاسعة

▶ الجهاز التنفسي في الحشرات

الجهاز التنفسي

THE RESPIRATORY SYSTEM

► تعريف التنفس :

هي عملية فسيولوجية الغرض منها تبادل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون بين أنسجة الجسم والوسط الخارجي ويتم التنفس في الحشرات من خلال أنابيب داخلية تسمى القصبات الهوائية ذات فتحات خارجية على الجسم تسمى الثغور التنفسية التي يدخل عن طريقها الهواء الجوي لتقوم القصبات بتوزيعه على أنسجة الجسم.

تقسيم وتوزيع الثغور التنفسية في الحشرات:

- (1) **الجهاز التنفسي المفتوح**: يوجد في غالبية الحشرات الكاملة والحوريات ويحتوي على 10 أزواج من الثغور التنفسية العاملة.
- (2) **الجهاز التنفسي النصف مفتوح**: هو النوع السائد في اليرقات ومنه الأنواع التالية:

- ▶ أ - ذو الثغور المحيطية : كل الثغور التنفسية عاملة على جانب جسم اليرقة ما عدا الثغور التنفسية على الحلقة الصدرية الثالثة.
- ▶ ب- ذو الطرفين : الثغور التنفسية العاملة زوجان فقط (زوج في الحلقة الصدرية الأولى وزوج آخر في مؤخر البطن).
- ▶ ج- ذو الثغور الأمامية : وفيه تكون الثغور العاملة عبارة عن زوج واحد فقط في الحلقة الصدرية الأولى
- ▶ - ذو الثغور الخلفية : وفيه تكون الثغور العاملة هي زوج واحد فقط في الحلقة البطنية الأخيرة
- ▶ 3-) الجهاز التنفسي مغلق الثغور : جميع الثغور التنفسية مغلقة أو غير عاملة وهو شائع في الحشرات المائية.

أولاً : طرق التنفس فى الحشرات المائية:

يتم ذلك بطرق شتى يمكن حصرها فيما يلى :

1- التنفس الجلدى

2- عن طريق الخياشيم الدموية

3- عن طريق تخزين الهواء الجوى على هيئة فقافيع بين أجنحتها كما فى خنافس الماء

4- عن طريق ثقب النباتات المائية وتحصل على الاكسوجين الموجود بين جدر الخلايا النباتية

5- عن طريق الممصات الهوائية الموجودة بنهاية بطن الحشرة حيث تصعد بالقرب من سطح الماء وتتنفس الهواء الجوى مباشرة

► ثانياً: طرق التنفس في الحشرات المتطفلة

- 1- عن طريق الانتشار الغشائي من خلال جدار الجسم
- 2- عن طريق ثقب أحد القصبات الهوائية للعائل ثم تدخل الممص التنفسي وبالتالي تشترك مع العائل في الهواء الذي يتنفسه.
- 3- أخذ الأكسجين من الهواء الجوي الخارجى من خلال ثقب جلد العائل كما فى نغف بقرة البقر

المحاضرة العاشرة

▶ الجهاز العصبي في الحشرات

الجهاز العصبى

Nervous System

أولاً - الجهاز العصبى The Nervous System

يعمل الجهاز العصبى فى الحشرة كضابط اتصال بين أعضاء الحس التى تستقبل المنبهات المختلفة المستمدة من البيئة التى تعيش فيها الحشرة وبين الأعضاء المتأثرة كالعضلات والغدد وغيرها والتى عن طريقها يحدث رد الفعل تجاه هذه المنبهات.

▶ **Neurons of the nervous system** **نيرونات الجهاز العصبي**

▶ تقسم الخلية العصبية على حسب الشكل والوظيفة كالتالي :

▶ **1- خلايا عصبية وحيدة المحور Monopolar** : لها محور عصبي واحد يمتد من الخلية العصبية.

2- خلايا عصبية ثنائية المحور Bipolar : يوجد للخلية محوران يمتدان من جسم الخلية في كل طرف.

3- خلايا عصبية عديدة المحاور Multipolar : حيث يوجد للخلية أكثر من محورين وتخرج هذه المحاور من أكثر من جهة من جسم الخلية.

▶ الجهاز العصبي في الحشرات يتكون من :

▶ 1- الجهاز العصبي المركزي Central nervous system

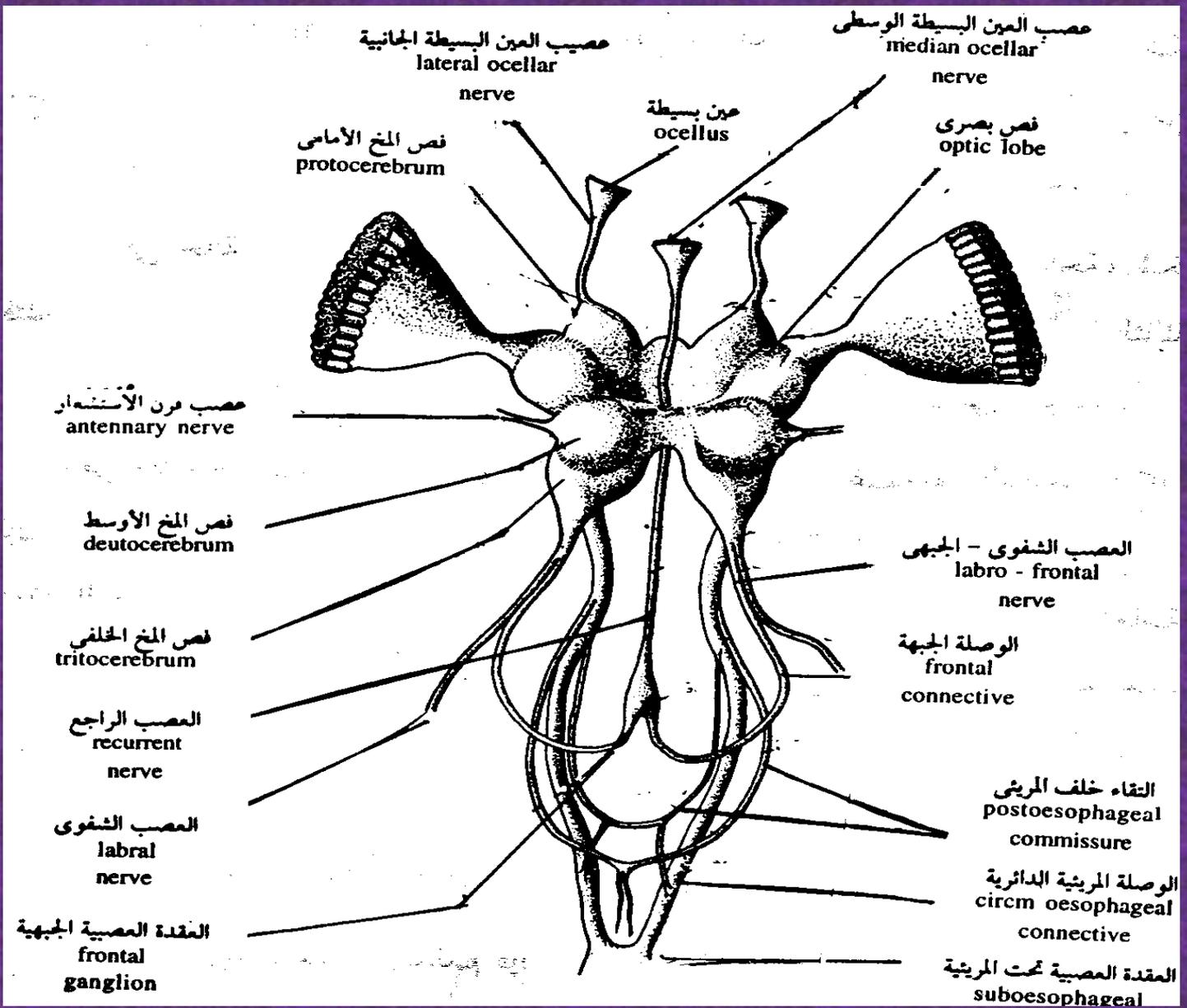
▶ 2- الجهاز العصبي السطحي Peripheral nervous system

▶ 3- الجهاز العصبي السمبثاوي Sympathitic nervous system

▶ أولاً – الجهاز العصبي المركزي **Central nervous system**

▶ يتكون الجهاز العصبي المركزي من :

أ – المخ Brain . ب- عقدة تحت المريء. ج- الحبل العصبي البطني



منظر بطني لمخ الجراد

▶ (أ) المخ Brain :

▶ يقع داخل فراغ الجمجمة ويتكون من اتحاد ثلاثة أزواج من العقد العصبية هي (الأولى-الثانية والثالثة) من رأس الحشرة:

▶ (1) المخ الأول أو الأمامى Protocerebrum

▶ وهو أكبر الأجزاء ويغذى العيون المركبة والبسيطة بالأعصاب

▶ (2) المخ الثانى أو الأوسط Deutocerebrum

▶ يغذى قرون الاستشعار والفص الشمى بالأعصاب.

▶ (3) المخ الثالث أو الخلفى Tritocerebrum

▶ أصغر الأجزاء ويقوم بتغذية الشفة العليا والجزء الأمامى من القناة الهضمية بالأعصاب

► (ب) عقدة تحت المريء Sub oesophageal ganglion

► توجد هذه العقدة أسفل المريء وتتكون من التحام ثلاث أزواج من العقد العصبية (4،5،6) من رأس الحشرة وتغذى الفكين العلويين، الفكين السفليين والشفى السفلى بالأعصاب.

► (ج) الحبل العصبى البطنى Ventral nerve corde

► ويتكون من ثلاث أزواج من العقد الصدرية (كل واحدة منها موجودة فى حلقة من الحلقات الصدرية الثلاثة وهى تغذى الأجنحة والأرجل الصدرية) و8 أزواج من العقد البطنية حيث تغذى الأعضاء الموجودة فى منطقة البطن وتنبه بعض أجزاء الجهاز الهضمى (الأمعاء الخلفية) والجهاز التناسلى فى الذكر والأنثى.

المحاضرة الحادية عشر

▶ الجهاز التناسلي في الحشرات

The reproductive system الجهاز التناسلى فى الحشرات

أولاً: الجهاز التناسلى الأنثوى

- 1- يتكون من مبيضين مسئولة عن انتاج البويضات
- 2- يخرج من كل مبيض قناة مبيض جانبية
- 3- تتحد قناتى المبيض وتكون قناة مبيض مشتركة
- 4- تفتح قناة المبيض المشتركة فى المهبل
- 5- يفتح المهبل فى الفتحة التناسلية الانثوية
- 6- يفتح فى سطح المهبل شئيين هما:
 - أ- القابلة المنوية: لتخزين الحيوانات المنوية أثناء التلقيح
 - ب- الغدد الاضافية (المساعدة): المسئولة عن افراز الكيس الذى يحيط بالبيض وكذلك افراز المادة التى تلتصق البيض ببعضه أو تلتصق بالسطح الموضوع عليه .

Ovaries

المبايض

غدة القابلة المنوية

Spermatheca

قابلة منوية

accessory glands

الغدد المساعدة

bursa copulatrix

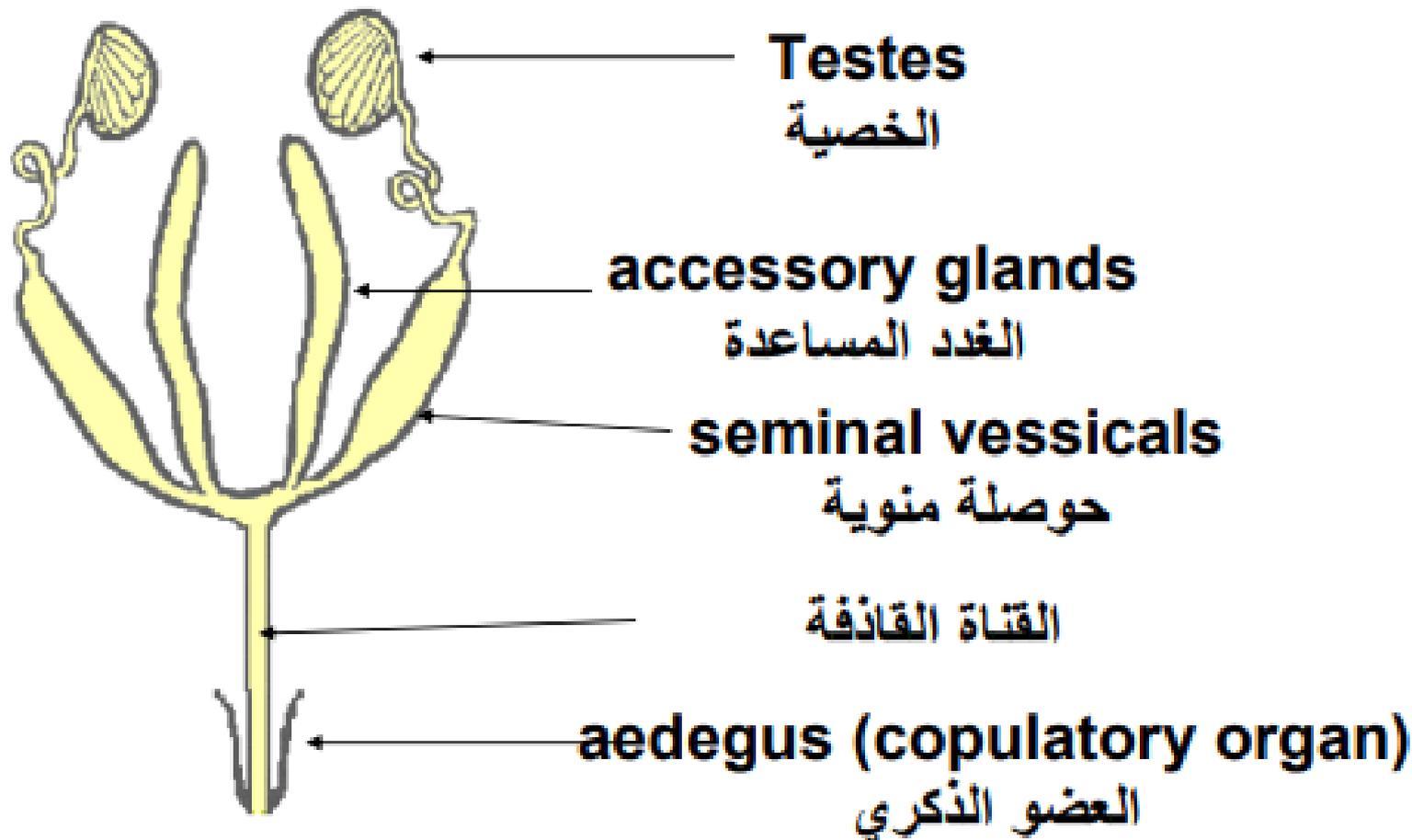
الغرفة التناسلية

قناة المبيض المشتركة

(١) الجهاز التناسلي الأنثوي في معظم الحشرات

▶ ثانيا: الجهاز التناسلي الذكري

- ▶ 1- يتكون من زوج من الخصى فائدتها اناج الحيوانات المنوية
- ▶ 2- يخرج من كل خصية وعاء ناقل
- ▶ 3- يفتح الوعاءان الناقلان فى القناة القاذفة
- ▶ 4- تفتح القناة القاذفة فى الفتحة التناسلية الذكرية
- ▶ 5- يفتح فى القناة القاذفة زوج من الغدد الاضافية (المساعدة) المسئولة عن افراز السائل التى تسبح فيه الحيوانات المنوية لضمان بقائها حية نشطة.



(٤) الجهاز التناسلي الذكري

► التكاثر في الحشرات: **Reproduction in insects**

► معظم الحشرات تتكاثر بطريقة وضع البيض المخصب ونتاج أفراد جديدة.

► طرق التكاثر المختلفة في الحشرات:

► 1- التكاثر الجنسي: فيه يدفع الذكر حيواناته المنوية داخل الفتحة التناسلية للأنثى للتزاوج والاحصاب ونتاج أفراد جديدة.

► 2- التكاثر البكري: فيه تضع الأنثى بيض بدون عملية التزاوج أى بدون احصاب ثم يفقس البيض الغير المخصب لأفراد صغيرة قادرة أيضا على وضع البيض ونتاج أفراد جديدة دون الحاجة للذكر أو التلقيح.

► **3- التكاثر بواسطة تعدد الأجنة:** في المعتاد للحشرات أن الأنثى تضع بيض وكل بيضة ينتج عنها جنين واحد فقط لكن في هذه الظاهرة تضع الأنثى عدد من البيض وكل بيضة ينتج منها أكثر من جنين واحد

► **4- تكاثر الأطوار الغير كاملة (اليرقات- العذارى):** الشائع في الحشرات هو تكاثر الأطوار الكاملة (الفراشات) لكن في بعض الأحوال النادرة نجد اليرقات لها القدرة على إنتاج بويضات غير ملقحة تنتج افراد صغيرة تنهش أحشاء الام وتخرج لتتحول لعذارى ثم طور كامل (فراشة) وهذا مايسمى بالنضوج الجنسي المبكر في إنتاج البيض .

المحاضرة الثانية عشر

▶ الاخراج فى الحشرات

الإخراج وأعضاء الإخراج

Excretion and Excretory Organs

► وظيفة الجهاز الإخراجي هو التخلص من الفضلات والمخلفات الناتجة عن عمليات التمثيل الغذائي في الحشرة لأن تراكمها بالجسم يصبح ضاراً أو سام فلا بد من طرد تلك المخلفات أول بأول من الجسم.

► أهم أعضاء الأخراج في الحشرات:

► 1- أنابيب مليجي: أهم أعضاء الأخراج وتقوم هذه الأنابيب باستخلاص المواد التالفة أو الزائدة عن حاجة الحشرة من الدم وتخرجها للقناة الهضمية الخلفية لطردها من خلال فتحة الشرج.

► **2- الجسم الدهنى:** يوجد فى صورة كتل أو فصوص حول القناة الهضمية وتحت جدار الجسم مسئول عن تخزين اليوريا فى طورى اليرقة والعذراء وعند وصولها للطور الكامل تتخلص من تلك المواد عن طريق القناة الهضمية.

► **3- خلايا النفروسيّس:** عبارة عن خلايا توجد على جانبى القلب تمتص المواد الأزوتية التالفة من الدم وتخزنها فى سيتوبلازمها ثم تتخلص منه أثناء عملية الانسلاخ.

► **4- جدار الجسم:** هناك بعض الحشرات التى تخزن المواد الناتجة عن التمثيل الغذائى فى جدار جسمها مثل حمض البولىك وأملاحه.

► **5- الإخراج عن طريق الأمعاء :**

► فى حالة الصرصور الأمريكى لا تحتوى قنوات ملبىجى على حامض بولىك ولكن توجد ذرات من حامض البولىك فى جدار الجزء الخلفى من الأمعاء وكذلك فى محتويات المعى الخلفى

المحاضرة الثالثة عشر

التشكل في الحشرات

► التشكل (التطور) في الحشرات Metamorphosis

► يعرف بأنه سلسلة من التغيرات الشكلية والفسولوجية التي تمر بها الحشرة من لحظة خروجها من البيضة حتى تصل الى الحشرة الكاملة

► أنواع ونماذج التشكل المختلفة في الحشرات

► 1- حشرات بسيطة أو عديمة التشكل:

► فيه تخرج الحشرة من البيضة مشابهة لأبويها عدا أنها أصغر حجما وغير ناضجة جنسيا (كما في السمك الفضى والقمل)

► 2- حشرات ناقصة التشكل:

► فيه تخرج الحشرة مشابهة لأبويها عدا الأجنحة وأعضاء التناسل الخارجية والداخلية وتسمى هذه الحشرة **(بالحورية)** التي تتسلخ عدة انسلخات لتصل لطور الحشرة الكاملة

► **أى أن التحول هنا (بيضة- حورية- حشرة كاملة)**

► يقسم هذا النوع الى قسمين:

► **أ- تشكّل ناقص تدريجى:** فيه يتدرج شكل الحورية الى شكل الحشرة الكاملة بالتدرج

► تعيش الحورية فى نفس بيئة الحشرة الكاملة وتتغذى من نفس غذائها (مثال: الجراد والصراصير)

► **ب- تشكّل ناقص غير تدريجى:** فيه الانتقال من طور الحورية الى طور الحشرة الكاملة يحدث فجأة

► تعيش الحورية فى بيئة مختلفة عن البيئة التي تعيش فيها الحشرة الكاملة (مثال: الرعاشات)

▶ 3- حشرات كاملة التشكل:

▶ وفية يحدث التحول كالأتي (بيضة- يرقة- عذراء- حشرة كاملة)

▶ حيث أن اليرقة: طور متحرك ومتغذى ينمو وينسلخ

▶ العذراء: طور ساكن لايتحرك ولا يتغذى يحدث داخله تغيرات شكلية

وفسيولوجية حتى يتحول لطور الحشرة الكاملة(مثال: دودة ورق القطن)

▶ 4- الحشرات المفرطة التشكل:

▶ نجد في غالبية الحشرات كاملة التطور أن اليرقة تأخذ شكل أو مظهر

واحد فقط قد يكون (منبسط- مقوس- أسطوانى- جعالى أو عديم الأرجل)

لكن فى هذا التشكل تظهر اليرقة بأكثر من شكل أثناء نموها (مثال:

الخنفساء الحارقة)

المحاضرة الرابعة عشر

علم بيئة الحشرات ▶

علم بيئة الحشرات: Insect Ecology

هو العلم الذى يدرس العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية (النباتية والحيوانية) بعضها البعض وكذلك تأثير العوامل البيئية المختلفة على هذه الكائنات

العوامل التى تؤثر فى حياة الحشرات:

أولاً: عوامل الكفاءة الحيوية

هى العوامل التى تعمل على زيادة أعداد الحشرات وتكاثرها والمحافظة على نوعها

وتشمل: 1- الكفاءة التناسلية: أى قدرة الكائن الحى على انتاج نسل كثير العدد وهذا يتوقف على (النسبة الجنسية- طرق تكاثر الحشرة- سرعه التكاثر- عدد البيض التى تنتجه الأنثى)

► **2- الكفاءة البقائية:** قدرة الكائن الحي على ابقاء أكبر عدد ممكن من النسل الناتج وتشمل

► **أ- الكفاءة الغذائية:** اى قدرة الكائن الحي على الانتفاع بالمواد الغذائية الموجودة فى بيئته وتحويله لغذاء صالح له

► **الكفاءة الوقائية:** أى قدرة الكائن الحي على حماية نفسه والهروب من أعدائه من خلال صفات تمتلكها الحشرة مثل (صغر حجمها- القدرة على القفز والطيران- الات السع- وجود الاشواك على جدار جسمها)

► **ثانيا عوامل المقاومة البيئية:**

► تشمل العوامل التى تحد من تكاثر الحشرات وانتشارها وتقليل نشاطها

► تقسم عوامل المقاومة البيئية الى:

► **1- عوامل حية:** مثل المفترسات والمتطفلات ومسببات الأمراض

► **2- عوامل غير حية:** كالحرارة – الرطوبة – الضوء- الرياح-الضغط ونوع التربة وقوامها وخواصها

► **3- عامل الغذاء:** يؤثر نوع الغذاء وكميته على نمو الحشرات وتكاثرها وتعدادها حيث يزداد اعداد الحشرات بازياد كمية الغذاء ويقل التعداد عندما تقل كمية المواد الغذائية التي تربي عليها الحشرة