التشريح الداخلي للحشرات Internal Anatomy

إن الحشرة المستخدمة في التشريح هي الصرصر الأمريكي *Periplanta americana* ونحتاج لأجراء هذه العملية إلى الأدوات والمواد التالية :

مقص صغير ,ملقط دقيق ,فرشاة ,قطارة, مجموعة من الدبابيس ,صحن تشريح حاوي على شمع البرافين, كما نحتاج إلى مادة مخدرة كالأثير - الكلوروفورم – الكحول.

- **طريقة العمل:**

1- تخدر الحشرة بإحدى مواد التخدير المتوفرة.

2- تنقل الحشرة إلى طبق التشريح وتقص اللواحق الجسمية (اللوامس والأرجل والأجنحة).

3- نثبت جسم الحشرة بطبق التشريح من خلال وضع دبوس في الرأس وأخر في نهاية البطن بعد سحبها قليلاً وكذلك نضع دبوس في كل جانب من جوانب الجسم ويجب إن تكون الدبابيس متجهه نحو الخارج لكي لا تعيق عمليه الترشيح.

4- نقطع فيما بين الصفائح الظهرية البطنية في نهاية جسم الحشرة ونستمر بالقطع على جانبي الجسم حتى الوصول إلى الحلقات الصدرية .

5- نرفع الصفائح الظهرية باعتناء وبحذر ونخلصها من الأنسجة والعضلات المتصلة بها ويغمر النموذج بالماء.

أولا: الجهاز الهضمي Digestive System

لكي نحصل على الجهاز الهضمي المتكون من القناة الهضمية والغدد الملحقة به يتطلب إزاحة الأنسجة الدهنية والأوعية القصبية باعتناء وكذلك القلب والعضلات ثم نسحب القناة الهضمية من وسطها ونثبتها بدبوس على احد الجوانب,وهي عبارة عن أنبوب قصير أو بطول الحشرة ويختلف طولها باختلاف الحشرات وعموما فأن الحشرات المتغذية على العصارات الجاهزة تكون قناتها أطول من تلك المتغذية على الأغذية الصلبة الجاهزة . وتتكون القناة الهضمية وتتكون القناة الهضمية جنينياً من ثلاثة مناطق هي :

أ - القناة الهضمية الأمامية for-gut (المعي الأمامي stomodaeum): وتنشأ جنينياً كانبعاج لجدار الجسم إلى الداخل وبدورها تتكون من المناطق التالية :

1 – التجويف الفمي oral cavity/ وهو التجويف الذي يقع بين أجزاء الفم الأخرى وبين الشفة العليا والسفلى .

2 – البلعوم pharynx /عبارة عن أنبوبة ضيقة تصل بين التجويف الفمي والمريء, في بعض الحشرات يكون مزود بعضلات موسعة تقع على السطح الظهري .

3 – المريء oesophagus/أنبوبة ضيقة تتسع تدريجياً.

4 – الحوصلة crop/تركيب كيسي جدرانه رقيقة وتختلف باختلاف الحشرات من ناحية الشكل والسعة وتستخدم لخزن الغذاء وحصول عملية الهضم الجزئي .

5 – القانصة gizzard/ أخر جزء من أجزاء القناة الأمامية وتكون متصلبة في الحشرات القاضمة لوجود العضلات القوية ويحوي سطحها الداخلي أسنان كايتنية وظيفتها الرئيسية الهضم الميكانيكي .

ب- القناة الهضمية الوسطىmid-gut (المعي المتوسطmesenterone): تنشأ جنينياً طبقة الاندودريم كأنبوب يصل بين القناتين الأمامية والخلفية ويختلف طولها باختلاف الحشرات ويتم فيها إفراز الإنزيمات الهاضمة وامتصاص النواتج الهضمية(الهضم الكيمياوي). تقع في نهايتها الأمامية ثمانية زوائد بشكل أنابيب مسدودة النهاية تسمى الزوائد الاعورية gastric caeca,وتقع في منطقة الاتصال مع القناة الخلفية أنابيب مالبيجي malpighiantubules وظيفتها ليست مرتبطة بالجهاز الهضمي وإنما وظيفتها إبرازيه.

ج – القناة الهضمية الخلفيةhind – gut (المعي الخلفي proctodaeum):تنشأ كانبعاج إثناء النمو الجنيني لجدار الجسم وتتكون من طبقات مشابه لطبقات القناة الهضمية الأمامية ولكن تختلف عنها في ترتيب العضلات وبدورها تتكون من المناطق التالية :

1 – اللفائفي ileum/ أنبوبة ضيقة نسبياً ملتفة على نفسها لذا تسمى بالأمعاء الدقيقة .

2 – القولون colon/ أنبوبة أوسع من السابقة لذا تسمى بالأمعاء الغليظة .

3 – المستقيم rectum/أخر جزء من القناة الهضمية ويكون متوسع ويفتح خارجاً بالمخرج وتحوي البطانة الداخلية على وسائد pads تفتح فيها الغدد المستقيمة.

الغدد الملحقة بالجهاز الهضمي

1-الغدة اللعابية 2-الزوائد الاعورية 3- انابيب مالبيجي 4- الغدد المستقيمة

ثانياً: الجهاز العصبي Nervous System

يستخدم هذا الجهاز لتوضيح العلاقة بين أعضاء الحس التي تستجيب للحوافز الخارجية والداخلية والتي بدورها تؤثر على الغدد والعضلات وأعضاء الجسم المختلفة , توجد ثلاثة أجهزه عصبيه في الحشرات تعمل كوحدة واحده هي :

1- الجهاز العصبي المركزي nervous systemcentral

يتكون من جزأين الأول يسمى الدماغ brain وبدوره يتكون من عقدتين عصبيتين هما العقدة العصبية فوق المريئيةsuprioesophageal ganglion والعقدة العصبية تحت المريئيةsuboesophageal ganglion وترتبط هاتان العقدتان مكونه اصطلاحا ما يسمى بالدماغ. أما الجزء الثاني فهو الحبل العصبي البطني abdominal nerve cord فهو عباره عن سلسلة من العقد العصبية المزدوجة تمتد فوق الخط الوسطي لمنطقتي الصدر والبطن فوق الصفيحة البطنية مباشرة وتحت القناة الهضمية وتتصل العقد فيما بينها

بوساطة زوج من الروابط العصبية , تقع العقد العصبية الثلاث الأمامية في منطقه الصدر وتسمى العقد العصبية الصدرية Thoracic ganglia وتعطي هذه العقد الأعصاب إلى أعضاء الحركة، في حين تقع العقد الباقية في منطقه البطن فتدعى العقد العصبية البطنية abdominal ganglia وهي تختلف من ناحية العدد و عموماً تكون العقد البطنية اقل حجماً من العقد الصدرية وان العقدة العصبية البطنية الأخيرة تكون دائماً اكبر حجماً من بقية العقد البطنية لأنها تعد مركز عصبي ناتج من اندماج ثلاثة عقد عصبية بطنيه جنينية ومنها تمتد أعصاب طويلة الى الحلقات البطنية الأخيرة.

2- الجهاز العصبي السمبثاوي (التلقائي) sympathetic nervous system

يرتبط مباشرة مع الدماغ ويتفرع إلى القناة الهضمية والقلب والفتحات التنفسية وأجزاء أخرى داخلية .

3- الجهاز العصبي المحيطي peripheral nervous system

يتألف من شبكة دقيقة من الخلايا العصبية الواقعة تحت جدار الجسم وينتهي بطبقة البشرة السفلى اذ تكون على اتصال مع الشعيرات الحسية المنتشرة على جدار الجسم .

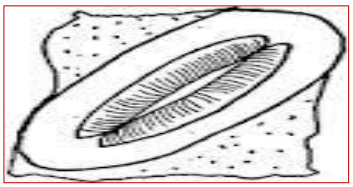
ثالثاً :الجهاز التنفسي Respiratory System

إن تطور جدار الجسم في المفصليات ومنها الحشرات ليتكون من عدة طبقات ووجود الكايتين وطبقة الشمع الرقيقة قد حددت من انتشار الغازات التنفسية وخاصة الأوكسجين عبره ونظراً لعدم وجود جهاز دوران مغلق فقد تطور في الحشرات جهاز تنفسي خاص يسمى بالجهاز القصبيTracheal respiratory systemإذ يتكون من مجموعة كبيرة من القصبات Tracheae وهي أنابيب مجوفة وعلى مسافات منتظمة تحت الجليد السطحي توجد تثخنات تلتف حلزونياً تسمى Taenidia وينسلخ كيوتكل القصبة الهوائية مع كل انسلاخ لجدار الجسم اذ تتكون طبقة جديدة بدلاً منه,تتفرع بدورها إلى أنابيب أدق منها تدعى القصيبات Tracheoles ويوجد أيضا جذوع قصبية تمتد على جانبي الجسم.تفتح القصبات الهوائية إلى الخارج عن طريق الفتحات التنفسية Spiracles وتحاط بحافة متقرنة تسمىPeritreme وتؤدي الفتحة التنفسية إلى ردهة متسعة تدعى الدهليز Atrium وترتبط بالفتحة التنفسية عضلة أو أكثر تساهم في عملية فتح وغلق هذه الفتحات لتقليل فقدان الماء عن طريق التبخر من الجهاز القصبي .يكون عدد الفتحات التنفسية في اغلب الحشرات 10 أزواج, زوجان منها تقع في الصدر وثمانية أزواج تقع على حلقات البطن .

أنواع الفتحات التنفسية

1- الفتحة التنفسية البسيطة Simple spiracle : تكون الحافة التي تحيط بالفتحة بسيطة وغير معقدة / فتحات الخنافس المائية .

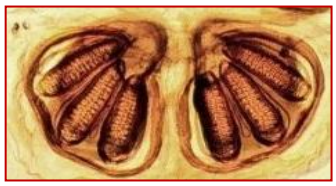
2- الفتحة التنفسية ذات الشفاه Lipped spiracle: تكون على شكل شق مستعرض ويحيطه تركيبين يشبهان الشفاه /فتحات الجراد.



3- الفتحة التنفسية المنخلية Sieve spiracle : تكون الفتحة عبارة عن شق منحني (هلالي) وتحاط بصفيحة مثقبة /يرقات الخنافس الجعالية.

4- الفتحة التنفسية الإصبعية Digitate spiracle : تكون الفتحة بشكل مجموعة من النتوءات او البروزات الإصبعية والتي تلتحم فيما بينها مكونة تركيب يشبه الكف ويوجد في نهاية كل تركيب إصبعي فتحة / الفتحات الأمامية ليرقات الذباب المنزلي .

5- الفتحة التنفسية الجيبية Sinuous spiracle : تغطى الفتحة التنفسية بصفيحة تحوي تثخنات متعرجة مكونة ما يشبه الأخاديد او الجيوب / الفتحات الخلفية ليرقات الذباب المنزلي.



- **إشكال الأجهزة التنفسية في الحشرات**

اعتماداً على عدد ووظيفة الفتحات العاملة يمكن ملاحظة الأنواع التالية :

1- نظام كامل الفتحات التنفسية العاملة Holopenustic System

إذ توجد 10 أزواج من الفتحات التنفسية العاملة اثنان في الصدر وثمانية أزواج في البطن كما الجراد والصرصر.

2- نظام ناقص الفتحات التنفسية العاملة Hemipenustic System

يوجد فيه زوج أو أكثر من الفتحات غير العاملة وبدوره يقسم إلى الأنواع الإضافية التالية:

ا - محيطي الفتحات التنفسية العاملة peripenustic: ويوجد فيه تسعة أزواج عاملة من الفتحات التنفسية , زوج على الصدر وثمانية على البطن / يرقات عث الحرير .

ب –أمامي الفتحات التنفسية العاملة propenustic: ويوجد فيه زوج واحد من الفتحات العاملة تقع على منطقة الصدر/ عذارى البعوض .

ج- خلفي الفتحات التنفسية العاملة metapenustic : ويوجد فيه زوج واحد من الفتحات العاملة تقع على منطقة البطن/ يرقات البعوض .

د- طرفي الفتحات التنفسية العاملة amphipenustic : ويوجد فيه زوجان من الفتحات التنفسية العاملة , زوج على الصدر وزوج أخر على البطن / يرقات الذباب المنزلي .

3 –نظام عديم الفتحات التنفسية العاملة Apenustic System

لا يوجد في هذا النظام إي فتحة تنفسية عاملة إذ تكون جميع الفتحات مغلقة كما في الحوريات المائية ذات الخياشيم كحوريات ذبابة مايس وحوريات الرعاش الصغير .

رابعاً: جهاز الدوران Circulatory System

يكون من النوع المفتوح وهو عبارة عن وعاء دموي ظهري وحيد يحتل الخط الوسطي الظهري للصفائح الظهرية إذ يسير الدم في هذا الوعاء دائما باتجاه الإمام إما نهاية القلب فتكون مغلقة وبدوره يتكون الوعاء من جزئيين هما :القلب والابهر.

يتكون القلب Heart من مجموعة من الردهات(المخادع او الغرف)chambers ويوجد على جانبي كل ردهة زوج من الفتحات الجانبية وتدعى بالفتحات الأذينية Ostia يصل من خلال الدم إلى داخل الردهة القلبية ,وتمتد حافات هذه الفتحات للداخل لتكون صمامات تمنع رجوع الدم إلى تجويف الجسم عند انقباض القلب وعند ارتخاء القلب تنفصل الصمامات عن بعضها ليسهل دخول الدم إلى القلب.

إما الأبهر Aorta هو عبارة عن أنبوبة قصيرة توصل الدم وتفتح في الرأس قرب الدماغ ويمتاز بانعدام وجود الفتحات. يكون دم الحشرات عباره عن سائل بلازمي رائق عديم اللون وغالبا ما يصطبغ بالصبغة الخضراء أو الصفراء ,خالي من صبغة الهيموغلوبين لذا ليس له علاقة بنقل الأوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون .

خامساً: الجهاز التناسلي Reproductive System

إن أهمية التكاثر في إي كائن هو للحفاظ على النوع أكثر من الحفاظ على الكائن الحي نفسه (الجهاز المسئول عن إنتاج إفراد جديدة), الحشرات أحادية الجنس bisexual والتكاثر تزاوجي Biparental .

1- الجهاز التناسلي الأنثوي Female Reproductive System : يتكون من زوج من المبايض Ovaries وكل مبيض يتكون من مجموعة من الفروع المبيضية Overioles والتي تتم فيها عملية تكوين البيض , يتصل بكل منهما قناة بيض جانبية lateral oviduct وتلتقي القناتان في الخلف لتكون قناة واحدة تسمى القناة المشتركة common oviduct والتي تفتح في المهبل vagina. وتتصل بالقناة المشتركة قابلة (كيس)منوية واحدة أو أكثر spermatheca تقوم بخزن الحيوانات المنوية القادمة من الذكور بعد التزاوج يتصل بها غدة الكيس المنوي تفرز سائلا يحفظ الحيوانات المنوية إثناء خزنها وتفتح على السطح الظهري للمهبل زوج من الغدد تسمى الغدد الكتلية colleterial glands لها وظائف عديدة منها إفراز مادة لاصقة للصق البيوض مع بعضها او لصقها على أجسام أخرى أو تغطيها بغلاف واقي .

2- الجهاز التناسلي الذكري Male Reproductive System: يتركب من زوج من الخصى Testes تتكون من مجموعة أنابيب الحيامن testis tubes التي تحتوي على الخلايا الجرثومية الذكرية , يتصل بكل منهما وعاء ناقل vasa deferentia الذي يتسع في جزء منه ليكون الحوصلة المنوية seminal vesicle ويلتقي الوعاءان الناقلان مكونين قناة هي القناة القاذفة ejaculatory duct التي ترتبط في بدايتها بزوج من الغدد

المساعدة accessory glands (والتي تسمى بالغدد المشرومية) تقوم بإفراز سوائل مغذية للحيامن أو تساهم في تكوين أكياس حاملة للحيامن . تنتهي القناة القاذفة بالقضيب .