حشرات + طفيليات

BGS233

(الجزء النظري)

الفصل الدراسي الأول

إعداد

د. علي منصور فضل الله

د. جيهان حسن محمد

كلية العلوم

قسم علم الحيوان

2025-2024

بيانات الكتاب

الكلية: التربية

الفرقة: الثانية

التخصص: أساسي علوم

تاريخ النشر: الفصل الدراسي الأول

2025-2024 م

عدد الصفحات: 54

الرموز المستخدمة

نص للقراءة والدراسة

مقدمة

مفهوم علم الطفيليات

تعريف: علم الطفيليات يدرس العلاقة بين الكائن العائل والطفيل.

الطفيل:

- كائن يعيش على حساب العائل.
- يحصل على الغذاء والمأوى.
- قد يسبب أضرارٍ للعائل، قد تصل إلى الموت.

العائل:

- الكائن الذي يأوي الطفيل.
- لا يستفيد من العلاقة ويعاني من الأضرار.

التطفل:

- علاقة يحصل فيها الطفيل على الفائدة من العائل، مسببٍا له أضرارٍا.

أنواع العلاقات بين الكائنات الحية

1. **المشاركة أو تبادل المنفعة**

- كلا الكائنين يستفيدان ويمكنهما العيش مستقلين.
- أمثلة:
  - السوطيات والنمل الأبيض :السوطيات تساعد في هضم السليلوز.
  - الطيور والتماسيح :الطيور تنظف أسنان التماسيح وتحصل على بقايا الطعام.

- إيشريشيا كولاي والإنسان :البكتيريا تساعد في الهضم وتنتج فيتامينات.

2. المعايشة

- يستفيد أحد الكائنين دون أن يتأثر الآخر.
- أمثلة:
  - انتاميبا كولاي في أمعاء الإنسان :تعيش دون إحداث ضرر.
  - سمكة الريمورا والأسماك الكبيرة :تحصل الريمورا على الحماية والطعام دون إضرار بالأسماك.

3. التطفل

- يستفيد الطفيل على حساب العائل، مسببًا له الأضرار.
- أمثلة:
- البعوض والإنسان: البعوض يتغذى على دم الإنسان، وقد ينقل أمراضا خطيرة مثل الملاريا.

أنواع التطفل وتصنيف الطفيليات

1. حسب مكان التطفل:

- طفيليات خارجية: تعيش على سطح العائل (مثل القمل والقراد).
- طفيليات داخلية: تعيش داخل جسم العائل (مثل البلازموديوم والديدان الطفيلية

2. حسب مدة التطفل:

- طفيليات مؤقتة: تتردد على العائل للحصول على الغذاء (مثل الحشرات الماصة للدماء).
- طفيليات دائمة: تعيش معظم حياتها متطفلة (مثل بلازموديوم الملاريا والديدان الطفيلية).

أنواع العوائل في الطفيليات

1. العائل النهائي:

- العائل الذي يأوي الطفيل في طوره البالغ، حيث يحدث فيه التكاثر الجنسي غالبا.
- مثال: الإنسان كعائل نهائي للديدان الشريطية.

2. العائل الوسيط:

- العائل الذي يحتضن الطفيل خلال إحدى مراحله اليرقية أو غير الناضجة ، ويحدث فيه التكاثر اللاجنسي غالبا.
- مثال: القوقع (الحلزون) كعائل وسيط لديدان البلهارسيا.

3. العائل المخزني:

- كائنات تحمل الطفيليات التي قد تصيب الإنسان، دون أن تتأثر بها.
- مثال: القرود كعائل مخزني للبلهارسيا.

4. العائل الناقل:

- كائن يستضيف الطفيل دون أن يمر بمراحل تطور إضافية، ويساعد في نقله إلى العائل النهائي.
- مثال: الأسماك كعائل ناقل ليرقات الديدان الشريطية.

5. العائل العرضي:

- كائن غير معتاد أن يصيبه الطفيل لكنه يصاب به بالصدفة.
- مثال: الإنسان كعائل عرضي لطفيليات تصيب الحيوانات.

مصادر العدوى الطفيلية

1. التربة:

- تحتوي على بويضات ويرقات الطفيليات المعوية التي تستطيع العيش لفترات طويلة.

2. الماء:

- يمكن أن يحمل بويضات الطفيليات، كما يمكن أن تخترق السركاريا الجلد.

3. الخضروات والفاكهة:

- تشكل مصادر للعدوى إذا لم تغسل جيدا.

4. بعض الحيوانات:

- مثل الخنازير التي تنقل العدوى بدودة الخنزير الشريطية، والكلاب التي تنقل الأكياس الديدانية.

طرق انتقال العدوى الطفيلية

1. القناة الهضمية: نتقل الطفيل عبر الطعام أو الشراب أو المواد الملوثة.
2. الجلد: يتم انتقال الطفيل عبر اختراق اليرقات أو السركاريا للجلد.
3. الاتصال المباشر: مثل انتقال العدوى في حالة الليشمانيا.
4. الدم: ينتقل الطفيل أثناء لدغ الناقل الحشري، مثل البعوض.
5. الجهاز التنفسي: يمكن أن ينتقل الطفيل عبر استنشاق الأبواغ أو الجزيئات الملوثة.
6. الجهاز التناسلي: بعض الطفيليات قد تنتقل عبر الاتصال الجنسي.

تأثير الطفيل على العائل

1. سلب الغذاء: يأخذ الطفيل الغذاء من العائل، خاصة عندما يكون موجودا بأعداد كبيرة.
2. إتلاف الأنسجة: يسبب الطفيل تأثيرات جسيمة على أنسجة العائل.
3. اضطرابات ميكانيكية: مثل انسداد الأوعية اللمفاوية أو القنوات الصفراوية.

4. التهابات: يمكن أن تسبب بويضات الطفيل، مثل بويضات البلهارسيا، التهابات في المثانة.
5. تسهيل دخول كائنات دقيقة: يمكن أن يفتح الطفيل الطريق لدخول كائنات دقيقة عبر اختراق الجلد.
6. تسمم: يفرز الطفيل سمومًا تؤدي إلى تسمم العائل.

تأثير العائل على الطفيل

1. توفير بيئة مناسبة: يوفر العائل بيئة دافئة ورطبة تساهم في نمو الطفيل.
2. المغذيات: يحصل الطفيل على المواد الغذائية اللازمة من العائل، مما يساعده على البقاء والنمو.
3. تحفيز دورة الحياة: قد يتطلب الطفيل وجود العائل لإكمال دورة حياته، مثل تحول اليرقات إلى أشكال ناضجة.
4. تأثير المناعة: يمكن أن تؤثر استجابة الجهاز المناعي للعائل على صحة الطفيل، مما يؤدي إلى تقليل أعداده أو قتله.
5. تغيرات في سلوك الطفيل: قد يغير العائل من سلوك الطفيل، مثل عادات التغذية أو أماكن المعيشة.

طرق الوقاية من العدوى الطفيلية

1. ممارسة النظافة الشخصية: غسل اليدين بانتظام وتجنب لمس الوجه بعد ملامسة الأسطح الملوثة.
2. تجنب المياه الملوثة: شرب الماء النظيف وتجنب السباحة في المياه الملوثة.
3. غسل الخضروات والفواكه: التأكد من غسل الفواكه والخضروات جيدًا قبل تناولها.
4. الطبخ الجيد: طهي الطعام بشكل جيد للقضاء على الطفيليات والبيض.

5. تجنب الاتصال المباشر مع الحيوانات: تقليل الاحتكاك مع الحيوانات المريضة أو الملوثة.
6. تطعيم الحيوانات الأليفة: ضمان تلقي الحيوانات الأليفة للقاحات اللازمة والزيارات البيطرية الدورية.
7. تثقيف المجتمع: نشر الوعي حول طرق انتقال الطفيليات والوقاية منها.

طرق تشخيص العدوى الطفيلية

1. الفحوصات المخبرية: تحليل عينات البراز أو البول أو الدم للكشف عن وجود الطفيليات أو البيض.
2. الفحوصات التصويرية: استخدام الأشعة السينية أو السونار أو التصوير بالرنين المغناطيسي لتحديد وجود الطفيليات في الأنسجة.
3. اختبارات الحساسية: قياس استجابة الجسم لمستضدات الطفيليات.
4. التنظير: إجراء تنظير داخلي للأمعاء أو أعضاء أخرى للبحث عن الطفيليات.
5. تحليل السوائل: فحص السوائل الجسدية مثل السائل النخاعي أو اللمف للكشف عن الطفيليات.
6. التاريخ المرضي: جمع معلومات عن الأعراض والتاريخ الطبي للمريض، بما في ذلك التعرض المحتمل للطفيليات.

الأوليات

مقدمة:

تعتبر الأوليات من أبسط الحيوانات، حيث يتميز جسمها بأنها تتكون من خلية واحدة فقط. وعلى الرغم من بساطة تركيبها، إلا أن هذه الخلية قادرة على أداء جميع الوظائف الحيوية مثل التغذية، التنفس، الحركة، النمو، والتكاثر. هذه

الكائنات وحيدة الخلية يمكن تقسيمها إلى مجموعات متعددة وفقا لنمط حياتها أو طريقة الحركة.

الخصائص العامة للأوليات:

الحجم: معظم الأوليات دقيقة الحجم ولا ترى إلا بالميكروسكوب، ولكن بعض الأنواع الكبيرة يمكن رؤيتها بالعين المجردة.

التكوين الخلوي: تتكون من خلية واحدة تحتوي على عضيات داخلية قادرة على القيام بوظائف حيوية متكاملة، مثل التغذية، التنفس، والتكاثر. لذلك، يفضل تسميتها بالكائنات "اللاخلوية" (Acellular) بدلا من "وحيدة الخلية" (Unicellular).

نمط الحياة: تنقسم إلى نوعين:

حرة المعيشة: تعيش في المياه العذبة أو المالحة وتعتمد على نفسها في الحصول على الغذاء.

طفيلية: تعتمد على كائن حي آخر للحصول على غذائها. تنقسم الأوليات الطفيلية إلى:

طفيليات خارجية: تعيش على السطح الخارجي للعائل.

طفيليات داخلية: تعيش داخل جسم العائل.

الأمراض: بعض الأوليات الطفيلية تسبب أمراضا خطيرة للإنسان، مثل مرض الدوسنتاريا الأميبية (الإنتاميبا هستوليتيكا) ومرض الملاريا (البلازموديوم).

الهيكل الخلوي: يتكون الجسم من بروتوبلازم محاط بغشاء رقيق يعرف بـ غشاء البلازما، أو في بعض الأنواع بغلاف خارجي صلب غير حي يسمى القشرة.

الحركة: تتحرك الأوليات بواسطة الأقدام الكاذبة، الأسواط، أو الأهداب، وهناك أنواع لا تحتوي على وسائل حركة.

التنفس والإخراج:

يتم التنفس الهوائي بواسطة الانتشار البسيط عبر سطح الجسم.

الإخراج يتم أيضا عبر سطح الجسم بالانتشار.

التكاثر:

لاجنسيا بالانقسام الثنائي أو العديدي.

جنسيا بتكوين الجاميتات.

التحوصل أو التكيس: في ظل ظروف غيرمناسبة، تحيط الأوليات نفسها بحوصلة لحماية نفسها.

تصنيف الأوليات:

التصنيف طبقا للحركة:

1. طائفة اللحميات (Class: Sarcodina): تتحرك بواسطة الأقدام الكاذبة، مثل الإنتاميبا. 2. طائفة السوطيات (Class: Mastigophora): تتحرك بواسطة الأسواط، مثل التريبانوسوما.

3. طائفة الهدبيات (Class: Ciliophora): تتحرك بواسطة الأهداب، مثل البلانتيديوم كولاى.

4. طائفة الجرثوميات (Class: Sporozoa): لا تحتوي على أعضاء حركة خاصة وتتميز بوجود طور جرثومي، مثل البلازموديوم.

التصنيف حسب مكان التطفل:

أوليات الأمعاء – أوليات الدم – أوليات الجهاز البولي التناسلي.

طائفة اللحميات:

مقدمة:

تتضمن هذه الطائفة أنواع الأميبا التي تعيش داخل القناة الهضمية للحيوانات الفقارية واللافقارية. تشترك معظم أفرادها مع العائل دون أن تسبب ضررا، باستثناء النوع الممرض (الإنتاميبا هستوليتيكا) الذي يسبب مرض الدوسنتاريا الأميبية.

الإنتاميبا هستوليتكا (*Entamoeba histolytica*)

تنتشر هذه الأميبا في جميع أنحاء العالم وتسبب مرض الدوسنتاريا الأميبية. تعيش في الأمعاء الغليظة للإنسان والحيوانات الأخرى وتهاجم الأنسجة المخاطية. تمر هذه الأميبا بمرحلتين رئيسيتين:

طور التروفوزيت:

يتغذى على كريات الدم الحمراء ويهاجم الأنسجة المعوية.

2 .طور الحوصلة:

يتحول الطفيل إلى حوصلة لحماية نفسه، وتخرج مع البراز لتنتقل إلى عائل آخر.

المعيشة:

تعيش الانتاميبا هستوليتيكا في الأمعاء الغليظة للإنسان.

العوائل:

العائل النهائي: الإنسان.

العائل المخزن: القطط والكلاب والقرود.

الطور المعدي:

الحوصلة رباعية الأنوية

طريقة العدوى:

تحدث العدوى عند تناول الماء أو الطعام الملوث بالطور المعدي.

دورة حياة الطفيل:

مرحلة الحوصلة:تدخل الحوصلة رباعية الأنوية الجسم عن طريق الفم مع الطعام أو الماء الملوث. بعد مرورها إلى الأمعاء الدقيقة، تنقسم وتطلق تروفوزويتات.

مرحلة التروفوزويت: التروفوزويت هو الشكل النشط للطفيلي الذي يستوطن

الأمعاء الغليظة حيث يتغذى على الأنسجة المعوية مسببا أضرارا ملحوظة. يمكن أن يتسلل التروفوزويت إلى الأوعية الدموية وينتشر إلى أعضاء أخرى، مثل الكبد.

التحول مرة أخرى إلى حوصلة: بعد انتهاء مرحلة التروفوزويت، يتحول الطفيلي مرة أخرى إلى حوصلة ليتم إفرازها مع البراز، وبذلك تستمر دورة الحياة إذا تم تناول الحويصلات مرة أخرى من قبل عائل جديد.

أعراض المرض :

الأعراض المعوية:

ألم في البطن مصحوب بتشنجات.

إسهال مائي أو دموي، وهو من الأعراض المميزة للأميبا المعوية.

إجهاد عام وتعب.

الأعراض الجهازية (خارج الأمعاء):

في حالة انتشار الطفيلي إلى أعضاء أخرى مثل الكبد، يمكن أن يعاني المريض من حمى، ألم في الجزء العلوي الأيمن من البطن (بسبب خراجات الكبد)، وفقدان الوزن.

تشخيص العدوى:

فحص البراز:الطريقة الأكثر شيوعاً، حيث يتم البحث عن الحوصلة أو التروفوزويتات باستخدام المجهر.

الفحوصات الجزيئية:مثل تفاعل البوليميراز المتسلسل ، للكشف عن المادة الوراثية للطفيلي، وخاصة في حالات العدوى المزمنة.

الفحوصات المصلية:تستخدم للكشف عن الأجسام المضادة في حالات العدوى خارج الأمعاء، مثل الخراجات الكبدية.

علاج المرض:

مضادات الطفيليات:بعض العقاقير المشهورة لعلاج التروفوزويتات النشطة داخل الأمعاء وأجزاء أخرى من الجسم، وكذلك الحويصلات المتبقية في الأمعاء وللوقاية من تكرار العدوى.

التدخل الجراحي:قد يكون ضرورياً في حالات خراجات الكبد لتصريفها بجانب العلاج الدوائي.

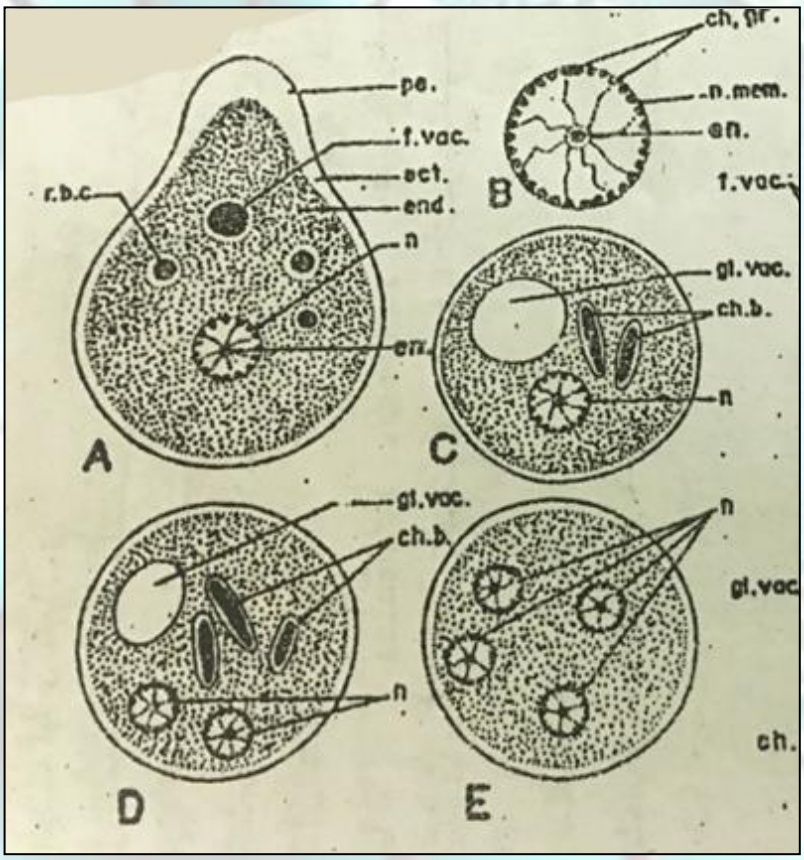
الاحتياطات اللازمة للوقاية من الإصابة الطفيلية:

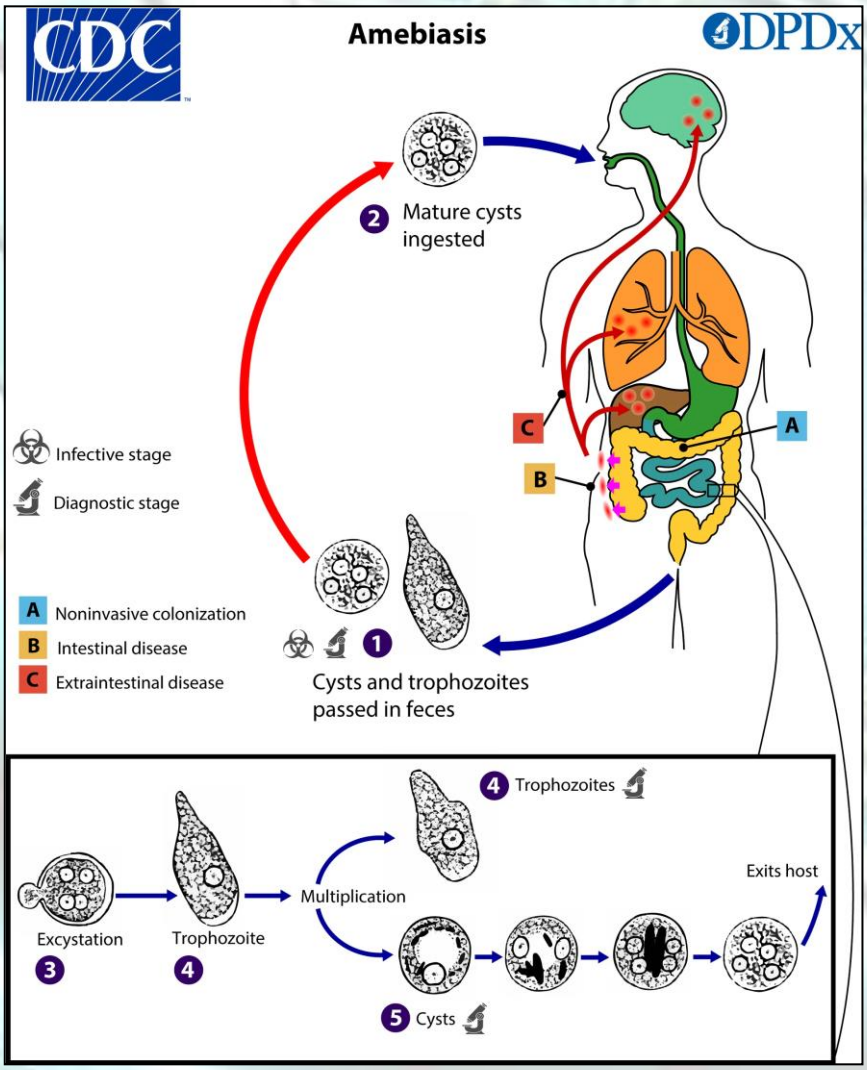
ممارسات النظافة الشخصية:غسل اليدين بالصابون والماء النظيف بعد الحمام وقبل تناول الطعام.

معالجة المياه:شرب المياه المعالجة أو المغلية، وتجنب المياه غير المأمونة في المناطق الموبوءة.

إعداد الطعام بشكل آمن:غسل الفواكه والخضروات جيدِا وطهي الطعام جيدِا لقتل الكائنات الدقيقة.

التثقيف الصحي:نشر الوعي حول النظافة الشخصية ومعالجة المياه للحد من العدوى، خاصة في المناطق ذات الظروف الصحية السيئة.


pe.
f.vac.
ect.
end.
r.b.c.
n
en.
A
ch. gr.
n.mem.
en.
B
f.vac.
gl.vac.
ch.b.
n
C
gl.vac.
ch.b.
n
D
n
gl.vac.
ch.
E


CDC
Amebiasis
DPDx
2 Mature cysts ingested
Infective stage
Diagnostic stage
A Noninvasive colonization
B Intestinal disease
C Extraintestinal disease
1
Cysts and trophozoites passed in feces
A
B
C
4 Trophozoites
Exits host
Multiplication
Excystation
3
Trophozoite
4
5 Cysts

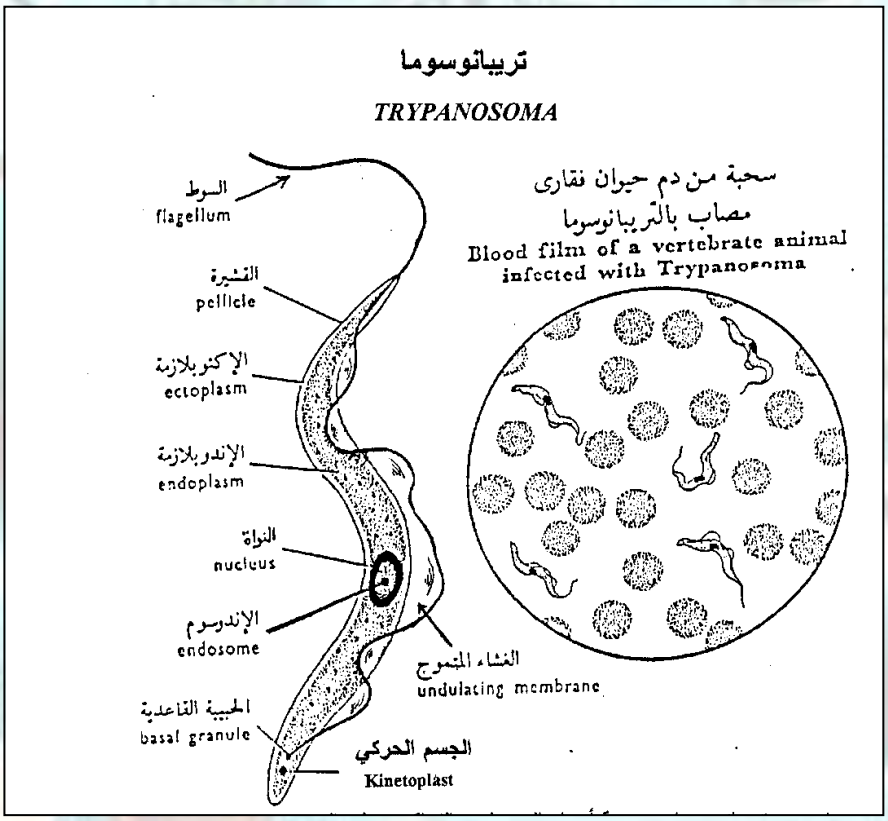
طائفة السوطيات:

مقدمة:

تشمل السوطيات مجموعة من الحيوانات الأولية التي تتحرك باستخدام الأسواط، وتحتوي عادة على سوط واحد أو أكثر. وتنقسم هذه الطائفة إلى قسمين رئيسيين: سوطيات الدم – سوطيات الأمعاء (بعضها يعيش في الفم او الجهاز البولي التناسلي).

التريبانوسوما (Trypanosoma) :

حيوانات سوطية صغيرة تتطفل على الإنسان وبعض الثدييات، وتعيش في الجهاز الهضمي والغدد اللعابية للحشرات الماصة للدماء، مسببة أمراضا خطيرة مثل: مرض النوم ومرض شاجاس.



- أنواع التريبانوسوما التي تصيب الإنسان:

- تريبانوسوما جامبيا : تنتشر في غرب أفريقيا وتنقلها ذبابة تسي تسي. تسبب مرض النوم (داء المثقبيات الأفريقي). تنتقل العدوى عبر لدغة الذبابة وتنتقل التريبانوسوما إلى الجهاز الهضمي للحشرة، ثم إلى الغدد اللعابية قبل أن تنقل إلى الإنسان.
- تريبانوسوما روديسيا: تنتشر في شرق أفريقيا وتنقلها ذبابة تسي تسي تسبب مرض النوم أيضا، ولكن الأعراض تكون أكثر حدة وتؤدي إلى الوفاة إذا لم يتم علاجها.
- تريبانوسوما كروزي : تنتشر في جنوب ووسط أمريكا وتنقلها الحشرة المجنحة. تسبب مرض شاجاس، وتوجد داخل الجسم في شكلين: شكل منحني في الدم، وشكل داخل العضلات خاصة في عضلات القلب. تنتقل عبر تلوث الجروح ببراز الحشرة المصابة.

- المعيشة:

تعيش التريبانوسوما في دماء العوائل الثديية.

- العوائل:

العائل النهائي: الثدييات (مثل البشر والحيوانات).

العائل الناقل: الحشرات (مثل ذبابة تسي تسي أو البق المجنح).

- الطور المعدي:

الطور الحلقي البعدي والموجود في الغدد اللعابية للناقل الحشري.

- طريقة العدوى:

تحدث العدوى عن طريق لدغ الناقل الحشري المحمل بالأطوار المعدية للعائل النهائي.

- دورة حياة الطفيل:

عندما تلدغ الحشرة العائل النهائي، تنتقل الطفيليات إلى الدم حيث تتكاثر وتسبب الأعراض. تنتقل الدورة من العائل إلى الحشرة عند عض الحشرة للعائل المصاب.

- أعراض المرض:

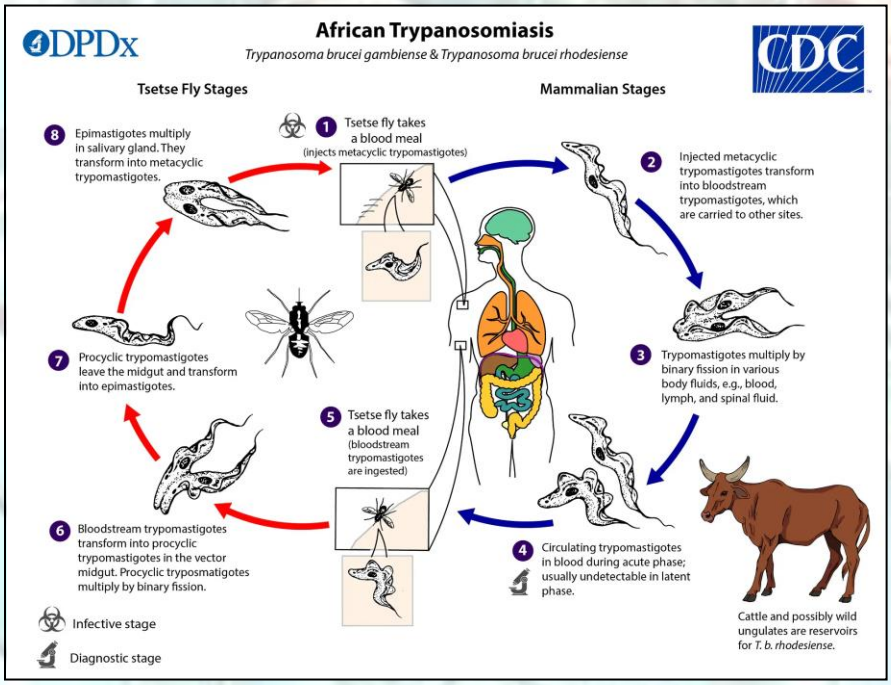
في حالة مرض النوم: حمى، صداع، تعب، وتدهور في الوظائف العصبية. في حالة مرض شاجاس: تضخم في القلب، مشاكل في الهضم.

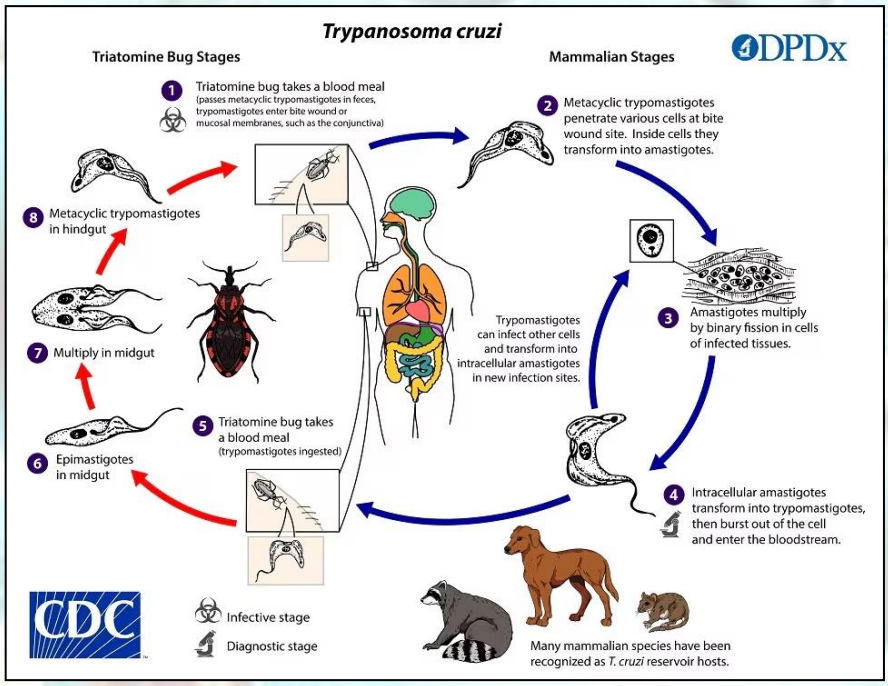
- تشخيص العدوى:

يتم تشخيص العدوى عن طريق فحص الدم تحت المجهر أو عن طريق اختبار الأجسام المضادة.

- الاحتياطات اللازمة للوقاية:

تجنب المناطق الموبوءة، استخدام طارد الحشرات، تحسين الظروف المعيشية لتقليل التعرض للحشرات الناقلة.


DPDx
African Trypanosomiasis
Trypanosoma brucei gambiense & Trypanosoma brucei rhodesiense
CDC
Tsetse Fly Stages
Mammalian Stages
1 Tsetse fly takes a blood meal (injects metacyclic trypomastigotes)
2 Injected metacyclic trypomastigotes transform into bloodstream trypomastigotes, which are carried to other sites.
3 Trypomastigotes multiply by binary fission in various body fluids, e.g., blood, lymph, and spinal fluid.
4 Circulating trypomastigotes in blood during acute phase; usually undetectable in latent phase.
5 Tsetse fly takes a blood meal (bloodstream trypomastigotes are ingested)
6 Bloodstream trypomastigotes transform into procyclic trypomastigotes in the vector midgut. Procyclic trypomastigotes multiply by binary fission.
7 Procyclic trypomastigotes leave the midgut and transform into epimastigotes.
8 Epimastigotes multiply in salivary gland. They transform into metacyclic trypomastigotes.
Cattle and possibly wild ungulates are reservoirs for T. b. rhodesiense.
Infective stage
Diagnostic stage


Trypanosoma cruzi
DPDx
Triatomine Bug Stages
Mammalian Stages
1 Triatomine bug takes a blood meal (passes metacyclic trypomastigotes in feces, trypomastigotes enter bite wound or mucosal membranes, such as the conjunctiva)
2 Metacyclic trypomastigotes penetrate various cells at bite wound site. Inside cells they transform into amastigotes.
3 Amastigotes multiply by binary fission in cells of infected tissues.
4 Intracellular amastigotes transform into trypomastigotes, then burst out of the cell and enter the bloodstream.
5 Triatomine bug takes a blood meal (trypomastigotes ingested)
6 Epimastigotes in midgut
7 Multiply in midgut
8 Metacyclic trypomastigotes in hindgut
Trypomastigotes can infect other cells and transform into intracellular amastigotes in new infection sites.
Many mammalian species have been recognized as T. cruzi reservoir hosts.
CDC
Infective stage
Diagnostic stage

الديدان :

يعنى علم الديدان بدراسة الديدان والديدان المتطفلة على الإنسان والحيوانات المختلفة. يوجد على سطح الأرض العديد من أنواع الديدان، ولكل منها خصائص تميزها عن غيرها، وبالأخص في صفاتها الحيوية وطريقة إصابتها للإنسان. وكل ما يهمنا في دراستنا من هذه الديدان شعبتان هامتان هما:

1. شعبة الديدان المفلطحة Phylum Platyhelminthes
2. شعبة الديدان المجوفة Phylum Aschelminthes

شعبة الديدان المفلطحة (Phylum Platyhelminthes)

تشمل هذه الشعبة حيوانات بعدية حقيقية ثلاثية الطبقات عديمة السيلوم، وجسمها مفلطح، ومن هذه الصفة اكتسبت هذه الشعبة اسمها. وتمتاز الديدان التابعة لهذه الشعبة بما يلي:

1. جسمها متماثل جانبياً ومبطط من الناحية الظهرية البطينية.
2. الجسم مغطى بجليد مبطن بطبقة عضلية من الداخل.
3. مزودة بمصات تعمل على تثبيتها في أعضاء العائل.
4. ليس لها تجويف جسمي، لأنها ممتلئة بنسيج إسفنجي يسمى نسيج برانشيمي.
5. معظمها خناث باستثناء ديدان البلهارسيا.

6. توجد الفتحات التناسلية على السطح البطنى أو على الجانبين.

7. لها جهاز إخراجي مكون من أنابيب متشعبة تنتهي بخلايا لهبية.

8. الجهاز العصبي يتكون من المخ الذي يمتد منه أحبال عصبية طولية على جانبي الجسم.

9. ليس لها جهاز دوري، ويوزع الطعام المهضوم بواسطة خلايا الإندوديرم.

10. ليس لها جهاز تنفس، إذ يتم تبادل الغازات خلال سطح الخلايا.

11. القناة الهضمية إن وجدت فهي بسيطة، وتوجد فقط فتحة الفم بينما لا توجد فتحة الشرج.

يوجد من هذه الشعبة طائفتان هما:

1. طائفة التريماتودا Class Trematoda: وتشمل المفلطحات الورقية الطفيلية.

2. طائفة السستودا Class Cestoda: وتشمل المفلطحات الشريطية الطفيلية.

طائفة التريماتودا (Flukes) (Class Trematoda)

رتبة ثنائية العائل Order Digenea

تتميز هذه الطائفة بما يلي:

1. طفيليات مفلطحة ورقية الشكل غير مقسمة.

2. غير مزودة بأهداب إلا في أطوارها اليرقية.

3. الديدان البالغة تعيش داخل أجسام عوائلها وتتطفل على الإنسان والحيوانات الفقارية والطيور.

4. النمو الجنينى غيرمباشر، وتتطفل الديدان البالغة على العائل النهائي بينما تتطفل الأطوار اليرقية على العائل الوسيط.

5. غيرمزودة بخطاطيف.

6. مزودة بخلايا لهبية في جهازها الإخراجى، والثقب الإخراجى يوجد قريباً من الطرف الخلفى للجسم.

7. الجلد قد يكون مزودا بحراشيف أو أشواك.

8. الممصات على سطح الجسم ممص فمى (oral sucker) وآخر بطنى (ventral)، وأحيانا يكون لها ممص تناسلى (genital sucker).

9. الجهاز العضلى يتكون من طبقتين: طبقة من العضلات الدائرية وطبقة من العضلات الطولية، ثم عضلات ظهرية بطنية تسمى عضلات مائلة.

10. القناة الهضمية تبدأ بالفم، يليها المرىء (oesophagus) وهو مرود ببلعوم (pharynx)، وقد يحيط البلعوم كليه بالمرىء كما في الدودة الكبدية Fasciola gigantica. وقد يكون في منتصف المرىء، ويترك جزءا من المرىء أمامه يسمى قبل بلعوم (Prepharynx) كما في Heterophyes heterophyes. وقد يختفى البلعوم ويزود المرىء بغدد مرئية (oesophageal glands) كما في ديدان البلهارسيا، ويتفرغ المرىء إلى

ردبين معويين (intestinal caeca) قد يكونا بسيطين وغير متحدين في الطرف الخلفى كما في Heterophyes أو قد يكونا متحدين كما في البلهارسيا، إذ يتحدان بعد مسافة مختلفة ليكونا ردا معويا واحدا، وقد تكون الأمعاء متشعبة إلى فروع ثانوية وثلاثية كما في الدودة الكبدية.

11. يتكون الجهاز العصبي من عقدتين حول المرىء، يخرج منها ثلاثة أزواج من الألياف العصبية في الطرف الأمامي، وثلاثة أزواج أخرى في الجزء الخلفى، والديدان التابعة للتريماتودا ليس لها أعضاء حس إلا النقطة العينية (eye spot) في اليرقات.

12. يتكون الجهاز الإخراجى من خلايا لهبية (Flame cells)، وكل خلية عبارة عن جزء عريض من السيتوبلازم مزودة بنواة، ويوجد بالخلية اللهبية تجويف يحتوى على أهداب دائمة الحركة، ولذلك تشبه في حركتها حركة لهب الشمعة. ويؤدى التجويف إلى قناة إخراجية، وهذه القنوات الإخراجية تتجمع في قنوات إخراجية كبيرة تؤدى في النهاية إلى مثانة إخراجية.

13. تتنفس هذه الديدان تنفسا لا هوائياً (anaerobic respiration) وذلك بتحطيم المواد العضوية، وخاصة النشا الحيوانى (glycogen) إلى ثانى أكسيد الكربون وأحماض دهنية مع إخراج الطاقة التي تساعد الدودة على وظائفها الحيوية.

14. أغلب الديدان التابعة لهذه الطائفة خناث (hermaphrodite) باستثناء ديدان البلهارسيا، إذ توجد منها الذكور والإناث. الجهاز التناسلى متطور وينتج عددا كبيرا من البويضات.

يتكون الجهاز التناسلي الذكري من خصيتين (two testes) أو أكثر، يخرج من كل خصية وعاء صادر (vas efferens)، ويختلف شكل وعدد الخصيات باختلاف الدودة. فخصيات الفاشيولا متشعبتان، وفي الهيتروفيس بيضاوية غير متشعبة وعددها اثنان، وفي ديدان البلهارسيا فهي بيضاوية أو دائرية وعددها أربعة أو أكثر. ويتحد الوعاءان الصادران ليكونا وعاء ناقلا واحدا (vas deferens) وهذا ينتفخ بدوره ليكون تجويفا يسمى الحويصلة المنوية، وقد تنقسم الحويصلة المنوية إلى غرفتين إحداهما خارجية والأخرى داخلية وذلك بالنسبة لوضعها في كيس الزؤابة. وتنتهى الحويصلة المنوية بعضو عضلى يعرف بالزؤابة (cirrus) ويوجد بين الحويصلة المنوية والزؤابة غدد عديدة وحيدة الخلية تكون غدة البروستاتا (prostate gland). وتتجمع الزؤابة في تجويف صغير يعرف بالدهليز التناسلي (genital atrium) ينتهى بالفتحة التناسلية، وللزؤابة القدرة على الخروج خارج الفتحة التناسلية أثناء عملية التزاوج.

يتكون الجهاز التناسلي الأنثوي من مبيض (ovary) قد يكون متشعبا كما في الفاشيولا، أو بيضاوى إلى كمثرى الشكل كما في البلهارسيا، أو بيضاوى إلى دائرى كما في الهيتروفيس، ويقع المبيض أما الخصيتين في الفاشيولا وفي

الهيتروفيس. ويخرج من المبيض قناة ناقلة بيضية تخرج منها البويضات عبر قناة البيض oviduct، وتؤدى قناة البيض إلى رحم تتجمع فيه البيضات. وعندما ينضج الرحم، يتم إفراز البيض. والبيض تكون له أغطية خارجية شبيهة ببيضة الطائر ومزودة بغلاف خاص يحافظ عليها حتى يتكون من البيضة يرقات تدعى ميراسيديوم Miracidium في البيئة المائية.

الأهمية الطبية لديدان التريماتودا:

تعتبر ديدان التريماتودا ذات أهمية طبية كبيرة. تشارك العديد من هذه الديدان في نقل الأمراض والالتهابات إلى الإنسان والحيوانات. على سبيل المثال، تعتبر ديدان البلهارسيا Schistosoma من أشهر الأنواع المرتبطة بالتهاب المثانة والمجاري البولية في البشر. كما تسبب ديدان الفاشيولا Fasciola التهابات في الكبد مما يؤدي إلى مرض الفاشيولاز، وهو مرض ينجم عن تناول الأطعمة الملوثة باليرقات.

يتطلب العلاج من هذه الأمراض عادة تدخل طبي، بما في ذلك استخدام الأدوية المضادة للطفيليات، والوقاية تتطلب الحفاظ على النظافة الشخصية وتجنب شرب الماء الملوث.

ديدان الدم Blood Flukes

عائلة Schistosomatidae

صفات الفصيلة:

1. الأجناس منفصلة (وحيدة الجنس).
2. ليس لها بلعوم.
3. المريء قصير ويتفرع إلى رديين يتحدان لاحقا.
4. الذكر أقصر وأعرض من الأنثى، وله قناة احتضان (Gynaeecophoric canal) وهي عبارة عن ثنية على الجانبين في جسم الذكر.
5. الخصيات متعددة، وعددها ثلاثة أو أكثر، وليس لها زؤابة.
6. الأنثى رفيعة وطويلة، والمبيض بيضاوي، والغدد المحية تشغل مساحة كبيرة وتمتد من المبيض إلى نهاية الجسم.
7. البيضة عديمة الغطاء.
8. لها ممصان قريبان من الطرف الأمامي للدودة.
9. تعيش هذه الديدان في الأوعية الدموية.

البلهارسيا Schistosome

تم اكتشاف البلهارسيا في مصر عام 1851 بواسطة العالم بلهارز (Bilharz)، إلا أن المصريين عانوا من آثارها منذ زمن بعيد، حيث وجدت بويضات البلهارسيا في موميات قدماء المصريين من الأسرة العشرين، أي

منذ نحو 1200 سنة قبل الميلاد. وفي عام 1907، تمكن العالم سامبون (Sambon) من التمييز بين نوعين من البلهارسيا هما البلهارسيا البولية والبلهارسيا المعوية. تعتبر البلهارسيا من الأمراض الخطيرة التي تفتك بالمصريين، وهي مرض منتشر بشكل كبير مما يستدعي الحاجة لمكافحتها واستئصالها.

1- البلهارسيا البولية Schistosoma haematobium

تتوزع هذه الدودة في جميع أنحاء الجمهورية، حيث تعيش الديدان البالغة في الأوعية الدموية الملاصقة للمثانة البولية وأيضا في أوردة الحوض، كما توجد في الأوعية الدموية البابية ونادرا في بعض الأوردة الأخرى. تتغذى على الدم، والدودة وحيدة الجنس.

صفات الذكر:

1. الجسم عريض وقصير، يبلغ طوله من 1 إلى 1.5 سم وعرضه 1 سم.
2. الجسم يتكون من جزء أمامي اسطواني وجزء خلفي طويل مفلطح، ينثني على جانبيه ليشكل قناة الاحتضان التي تحمل فيها الذكر أثناء عملية التزاوج ووضع البيض.
3. الجلد يحمل عددا من البروزات الصغيرة.
4. تثبت الدودة نفسها بممصين، الأمامي منها طويل ويفتح فيه الفم، والخلفي دائري وله عنق. تبطن الممصات بأشواك دقيقة، وتلتصق الدودة بجسم العائل عند الحاجة بواسطة هذه الممصات.

صفات الأنثى:

1. رفيعة وطويلة نسبياٍ، يبلغ طولها 2 سم وعرضها 1/4 مم.
2. الجلد ناعم.

الجهاز الهضمي:

يؤدي الفم مباشرة إلى مريء قصير، يحاط بعدد من الخلايا الغدية تسمى بالغدد المرئية (Oesophageal glands). يتفرع المريء أمام الممص البطني إلى فرعين معويين يعرفان بالردوب المعوية، يمتدان إلى الناحية الخلفية على جانبي الجسم، ثم يتحدان في نهاية الثلث الأوسط من الجسم ليكونا ردا معويا واحدا (Single intestinal caeca) الذي يمتد إلى نهاية الجسم. تتغذى البلهارسيا على دم العائل، ثم تقوم بهضمه وامتصاصه، ولا يهضم هيموغلوبين الدم هضما كاملا، بل يتبقى منه صبغيات بنية داكنة تسمى أصباغ البلهارسيا.

التنفس:

لا توجد بالبهارسيا أعضاء تنفس خاصة، ويتم التنفس لاهوائياٍ، ويحدث أثناء هجرة اليرقات إلى رئتي العائل، حيث تتنفس هوائياٍ.

الجهاز الإخراجي والجهاز العصبي:

يشبه مثيله في الدودة الكبدية.

الجهاز التناسلي:

يتكون الجهاز التناسلي الذكري من 3-5 خصيات مرتبة في خط واحد، تنتقل الحيوانات المنوية من كل خصية إلى وعاء صادر، تؤدي الأوعية الصادرة إلى وعاء ناقل، يؤدي بدوره إلى الحوصلة المنوية، وهي كمثرية الشكل، وتفتح مباشرة بالفتحة التناسلية الذكرية خلف الممص البطني.

الجهاز التناسلي الأنثوي أكثر تعقيدا من مثيله في الذكر. يتكون من مبيض بيضاوي إلى كمثري الشكل، ويوجد أمام اتحاد الردبين المعويين، ويخرج من الجزء الخلفي للمبيض قناة بيض تتجه للناحية الأمامية لتفتح في مكان إعداد البيض. يحيط بها غدة مهلز وتفتح في مكان إعداد البيض القناة المحية القادمة من الغدد المحية، كما يخرج من مكان إعداد البيض رحم مستقيم يحتوي على 20-30 بيضة متجهة للناحية الأمامية وتفتح بالفتحة التناسلية الأنثوية. الغدد المحية توجد على شكل خلايا محية منتشرة على جانبي الردب المعوي العام، ولا توجد قناة لورير.

دورة الحياة:

عند حلول وقت وضع البيض، يحمل الذكر الأنثى في قناة الاحتضان، وتخرج الحيوانات المنوية من الفتحة التناسلية للذكر إلى قناة الاحتضان. تهاجر الحيوانات المنوية من قناة الاحتضان إلى جهاز الأنثى التناسلي خلال الفتحة التناسلية، وتنتقل حتى تصل إلى مكان إعداد البيض. في نفس الوقت، تخرج الخلية البيضية من مبيض الأنثى إلى قناة البيض، ومن ثم إلى مكان إعداد

البيض حيث يحدث التلقيح. تحاط البيضة الملقحة بعدد من الخلايا المحية، وتغلظ بقشرة كيتينية ثم تخرج هذه البيضة من الفتحة التناسلية الأنثوية. يستمر الذكر في حمل الأنثى في قناة الاحتضان ضد تيار الدم إلى الأوعية الدموية المؤدية إلى المثانة البولية، حتى يصل إلى نهاية الوريد حيث تترك الأنثى الذكر وتنتقل وحدها إلى الشعيرات الوريدية الدقيقة لتضع بيضها بالتتابع. يكون للبيضة شكل بيضوي يتراوح طولها بين 120-160 ميكرون وعرضها بين 40-60 ميكرون، وتوضع البيضة الواحدة تلو الأخرى، بحيث تكون أشواكها متجهة إلى الخلف، أي في اتجاه سير تيار الدم. عندما ترتد الأنثى قليلا إلى الوراء، تضع بيضة أخرى، وعند ارتداد الأنثى، فإن الشعيرات الدموية التي كانت متسعة بسبب وجود الدودة تضيق. تستمر الأنثى في وضع البيض حتى تمتلئ الشعيرات الدموية، ثم تنتقل إلى شعيرات دموية أخرى لتستمر في وضع البيض.

عبر انقباضات الشعيرات الدموية والإفرازات التي تفرزها الغدد الرأسية (cephalic glands) في الميراسيديوم داخل البيضة، تذوب الخلايا حول البويضة، مما يسهل انطلاق البيضة من جدار المثانة إلى تجويفها حتى تخرج مع البول. وعند تسرب البويضات من الشعيرات الدموية، فإنها تحدث تمزقا في جدارها مما يسمح بتسرب الدم مع البيض.

تخرج البيضة مع البول، خاصة في نهاية التبول (micturition). عند خروجها، تحتوي البيضة على ميراسيديوم تام النمو، حيث أن المدة التي

تستغرقها البيضة بعد خروجها من الأنثى مباشرة تكون كافية لنمو الجنين إلى الميراسيديوم التام النمو.

أحيانا، يصعد البيض مع الدم وينتقل في الوريد الأجوف الخلفي إلى القلب، ثم يترسب في المخ والكبد وأماكن أخرى مما يؤدي إلى مضاعفات خطيرة.

عندما تخرج البيضة إلى مياه الترع أو المصارف، تفقس مباشرة لتنتج الطور التالي وهو الميراسيديوم، حيث يحدث الفقس إذا تم تخفيف البول بحوالي خمسة أمثاله من مياه الترع. تفقس البويضات في مياه تركيز الأملاح فيها يزيد عن 0.04%. وعوامل عديدة تؤثر على الفقس، مثل أن تكون المياه أقل تركيزا في أملاحها من السوائل الموجودة في الميراسيديوم (hypotonic)، وأن تكون المياه متعادلة أو قليلة القلوية، بالإضافة إلى درجة الحرارة المناسبة حوالي 26 درجة مئوية، ووجود الضوء. يمكن أن تعيش البيضة في المياه الباردة لأكثر من 30 يومٍا، لكن الجفاف يؤثر عليها تأثيرا ضارا. تمتص المياه وتنتفخ، مما ينشط الجنين داخل البيضة ويساعد على انشقاق البيضة شقا طوليا، حيث تنطلق الميراسيديوم في الماء.

يتميز ميراسيديوم البلهارسيا بعدم وجود البقعتين العيتيتين، وهو محدد الجنس.

ينشط الميرسيديوم في الماء باحثا عن عائل الوسيط، وهو القوقع (Bulinus truncatus) الذي يعيش في جميع أنحاء الجمهورية، وهو حلزوني قائم وبه فتحة يسارية، يعيش في مجاري المياه العذبة عند منحنيات الترع حيث تيار

المياه ينبت الأعشاب التي تختفي القواقع بينها. يتغذى الميراسيديوم على القواقع التي تلتصق بها، حيث تلتصق بمص برازي، وعند التصاقه بقرون استشعار القوقع، تنتج الأنسجة السليلوزية المِعدية. بعد التصاقه، يتجه داخل القوقع ويبدأ في التحول إلى الطور التالي، وهو السيركاريا.

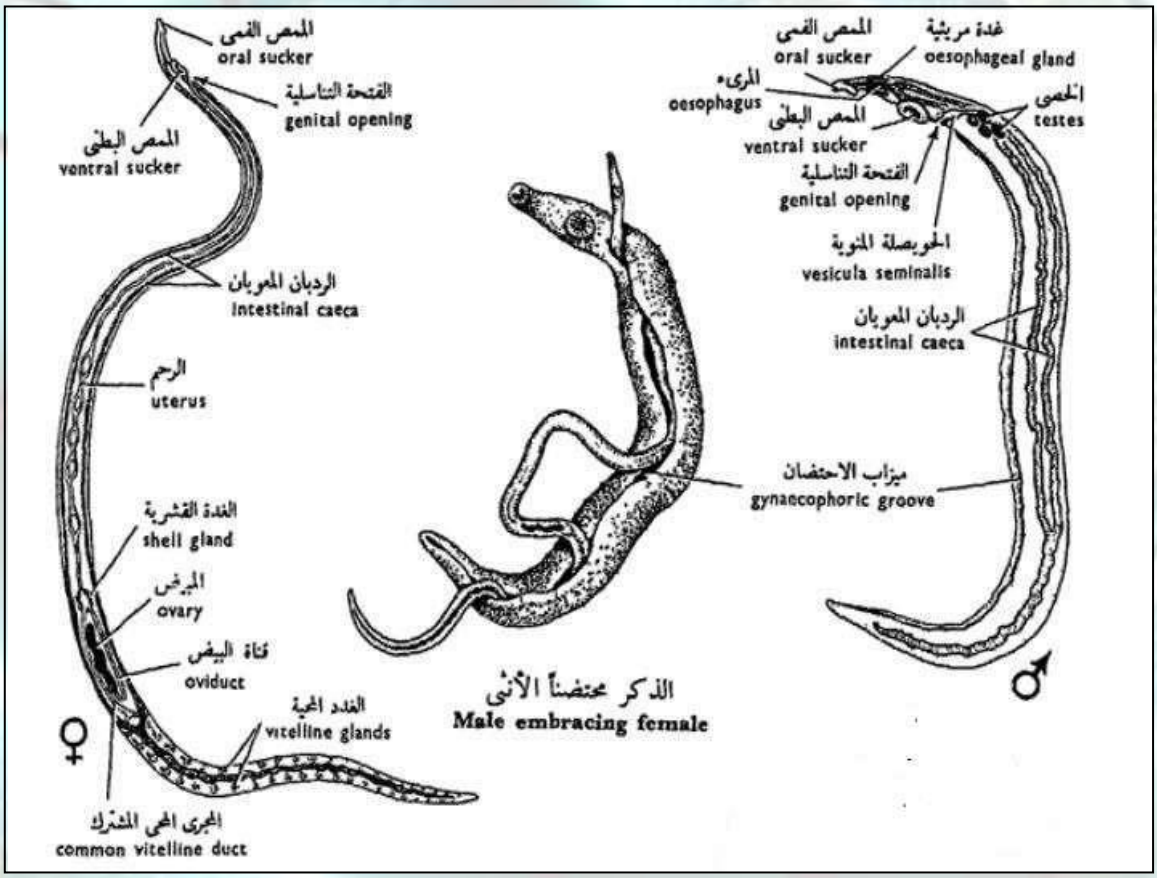
عندما يتواجد الميراسيديوم في داخل القوقع، فإنه ينشط ويفقد الشريط الهضمي والأجهزة الأخرى، حيث يزداد في الطول، ثم يتقسم إلى عدد من الشرايين، ويكون النوع التناسلي بواسطة انقسام الخلايا، وتظهر الخلايا التناسلية قبل النضوج. تعرف هذه الخلايا بشرايين الكبد.

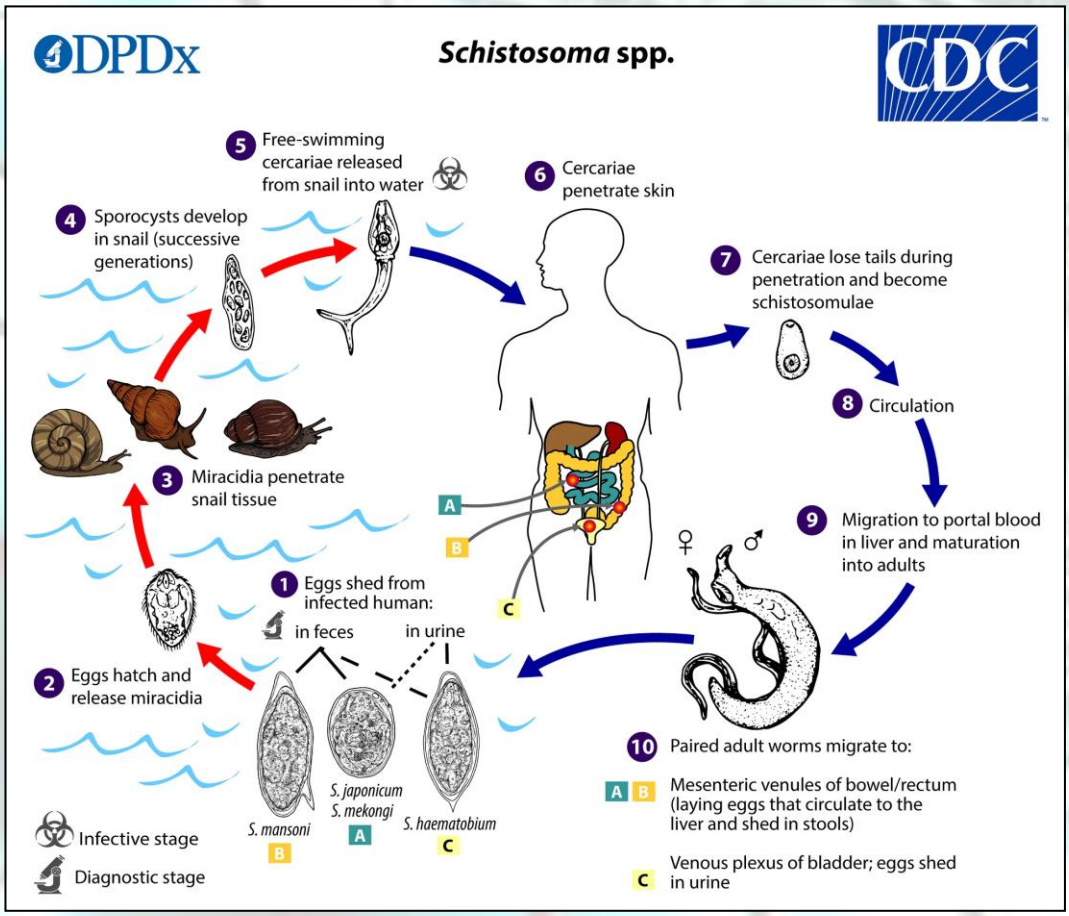
بعد مرحلة نضوج السيركاريا، تتحول إلى الشكل الميراسيدي، والذي يتحول إلى سيركاريا على شكل كيس، حيث يتكون منها عدد من الأنماط النسخية (Free cercariae) بانتظار القفز في لحظة وجود العائل. عند خروجها من القوقع، تعيش السيركاريا في المياه لمدة 48 ساعة، وفي حالة عدم وجود عائل لا تعود مجددًا.

عند اقتراب السيركاريا من جلد العائل، تخترق جلد العائل وتنتقل إلى مجرى الدم وتظهر في الدم بصفة حية. حيث تستقر في الشعيرات الدموية ثم تهاجر إلى الأوعية الدموية المجاورة حتى تصل إلى الأوعية الدموية المحيطة بالمثانة. بعد حوالي 7-8 أسابيع من دخول العائل، تتحول الديدان إلى الشكل البالغ وتبدأ عملية التزاوج.

تأثير البلهارسيا:

تعتبر البلهارسيا من الأمراض المعدية والخطيرة، حيث تسبب آثارًا مدمرة على الصحة العامة والبيئة. يمكن أن يؤدي تعرض الشخص للمرض إلى مضاعفات خطيرة على الكبد والمثانة والمجاري البولية، مما يؤثر سلبًا على حياة الشخص المصاب.




DPDx
Schistosoma spp.
CDC
5 Free-swimming cercariae released from snail into water
6 Cercariae penetrate skin
4 Sporocysts develop in snail (successive generations)
7 Cercariae lose tails during penetration and become schistosomulae
8 Circulation
3 Miracidia penetrate snail tissue
9 Migration to portal blood in liver and maturation into adults
A
B
C
1 Eggs shed from infected human:
in feces
in urine
2 Eggs hatch and release miracidia
S. mansoni
B
S. japonicum
S. mekongi
A
S. haematobium
C
10 Paired adult worms migrate to:
A B Mesenteric venules of bowel/rectum (laying eggs that circulate to the liver and shed in stools)
C Venous plexus of bladder; eggs shed in urine
Infective stage
Diagnostic stage

طائفة السستودا (Class Cestoda) – الديدان الشريطية

الصفات العامة:

1. شكل الجسم: ديدان شريطية الشكل، نادرا ما تكون مستديرة.
2. نمط الحياة: تعيش معظم هذه الديدان حياة داخلية، غالبا في الأمعاء.
3. الجهاز الهضمي: تفتقر الديدان الشريطية إلى جهاز هضمي، وتقوم بامتصاص غذائها المهضوم من الأمعاء عبر سطح الجسم بواسطة الانتشار. تمتلك أعضاء الالتصاق بالعائل، مثل الحفر الماصة (Bothria) كما في الدودة الشريطية العريضة، أو الممصات (Suckers) كما في ديدان أخرى، وبعضها يحتوي على عضو عضلي منقبض يسمى البوز (Rostellum).
4. تركيب الجسم: يتكون جسم الدودة من ثلاثة أجزاء: الرأس (Scolex) في المقدمة، منطقة العنق، ثم الأجزاء أو القطع (Proglottids). تعتبر منطقة العنق منطقة نمو الدودة.
5. الرأس (Scolex): يتميز بوجود أربع ممصات، وأحيانا يحتوي على بوز، مع وجود خطاطيف في بعض الأنواع.
6. منطقة العنق: قد تكون طويلة كما في دودة السمك الشريطية، أو قصيرة كما في دودة البقر أو الخنزير الشريطية.
7. القطع (Proglottids): كل قطعة من الجسم تسمى أسلة، وتختلف أشكالها. الأسلات القريبة من العنق غير مكتملة النمو وتسمى أسلة غير ناضجة (Immature Proglottids). تليها أسلات ناضجة (Mature

Proglottids) تحتوي على أعضاء تناسلية مكتملة، بينما تكون الأسلات الحبلى (Gravid Proglottids) مليئة بالبيض.

8. عدد الأسلات: قد يتراوح عدد الأسلات بين 3-4 كما في دودة الكيس الديداني (Echinococcus granulosus) إلى 4000 أسلة كما في دودة السمك الشريطية العريضة (Diphyllobothrium latum).

9. شكل الأسلات: يختلف شكل الأسلات بين الأنواع؛ الأسلات في دودة السمك الشريطية العريضة مربعة أو عريضة، بينما الأسلات الحبلى تكون مستطيلة.

10. البنية الخارجية: ليس لهذه الديدان بشرة خلوية أو أهداب خارجية، ويتكون القطاع العرضي من جلد مرن يتبعه طبقة عضلية خارجية.

11. الجهاز العصبي: يتكون من حزم عصبية وحبلين عصبيين على جانبي الأسلات.

12. الجهاز الإخراجي: يتكون من خلايا لهبية وزوج من القنوات الإخراجية داخل الأسلات، مرتبطة بقناة عرضية في الجزء الخلفي.

13. الجهاز التناسلي: الديدان الشريطية كلها خناث، حيث تحتوي كل أسلة على مجموعة كاملة من الأجهزة التناسلية. تتكون الأعضاء الذكرية من خصيات قد تصل إلى 400، بينما يتكون الجهاز الأنثوي من مبيضين وقناة بيض تؤدي إلى الرحم.

14. الأثر الصحي: تسبب الديدان الشريطية التهابات موضعية وإسهال شديد، وقد تؤدي إلى انسداد الأمعاء في حالة وجود أعداد كبيرة. تعزز امتصاص كميات ضخمة من الطعام المهضوم، مما يجعل العائل يشعر بجوع شديد رغم عدم استفادته من غذائه. كما تفرز الديدان سمومًا تؤدي إلى اضطرابات عصبية وهضمية.

نمو الديدان الشريطية:

1. التلقيح: يمكن أن يحدث التلقيح داخل نفس الأسلة (تلقح ذاتي)، أو بين أسلتين في نفس الدودة أو ديدان مختلفة (تلقح خلطي).
2. تكوين البيض: تتكون البيوض في المبيض، ثم تخرج إلى الرحم وتخرج عبر فتحة الرحم مع البراز. تحتوي بويضات الديدان الشريطية على عدد قليل من الحبيبات المحية، محاطة بقشرة رقيقة.
3. جنين الدودة: يحتوي الجنين على ستة خطاطيف، يعرف بالجنين ذو الستة خطاطيف (Hexacanth embryo). عند خروج البيض، يبتلعه العائل الوسيط حيث يذوب غطاء الجنين ويتحرك الجنين لاختراق جدار الأمعاء، حيث ينمو ويتطور إلى الطور اليرقي.

دودة البقر الشريطية (Taenia saginata)

تعتبر دودة البقر الشريطية واحدة من الديدان الشريطية واسعة الانتشار في مصر وسوريا، حيث تعيش في تجويف الأمعاء الدقيقة للإنسان. تتميز هذه

الدودة بقدرتها على الالتصاق بجدار الأمعاء بواسطة أربع ممصات موجودة حول رأسها. ليس للدودة الشريطية جهاز هضمي خاص بها، حيث تمتص الغذاء المهضوم المحيط بها. يتراوح طول الجسم بين 7 إلى 15 مترًا، وقد يصل في بعض الأحيان إلى أكثر من 25 مترًا. أما الطور اليرقي للدودة، فيوجد في هيئة مثانة داخل عضلات الماشية.

تركيب جسم الدودة:

يتكون جسم دودة Taenia saginata من ثلاث مناطق رئيسية:

1. منطقة الرأس (Scolex):
   - صغيرة ولا يزيد حجمها عن حجم رأس الدبوس، بقطر يتراوح بين 1.5 – 2 مم، تحتوي على 4 ممصات للالتصاق بجدار الأمعاء.
2. منطقة العنق (Neck):
   - رفيعة كخيط، وهي منطقة نمو الدودة، حيث تتكون منها أسلات جديدة على مدار حياة الدودة.
3. منطقة الجزع (Strobila):
   - تتكون من عدد كبير من القطع (الأسلات) التي يصل عددها إلى 1000 – 2000. تكون هذه الأسلات ضيقة وغير واضحة بالقرب من العنق، ثم تزداد في الحجم كلما ابتعدت عن العنق. الأسلات الأحدث قريبة من العنق تكون غير كاملة النمو، بينما تصل الأسلات الأقدم إلى طول 12 – 15 مم.

النظام الهضمي:

لا تمتلك الدودة قناة هضمية، حيث تعيش في وسط الغذاء المهضوم في الأمعاء، مما يسمح لها بامتصاص الغذاء من خلال سطح جسمها بالكامل.

التنفس:

تعتمد الدودة على التنفس اللاهوائي، لكن يعتقد أن بعض المناطق في الطبقة المخاطية للأمعاء غنية بالأكسجين، مما يسمح بنوع من التنفس الهوائي عبر سطح الجسم الخارجي.

النظام الإخراجي:

يتكون من مجموعة من الخلايا الطلائية، التي تؤدي إلى أنابيب إخراجية تتصل ببعضها البعض وتفتح في النهاية في القنوات الإخراجية الرئيسية.

النظام العصبي:

يتكون من كتلة من العقد المخية توجد في منطقة الرأس، حيث يخرج من هذه العقد عدد من الألياف العصبية تتجه نحو الممصات وتغذي العضلات والجلد والأعضاء الداخلية.

النظام التناسلي:

الدودة الشريطية خنثى، حيث تحتوي كل قطعة ناضجة على جهاز تناسلي ذكري وآخر أنثوي. يمكن اعتبار كل قطعة كفرد مستقل، حيث تتكرر أجهزة الجسم في كل أسلة. يتكون الجهاز التناسلي الذكري من العديد من الخصيات الصغيرة، بينما يتكون الجهاز التناسلي الأنثوي من مبيض واحد ينقسم إلى فصين.

دورة حياة الدودة:

تحدث عملية التلقيح الذاتي أو التلقيح الخلطي بين أسلتين مختلفتين لنفس الدودة. عندما تخرج الأسلات الحبلى مع البراز، فإنها تحتوي على بيض صغير مستدير، يصل قطره إلى 20-40 ميكرون. إذا ابتلعت الحيوانات الوسيطة (مثل الماشية) هذه البيوض، تتطور إلى شكل حوصلة داخل العضلات. عند تناول لحم البقر غير المطبوخ جيدًا، تدخل الحوصلة إلى معدة الإنسان، حيث تنمو الدودة وتبدأ في سلب غذاء العائل.

الأعراض والتأثيرات المرضية:

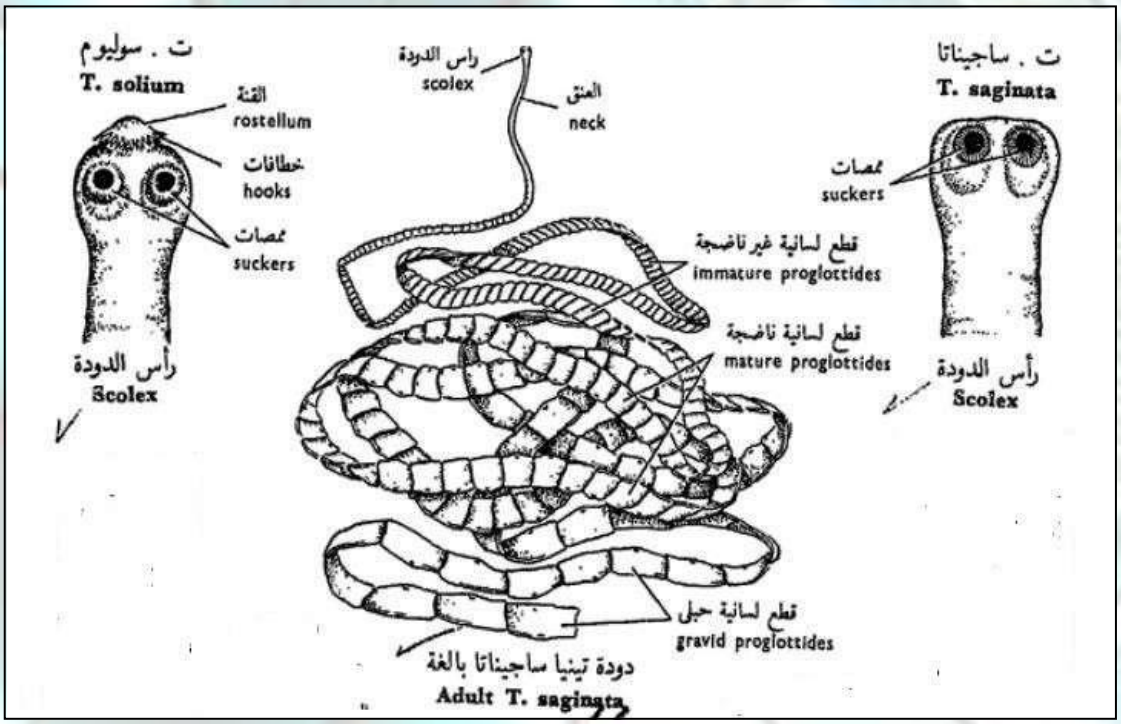
1. الإحساس بالجوع: نتيجة سلب الدودة للغذاء المهضوم، مما يؤدي إلى ضعف شديد ونقص في الوزن.
2. سدد الأمعاء: قد تؤدي الدودة إلى انسداد في الأمعاء بسبب التفافها، مما يعيق مرور الطعام.
3. اضطرابات عصبية: تؤدي السموم التي تفرزها الدودة إلى بعض الاضطرابات العصبية.
4. ألم في البطن وإسهال.
5. زيادة في عدد الكريات الدموية البيضاء.
6. تفاعلات في الأنسجة: خصوصًا عندما تتواجد الحوصلات في أعضاء حيوية.

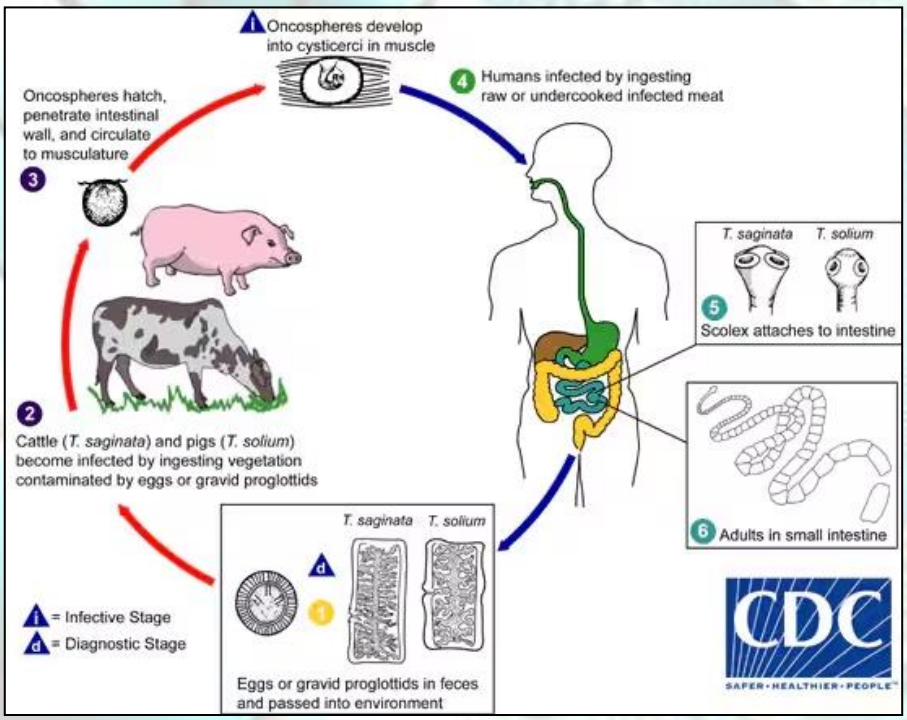
التشخيص:

يمكن تشخيص الإصابة من خلال وجود البيض المميز لهذه الدودة والأسلات الحبلى في البراز.

الوقاية والمكافحة:

1. فحص لحوم الحيوانات المذبوحة في المجازر.
2. طهي اللحوم جيدا.
3. تجنب أكل اللحوم المذبوحة خارج المجازر العامة.
4. إبادة اللحوم المصابة.
5. تجنب التبرز في أماكن مكشوفة.
6. علاج المصابين وتقليل مصادر العدوى.


ت . سوليوم
T. solium
القنة
rostellum
خطافات
hooks
مصات
suckers
رأس الدودة
Scolex
راس الدودة
scolex
العنق
neck
قطع لسانية غير ناضجة
immature proglottides
قطع لسانية ناضجة
mature proglottides
قطع لسانية حبلى
gravid proglottides
دودة تينيا ساجيناتا بالغة
Adult T. saginata
ت . ساجيناتا
T. saginata
مصات
suckers
رأس الدودة
Scolex


Oncospheres develop into cysticerci in muscle
Humans infected by ingesting raw or undercooked infected meat
Oncospheres hatch, penetrate intestinal wall, and circulate to musculature
T. saginata
T. solium
Scolex attaches to intestine
Cattle (T. saginata) and pigs (T. solium) become infected by ingesting vegetation contaminated by eggs or gravid proglottids
Adults in small intestine
= Infective Stage
= Diagnostic Stage
Eggs or gravid proglottids in feces and passed into environment
CDC
SAFER·HEALTHIER·PEOPLE

شعبة الديدان المجوفة (Phylum Aschelminthes)

تتميز الديدان التابعة لهذه الشعبة بما يلي:

1. حيوانات بعدية ثلاثية الطبقات ذات سيلوم كاذب.
2. حيوانات غير مقسمة متماثلة الجانبين.
3. الجسم مغطى بجليد سميك ليس له أغطية هدبية.
4. الأجناس منفصلة والجهاز التناسلي بسيط، حيث يختلف شكل الذكر عن الأنثى.
5. لها جهاز هضمي على شكل أنبوبة طويلة تبدأ بالفم، يليها المرئ ثم الأمعاء، وتنتهي بفتحة الشرج.
6. لا يوجد لها جهاز دوري أو تنفسي.
7. يتكون الجهاز العصبي من كتلة قمية أمامية يخرج منها أعصاب إلى أجزاء الجسم المختلفة.
8. بعضها يعيش معيشة حرة، بينما يعيش البعض الآخر معيشة متطفلة.

طائفة الخيطيات (Class Nematoda)

تتميز الديدان التابعة لهذه الطائفة بما يلي:

1. حيوانات أسطوانية محدبة من الطرف الأمامي ومدببة من الطرف الخلفي.
2. يصل طولها من أقل من مليمتر واحد إلى أكثر من متر.

3. الأجناس منفصلة، والذكر أصغر من الأنثى وعادة ما ينحني على الناحية البطنية الخلفية.
4. الجسم مغطى بجليد مخطط بخطوط دقيقة ويظهر عليه الحلمات الحسية.
5. أعضاء التثبيت في العائل عبارة عن خطاطيف أو أسنان أو حلمات.
6. الطرف الخلفي مزود بحلمات أو شوكات أو مظلات سفادية.
7. يتكون جدار الجسم من:
   - طبقة خارجية لا خلوية.
   - طبقة طلائية تحت جليدية.
   - طبقة خلايا عضلية.
8. تتكون القناة الهضمية من أنبوبة بسيطة تبدأ بالفم وتنتهي بالشرج الذي يفتح على السطح البطني قريبًا من النهاية الخلفية للدودة. يحيط الفم بشفاه أو حلمات أو توجد به أسنان أو قواطع ويؤدي الفم إلى تجويف فمي، ثم إلى مرئ عضلي له تجويف ثلاثي الأشعة، ويختلف شكل المرئ باختلاف الدودة.
   - قد يكون صولجانيًا بسيطًا كما في الأنكلستوما، أو يتكون من جزئين: الأمامي صولجاني والخلفي مستدير على شكل بصلة كما في الانترووبيس، أو قد يكون رابيديتيديا بأن يكون الجزء الأمامي أسطوانيًا والخلفي كمثري وينفصل الجزئان باختناق ضيق كما في Strongyloides، أو قد يكون خلويا

مكونا من صفوف من خلايا متصلة بالأنبوبة المرئية كما في الدودة السوطية، أوقد يكون أسطوانيٍا مكونا من جزئين: جزء قصير ضيق عضلي وجزء خلفي طويل متسع غدي كما في الفلاريا.

9. يلي المرئ الأمعاء، وتتكون من أنبوبة طويلة يتركب جدارها من طبقة واحدة من الخلايا الطلائية وغشاء قاعدي يتكون من نسيج ضام، يليها الأمعاء المستقيم أو المعى الخلفي الذي يبطن بالجليد. ويفتح المستقيم إلى الخارج بفتحة الشرج في الأنثى أو المجمع في الذكر. يوجد الشرج دائمًا قبل نهاية الدودة، ويعرف الجزء المحصوربين فتحة الشرج ونهاية الدودة بالذيل.

10. يتكون الجهاز العصبي من حلقة مريئية (Circumoesophageal ring) مزودة بعقد عصبية وتمتد من هذه الحلقة ستة أحبال عصبية قصيرة إلى الأمام وست أخرى طويلة إلى الخلف.

11. لا يوجد جهاز دوري، وتحتوي سوائل الجسم على أكسي-هيموجلوبين لتكملة وظائف الدم.

12. يتكون الجهاز الإخراجي من قناتين جانبيتين توجد كل منهما في الخط الجانبي تحت الجليد وتمتدان إلى النهاية الخلفية. ويتحدان في مقدمة الدودة ليفتحا بفتحة إخراجية واحدة على السطح البطني خلاف فتحة الفم، ولا توجد خلايا لهبية.

13. الأجناس منفصلة، والذكر أصغر حجمًا من الأنثى، والأعضاء التناسلية أنبوبية الشكل. يتكون الجهاز التناسلي الذكري من خصية واحدة تؤدي إلى

وعاء ناقل ثم إلى الحوصلة المنوية، ثم ينتهي بقناة قاذفة تتحد مع نهاية القناة الهضمية وتفتح في المجمع. كثيرًا ما يزود المجمع بغدة أسمنتيه (Cement gland) التي تساعد على التزاوج، والحيوانات المنوية أميبية الشكل وليس لها ذيل. كثيرًا ما يكون المجمع مزودًا بغلافين يحتوي كل منهما على شوكة كيتينية منقبضة، وهذه بدورها تساعد على عملية التزاوج. وأحيانا يتدعم جزء من المجمع بالكيتين ليكون ما يسمى (gubernaculum). يتكون الجهاز التناسلي الأنثوي من مبيضين وقناتين للبيض وحوضين منويين ورحمين متوازين أو متباعدين، وأحيانا يكون الرحم مزودًا في نهايته بطارد للبيض (Ovigector) ويتحد الرحمين ليكونا مهبلا قصيرًا يفتح بالفتحة التناسلية الأنثوية.

عائلة الإسكارس Family Ascaridae

تتميز هذه الفصيلة بما يلي:

1. ديدان كبيرة مزودة بثلاث شفاه أمامية، أحدهما ظهرية والاثنتان الأخريتان بطنية جانبية، وكل شفة تحمل حلمات حسية (Sensory papilliae).
2. الذيل في الذكر مثني إلى الجهة البطنية.
3. المرئ عادة ما يكون صولجانا.
4. العضو الذكري مزود بشوكتين سفادتين.
5. الفتحة التناسلية الأنثوية توجد في الجزء الأمامي من الجسم.

6. تخرج عددا كبيرا من البيض، وكل منها مزود بقشرة غليظة وطبقة زلالية.

الأسكارس (Ascaris lumbricoides)

يعتبر الأسكارس من أكثر الديدان الخيطية انتشارا، حيث تعيش في الأمعاء الدقيقة للإنسان، والنسانيس، والخنازير، وبعض الحيوانات الأخرى. تنتشر هذه الدودة في جميع أنحاء العالم، وخاصة في الأجواء الدافئة والرطبة. الأسكارس لونه أبيض مصفر، وهو دودة وحيدة الجنس. يتراوح طول الذكر بين 15-25 سم وقطره نحو 3 مليمتر، أما الأنثى فيتراوح طولها بين 25-35 سم وقطرها 5 مليمتر. للجسم شكل أسطواني أملس مدبب الطرفين، والطرف الخلفي للذكر مشدود الالتواء، مما يميزه بسهولة عن الأنثى، وبه زوج من الأشواك السفادية. توجد فتحة الفم في مقدمة الجسم، ويحيط بها ثلاث شفاه: شفة عليا وشفتان بطنيتان. حافة هذه الشفاه بها زوائد صغيرة تشبه الأسنان في الشكل، وبهذه الشفاه تلتصق الدودة بجدار الأمعاء. توجد الفتحة الإخراجية على السطح السفلي خلف فتحة الفم. في الطرف الخلفي للجسم توجد فتحة الشرج، وهذه الفتحة تعمل أيضا كفتحة تناسلية في حالة الذكر، حيث تخرج منها الحيوانات المنوية وتعرف في هذه الحالة بفتحة المجمع. أما الفتحة التناسلية في الأنثى فتوجد على السطح السفلي عند نهاية الثلث الأمامي من الجسم. يوجد عادة اختناق في جسم الأنثى في المنطقة التي بها هذه الفتحة التناسلية، ويمتد على طول الجسم أربعة

خطوط طولية، هي الخط الظهرى (dorsal line) والخط البطنى والخطان الجانبيان، وتحدد هذه الخطوط الأربعة الانقسام الداخلي للعضلات.

الجهاز الهضمي:

تبدأ القناة الهضمية بفتحة الفم التي تحيط بها ثلاث شفاه كيتينية (شفة ظهرية وشفتان بطنيتان جانبيتان). يؤدي الفم إلى مرئ عضلي. تتكون القناة الهضمية من ثلاثة أجزاء: المعى الأمامي (foregut)، والمعى المتوسط (midgut) المعروف بالأمعاء، وهو عبارة عن أنبوبة طويلة، والمعى الخلفي القصير (hindgut) المعروف بالمستقيم. يبطن المعى الأمامي والخلفي بالاكتودرم، كما يوجد بجدار المعى الأمامي والخلفي ألياف عضلية. يتكون المعى المتوسط من نسيج طلائي عمودي يغطيه من الخارج غشاء قاعدي. تتغذى ديدان الأسكارس على الغذاء المهضوم ونصف المهضوم التي تحتوي عليها القناة الهضمية لعائلها.

الجهاز الدورى:

لا يوجد للأسكارس جهاز دوري.

الجهاز التنفس:

التنفس لا هوائي.

الجهاز الإخراجي:

يتكون من القناتين الجانبيتين، وليس لهذه القنوات أي فتحات داخلية، ولكنهما يتحدان في مقدم الجسم في قناة متوسطة تفتح في الفتحة الإخراجية خلف فتحة الفم، ولا يوجد للدودة خلايا لهبية.

الجهاز العصبي:

يتكون الجهاز العصبي من شبكة من الألياف العصبية تتكون من مجموعة من العقدة العصبية ترتبط ببعضها البعض عن طريق أنابيب أفقية.

التكاثر:

يختلف الذكر عن الأنثى في الطول والشكل، حيث يكون الذكر أصغر من الأنثى. تمثل الفتحة التناسلية الأنثوية أحد الفتحات الهامة حيث يخرج البيض منها، وتكون كروية الشكل، وتستطيع الدودة الواحدة أن تخرج مئات الآلاف من البيض يومياً.

حياة الأسكارس (Ascaris lumbricoides)

دورة الحياة:

1. الإصابة:
   - يتم ابتلاع بيض الأسكارس عن طريق الإنسان، والذي قد يحدث من خلال تناول طعام أو ماء ملوث بالبيض.
2. الفقس:
   - بعد دخول البيض إلى الأمعاء الدقيقة، ينمو ويخرج اليرقات منها (larvae) التي تعرف أيضا باسم يرقات الأسكارس.

3. الهجرة:

- تغادر اليرقات جدار الأمعاء إلى مجرى الدم، ثم تهاجر إلى الرئتين عبر الدورة الدموية.
- في الرئتين، تتطور اليرقات إلى شكلها النهائي.

4. الصعود إلى البلعوم:

- تهاجر اليرقات من الرئتين إلى البلعوم، حيث يتم ابتلاعها مرة أخرى وتعود إلى الأمعاء الدقيقة.

5. النمو والنضوج:

- في الأمعاء، تنضج اليرقات إلى ديدان بالغة في غضون 2-3 أشهر.
- تبدأ الديدان البالغة في إنتاج البيض، مما يؤدي إلى دورة حياة جديدة.

الأعراض والآثار الصحية:

- قد لا تظهر أعراض واضحة عند بعض المصابين، ولكن في الحالات الأكثر شدة، قد تحدث أعراض تشمل:
  - ألم في البطن.
  - غثيان وقيء.
  - فقدان الوزن.
  - إسهال.
- المضاعفات:

- يمكن أن تؤدي الإصابة إلى انسداد الأمعاء، خاصة عند وجود عدد كبير من الديدان.
- قد تسبب اليرقات التي تهاجر إلى الرئتين صعوبات في التنفس.

التشخيص:

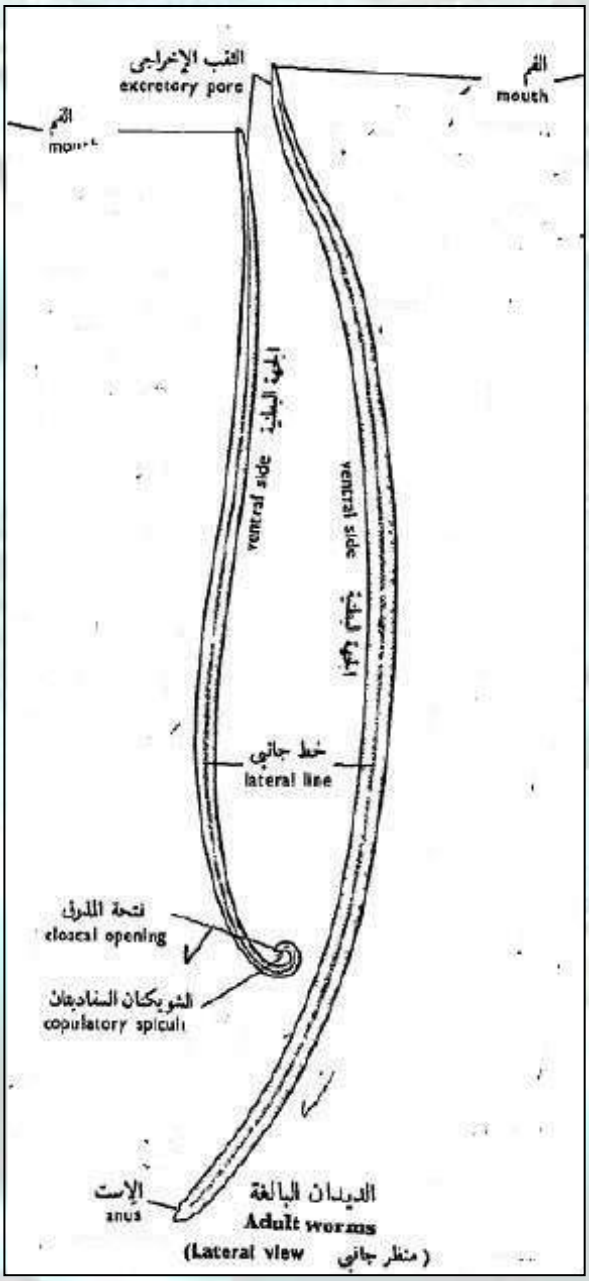
- يتم تشخيص الإصابة بالأسكارس عن طريق تحليل البراز للكشف عن وجود البيض.
- يمكن أيضا استخدام طرق التصوير، مثل الأشعة السينية أو الأشعة المقطعية، لتحديد وجود الديدان في الأمعاء.

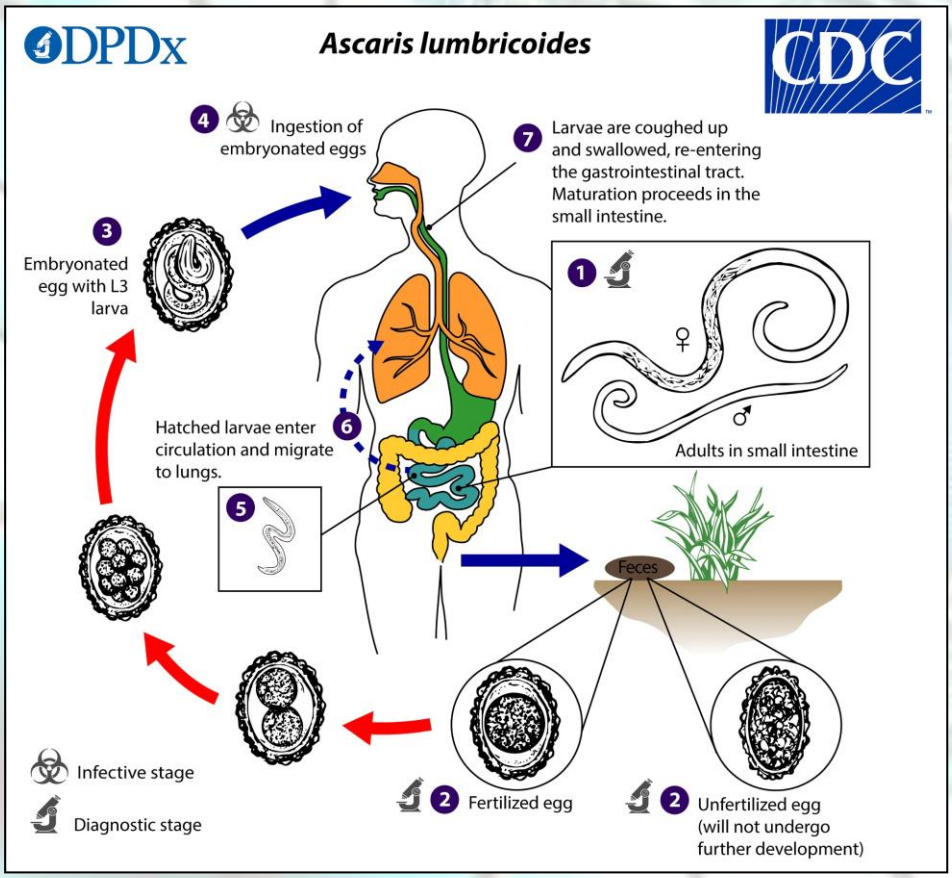
العلاج:

- يعتمد العلاج على استخدام الأدوية المضادة للطفيليات، مثل:
  - مبندازول (Mebendazole)
  - ألبيندازول (Albendazole)
- يجب على المرضى الالتزام بالعلاج الكامل للتأكد من التخلص من جميع الديدان والبيض.

الوقاية:

- تحسين مستوى النظافة الشخصية، مثل غسل اليدين قبل تناول الطعام وبعد استخدام المرحاض.
- تجنب شرب الماء الملوث أو تناول الطعام غير المطبوخ جيدًا.
- تحسين نظام الصرف الصحي للحد من تلوث البيئة ببيض الأسكارس.


الثقب الإخراجي
excretory pore
الفم
mouth
الفم
mouth
الجهة البطنية
ventral side
ventral side
الجهة البطنية
خط جانبي
lateral line
فتحة المذرق
cloacal opening
الشويكان السنادبان
copulatory spicula
الإست
anus
الديدان البالغة
Adult worms
(Lateral view منظر جانبي)


DPDx
Ascaris lumbricoides
CDC
4 Ingestion of embryonated eggs
7 Larvae are coughed up and swallowed, re-entering the gastrointestinal tract. Maturation proceeds in the small intestine.
3 Embryonated egg with L3 larva
1
Adults in small intestine
Hatched larvae enter circulation and migrate to lungs.
6
5
Feces
Infective stage
Diagnostic stage
2 Fertilized egg
2 Unfertilized egg (will not undergo further development)

المراجع

إسماعيل عبد الوهاب الحديثي و عبدالحسين حبش عواد (1989): علم الطفيليات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة البصرة.

يحيى عساني و غسان العبد الرحمن (2005): التطفل والطفيليات. منشورات جامعة حلب - كلية العلوم.

حشرات + طفيليات

BGS233

(الجزء العملي)

الفصل الدراسي الأول

إعداد

د. علي منصور فضل الله

د. جيهان حسن محمد

كلية العلوم

قسم علم الحيوان

2024-2025

بيانات الكتاب

الكلية: التربية

الفرقة: الثانية

التخصص: أساسي علوم

تاريخ النشر: الفصل الدراسي الأول

2024-2025 م

عدد الصفحات: 26

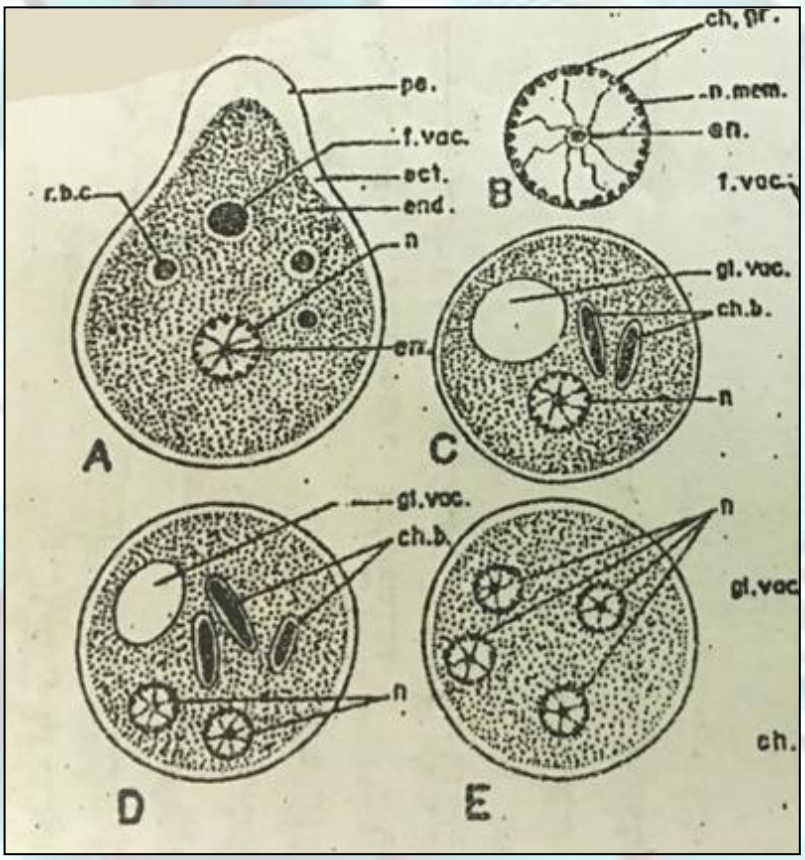
Kingdom: Animalia

Subkingdom: Protozoa

Phylum: Protozoa

Class: Sarcodina

e.g.: ***Entamoeba histolytica***



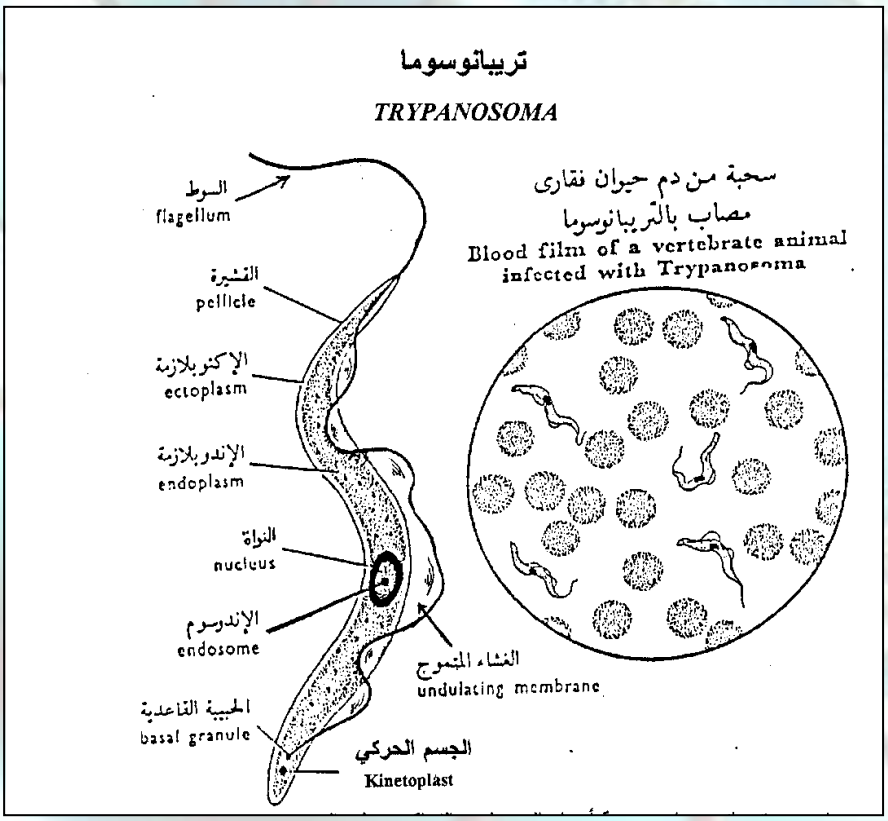
Kingdom: Animalia

Subkingdom: Protozoa

Phylum: Protozoa

Class: Mastigophora

e.g.: ***Trypanosoma*** **sp.**



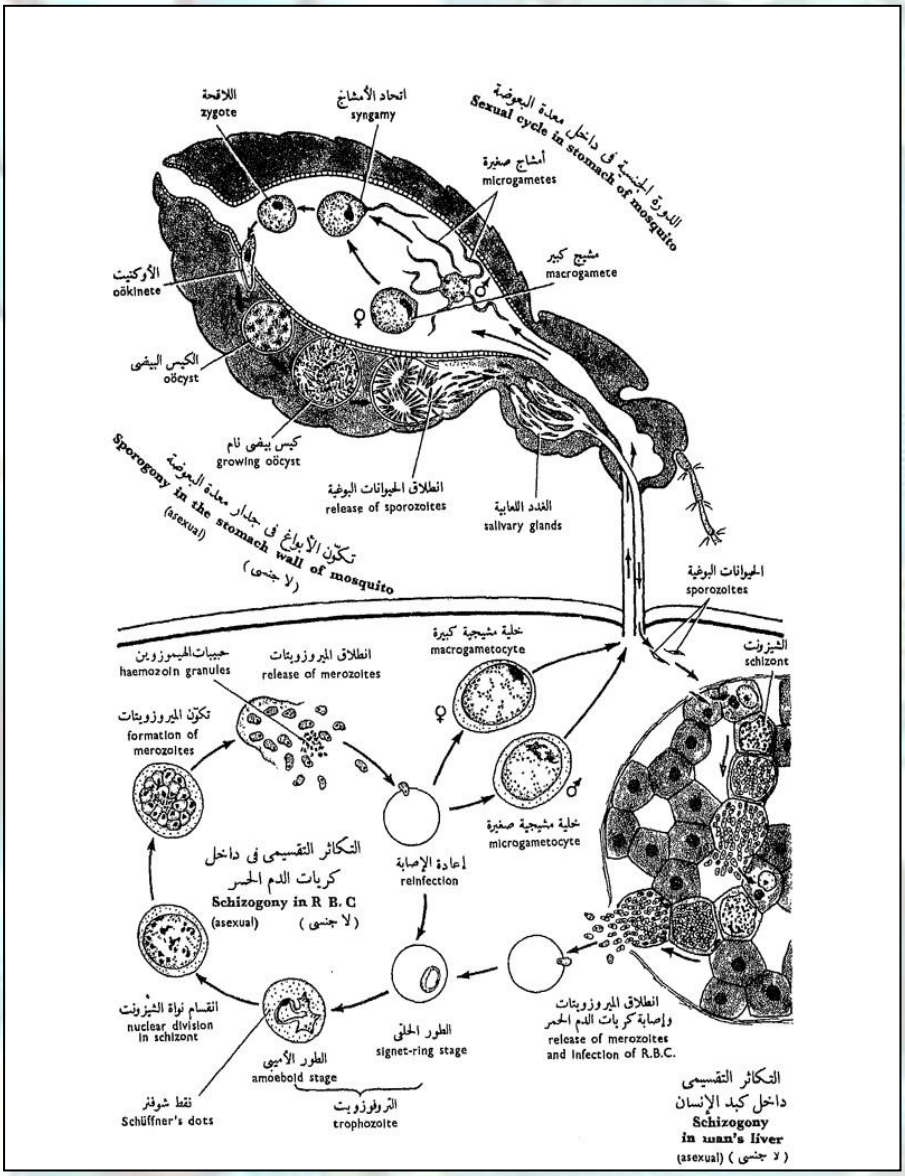
Kingdom: Animalia

Subkingdom: Protozoa

Phylum: Protozoa

Class: Sporozoa

e.g.: ***Plasmodium malariae***



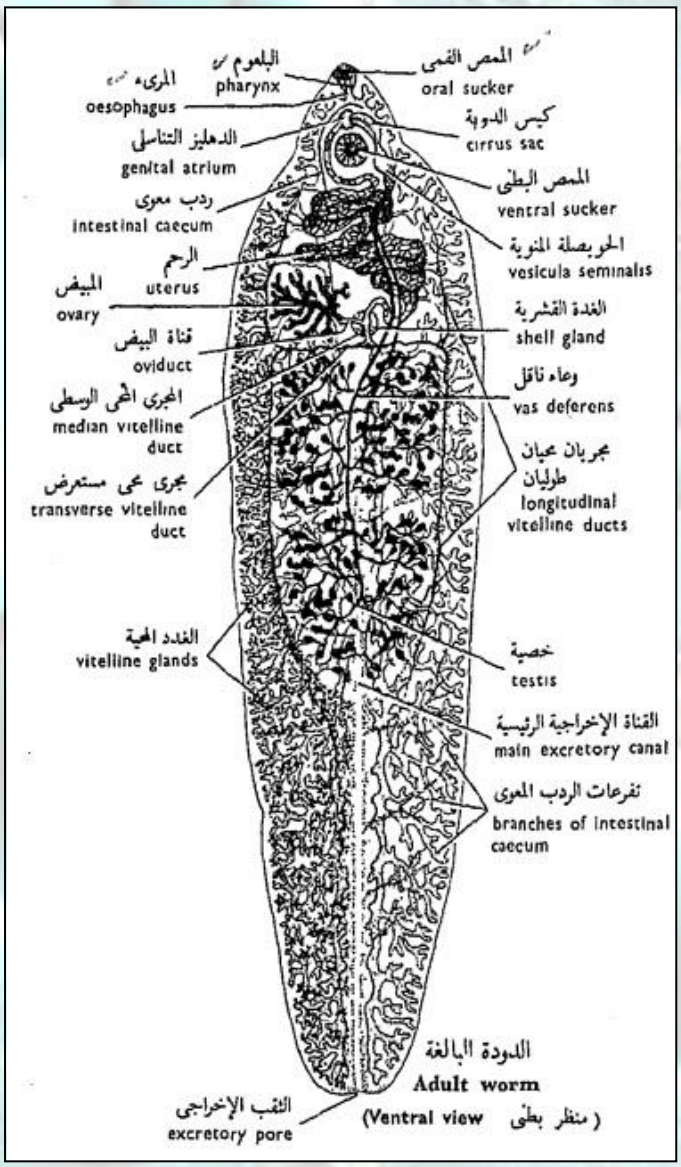
Kingdom: Animalia

Subkingdom: Metazoa

Phylum: Platyhelminthes

Class: Trematoda

e.g.: ***Fasciola gigantica***



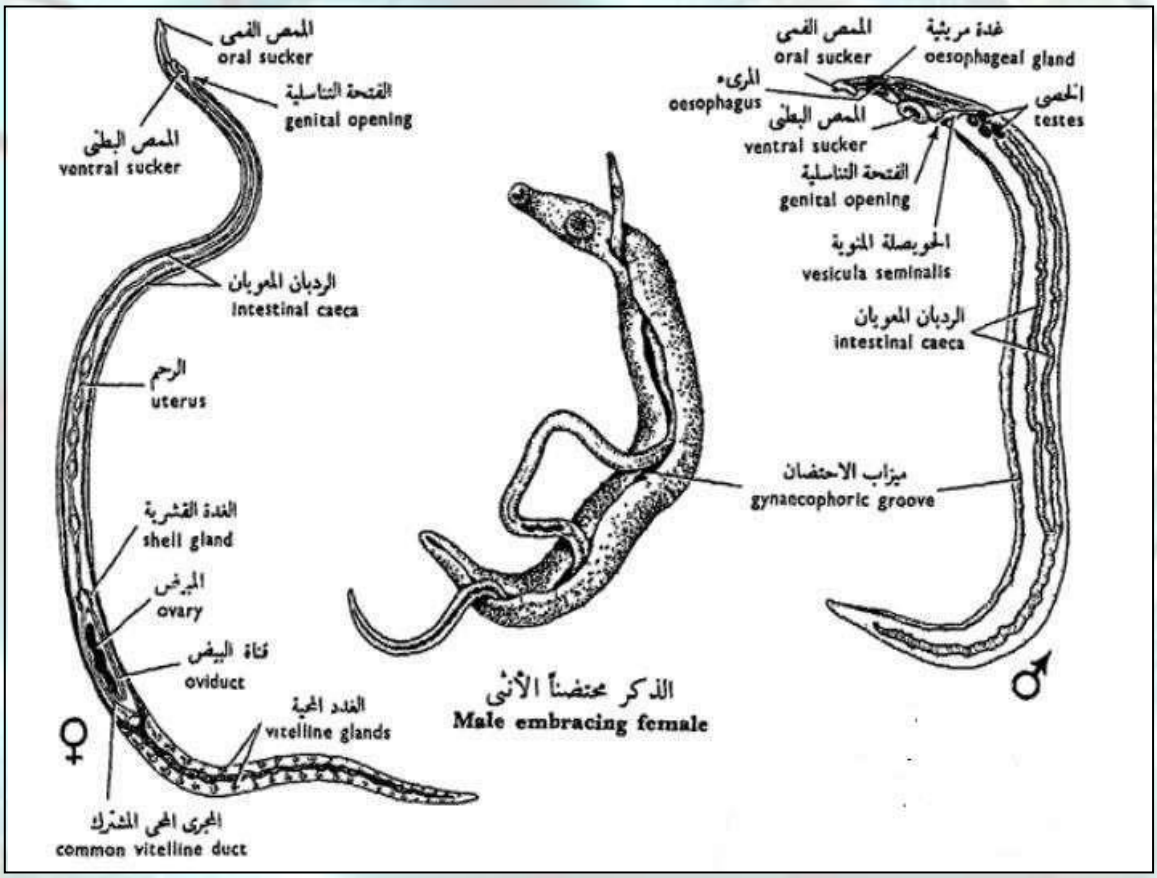
Kingdom: Animalia

Subkingdom: Metazoa

Phylum: Platyhelminthes

Class: Trematoda

e.g.: ***Schistosoma haematobium***



Kingdom: Animalia

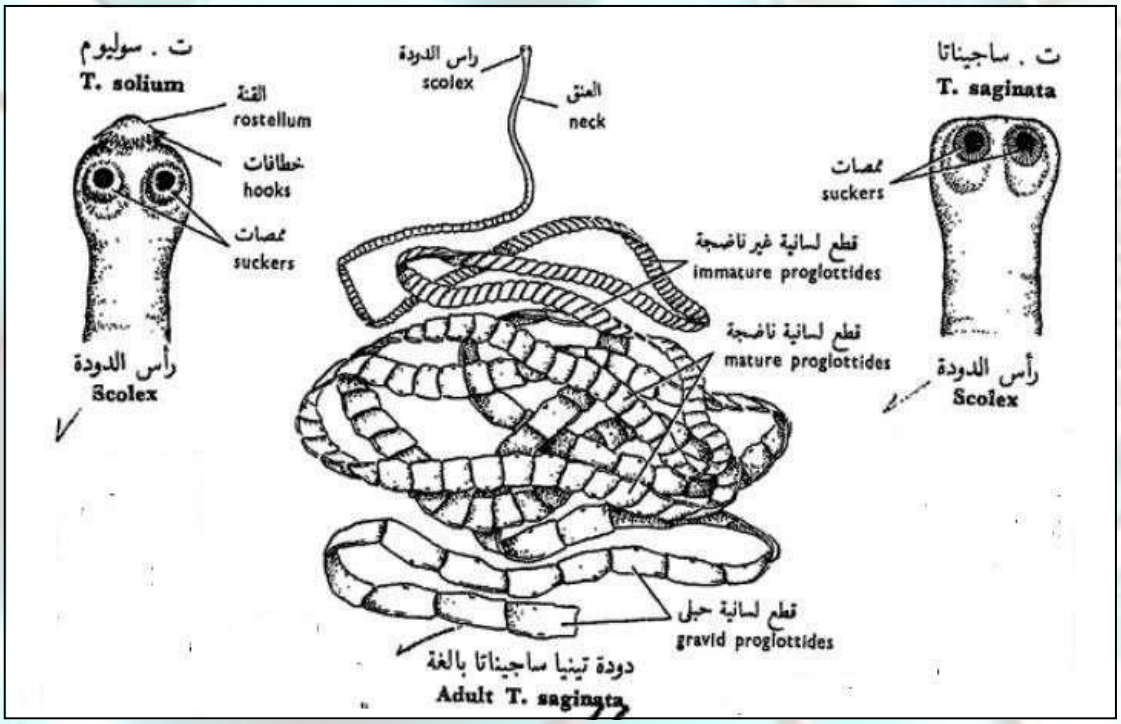
Subkingdom: Metazoa

Phylum: Platyhelminthes

Class: Cestoda

e.g.: ***Taenia saginata***

e.g.: ***Taenia solium***



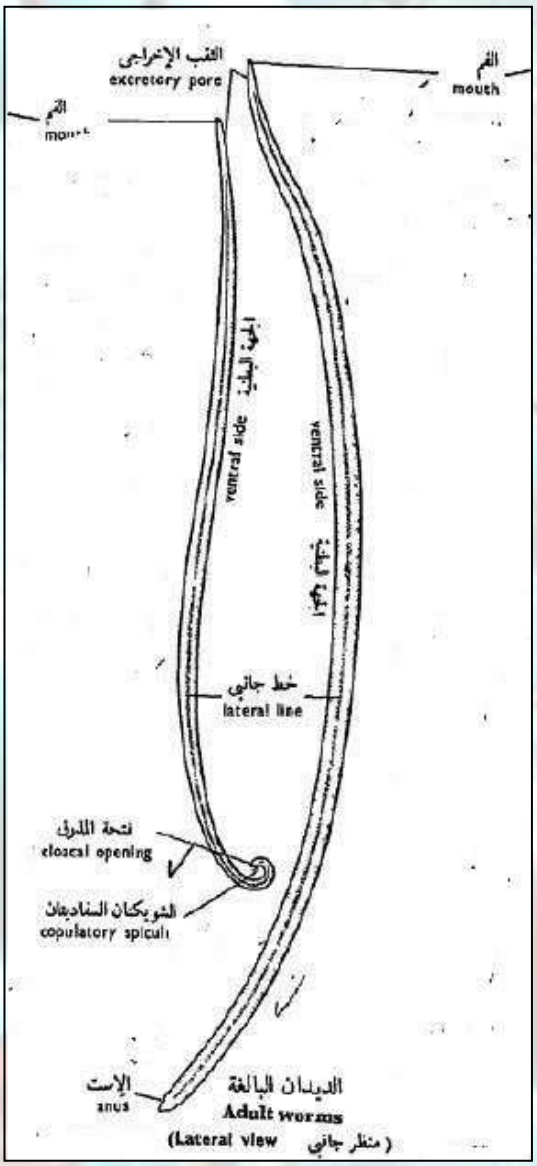
Kingdom: Animalia

Subkingdom: Metazoa

Phylum: Aschelminthes

Class: Nematoda

e.g.: ***Ascaris vitulorum***



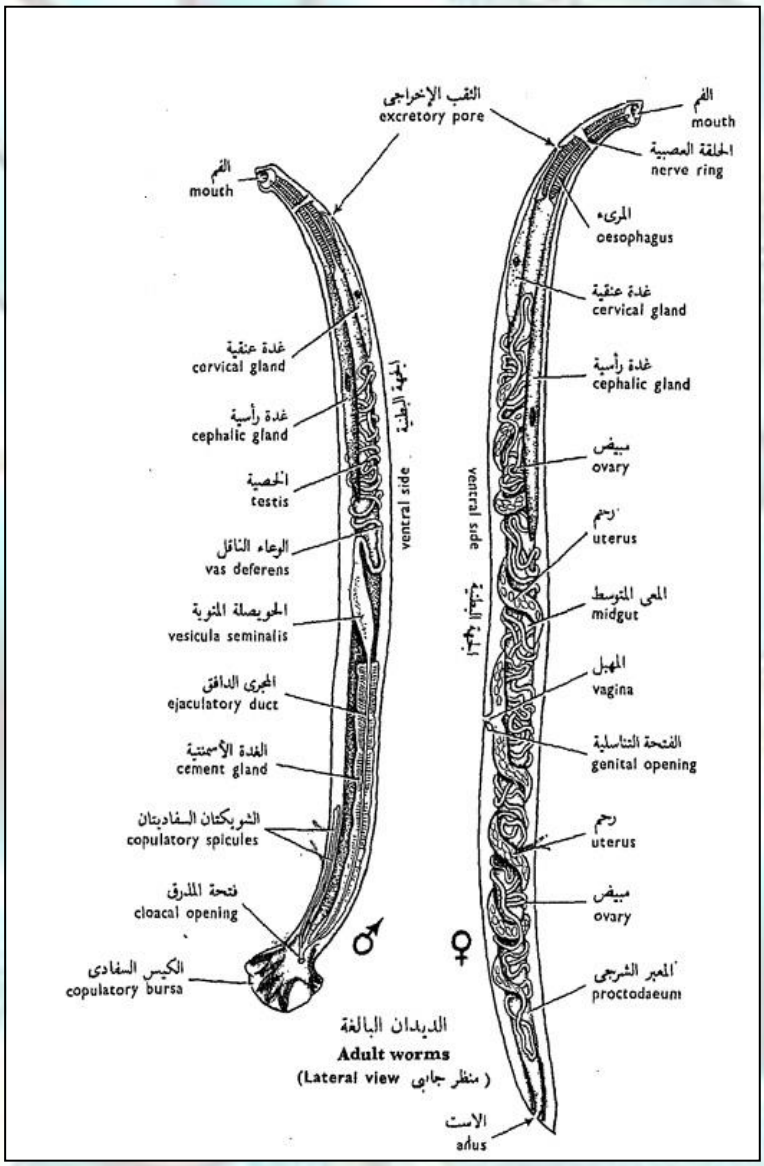
Kingdom: Animalia

Subkingdom: Metazoa

Phylum: Aschelminthes

Class: Nematoda

e.g.: ***Ancylostoma duodenale***



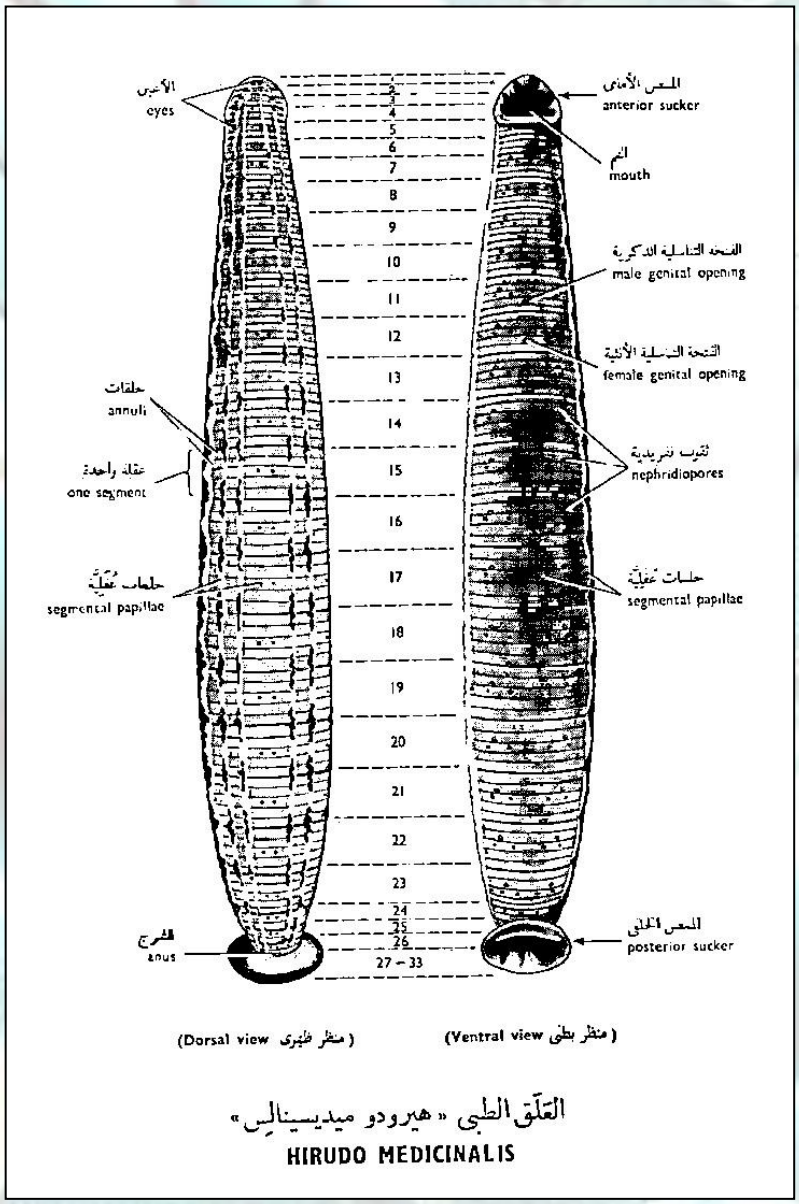
Kingdom: Animalia

Subkingdom: Metazoa

Phylum: Annelida

Class: Hirudinea

e.g.: ***Hirudo medicinalis***



العَلَق الطبي «هيرودو ميديسينالِس»

HIRUDO MEDICINALIS

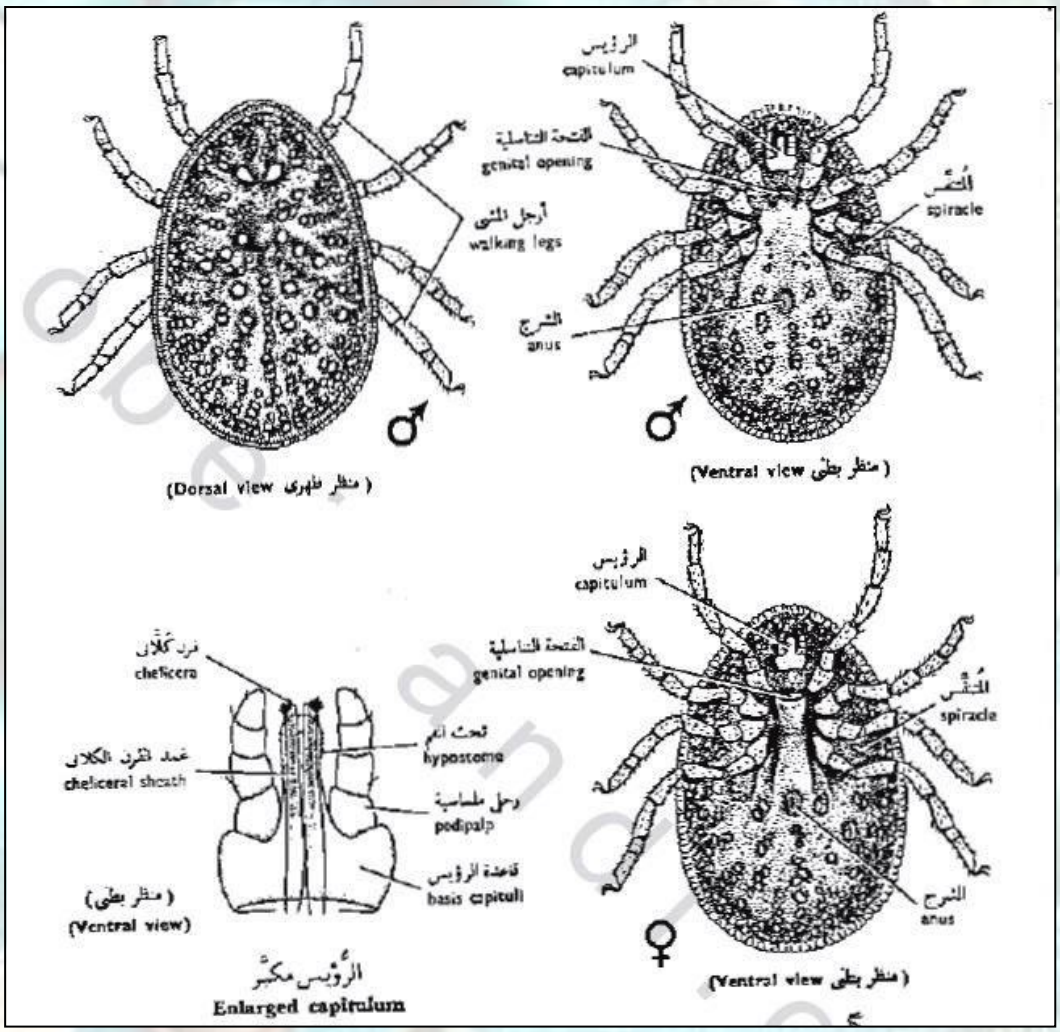
Kingdom: Animalia

Subkingdom: Metazoa

Phylum: Arthropoda

Class: Arachnida

e.g.: ***Argas persicus***



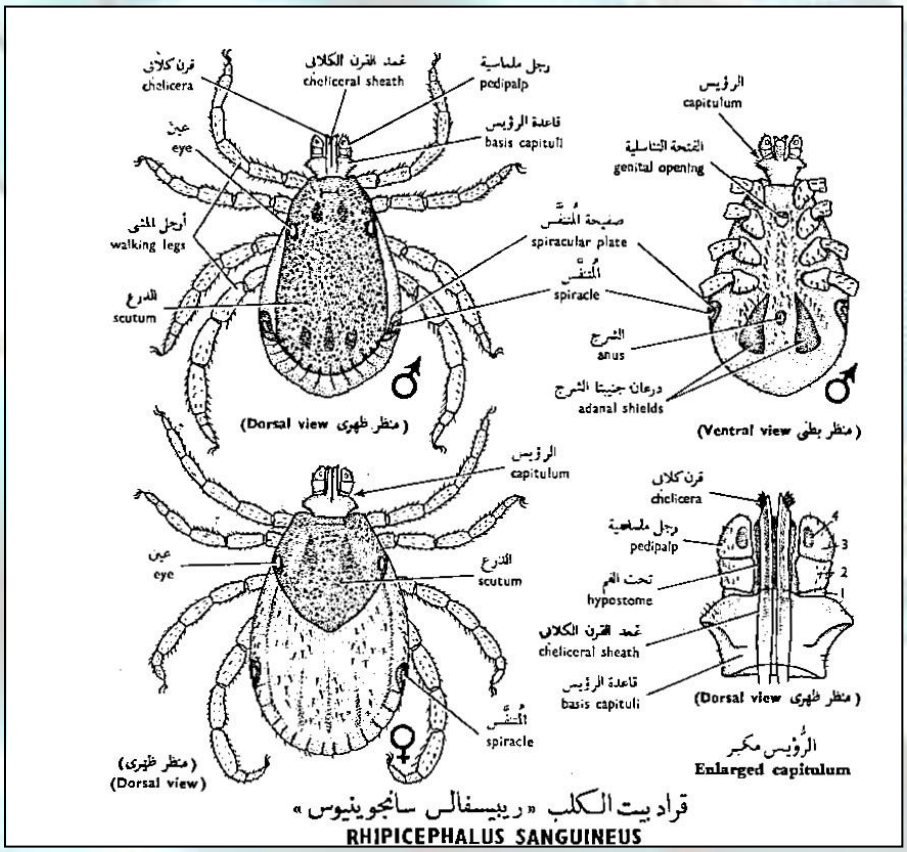
Kingdom: Animalia

Subkingdom: Metazoa

Phylum: Arthropoda

Class: Arachnida

e.g.: ***Rhipicephalus sanguineus***



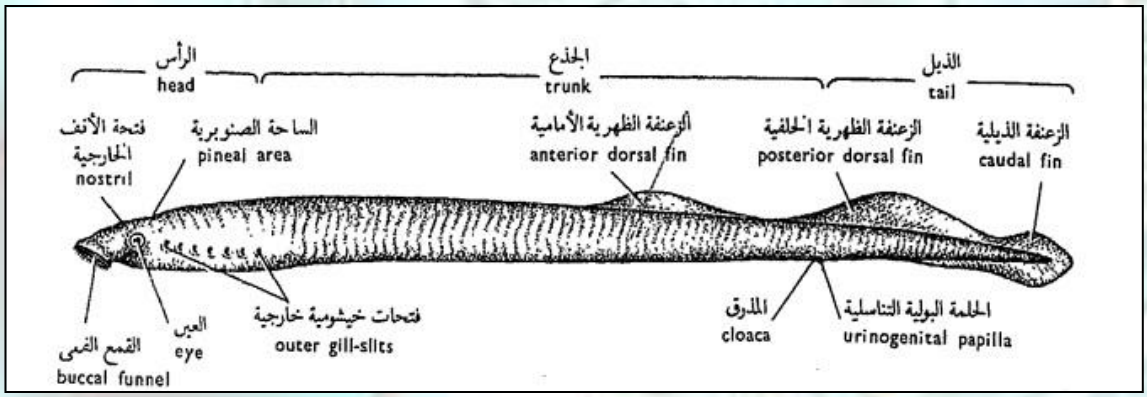
Kingdom: Animalia

Subkingdom: Metazoa

Phylum: Chordata

Class: Cyclostomata

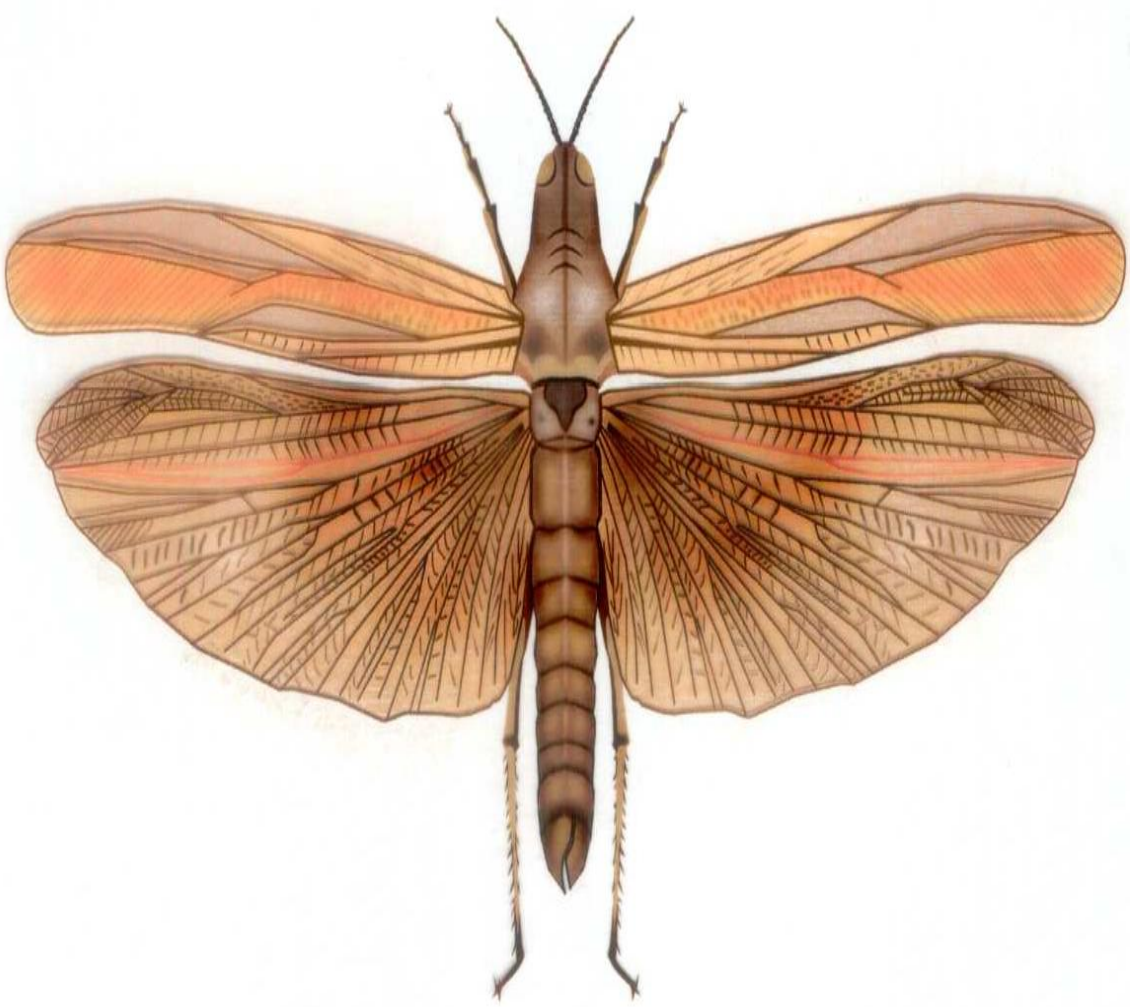
e.g.: ***Petromyzon fluviatilis***



References

بيولوجية الحيوان العملية باللغتين العربية والإنجليزية (الجزء الثاني) : للدكتور أحمد حماد الحسيني والدكتور إميل شنودة دميان ، القاهرة (مصر): دار المعارف 1969.

الحشـــــــرات



الوحدة الأولى

موقع الحشرات في المملكة الحيوانية وأهميتها الاقتصادية

أهداف تدريس الوحدة :

١- تعريف الطالب بموقع الحشرات في المملكة الحيوانية.

٢- إكساب الطالب مهارة التمييز بين الحيوانات التابعة لقبيلة مفصليات الأرجل .

٣- تعريف الطالب بصف الحشرات ومميزاتها والعوامل التي تساعد علي انتشارها.

٤- أن يعي الطالب الأهمية الاقتصادية للحشرات.

٥- تدريب الطالب علي الطرق المختلفة لجمع الحشرات وحفظها.

الباب الأول: موقع الحشرات في المملكة الحيوانية

الباب الثاني : انتشار الحشرات

الباب الأول

موقع الحشرات في المملكة الحيوانية

The Position of Insects in The Animal Kingdom

تنقسم المملكة الحيوانية ، مثلما تنقسم غيرها من الممالك الطبيعية ، إلي قبائل *Phyla* ، ومفردها قبيلة *Phylum* ، التى تشكل قاعدة تقسيم الحيوان. وقد أمكن ترتيب أنواع الحيوانات في تسع عشرة قبيلة ، يوضح الجدول التالى أهمها مرتبة في نظام معين حيث دونت القبائل الأولية تجاه أسفل الجدول ، وبذلك احتوت قمته علي القبائل الأكثر ارتقاء .

المملكة الحيوانية

القبيلة		الاسم الشائع
الحبليات	Chordata	الثدييات ، الطيور ، الأسماك ، الزواحف ،
مفصليات الأرجل	Arthropoda	البرمائيات العناكب ، الحلم ، العقرب ،
الرخويات	Mollusca	الحشرات ، الخ
الديدان الحلقية	Annelida	القواقع ، المحاريات ، الخ
الجلد شوكيات	Echinodermata	ديدان الأرض
الديدان الأسطوانية	Nemathelmintha	قناديل البحر ، ذنادق البحر
الديدان المفلطحة	Plathyhelmintha	الإسكارس ، النيماتودا ، الخ
الجوفمعويات	Coelenterata	الديدان الكبدية وما شابهها
الاسفنجيات	Porifera	الأسماك الهلامية ، الهيدار
الأوليات	Protozoa	الحيوانات الإسفنجية
		الحيوانات وحيدة الخلية

قبيلة مفصليات الأرجل **Arthropoda**

تعتبر مفصليات الأرجل arthropods والتى تتبعها الحشرات التى يختص بها هذا الكتاب ، أكبر قبيلة في المملكة الحيوانية وتتميز حيوانات قبيلة مفصليات الأرجل عن غيرها من الحيوانات بالصفات التقسيمية الأتية:

١. متماثلة الجانبين ٢. يتكون الجسم من مجموعة من الحلقات segments .

٣. للجسم هيكل خارجي صلب . ٤. سائل الدم يملأ فراغ الجسم .
٥. تتنفس هذه الكائنات إما عن طريق جدار الجسم ، أو عن طريق انبعاجات خارجيــة منــه تعرف بالخياشيم أو داخلية تسمي القصبات الهوائية .

وتشمل قبيلة مفصليات الأرجل علي عدد من الصفوف هي :

١- صف المخلبيات Class: Onychophora ٢- صف عديدات الأرجل Class: Myriapoda
٣- صف القشريات Class: Crustacea ٤- صف العناكب Class: Arachinda
٥- صف سداسيات الأرجل (الحشرات) Class: Hexapoda

صف سداسيات الأرجل **Hexapoda**

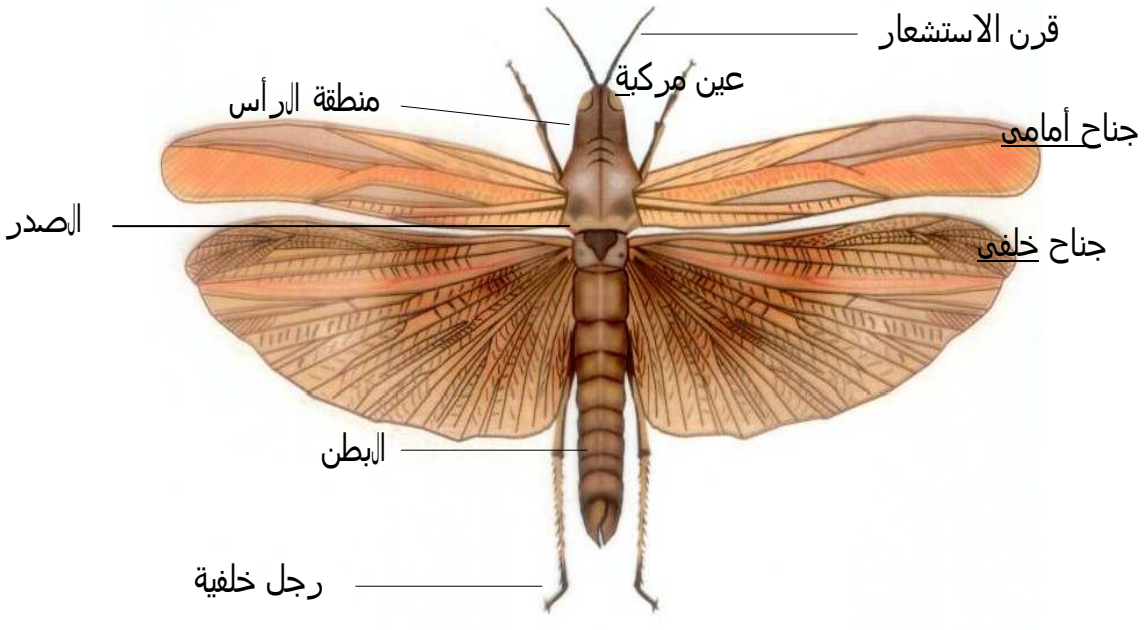
يعتبر هذا الصف ، الذى يطلق عليه أيضا صف الحشرات Insecta ، أكبر صــفوف المملكة الحيوانية (شكل ١) ، وأكثر صفوف قبيلة مفصليات الأرجل ارتقاء .

شكل (١) رسم يوضح التزايد النسبي للحشرات عن بقية الحيوانات

المميزات العامة لصف الحشرات :

الحشرة حيوان مفصلي الأرجل ، يتركب جسمه ، في الصورة النموذجية شكل (٢) ، من ثلاث مناطق : المنطقة الأولى ، هي الرأس التى تحمل العيون وزوجا واحدا من قــرون الاستشعار وأجزاء الفم. يلي الرأس منطقة وسطية هي الصدر الذى يتكون من ثلاث حلقــات يحمل كل منها زوجا من الأرجل المفصلية ، وقد يتصل بكل من الحلقتين الصدريتين الثانيــة والثالثة زوج من الأجنحة. تتكون المنطقة الخلفية من الجسم ، وهي البطن ، من إحدي عشرة حلقة كلها عديمة الأرجل ، في حين يتصل بالحلقات البطنية الثامنة والتاسعة والعاشرة زوائــد

مفصلية معدة لأداء وظائف تناسلية أو لوضع البيض. ويعتبر الجدار الخارجي لجسم الحشرة هيكلها الصلب الذى يدعمها ، ويحمي أحشاءها الداخلية ، ويحفظ شكلها العام .



شكل (٢) : رسم تخطيطي يوضح حشرة مجنحة

البـــاب الثـــاني

- اصل وانتشار الحشرات .
- العوامل التى تساعد علي بقاء وانتشار الحشرات .
- الأهمية الاقتصادية للحشـــرات (أضـــرار الحشـــرات ومنافعها).

الباب الثاني

أصل وانتشار الحشرات

Origin and Distribution of the Insects

أصل وانتشـــار الحشـــــرات

تواجدت الحشرات علي سطح الكرة الأرضية قبل تواجد الإنسان ببضعة ملايين مـــن السنين ، حيث تعرضت في هذه الآونة لظروف العصور الجيولوجية الغابرة ممـــا أدي إلـــي الانتشار المبكر لهذه الكائنات.

توجد الحشرات حاليا في جميع الأمكنة التى تنتشر فيها الأحياء المختلفة ، وأينما يوجد الغذاء ، فيما عدا أعماق البحار . ولا يوجد كائن حي يماثل الحشرة من حيث مدي انتشـــارها ونموها فى أماكن يصعب علي غيرها من الكائنات الحية أن تتأقلم فيه. وتسعي الحشـــرات ، عن طريق هذا الانتشار ، إلي غذائها المفضل الذى يتكون غالبـًا من النبات الأخضـــر الـــذى يشكل في نفس الوقت غذاء للحيوانات الأخرى ، كما قد تسعي بعض الحشرات لتتغذى علـــي بقايا النبات والحيوان المتحللين ، أو لتلتهم حشرات وحيوانات حية.

العوامل التى تساعد علي بقاء وانتشار الحشرات :

تنتشر الحشرات في كل بقاع الكرة الأرضية . وعلي الرغم من صغر حجم الحشرات عادة وضعف أجسامها ، إلا أن هناك بعض الصفات والتراكيب التى ساعدت الحشرات علـــي البقاء والانتشار ، وهذه الصفات هي :

١) صغر حجم الحشرات: صغر حجم الحشرات يسهل عليها المعيشة علي كميات قليلة مـــن الغذاء ، كما يساعد الحجم الصغير للحشرات علي اختفائها من أعدائها .

٢) وجود هيكل خارجي صلب: تتمتع الحشرات بهيكل خارجي صلب يعمل كوقاء لمنع تبخر الماء الداخلى في جسم الحشرة فيمنع بذلك جفافها.

٣) وجود الأجنحة العاملة: يزيد وجود الأجنحة العاملة من قدرة الحشرة علي البقاء والانتشار ، فعن طريق الطيران تستطيع الحشرة أن تنتقل من مكان إلي أخر بحثا عن أماكن غذائها

المفضل والأماكن المناسبة لوضع البيض ، هذا كما تمكن الأجنحة الحشرات الكاملة من الطيران بحثا عن الجنس الأخر للتزاوج .

٤) الهروب من الأعداء: يستطيع العديد من الحشرات الهروب من أعدائه بطرق مختلفة منها:

(أ) سقوط الحشرة علي الأرض متصنعة الموت وتبدو وكأنها ميتة ، كما فى أنواع الخنافس والسوس .

(ب) بعض أنواع الحشرات عندما تشعر بأى خطر يقترب منها تقف ساكنة متخذة نفس شكل أحد أفرع الشجرة ، مثال ذلك يرقات الديدان القياسية .

٥) إفراز مواد سامة: هناك أنواع عديدة من الحشرات تستطيع أن تدافع عن نفسها ضد أعدائها عن طريق اللسع وإفراز مادة سامة داخل أجسام أعدائها ، مثل الدبور الأصفر.

٦) الإصرار: تتميز بعض الحشرات بالإصرار للوصول إلي ما ترغب الوصول إليه كالغذاء أو العائل المناسب ، والمثال الواضح علي ذلك هو الذبابة المنزلية.

٧) التكاثر البكرى: تتكاثر أغلب الحشرات جنسيا أى بعد تزاوج الذكور والإناث وينتج عن البيض المخصب ذكورا وإناثا ، وهناك بعض الحشرات التى تتكاثر بكريا حيث تستطيع الأنثى في هذه الحالة أن تضع بيضا غير مخصب تنتج عنه أفراد خصبة .

٨) دورة الحياة قصيرة: تتمتع أغلب الحشرات بدورة حياة قصيرة ومن الطبيعي أنه كلما قصرت دورة حياة الحشرة كلما استطاعت بناء عدد أكبر من الأفراد خلال فترة زمنية معينة .

وإلي جانب الأسباب السابق ذكرها والتى تتعلق بالحشرات نفسها توجد أسباب أخرى تساعد الحشرات علي الانتشار منها :

١. وسائل المواصلات الحديثة مثل السفن والطائرات تساعد علي انتقال الحشرات إلي أماكن لا تستطيع الوصول إليها بمفردها لوجود حواجز طبيعية مثل الجبال والصحارى نظرا والمحيطات والبحار .
٢. نقل الأسمدة البلدية إلي الأراضى الصحراوية بغرض استصلاحها لتساهم في انتقال بعض الحشرات مثل أنواع الجعال.
٣. جهل المزارعين بطبائع الحشرات وطرق مكافحتها .

* الأهمية الاقتصادية للحشرات :

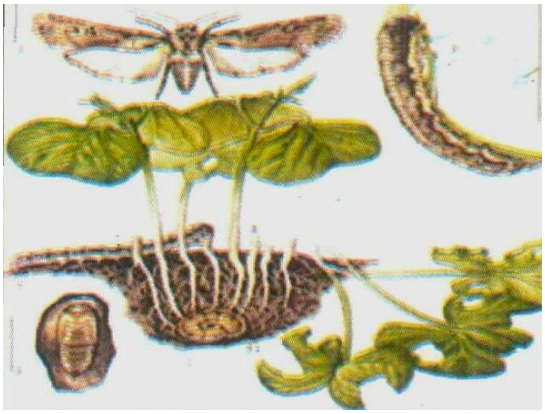
ظهرت الحشرات علي وجه الأرض قبل ظهور الإنسان بملايين السنين ، وعلي مر العصور الأولى للإنسان لم يكن هناك تنافس بينه وبين الحشرات نظرا لاتساع الأرض ووفرة الغذاء. ولكن بتقدم الزمن وزيادة عدد السكان بدأ الإنسان يشعر بمنافسة الحشرات له في غذائه ، ومن ثم أصبحت تشكل خطرا كبير علي المحاصيل والحيوانات الزراعية . فهناك كثير من الحشرات تسبب أضرارا كبيرة مباشرة أو غير مباشرة للمحاصيل والحبوب المخزونة ، كما أنها تزعج الإنسان وحيواناته التى يربيها وتنقل إليه وإليها كثيرا من الأمراض.

وليست كل الحشرات ضارة بل منها أنواع نافعة يستغلها الإنسان ويستفيد منها وتزيد من دخله (كنحل العسل) ، أو كتلك التى تفترس غيرها من الحشرات الضارة .

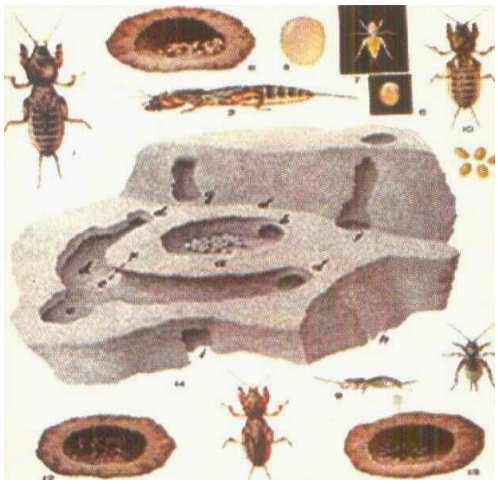
أولا– أضرار الحشرات :

(أ) الضرر للنبات شكل (٣) :

١. تتغذى بعض الحشرات علي الأجزاء النباتية مثل الأوراق والسوق والبراعم والثمار فتتلفها مثل : (حشرات الجراد ودودة ورق القطن وسوسة البنجر) .
٢. تمتص بعض الحشرات عصارة النبات فيصبح ضعيفا ويقل محصوله وقد ينتهي الأمر بجفافه وموته (مثل حشرات المن والذبابة البيضاء وأنواع الحشرات القشرية والبق الدقيقي).
٣. يتغذي بعضها علي الأجزاء النباتية الموجودة تحت سطح التربة كالبذور فتسبب عدم إنباتها وغياب كثير من الجور، أو تقرض الجذور فتسبب موت البادرات ، كما تهاجم الأجزاء الدرنية كالبطاطس فتتلفها (مثل الحفار والدودة القارضة). .
٤. تعيش بعض الحشرات داخل أنسجة النباتات حيث تحفر داخل السوق وتتلفها (مثل دودتي القصب الكبيرة والقصب الصغيرة ودودة ساق التفاح) أو قد تعيش داخل الثمار وتتغذي علي محتوياتها (كيرقة ذبابة الفاكهة ويرقات أبي دقيق الرمان) كما يحفر بعضها داخل الأوراق كيرقة ذبابة الفاصوليا وناخرة أوراق الموالح. ٥. تساعد علي نقل أنواع من الفطر والبكتريا والفيروس التى تسبب أمراضا للنباتات كما فى حالة مرض تورد القمة في الموز الذى ينقله نوع من المن ومرض التفاف الأوراق الذى تنقله ذبابة الطماطم البيضاء .



من أضرار الحشرات للنباتات (بادرات ساقطة وهي خضراء مقروضة بالدودة القارضة)



الحفار يهاجم الدرنات تحت التربة

أجزاء نباتية تظهر بها ثقوب من الخارج وتآكل وتلف من الداخل أو أنفاق علي الأوراق (دودة اللوز – سوسة النخيل– صانعات الأنفاق) نتيجة لإصابة الحشرات

من أضرار الحشرات للحبوب المخزون (أنواع السوس)

شكل (٣) بعض مظاهر الأضرار التى تسببها الحشرات للنباتات والحبوب المخزونة

(ب) الضرر للإنسان :

١. تزعج الإنسان مثل الذباب والبعوض ، كما ان بعض الحشرات يفرز رائحة كريهة مثل بق الفراش .

٢. بعض الحشرات تفرز مواد لاسعة أثناء وخزها لجلد الإنسان فتسبب بذلك ألما شديدا وتهيجا لأنسجة الجلد وتورمها (مثل نحل العسل ودبور البلح) .

٣. تمتص دم الإنسان وتقلق راحته مثل بق الفراش والبراغيث وقد تنقل له أمراضا خطيرة مثل أنثي بعوضة الأنوفيلس والكيولكس .

٤. تحمل جراثيم الأمراض علي أجسامها أو فى داخلها إلي الإنسان حيث ينقل الذباب أمراضا خطيرة للإنسان عند وقوفه علي غذائه (مثل الدوسنتاريا والكوليرا) كما ينقل الذباب أيضا مرض الرمد الصديدي عند وقوفه علي عين إنسان مصاب ثم انتقاله إلي عين إنسان سليم.

(جـ) الضرر للحيوانات والطيور :

١. تتغذى بعض أنواع القمل القارض علي الخلايا السطحية للجلد وبصيلات ريش الطيور ، كما تتغذى حشرات القمل الماص وبق الفراش علي دم الطيور فتسبب لها الضعف والهزال.

٢. تثقب يرقات نغف جلد البقر في جلد الحيوان فتقلل من قيمته الاقتصادية كما ينتج عن وجود هذه اليرقات نقص في كمية اللبن واللحم .

٣. تتلف يرقات نغف معدة الخيل الغشاء المخاطي لمعدة وأمعاء بعض الحيوانات ، كما أن وجود هذه اليرقات في المعدة والأمعاء يعيق سير الطعام ويؤثر في عملية الهضم وامتصاص الغذاء .

٤. يرقات نغف أنف الغنم تحدث التهابا بالأغشية المخاطية للأنف وتسبب ألما شديدا للحيوان ونزيفا دمويا يختلط بالسائل المخاطي ، يؤدي ذلك إلي صعوبة في تنفس

الحيوان ، وفقد اتزانه .

(د) الضرر للمواد المخزونة ومقتنيات الإنسان:

١. تهاجم الحشرات الحبوب المخزونة والدقيق ومنتجاته للحصول علي غذائها وتستهلك كميات كبيرة في غذائها ، كما تلوثها بإفرازتها وفضلاتها فتسبب تقليل درجة جودتها ، (أنواع السوس والخنافس التى تهاجم المخازن) .

٢. بعض الحشرات تهاجم الملابس والسجاد والكتب وتتغذى عليها وتتلفها مثل الصراصير والسمك الفضى وأنواع العتة .

٣. تتغذى بعض الحشرات علي المواد السليلوزية التى تصيب الأخشاب والأثاث (النمل الأبيض) .

منافع الحشرات :

١. بعض الحشرات تنتج مواد نافعة يستخدمها الإنسان في غذائه أو ملبسه فالنحل يفرز العسل وغذاء الملكات ودودة القز تنتج الحرير .

٢. تساعد الحشرات في زيادة إنتاج المحاصيل والخضر والفاكهة وذلك بتلقيح الأزهار (ومن أهم هذه الحشرات نحل العسل).

٣. تساهم بعض الحشرات في تقدم الأبحاث العلمية فمثلا تستخدم بعض الحشرات في أبحاث علم الوراثة (حشرة الدروسوفيلا).

٤. تقضى بعض الحشرات علي حشرات أخرى ضارة إما بافتراسها أو بالتطفل عليها ، مثل حشرات أبى العيد التى تفترس البيض والفقس الحديث لدودة ورق القطن وأنواع المن والتربس والذبابة البيضاء .

٥. تستخدم بعض الحشرات أو منتجاتها في العلاج والجراحة حيث يستخدم عسل النحل لعلاج قرحة المعدة وبعض الأمراض الجلدية وغذاء الملكات يستخدم في علاج العقم الجنسى .

٦. تتغذى بعض الحيوانات النافعة علي الحشرات مثل السمك الذى يتغذى علي الحشرات المائية والطيور التى تتغذى علي بعض أنواع الحشرات .

٧. تساعد بعض الحشرات علي إبادة بعض الحشائش والنباتات البرية كإبادة نبات التين الشوكي في استراليا حيث فشلت طرق المكافحة الميكانيكية والكيماوية ونجحت حشرة *Cactoblastis cactorum* في القضاء علي هذه الحشيشة

الوحدة الثانية

الشكل الخارجي والتشريح الداخلى في الحشرات

أهداف تدريس الوحدة:

١- تعريف الطالب علي الشكل الخارجي في الحشرات وتركيب جدار الجسم وفوائده والانسلاخ في الحشرات.

٢-أن يكون الطالب قادرا علي تمييز مناطق الجسم المختلفة .

٣- إكساب الطالب القدرة علي تمييز أوضاع الرأس المختلفة.

٤- تعريف الطالب بالأنواع المختلفة لقرون الاستشعار وأجزاء الفم والأرجل والأجنحة والتمييز بين أنواعها.

٥- التعرف علي تركيب الأجهزة الداخلية في الحشرات

٦- إلمام الطالب بأهمية وظيفة كل جهاز من الأجهزة الداخلية في الحشرات.

الباب الأول : الشكل الظاهرى ومناطق الجسم في الحشرات

الباب الثاني: زوائد الرأس

الباب الثالث: الصدر في الحشرات وزوائده

الباب الرابع : البطن في الحشرات

الباب الخامس: التشريح الداخلي للحشرات

الباب السادس: الإخراج وأعضاء الحس في الحشرات

الباب الأول

الشكل الظاهرى ومناطق الجسم في الحشرات

External morphology and body regions of insects

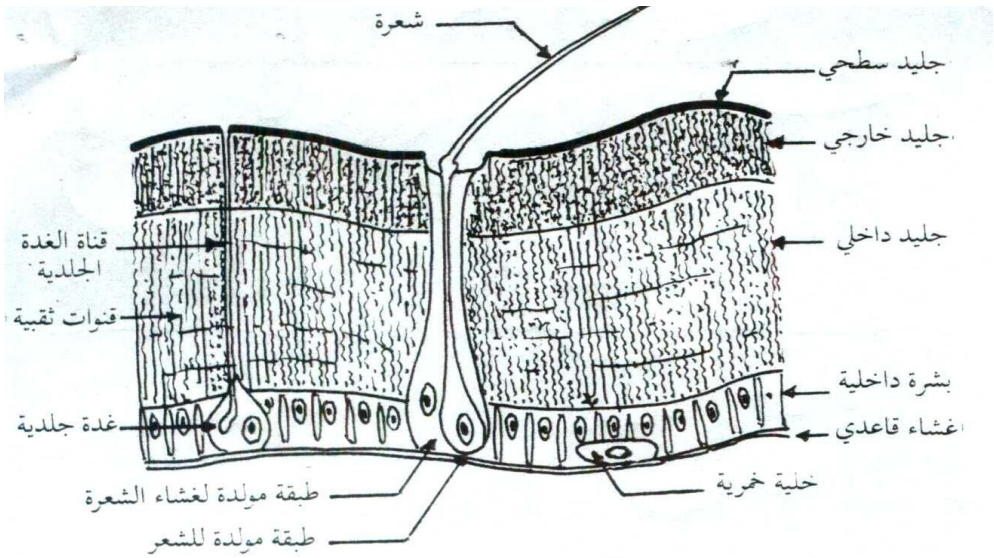
جدار الجسم في الحشرات **(Integument)**:

- تركيب جدار الجسم

يتكون جليد الحشرة شكل (٤) من ثلاث طبقات رئيسية هي :

١) الكيوتيكل (الجليد) Cuticle ٢) البشرة الداخلية Hypodermis

٣) الغشاء القاعدي Basement membrane



شكل رقم (٤): تركيب جدار الجسم

أولا– الكيوتيكل:

وهي الطبقة الخارجية لغطاء الجسم والأرجل والأجنحة وتفرزها خلايا البشرة الداخلية– ويتركب الكيوتيكل من ثلاث طبقات هي من الخارج إلي الداخل كالأتي :

ب) بشرة الكيوتيكل **Epicuticle** : وهي طبقة رقيقة جدا وقوامها مادة الاسكليروتين أو الكيوتييكيولين وهذه المادة غير منفذة للماء . ت)

الكيوتيكل الخارجية **Exocuticle**: وتلى الطبقة السابقة وهي أسمك منها وتحتوي علي الكيتين والبروتين والكليروتين . وتحتوي هذه الطبقة عادة علي المواد الملونة في جدار الجسم وهذه الطبقة تقاوم سائل الانسلاخ وتحمل الحراشيف والشعر والأشواك .

جـ) الكيوتيكل الداخلية **Endocuticle**: أسمك الطبقات وهذه الطبقة تحتوي علي الكيتين والبروتين وليس بها مادة السكليروتين – ويتخللها قنوات صغيرة في مواضع عديدة من الجسم تمر منها إفرازات الغدد الموجودة في البشرة الداخلية .

ثانيا- البشرة الداخلية:

وهي طبقة واحدة من الخلايا الخلوية تحتوي أحيانا علي مواد ملونة وهي جزء من الاكتوديرم ومن هذه الطبقات يتكون جدار الجسم من الخارج والطبقة الطلائية المبطنة للقناة الهضمية في الجزء الأمامي والخلفى وكذلك القصبات الهوائية .

– أهم وظائف هذه الطبقة ما يلي:

١. تفرز الجزء الأكبر من الجليد وقد تفرز الغشاء القاعدي .
٢. تفرز سائل الانسلاخ الذى يذيب الجليد الداخلى قبل الانسلاخ .
٣. تساعد علي التئام الجروح .

ثالثا– الغشاء القاعدي **Basement membrane**:

ويوجد تحت البشرة الداخلية مباشرة وهو غشاء رقيق جدا غير قلوي يرى بصعوبة حيث أنه يغطي الجهة السفلية لطبقة البشرة الداخلية .

– أهم فوائد جدار الجسم الخارجي :

١. وقاية الأعضاء الداخلية الرخوة من المؤثرات الخارجية .
٢. تمنع تبخر الماء من جسم الحشرة حيث أن هذا التبخر يؤدي إلي موت الحشرة .
٣. استلام المؤثرات الخارجية عن طريق أعضاء الحس المختلفة التى ترتبط بجدار الجسم كالعيون وأعضاء اللمس والشم والتذوق .

مناطق الجسم في الحشرات **Body regions**

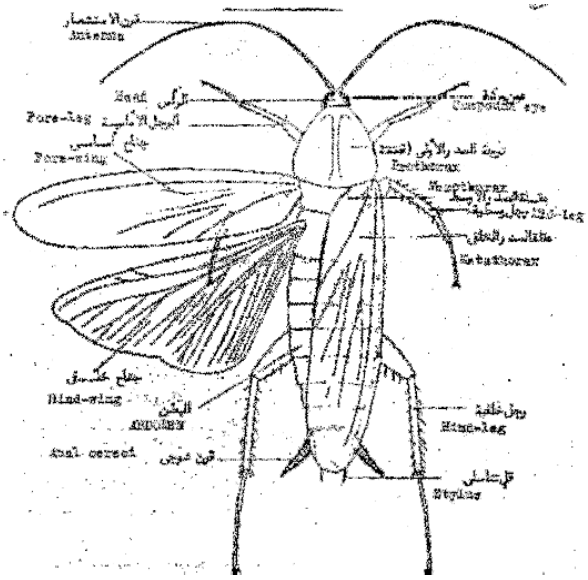
– يتكون جسم الحشرة من الخارج من ثلاث مناطق رئيسية شكل (٥) هي :

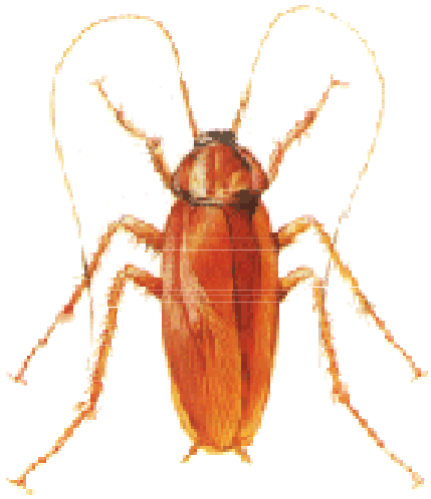
١– الرأس Head ٢– الصدر Thorax ٣– البطن Abdomen

وتتكون رأس الحشرة البالغة من صفائح ملتحمة عددها ستة والتى تكون صندوق الرأس الذى يحمل الأجزاء التى بداخله وأهمها المخ ، ويوجد بالرأس أجزاء الفم ، وزوج واحد من قرون الاستشعار ، وغالبا عينين مركبيتن ، وأحيانا توجد أعين بسيطة.

أما الصدر فيتركب من ثلاث حلقات حيث يتصل بكل حلقة زوج من الأرجل وفي أغلب الحشرات تحمل كل من الحلقة الصدرية الثانية والثالثة زوج من الأجنحة .

والبطن تتركب من إحدي عشر حلقة وتحمل أعضاء التناسل وهي ألة السفاد في الذكر وألة وضع البيض في الأنثى.



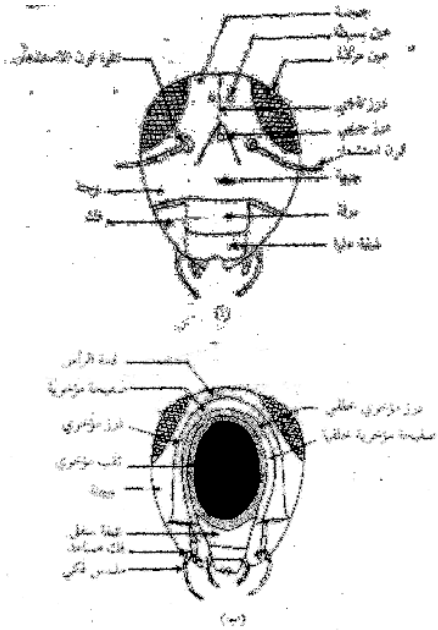


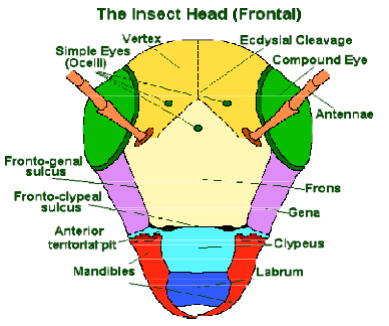
شكل (٥): منظر ظهرى للصرصور الأمريكي (***Peripleneta americana* L.**)

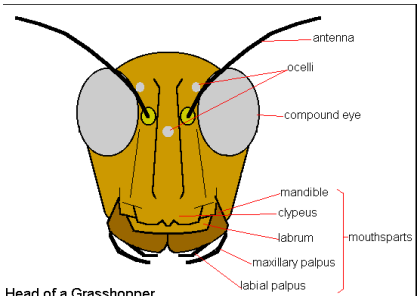
الـــــــــــرأس **The head**

تدل دراسة النمو الجنيني لبعض الحشرات علي أن الرأس تتكون من ســت حلقــات. وحيث أن الرأس تحمل أجزاء الفم التى تحتاج إلي عضلات قوية لتحريكها ، فقــد انــدمجت حلقات الرأس مع بعضها لتكوين ما يعرف بعلبة أو محفظة الرأس Head capsule (شــكل ٦).

تحمل الرأس أجزاء الفم وبعض أعضاء الحس (زوج من قرون الاستشعار وزوج من العيون المركبة ، وقد توجد عيون بسيطة) ، كما أنها تحمي المخ.







شكل (٦) علبة الرأس: (أ) من السطح العلوي (أو الأمامى) (ب) من السطح السفلي (أو الخلفى)

ويمكن تقسيم الحشرات تبعا لاتجاه محورها الطولى ووضع أجزاء الفم شكل (٧) إلي ما يلي:

(١) رأس ذات أجزاء فم سفلية الوضع **Hypognathous type**

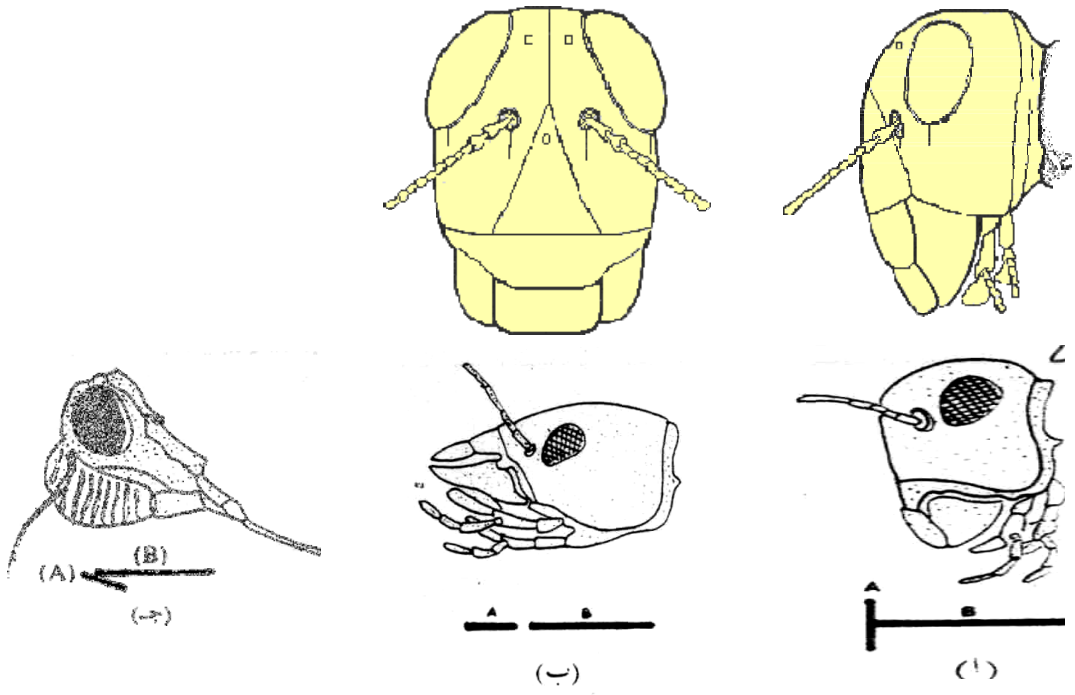
فيها يكون المحور الطولى للرأس عموديا علي المحور الطولى للجسم. وتكون أجزاء الفم متجهة لأسفل. مثال ذلك أجزاء الفم في الجراد أو الذبابة المنزلية .

(٢) رأس ذات أجزاء فم أمامية الوضع **Prognathous type**

فيها يكون المحور الطولى للرأس علي امتداد المحور الطولى للجسم. وتكون أجـــزاء الفم ممتدة للأمام . مثال ذلك أنواع السوس .

(٣) رأس ذات أجزاء فم بطنية الوضع **Opisthognathous type**

وفيها تنحني الرأس إلي الخلف علي السطح البطني للحشرة. وتوجد أجزاء الفم بـــين الزوج الأمامي من الأرجل (أى تكون أجزاء الفم بميل بزاوية ٥٤° عـــن المحـــور الطـــولى للجسم). مثال ذلك أجزاء فم المن ، البق الدقيقى .



شكل (٧): تقسيم الحشرات تبعا لاتجاه محورها الطولى ووضع أجزاء الفم:

(أ) أجزاء فم سفلية الوضع (ب) أجزاء فم إمامية الوضع (جـــ) أجزاء فم بطنية الوضع :

(أ) اتجاه المحور الطولى للرأس (ب) اتجاه المحور الطولى للجسم

الباب الثاني

زوائـــــد الــرأس *Head- Appendages*

(١) قرون الاستشعار **The Antennae**

- تحمل رأس الحشرة بين العينين المركبتين زوج من قرون الاستشعار وهذه تتحور إلـــي أشكال مختلفة حسب الوظيفة التى تؤديها. فقرن الاستشعار إما يكون أداة للحس بالحرارة كما في الجراد أو للشم كما في بعض أنواع الذباب أو للتنفس كما في بعـــض الخنـــافس المائية أو وسيلة للتفاهم كما فى النمل أو تحمل أعضاء للسمع كما فى الباعوض أو للتذوق والشم كما في نحل العسل .

- ويتركب قرن الاستشعار من ثلاثة أجزاء هي :

١) الأصل Scape ٢) العذق Pedicel ٣) الشمروخ Flagellum

- والشمروخ يختلف شكله وعدد عقله باختلاف الحشرات ومن هنا نشأت الأشكال المختلفة لقرون الاستشعار في الحشرات شكل (٨).

أنواع قرون استشعار

١) قرن استشعار شعرى: وفيه تستدق عقل قرن الاستشعار كلمـــا اتجهنـــا ناحيـــة قمـــة الشمروخ كما فى الصرصور الأمريكي.

٢) قرن استشعار خيطي: وفيه تتساوي عقل قرون الاستشعار في الحجم والسمك كما فـــي الجراد.

٣) عقدي: وفيه تشبه عقل قرن الاستشعار العقد كما في شغالة النمل الأبيض.

٤) صولجانى: وفيه تتضخم عقل قرن الاستشعار تدريجيا كلمـــا اتجهنـــا ناحيـــة طـــرف الشمروخ كما فى أبى دقيقات.

٥) رأسى: وفيه تتضخم العقل الطرفية للشمروخ كما فى خنفساء النكروبيا حيث تأخذ شكل رأس الدبوس .

٦) الورقى: وفيه تتفرطح العقل الطرفية للشمروخ لتصبح علي شكل وريقات كما فى أنواع الجعال .

٧) المنشارى: وفيه تظهر عقل الشمروخ كنتوءات مثلثة الشكل تتجه حافتها نحـو جانـب واحد من قرن الاستشعار كما في حشرة فرقع لوز .

٨) المشطي: وفيه تخرج من كل عقله زائدة طويلة من جانب واحد كما فى إناث فراشـة الدودة القارضة .

٩) المشطى المضاعف: وفيه تكون الزوائد السابقة علي الشمروخ من الجانبين كمـا فـي ذكور فراشة الدودة القارضة وكما فى فراشة دودة الحرير .

١٠) الريشى: وفيه تخرج حول الحافة الطرفية لكل عقلة من عقل الشمروخ دائرة أو أكثر من الشعيرات البسيطة كما في ذكر البعوضة *Culex*.

١١) الأريستي: وفيها يتكون الشمروخ من عقلة واحدة يخرج منها جانبًا زائدة رفعية عليها أهداب طويلة تسمي أريستا كما فى الحشرات الكاملة للذباب.

٢١) المخزازى: وفيه تكون الأريستا طرفية ذات حلقة أمامية مستدقة كما فى ذبابة التبانا.

٣١) المفرطح: وفيه تتفرطح كل عقل قرن الاستشعار من أسفل إلي أعلى ما عـدا عقلـة الأصل التى تبقى أسطوانية كما فى بعض أنواع النطاط .

٤١) مرفقى: وفيه تستطيل عقلة العذق وتعمل مع بقية العقل زاوية تتحرك عندها قاعـدة الشمروخ كما فى أنواع الزنابير مثل دبور البلح.

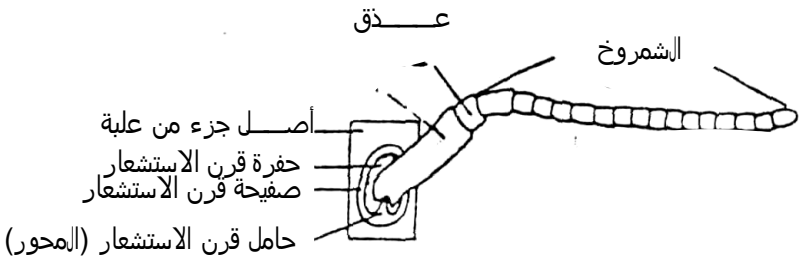
٥١) مرفقى صولجانى: وفيه يحدث كلا التحورين بالنسـبة لقـرن الاستشـعار المرفقـى والصولجاني حيث تستطيل قاعدة العذق لتعمل زاوية مع بقية الشمروخ كمـا تتضـخم عقل الشمروخ تدريجيًا كلما اتجهنا للطرف كما فى بعض أنواع السوس .

ويمكن التمييز بين ذكور وإناث بعض الحشرات بواسطة شكل وتركيب قرن الاستشعار مثل :

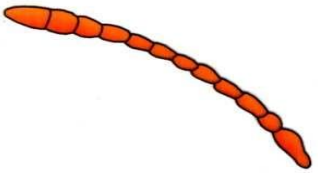
١. قرن الاستشعار يكون مشطي في إنثى فراشة الدودة القارضة ومشطي مضاعف في ذكر نفس الفراشة .

٢. قرن الاستشعار في ذكر الباعوض ريشي طويل بينما فى الأنثى ريشي قصير .

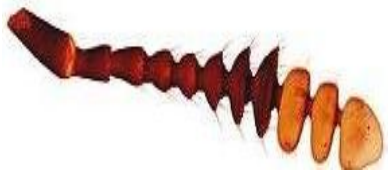
تركيب قرن الاستشعار



خيطي (الجراد)


قرن استشعار صولجاني (أبودقيق)

قرن استشعار منشاري (فرقع لوز)

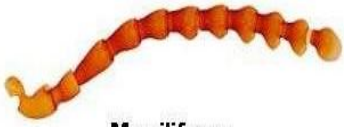

قرن استشعارى رأسى (خنفساء الدقيق الصدأنية)

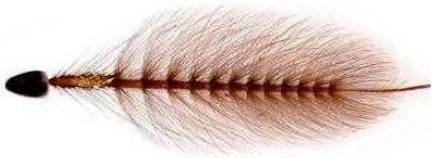
قرن استشعار شعرى (الصرصور)

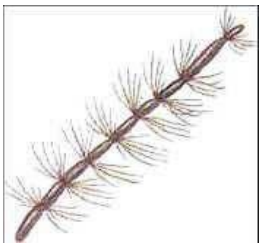
مرفقى (نحل العسل)

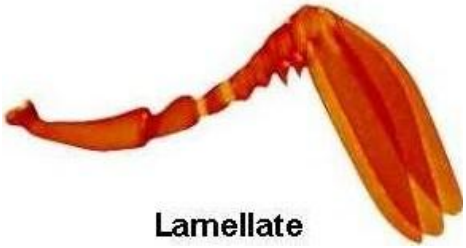
أريستى (الذبابة المنزلية)

مشطى بسيط (ذكر الدودة القارضة)

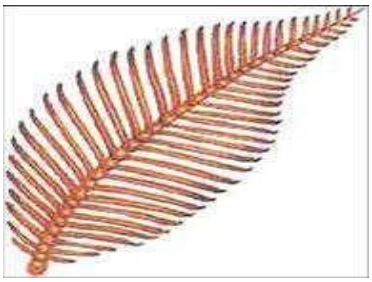

عقدي (النمل الأبيض)


ريشى طويل (ذكر الباعوضة المنزلية)

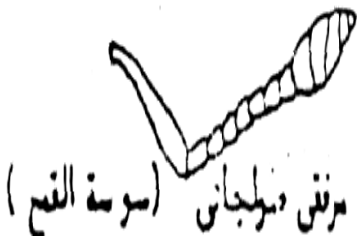

ريشى قصير (أنثى الباعوضة المنزلية)



ورقى (الجعال)


مشطى مضاعف (فراشة دودة الحرير)

مخرازى (ذبابة التبانا)



شكل (٨) أنواع قرون الاستشعار في الحشرات

(٢) أجزاء الفم في الحشرات Mouth parts of insects

تحمل الرأس في الحشرات أجزاء الفم التى يختلف تركيبها وشكلها باختلاف طبيعة ونوع الغذاء الذى تتناوله الحشرة. فإذا كان الغذاء صلب يناسبه أجزاء الفم القارضة أما الغذاء السائل إذا كان معرضا مكشوفا ويسهل الوصول إليه فيناسبه الفم اللاعق ، أما إذا كان غير معرض كرحيق الأزهار فيناسبه الفم الماص ، وأما الغذاء السائل المغلف بغطاء (كدم الإنسان والحيوان أو العصير الخلوي للنبات) فيناسبه الفم الثاقب الماص هذا بالإضافة إلي أجزاء فم الحشرات المفترسة فهناك نوعان .. أجزاء فم مفترسة بالقرض (حوريات الرعاش) أو مفترسة بالامتصاص (أسد النمل).

أجزاء الفم في الحشرات تتكون من الأجزاء الرئيسية التالية :

١- الشفة العليا Labrum ٢- الفكان العلويان Mandilbles

٣- الفكان السفليان Maxilla ٤- الشفه السفلي Labium ٥- اللسان Hypopharynex

وهكذا تتحور أجزاء الفم في الحشرة وفقا لنوع الغذاء الذى تتغذى عليه الحشرة ، وهناك الأنواع التالية من أجزاء الفم في الحشرات .

(١) أجزاء الفم القارضة Chewing mouth-parts:

كما فى الصرصور الأمريكي شكل (٩)حيث تتركب أجزاء الفم القارضة من الأجزاء التالية:

١) الشفة العليا: وهي صفيحة واحدة تميل للاستطالة وتتصل علويا بالدرقة ، أما طرفها السفلي فهو سائب ووظيفتها الأساسية جذب الطعام نحو الفم .

٢) الفكان العلويان: ويقعان في وضع سفلي للشفة العليا ، ويتكون كل منهم من جزء قوي متين ذو حافة داخلية مسننة والوظيفة الرئيسية للفكوك العلوية قضم الطعام وتمزيقه.

٣) الفكان السفليان: ويقعان خلف الفكان العلويان ويتحركان حركة جانبية أيضا حيث يساعدان في تقطيع الطعام كما تساعد الملامس الفكية في إدخال الطعام داخل الفم.

ويتكون كل فك سفلي من الأجزاء الأتية :

أ) الكاردو **Cardo**: الجزء الصغير المتصل بالرأس.

ب) الساق **Stipes**: وهو الجزء الذى يلى الكاردو وهو أكبر منه ويحمل فى طرفه الجاليا للخارج واللاسينيا للداخل .

جـ) الجاليا **Galia**: وهي الجزء الخارجي المحمول علي الساق وتحمل في أعلاها وبداخلها شعيرات كثيفة.

د) اللاسينيا **Lacinia**: الجزء الداخلى أمام الجاليا وتتميز بصلابتها وحافتهـا الداخليـة المسننة .

هـ) الملمس الفكى **Maxillary paplus**: ويحمل علي قاعدة موجودة للخـارج فـي أعلى الساق تسمي Palpifer ويتكون الملمس الفكى عادة من ٤ عقل .

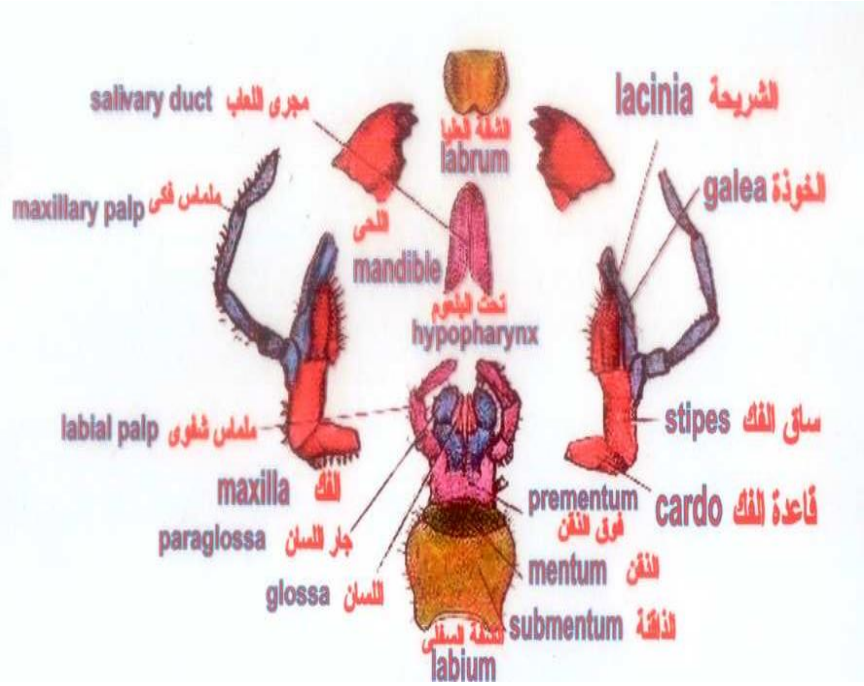
٤) الشفة السفلي: وتقع قاعدتها علي الحافة السفلية من الثقـب المـؤخرى وتتـدلى منهـا الملامس الشفوية أسفل أجزاء الفم لتساعد علي دفع الطعام داخل الفم . وتتكون الشـفه السفلي من الأجزاء الأتية :

أ) مؤخر الذقن **Post-mentum**: وهو الجزء القاعدي من الشفه السفلي المتصل بالرأس ويتكون من تحت الذقن submentum قاعديا والذقن Mentum أمامه .

ب) مقدم الذقن **Prementum**: وهذه تحمل الملمسين الشفويين خارجيا ويتكـون كـل منهما من ٣ عقل أما وسطيا فتوجد الباراجلوستان للخارج ويتكون كل منهما من عقلتان والجلوستان للداخل وكل منهما عقلة واحدة . –

ووظيفة الشفة السفلي أساسا المحافظة علي الطعام ومنعه مـن السـقوط ، كمـا تعتبـر الجلوستان – البارجلوستان والملامس الشفوية هي أعضاء الحس في أجزاء الفم .

٥) اللسـان: وهو الجزء اللحمي الذى يتوسط أجزاء الفم ويشاهد بسهولة بعد نزع أجزاء الفم بحرص.



شكل (٩) أجزاء الفم القارضة في الصرصور **Biting Mouth parts**

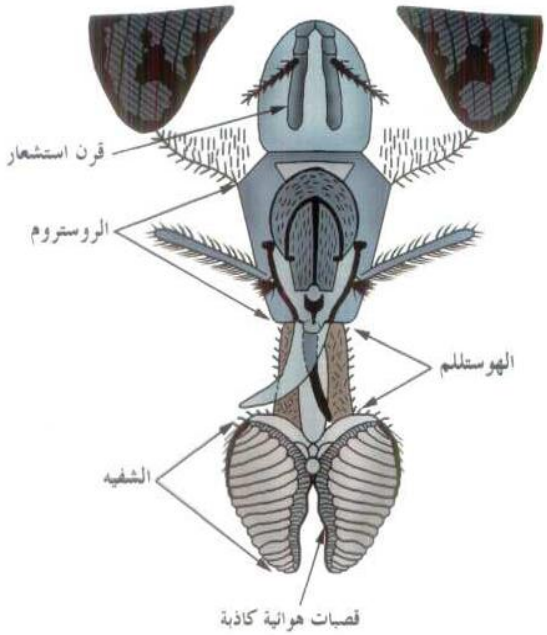
٢) أجزاء الفم اللاعقة Lapping mouth - parts:

تتركب من جزئين رئيسيين هما الروسترم Rostrum والهوستلم Haustellum كأجزاء فم الذبابة المنزلية شكل (٠١) والتى تتغذى علي سوائل معرضة (مكشوفة) أو بإذابة الغذاء الصلب كالسكر بواسطة اللعاب الذى تتقيؤه عليه .

والروسترم عبارة عن الجزء القاعدي الذى يتصل بالرأس ويتكون من جزء سميك شيتيني (فولكرم Fulcrum) وهو يشبه القارب حيث يمر في قاعه البلعوم ويوجد في طرفه الملمسان الفكيان .

والهوستلوم يمثل الجزء الأمامى من أجزاء الفم ويشمل :

أ) الشفه العليا وسقف الحلق ب) الشفه السفلي جـ) اللسان د) الشفيه هـ) ساقى الفكين السفليين المتبقيين من الفكان السفليان ، أما الفكان العلويان فغير موجودان.



شكل (٠١) أجزاء الفم اللاعقة (في الذبابة المنزلية)

٣) أجزاء الفم القارضة اللاعقة Chewing-lapping mouth parts

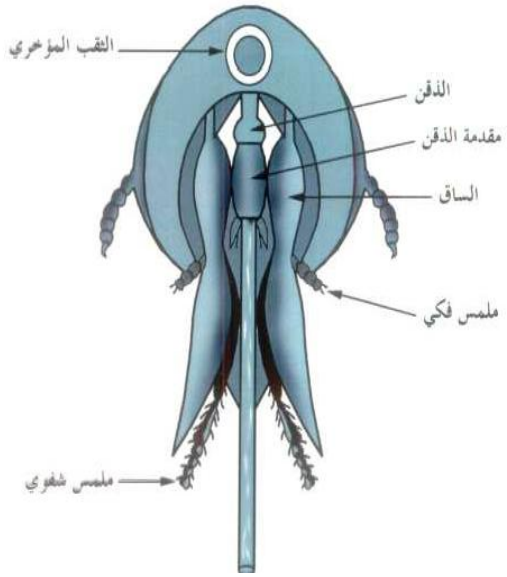
توجد في شغالة نحل العسل شكل (١١) وتتركب من :

أ) الشفة العليا: تشبه مثيلتها في أجزاء الفم القارض .

ب) الفكان العلويان : يشبهان أيضا الفكان العلويان لأجزاء الفم القارض إلا أن الحافة الداخلية لهما غير مسننة وتستخدمهما الشغالة في عجن الشمع وبناء الأقراص الشمعية في الخلايا، وأيضا في عجن حبوب اللقاح مع العسل لعمل خبز النحل (غذاء يرقات الشغالات والذكور في نصف عمرها الأخير) كما تستخدمها في قرض ما يصادفها في الخلية من أوراق.

جـــ) الفكان السفليان: ويتكون كل منهما من الكاردو والساق وملمس فكي صغير جدا. أمـــا الجاليا فقد استطالت وأصبحت مفلطحة من أسفل ومدببة من أعلي وأمـــا اللاســـينيا فقـــد أصبحت صغيرة جدا يصعب رؤيتها.

د) الشفه السفلي: صفيحة شيتينية طويلة ويرتكز تحت الذقن علي جزء شيتيني يسمي اللورم أما الملامس الشفويه فيتركب كل منها من أربعة عقل قوية . وتوجد أيضا باراجلوســـتان للخارج وأما الجلوستان فقد التحمتا معا وامتدتا علي شكل الخرطوم طويل يعرف باســـم (اللجيولا) ووظيفة هذا الجزء لعق الرحيق من الأزهار كما ينتهي طرف اللجيولا بجـــزء صغير يشبه الملعقة ويحمل شعورا كثيفة تسمي بالشفيه .



شكل (١١) أجزاء الفم القارضة اللاعقة (في شغالة نحل العسل)

٤) أجزاء الفم الثاقبة الماصة Piercing-sucking mouth - parts:

توجد في الحشرات التى تتغذى علي غذاء سائل مغلف بغطاء (كدم الإنسان والحيوان أو كعصارة النبات) حيث تتحور أجزاء الفم إلي خرطوم قوي يمكنه من اختـــراق الغـــلاف وامتصاص الغذاء . ومثالها أجزاء فم أنثى البعوضة كيولكس التى تتغذى علـــي دم الإنســـان وأجزاء فم البقع الخضراء التى تتغذى علي عصارة النبات شكل (٢١ و٣١).

(١) أجزاء فم أنثى البعوضة كيولكس :

وتتكون من الأجزاء الأتية :

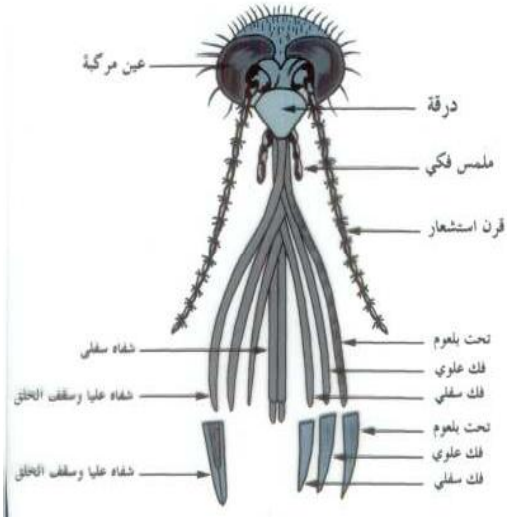
(أ) الشفه العليا وسقف الحلق : جزء شيتيني طويل محدب.

(ب) الفكين العلويين: وكل منهم عبارة عن خيط طويل نهايته غير مسننة .

(جـــ) الفكين السفلين: وكل منهما عبارة عن خيط طويل ذو نهاية مسننة لتقوم بقطع الجلـــد لإدخال أجزاء الفم. هذا كما يحمل كل فك سفلي ملمس فكي يتكون من ٤ عقل .

(د) الشفه السفلي: وهي أكثر الأجزاء وضوحا وتحتوي علي تجويف طولى علـي سـطحها العلوي ويحوي داخله بقية أجزاء الفم. وتوجد في نهاية الشفه السفلي حلقة صغيرة عليها شعور حسية تسمي الشفيه. (هـ)

اللسان: وهو عبارة عن شريط دقيق يوجد أسفل فتحة الشفه العليا وسقف الحلق ويكون عند ملامسته لفتحة الشفه العليا وسقف الحلق الأنبوبة التى يمر فيها الدم ويحمل اللسان أيضا أنبوبة الغدد اللعابية التى تفتح في نهايته .



شكل (٢١) أجزاء الفم الثاقبة الماصة لدم الإنسان (أنثى البعوضة)

(٢) أجزاء فم البقة الخضراء : وتتركب من :

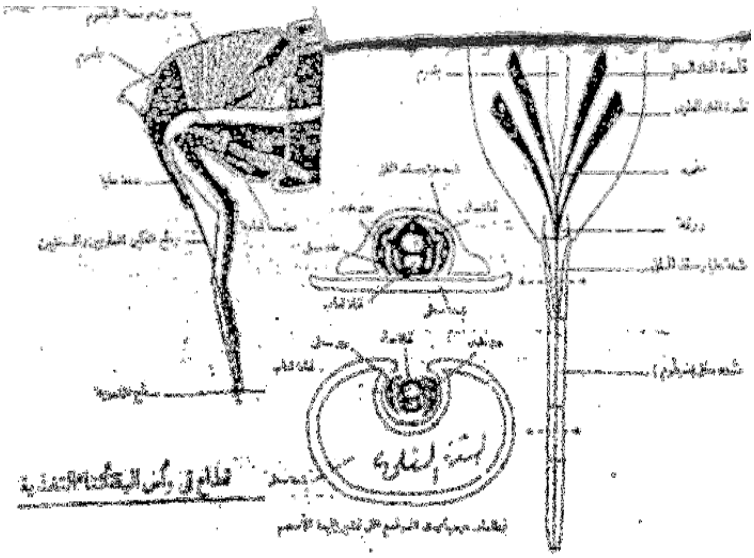
(أ) الشفه العليا وسقف الحلق: وهي صفيحة مثلثة قصيرة توجد في الأمام.

(ب) الفكين العلويين: وكل منهما رفيع طويل ينتهي بحافة مسننة حيث يقوم الفكان العلويـان بثقب أنسجة النبات .

(جـ) الفكين السفليين: وهما خيطان رفعيان طويلان وهما غير مسننان. يوجد علي كل فـك سفلي تجويفان متوازيان علي امتداد سطحه الداخلى وعند انضمام هذين الفكين السـفلين تتكون قناتان العلوية لمرور السائل الممتص إلي البلعوم والسفلية لمـرور اللعـاب إلـي الجرح.

(د) الشفه السفلي: وتكون الجزء الواضح من الخرطوم وتتكون من أربع عقل ويوجد علـي سطحها العلوي تجويف يحمل بقية الفكوك الإبرية .

(هـ) اللسان: ويوجد عند قاعدتي الفكين السفلين داخل الرأس.



شكل (٣١) أجزاء الفم الثاقبة الماصة لعصارة النباتات (في البقة الخضراء)

٥) أجزاء الفم الماصة Sucking mouth-parts :

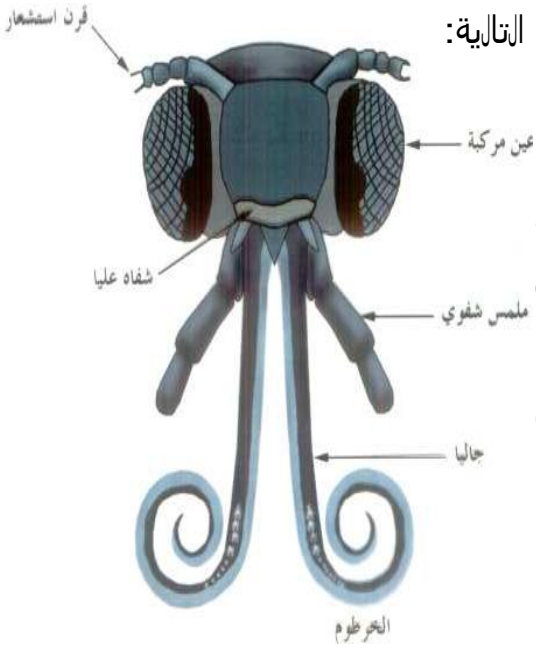
توجد في الفراشات وأبى دقيقات شكل (٤١) وتتركب من الأجزاء التالية:

أ) الشفه العليا: صفيحة ضيقة جدا ترى بصعوبة .

ب) الفكين السفلين: لم يظهر من كل فك سفلي سوي الجاليا التى استطالت كثيرا وهما يكونان الخرطوم الطويل الملتوي علي بعضه لتكون أنبوبة الغذاء عندما تتقابل الجليتان وتمتدان للأمام أثناء امتصاص رحيق الأزهار .

جـ) الشفه السفلي: وهي صفيحة صغيرة موجودة أسفل الفم ويظهر الملمسان الشفويان واضحان ويتكون كل منهما من ثلاث عقل طويلة عليها شعيرات كثيفة .

د) اللسان: ويوجد فوق أرضية الفم .



شكل (٤١) أجزاء الفم الماصة (في الفراشات وأبى دقيقات)

أما الفكان العلويان فهما غائبان في الفراشات ، وقد تكون أجزاء الفم كلها في الفراشة في حالة أثرية وفي هذه الحالة لا تتغذى الحشرة الكاملة طول فترة حياتها حيث تضع بيضها وتعيش علي ما اختزنته اليرقة من غذاء قبل تحولها إلي عذراء .

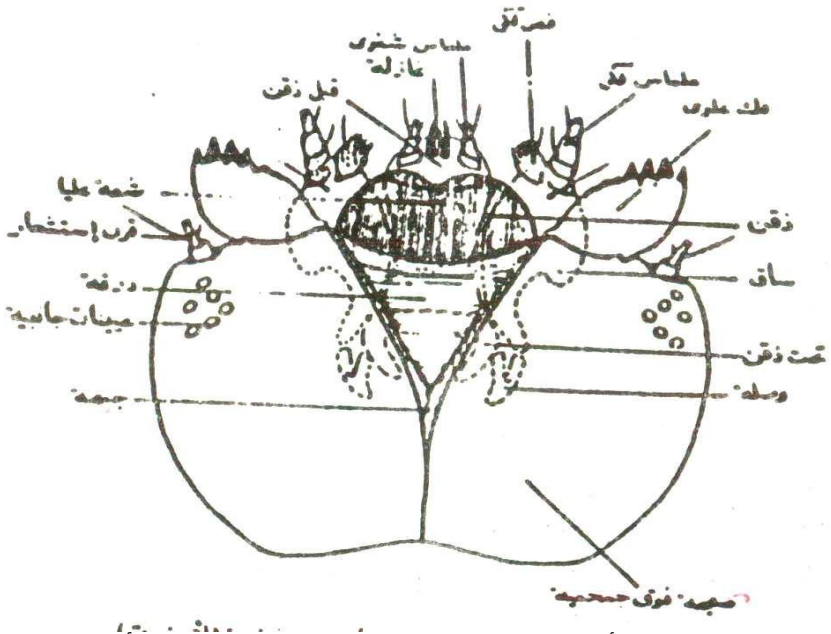
٦) أجزاء الفم في اليرقات والحوريات :

أ) أجزاء فم قارضة في اليرقات:

مثل أجزاء فم يرقة دودة ورق القطن شكل (٥١) التى تتركب من :

- الشفة العليا والفكين العلويين: ويشبهان مثيلتهما في أجزاء الفم القارض فـــي الحشـــرات الكاملة .
- الفكين السفليين: يلتحم الفكين السفليين علي جانبى الشفه السفلي ويتركب كل فك سفلي من الكاردو والساق والملمس الفكي ، أما الجاليا واللاسينيا فقد التحمتا وكونتـــا معـــا الفـــص الفكي. –

الشفه الســـفلي: تتكون من الذقن وهي أكبر الأجزاء أما تحت الذقن فيمثل بقطعتين مثلثتين عند قاعدة الشفه السفلي. يوجد علي مقدم الذقن ملمسين شفويين للخارج. أما الجلوســـتان والباراجلوستان فقد التحمتا معا مكونتا الغازلة .



شكل (٥١) أجزاء الفم القارض في يرقات حرشفية الأجنحة

ب) أجزاء فم مفترسة بالامتصاص **Predaceous-sucking mouth parts** :

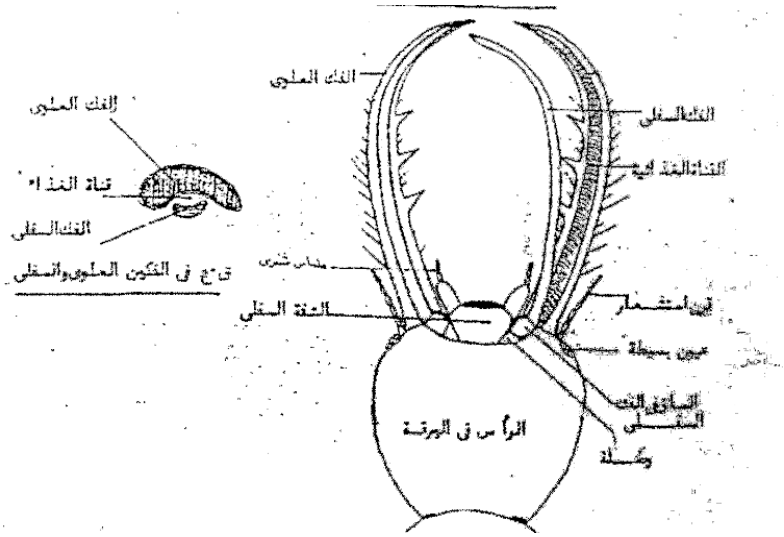
مثل أجزاء فم يرقة أسد النمل شكل (٦١) التى تتكون من الأجزاء الأتية : –

الفكين العلويين: وقد تحورا إلي ملاقط شيتينية ،وعلي حافة كل ملقط قناة صغيرة مجوفـــة يدخل فيها الفك السفلي أثناء عدم الاستعمال . –

الفكين السفليين: وقد تحورا إلي ملاقط ، وتتكون قناة الغذاء من انضمام الفكين العلـــويين علي الفكين السفليين .

- الشفه السفلي: ويظهر منها واضحا الملمسين الشفويين في الجزء العلوي الوســطي مـــن الرأس.

عند التغذية يثقب أسد النمل جسم فريسته بعد انضمام الفكين العلويين علي السفليين ثم يبدأ في سحب ما بداخل جسمها من محتويات .



شكل (٦١) أجزاء الفم المفترسة بالامتصاص (يرقة أسد النمل)

جـــ) أجزاء فم مفترسة بالقرض **Predaceous chewing mouth parts** :

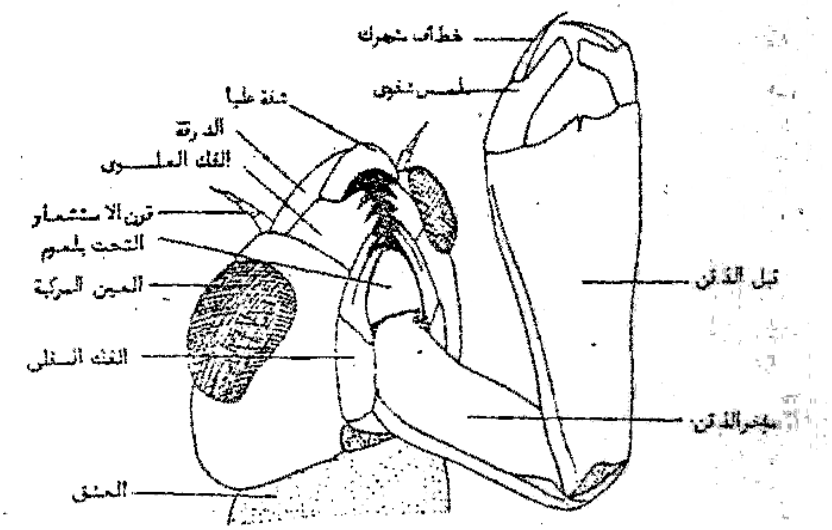
مثل أجزاء فم حورية الرعاش شكل (٧١) التى تتركب من :

– الشفة العليا: صفيحة ضيقة تتصل بالحافة السفلية للدرقة حيث تغطي قاعدة الفكين العلويين.

– الفكين العلويين: وكل فك عبارة عن جزء شيتيني قوى له أسنان حادة وتستعمله الحورية فـــي تمزيق الفريسة . –

الفكين السفلين: ويتركب كل فك من الكاردو ، الساق ، الجاليا واللاسينا ولا يوجد به ملامـــس فكية . –

الشفه السفلي: وتتركب من الذقن ، تحت الذقن – وتحمل الذقن اللجيولا وهي فـــص وســطي مشقوق حيث يوجد علي جانبيه الملامس الشفوية ، والملمس الشفوي عبارة عن فص عريض يحمل خطافا متحركا في طرفه – ويستعمل الملمسان الشفويان في اقتناص الفريسة .



شكل (٧١) أجزاء فم مفترسة بالقرض في (حورية الرعاش الكبير)

علاقة أجزاء الفم باختيار المبيد الملائم لقتلها :

(١) السموم المعدية **Stomach poisons** :

يمكن استعمالها بنجاح في مقاومة :

(أ) الحشرات ذات أجزاء الفم القارض التى تقرض أجزاء النبات كالجراد والحفار .

(ب) الحشرات ذات أجزاء الفم اللاعق حيث توضع السموم المعدية علي أماكن التغذية فتلعقها الحشرة (كما في الذباب) .

(٢) السموم الجهازية **Systemic poisons** :

وهي المواد التى تمتص داخل النبات وتسرى في عصارته دون حدوث ضرر له ثم تجعل العصارة النباتية سامة للحشرة التى تتغذى عليها ويمكن استعمالها بنجاح في مكافحة الحشرات ذات الفم الثاقب الماص (كالمن والبقة الخضراء) وهي التى تحصل علي غذائها السائل من الأنسجة الداخلية للنبات .

(٣) السموم بالملامسة **Contact poisons**:

هذه السموم تقتل الحشرات أو أطوارها بمجرد ملامستها من الخارج ، وذلك بنفاذها خلال جدار الجسم أو بتأثيرها علي أعضاء الحس الخارجية وهي تؤثر علي جميع أنواع الحشرات بغض النظر عن نوع أجزاء الفم .

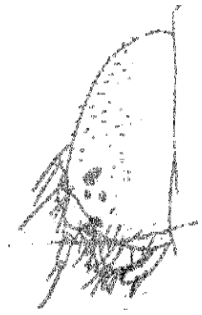
أعضاء الإبصار (الأعين **Eyes**):

يوجد نوعان من الأعين في الحشرات أعين بسيطة Ocelli وأعين مركبة Compound eyes شكل (٨١) ونجد أن بعض الحشرات مثل الجراد تمتلك نوعي الأعين ، كما قد تختفي الأعين البسيطة كما فى الصرصور. وتوجد الأعين البسيطة عادة في اليرقات حيث لا يوجد بها أعين مركبة.

وبالطبع فإن مدي الرؤية بالعيون المركبة يكون كبير نسبيا ، أما العيون البسيطة فهي تحس بالضوء فقط وتعتمد الحشرات التى تمتلك عيونا بسيطة ، ولا تملك عيون مركبة علي حاسة الشم بصفة أساسية للوصول إلي غذائها .

١. الأعين المركبة **Compound eyes**:

وتتكون من جسم عديد العديسات Facets ، توجد علي قمة جانبى الرأس في الحشرات الكاملة. والشكل العام للعين المركبة كلوي أو بيضاوي أو مستدير والوظيفة الرئيسية للعين المركبة الإبصار.



الوحـــــدات السداسية التى تتركب منها العين المركبة

شكل (٨١-أ)

شكل (٨١) (أ) شكل عام لرأس الحشرة يوضح موقع الأعين المركبة والبسيطة ، (ب) العيينات الجانبية البسيطة في اليرقات

٢. الأعين البسيطة:

(أ) العيينات الظهرية البسيطة **Dorsal Ocelli**: وتوجد علي قمة الرأس ، عددها غالبا ثلاثة في بعض الحشرات الكاملة موزعة علي شكل مثلث قاعدته لأعلي ورأســه لأســفل ، وظيفتها الأساسية تمييز الإضاءة الشديدة .

(ب) العيينات الجانبية البسيطة **Lateral ocelli** : حيث تختزل العين المركبة في اليرقــات إلي عديسة واحدة أو مجموعة بصرية متفرقة من العديسات وهي توجد علي جــانبى رأس اليرقة في الأماكن التى ستشغلها العيون المركبة فيما بعد في الحشــرة الكاملــة ، ويختلف عددها باختلاف يرقات الحشرات فقد تكون عينا واحدة وقد يصل عددها إلــي ستة ، وظيفتها التمييز بين درجات الضوء وكذلك تمييز الألوان .

مقارنة بين العيون المركبة والعيينات الظهرية والجانبية :

وجه المقارنة	العيون المركبة	العيينات الظهرية البسيطة	العيينات الجانبية
وجودها	علي جانبى الرأس في الحشرة الكاملة.	علي قمة الرأس في الحشرة الكاملة.	علي جانبى الرأس في اليرقة .
عددها	زوج من العيون علي جاني الرأس.	ثلاثة علي شكل مثلث قاعدته لأعلي ورأسه لأسفل.	عين علي كل جانب وقد يصل عددها إلي ستة.
تركيبها	وحدات بصرية متجمعة مع بعضها ، وكل وحدة لها عدسة قد يصل عددها إلي ٤٠٠٠ في الذبابة المنزلية و٢١ ألف في الفراشات و٨٢ ألف في الرعاشات.	كل عينية تتكون من وحدة بصرية ذات عدسة واحدة.	تتكون من وحدة بصرية واحدة ذات عدسة واحدة.
وظيفتها	الإبصار	أعضاء تنبيه إلي شدة الإضاءة (تمييز الإضاءة الشديدة).	التمييز بين درجات الضوء وتمييز الألوان.

البـــــــاب الثـــالـــــث

الصـــــدر في الحشـــرات وزوائـــــده

الصدر في الحشرات **Thorax**

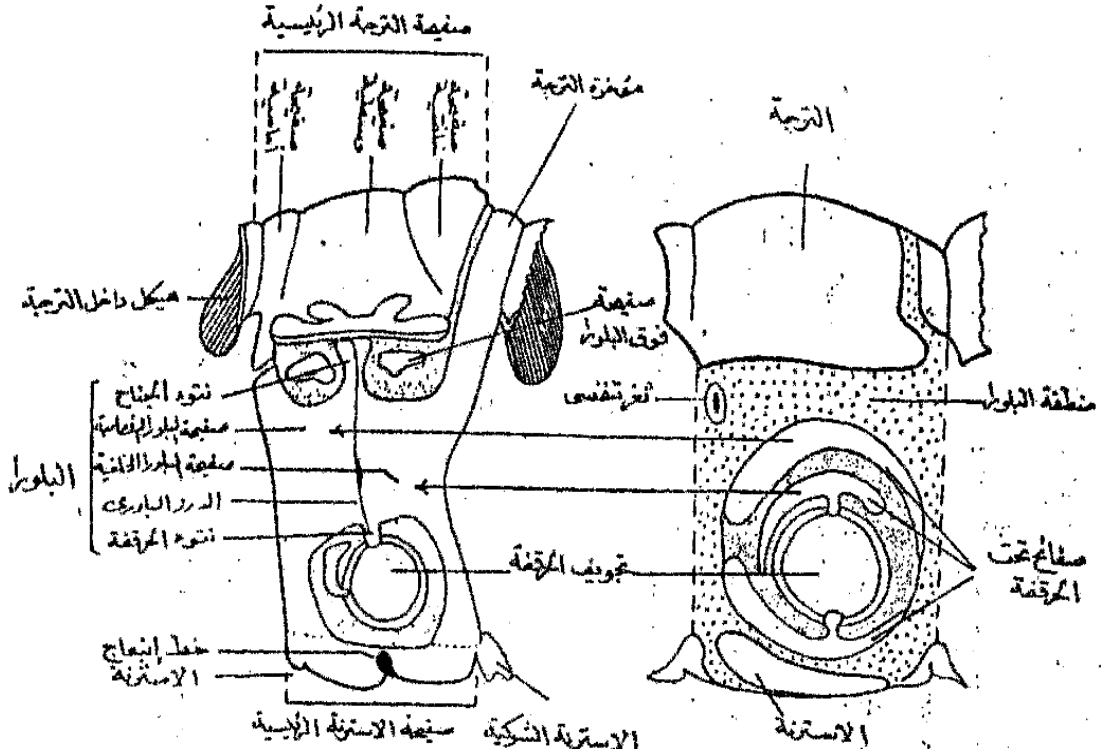
يتركب الصدر من ثلاث حلقات هي :

أ) الحلقة الصدرية الأولى Prothorax ويتصل بها زوج الأرجل الأمامية.

ب) الحلقة الصدرية الثانية Mesothorax ويتصل بها زوج الأرجل الوسطي .

جـ) الحلقة الصدرية الثالثة Metathorax ويتصل بها زوج الأرجل الخلفية .

وتحمل كل من الحلقتين الصدريتين الثانية والثالثة زوجا من الأجنحة ، ينعدم الـــزوج الثاني من الأجنحة في بعض الحشرات كالذباب المنزلى حيث يحل محلـــه دبوســـا التـــوازن ويلاحظ أن حجم حلقات الصدر يتناسب طرديا مع حجم الأجنحة .



شكل (٩١)رسم تخطيطي لجانب من حلقة صدرية أولية (أ) وأخر لحلقة صدرية مجنحة نموذجية (ب) يوضح كيفية نمو صفائح الترجة والبلورا والاسترنة

زوائد الصدر **Thorax appendages**

(١) الأرجل في الحشرات **Legs** :

تحمل الحشرات الكاملة ومعظم اليرقات ثلاثة أزواج من الأرجل الصدرية وهذه الأرجل الصدرية تتصل اتصالا مفصليا بالاسترنم Sternum والبللورا Pleuron وتتركب الرجل من الأجزاء التالية :

١- الحرقفة **Coxa**: وتتصل بالصدر مباشرة اتصالا مفصليا .

٢- المدور **Trochanter**: وهو جزء صغير يلى الحرقفة يتكون من حلقة واحدة كما فى الصرصور أو حلقتين كما في اليعسوب .

٣- الفخذ **Femur** : وهو جزء كبير سميك يلى المدور .

٤- الساق **Tibia**: جزء طويل عليه أشواك غالبا.

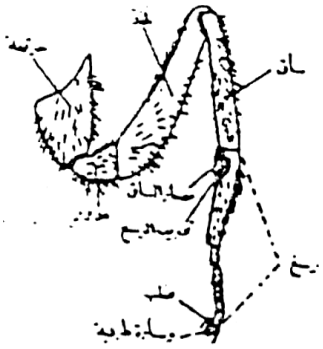
٥- الرسغ **Tarsus**: يلى الساق وقد يكون أثريا كما فى الحشرة الكولمبولا أو يتركب من عقلة واحدة كما فى الحشرات القشرية أو عقلتين كما فى المن أو ثلاثة كما فى الجراد أو خمسة كما في الصرصور وتستعمل عدد عقل الرسغ في تمييز الحشرات عند تصنيفها وينتهي الرسغ بالرسغ الأقصى الذى يتركب من مخلب واحد أو مخلبين وفي الجراد يتركب الرسغ الأقصى من مخلبين يوجد بينهما وسادة لحمية تسمي (Arolium)

ونجد أن الأرجل في الحشرات تتحور إلي أشكال مختلفة لكى تلائم بيئتها وطرق معيشتها شكل (٠٢) :

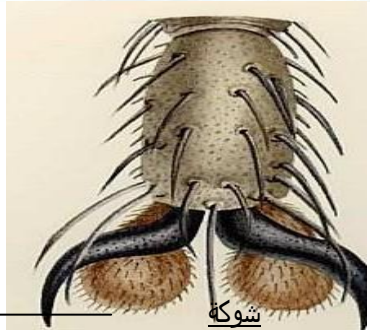
أنواع الأرجل في الحشرات :

١) أرجل مشى أو أرجل جرى: وتتمتع بها معظم الحشرات ويلاحظ فيها تناسق أجزائه بحيث تساعد الحشرة علي الجرى مثال ذلك كل أرجل الصرصور وكذلك الأرجل الوسطية والخلفية لفرس النبى .

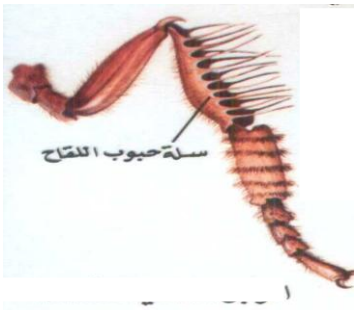
٢) أرجل قفز: مثال ذلك الأرجل الخلفية للجراد والنطاط حيث يتضخم فيها الفخذ ويمتلئ بالعضلات ويكون مع الساق والرسغ شكل حرف Z ليساعد الحشرة علي القفز .



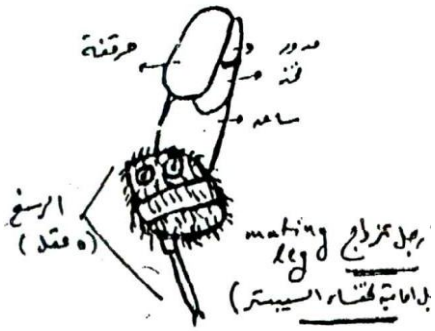
رجل تنظيف الزوج الأمامى من شغالة النحل

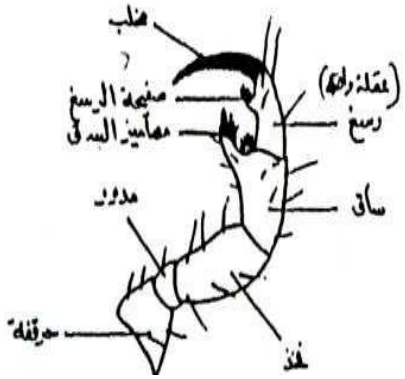


نهاية رجل المشى علي الأسطح الناعمة (الذبابة المنزلية)

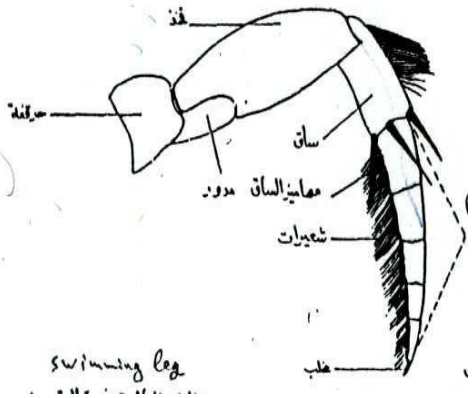


رجل جمع الغذاء (الرجل الخلفية لشغالة نحل العسل)





رجل تعلق واشتباك (القمل)



رجل عوم (البقة المائية – فردة المقص)

شكل (٠٢) أنواع الأرجل في الحشرات

٣) أرجل حفر: مثل الأرجل الأمامية للحفار حيث تضخمت أجزاء الرجل وزادت فيها نسبة الشيتين مما يجعلها صلبة لتتلائم مع عملية الحفر.

٤) أرجل عوم: وفيها تتفرطح أجزاء الرجل وينمو علي حافتها صف من الشعرات الطويلة كما نرى في الأرجل الخلفية للحشرات المائية مثل بقة البلستوما.

٥) أرجل جمع: مثل الزوج الخلفى من أرجل شغالة نحل العسل حيث تحورت العقلة الأولى من الرسغ إلي سلة حبوب اللقاح حيث أصبحت عريضة وتحمل علي سطحها عشرة صفوف من الشعرات القوية التى تتعلق بها حبوب اللقاح .

٦) أرجل قنص: مثال ذلك الأرجل الأمامية لفرس النبى الكبير حيث تضخم الفخذ وأصبح يحمل صفين من الأشواك القوية وتقتنص الفريسة بضغطها عندما ينضم الساق علي الفخذ.

٧) أرجل تنظيف: وفيها نجد أن أجزاء الرجل مغطاه بشعرات أو حراشيف كثيفة كما فى الفراشات.

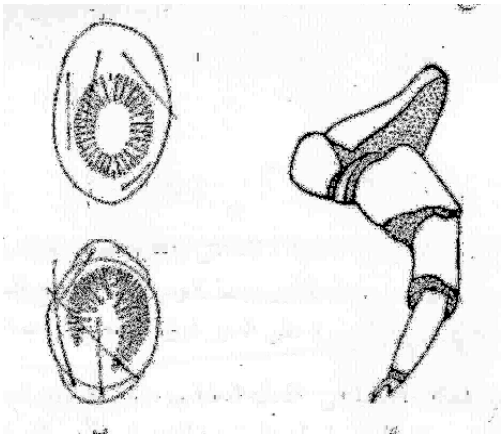
٨) أرجل تعلق: ومثالها أرجل القمل الحقيقي التى تساعده علي التعلق بشعر العائل حيث تحمل الرجل مخلب واحد طويل مقوس يساعد الحشرة علي التعلق بشعر العائل .

٩) أرجل التزاوج: تتضخم الثلاث عقل الأولى من الأرجل الأمامية ومزودة بشعيرات غمدية تفرز مادة لزجة تساعد الذكر علي مسك الأنثي أثناء التزاوج مثل خنفساء السبستر المائية.

١٠) أرجل للسير علي الأسطح الناعمة : كما فى بعض أنواع الذباب حيث يوجد بين المخلبين إما وسادة أو وسادتين بهما ثقوب من السطح السفلي لخروج سائل لزج يساعد الحشرة علي السير فوق الأسطح الناعمة أو الملساء.

الأرجل في اليرقات :

وتظهر الأرجل الصدرية في بعض يرقات الحشرات مقسمة ، وبسيطة التركيب وغير مميزة الأجزاء شكل (١٢-أ). وقد تحمل اليرقة علي بعض حلقات بطنها أرجلا يطلق عليها الأرجل الأولية prolegs (الأرجل الكاذبة) ، وهي عبارة عن زوائد غير مقسمة يوجد علي طرفها عدد من الخطاطيف crochets. تتوزع هذه الخطاطيف عند نهاية الرجل في نظام معين يختلف ونوع الحشرة شكل (١٢- ب) موزعة في دائرة كاملة أو أكثر ، أو فى نصف دائرة كالقوس الذى يتجه نحو داخل أو خارج الحشرة .



شكل (١٢) أرجل اليرقات: أ- رجل صدرية ، ب- ترتيب الخطاطيف علي نهاية الرجل البطنية الأولية

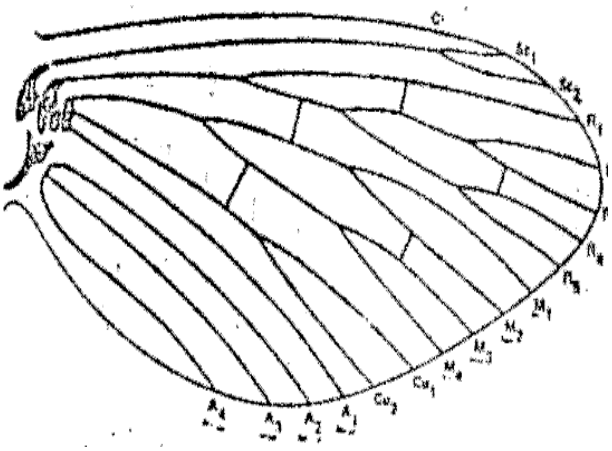
الأجنحة في الحشرات **Wings** :

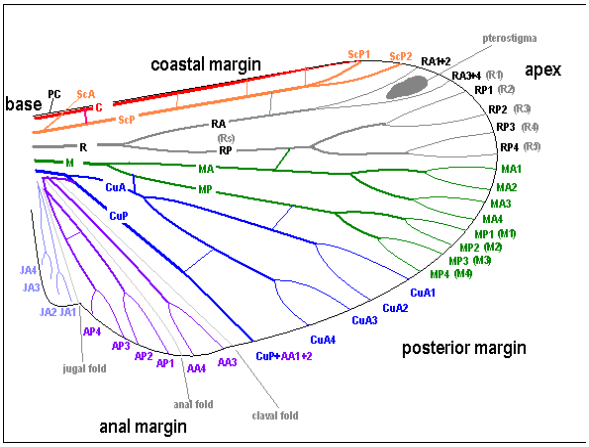
تختلف أجنحة الحشرات في نشأتها عن أجنحة الحيوانات الأخرى ، كالطيور والخفافيش ، التى تحورت أجنحتها عن الأرجل الأمامية (الذراعين) ، في حين نشأ جناح الحشرة كامتداد خارجي من جدار الجسم علي جانب ترجة الحلقة الصدرية الثانية والثالثة .

والحشرات الكاملة زوجان من الأجنحة متصلة بالحلقتين الصدرية الثانية والثالثة ، وقد يوجد زوج واحد من الأجنحة يتصل بالحلقة الصدرية الثانية فقط كما في الذبابة المنزلية. وجناح الحشرة مثلث الشكل له حافة أمامية وحافة خلفية وثالثة خارجية. والجناح ثلاث زوايا، أحدهما قاعدية وتوجد بين الحافة الأمامية والخلفية وزاوية أمامية وتوجد بين الحافة الأمامية والخارجية وزاوية خلفية وتوجد بين الحافة الخارجية والحافة الخلفية وأحيانا قد لا تظهر علي الجسم أجنحة بالمرة كما فى البراغيث والقمل وبق الفراش والسمك الفضى .

ويتكون الجناح من طبقتين رقيقتين عمادها عروق تمتد بينهما ، ويتكون من انبعاج جدار الجسم إلي الخارج ونجد أن نظام توزيع العروق في أجنحة الأنواع المختلفة من الحشرات ثابت وهذا يساعد علي تقسيم الحشرات – والعروق في جناح الحشرة تأخذ أسماء مختلفة كما بالرسم شكل (٢٢) وهذه هي .

C=Costa	M= Medium	Sc= Subcosta
Cu = Cubitus	R=Radius	A=Anal





شكل (٣٢) نظام التعريق في أجنحة الحشرات

والأجنحة تساعد الحشرة علي الطيران وتقوم الأجنحة الأمامية غالبا بحماية للأجزاء التى تحتها – وتتحور الأجنحة شكل (٣٢) إلي ما يلي :

١) جناح جلدي: ويتميز بأنه جلدي الملمس ومثله الجناح الأمامي للصرصور .

٢) جناح غمدي: ويشاهد في الأجنحة الأمامية للحشرات التابعة لرتبة غمدية الأجنحة كالخنافس والسوس ، ويكون الجناح في هذه الحالة صلب وقرني الملمس .

٣) جناح غشائى: ومثله الأجنحة في الحشرات التابعة لرتبة غشائية الأجنحة كالنحل والزنابير وكذلك الأجنحة الأمامية في الذباب والأجنحة الخلفية في الخنافس والصراصير وفيها يكون الجناح غشائى شفاف.

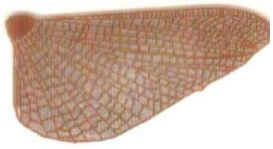
٤) جناح حرشفي: ويكون الجناح في هذه الحالة غشائى ومغطي تماما بالحراشيف Scales ذات الألوان المختلفة . ومثله أجنحة الفراشات وأبى دقيقات .

٥) جناح نصفي: وفيه يكون الجزء القاعدي من الجناح جلدي والطرفى غشائى ، مثل الجناح الأمامى للبقة الخضراء.

٦) جناح هدبى: مثل أجنحة التربس حيث نجد أن الجناح ضيق ورهيف وذو أهداب طويلة.

٧) دبوسا التوازن: وهما عبارة عن تحور لزوج الأجنحة الخلفية للذباب ، كما يتحور الزوج الخلفى من الأجنحة الخليفة لذكور الحشرات القشرية إلي شوكتان .

جناح جلدي (الأمامى فى الجراد)



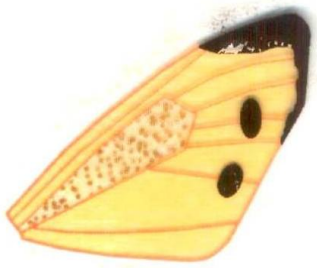
جناح غشائى (الخلفى في الجراد)

جناح هدبى (الزوج الأمامى والخلفى في التربس)

دبوس اتزان (الزواج الخلفى في الذباب)

جناح نصفي (الأجنحة الأمامية في البقة الخضراء)

جناح غمدي (الزوج الأمامى في الخنافس)



جناح حرشفي (الفراشات وأبى دقيقات)

شكل (٣٢) بعض تحورات الأجنحة في الحشرات

ألة شبك الأجنحة

كان الأصل في الأجنحة أن كل جناح يتحرك علي حده بدون وجود ألة لشبك الأجنحة ولازال هذا موجودا حتى الأن في الرعاشات Odonata ولكن تكونت ألة شبك الأجنحة نتيجة التطور حيث تقوم بشبك الجناح الأمامي بالجناح الخلفي علي كل جانب أثناء طيران الحشرة ، وتزداد تبعا لذلك قوة طيران الحشرات .

ومن المعروف أن عمل الأجنحة الأساسى هو الطيران . ولكــن بعــض الحشــرات تستخدمه فى إحداث صوتا مثل ذكر Male crickets وبعض الحشرات تستطيع عمل صوت متميز بالأجنحة ينتج هذا الصوت إما من حك الجناحين الأمامين سوية (في الصرصــور) أو حك الجناحين بالرجل الخلفية (في الجراد) وكثيرا من الحشرات تتحرك بسرعة فائقــة حتــى ينتج عن الأجنحة عنها أزيز أو طنين كما فى ملكة نحل العسل العذراء عند استدعاء الــذكور للتزاوج.

الباب الـــرابع البطن في الحشرات وزوائدها

البطن هي المنطقة من الجسم خلف الصدر والتى تتكون من ١١ حلقة ترى بوضـــوح في الجنين ولكنها لا تظهر بالكامل غالبا في الحشرة الكاملة بسبب اندماج بعضها مع بعـــض اثناء التكوين – كما تتداخل الحلقات عند مؤخر البطن وبذلك يصعب تحديـــد عـــدد الحلقـــات الحقيقي – كما قد تلتحم بعض حلقات البطن معـًا وبالتالى ينقص عـــددها – وتحمـــل الـــبطن أعضاء التناسل وجزء كبير من القناة الهضمية والجهاز الدورى بداخلها ويوجد غالبا علي كل

من حلقات البطن الثمانية الأولى زوج من الفتحات التنفسية.

زوائد البطن

١– الزوائد التناسلية

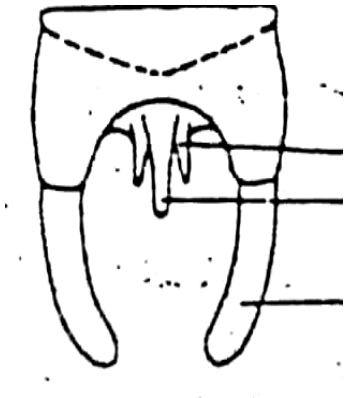
يطلق علي هذه الزوائد أعضاء التناسل الخارجية شكل (٤٢) وهي تتصـــل بالحلقـــة التاسعة فقط في الذكر مكونة آلة السفاد وتتصل بالحلقة الثامنة والتاسعة في الأنثى مكونة آلـــة وضع البيض.

(أ) آلة السفاد في اذكر:

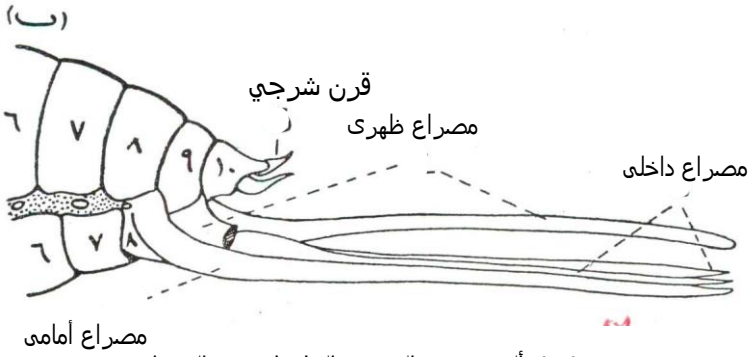
تتكون من زوجين من الزوائد ينشأن من الحلقة البطنية التاسعة فقط متحدة مع أجزاء هذه الحلقة . بحيث تظهر في شكلها النهائى علي شكل القضـــيب وملحقاتـــه وعلـــي جـــانبى القضيب زوج من المقابض ويتكون القضيب وملحقاته من طرف القضيب وعلي جانبى طرف القضيب يوجد الملحقين الخارجين.

(ب) آلة وضع البيض في الأنثى:

تتكون آلة وضع البيض النموذجية في الأنثى من ثلاثة أزواج من الزوائد زوج أمامي (سفلي) متصل بالحلقة البطنية الثامنة ، والزوجان الأخران هما زوج علوي (جـــانبى) وزوج خلفى (داخلى) ويمتدان من استرنة الحلقة البطنية التاسعة ، وتنطبق الأزواج الثلاثة معا لتكون أنبوبة يمر خلالها البيض إلي الخارج . وقد تتحور آلة وضع البيض إلي آلة للوخز أو اللســـع كما فى شغالة نحل العسل والزنابير ، أو للحفر بالإضافة إلي وضع البيض كما فى الجراد .



(أ) ألة السفاد في ذكر الحشرات



(ب) ألة وضع البيض الطويلة في الجراد

شكل (٤٢) الزوائد التناسلية

٢- الزوائد اللاتناسلية:

وأهمها القرون الشرجية التى تنشأ من زوائد الحلقة البطنية الحادية عشرة وهي عبارة عن زوج من الزوائد الحسية توجد في الذكور والإناث تظهر بأطوال وأشكال متباينة منها (شكل ٥٢):

١) قرون شرجية طويلة ومقسمة: كما فى السمك الفضى حيث ينقسم كل قرن شرجي إلي عديد من العقل .

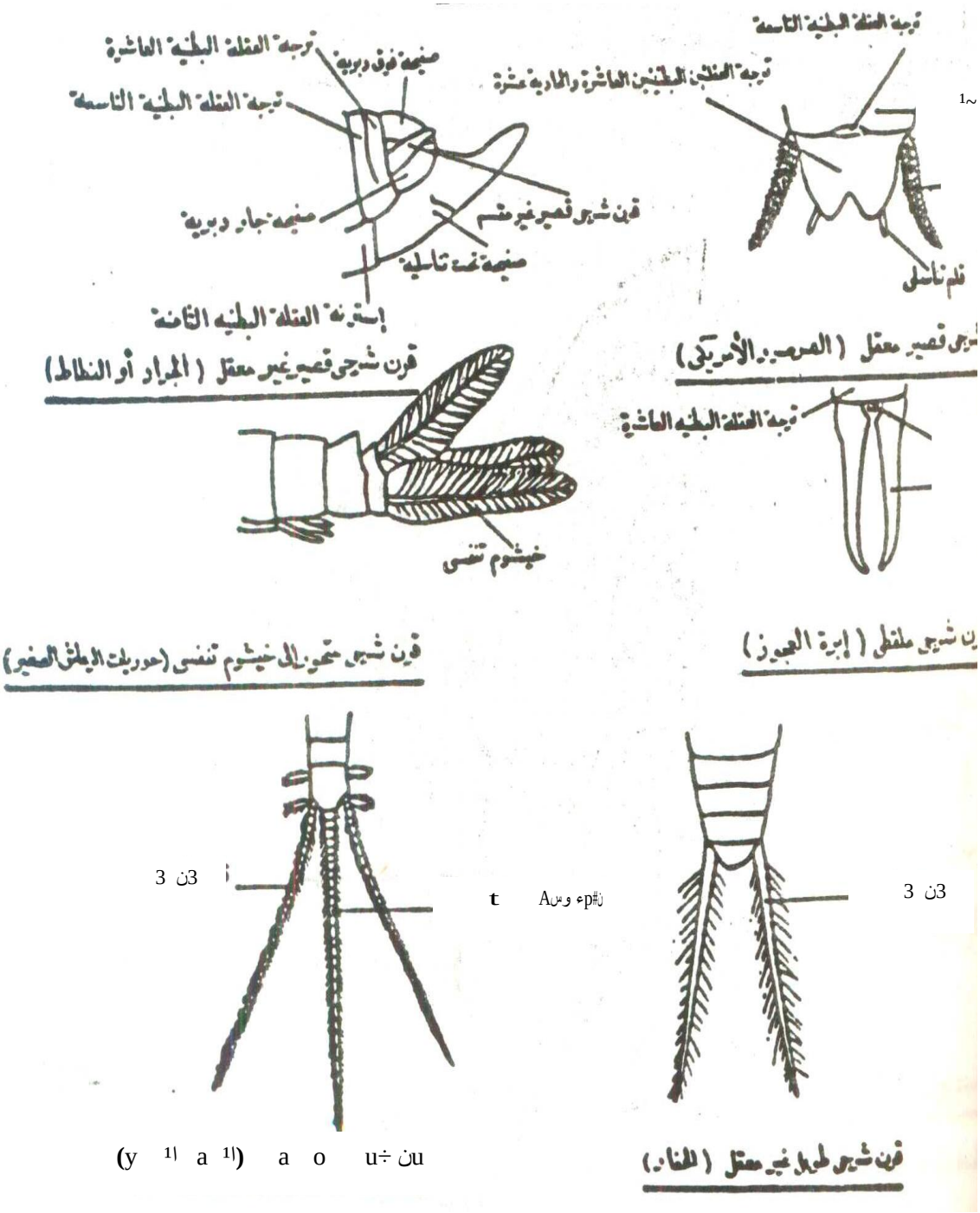
٢) قرون شرجية طويلة غير مقسمة: كما فى الحفار .

٣) قرون شرجية قصيرة مقسمة: كما في الصرصور الأمريكي .

٤) قرون شرجية قصيرة غير مقسمة: كما فى الجراد .

٥) قرون شرجية متحورة إلي ملاقط: كما فى حشرة إبرة العجوز.

٦) قرون شرجية متحورة إلي خياشيم تنفسية: كما فى حوريات الرعاش حيث تكون ممتدة خارج الجسم وواضحة في حالة الرعاش الصغير .



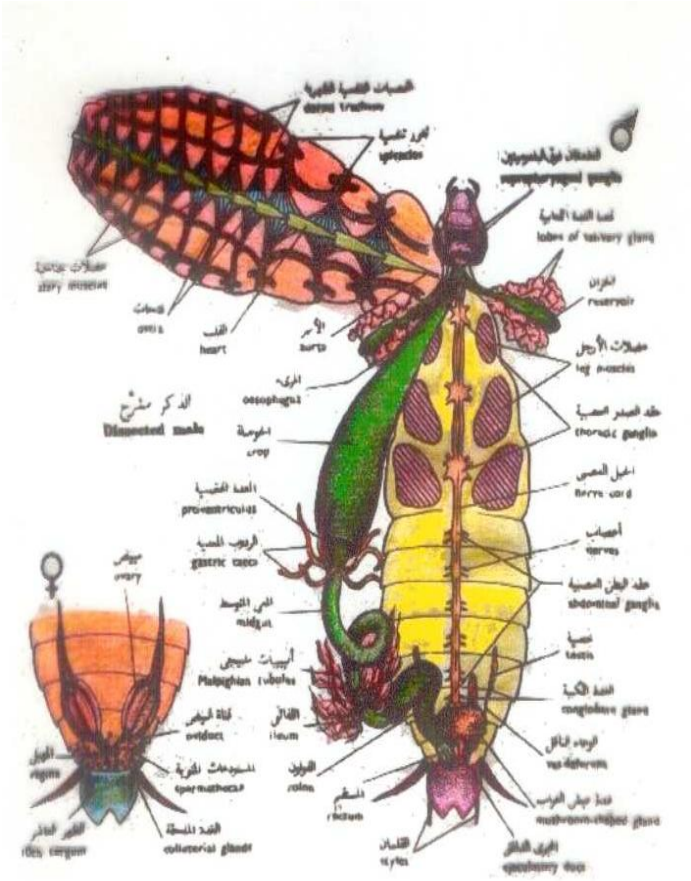
شكل (٥٢) الزوائد اللاتناسلية

البـــــاب الخـــــامس

الأجهزة الداخلية في الحشرات

Internal insect systems

يحتوى جسم الحشرة – رغم صغره – علي جميع الأجهــزة الداخليــة التــى تقــوم بالوظائف الحيوية المختلفة التى تتطلبها الحياة . وفيما يلي فكرة عامة عن هذه الأجهزة :



الأجهزة الداخلية في الحشرات

الأجهزة الداخلية في الحشرات والقناة الهضمية فى الصرصور الأمريكي

الجهاز الهضمي *Digestive system*

يتركب الجهاز الهضمي في الحشرة من قناة لمرور الغذاء food tract ، هي القناة الهضمية ، وملحقات لهذه القناة ، والتى تتصل بالقناة الهضمية إما مباشرة مثل الأكياس الأعورية وأنابيب ملبجي ، أو بطريقة غير مباشرة مثل الغدد اللعابية .

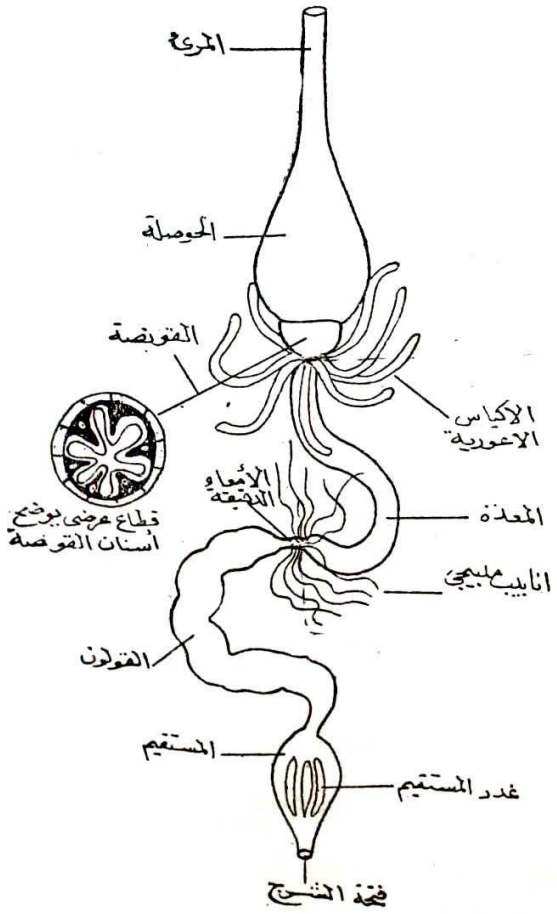
القناة الهضمية **Alimentary canal**

تمتد القناة الهضمية داخل جسم الحشرة طوليا مبتدئة من الأمام بفتحة الفم mouth ، وتنتهي من الخلف بفتحة الشرج anus. ويختلف طول هذه القناة باختلاف أنواع الحشرات ونوع غذائها . وتنقسم القناة الهضمية إلي ثلاثة أقسام هي :

١. القناة الهضمية الأمامية Fore gut ٢. القناة الهضمية الوسطية Midgut
٣. القناة الهضمية الخلفية Hindgut

١- القناة الهضمية الأمامية

تظهر مقدمة القناة الهضمية الأمامية ، كما فى شكل (٦٢) كجزء أنبوبى الشكل ، غالبا ، يسمي المرئ ، يليه جزء وسطي كبير يسمي الحوصلة. تضيق الحوصلة خلفيا لتكون تركيبا صماميا يسمي القونصة التى تتصل مؤخرتها بالقناة الهضمية الوسطية عند الصمام الفؤادي. ويتصل المرئ أماميا بفتحة الفم بواسطة جزء من القناة الهضمية يختبئ داخل رأس الحشرة. يسمي هذا الجزء البلعوم. تقوم القناة الهضمية الأمامية بتوصيل الغذاء إلي المعدة . يخزن الغذاء لفترة معينة داخل الحوصلة ، وهناك قد يهضم جزئيا بفعل بعض الإنزيمات المختلطة بالغذاء مصدرها سائل اللعاب أو معدة الحشرة. ويفتت الطعام الصلب ، قبل انتقاله إلي المعدة ، بواسطة الأسنان التى توجد داخل القونصة.



شكل (٦٢)القناة الهضمية فى الصرصور

٢- القناة الهضمية الوسطية (المعدة):

المعدة في الحشرات إما بسيطة التركيب الذى يأخذ مظهرا انبوبيا أو قد تتحور إلي تركيب معقد عن ذلك في غالبية الحشرات التى تتناول غذاء سائلا كالدم أو العصارات النباتية. والغرض من هذا التحور استرجاع أكبر قدر ممكن من الماء من هذا الغذاء كي يناسب تركيزه عمل الإنزيمات الهاضمة التى تفرزها خلايا المعدة. وظيفة المعدة هضم الغذاء وامتصاص نواتجه. وقد تفتح في المعدة ، عند اتصالها بالقناة الهضمية الأمامية أو خلف ذلك المكان مباشرة ، بعض الأنابيب السائبة المقفلة الأطراف يطلق عليها الأكياس الأعورية شكل (٦٢).

٣- القناة الهضمية الخلفية: يختلف شكل هذه المنطقة من القناة الهضمية كثيرا في الحشرات المختلفة. وتنقسم هذه القناة ، عند اكتمال تكوينها ، كما فى شكل (٦٢) ، إلي جزء أنبوبى يطلق عليه المعي الأمامية التى تتصل أماميا بالمعدة عند منطقة بها تتصل أنابيب ملبيجي يليها جزء خلفى أكثر اتساعا يسمي المعي الخلفية أو القولون. يمتد القولون خلفيا إلي منطقة المستقيم الذى ينتهي في الحلقة الخلفية للبطن عند فتحة الشرج. ويتم بالمستقيم عمليات حيوية هامة منها استرجاع الماء من فضلات الطعام ، قبل طردها ، بواسطة عدد من الخلايا المتضخمة في صورة حلمات يطلق عليها غدد أو حلمات المستقيم. وتحدث هذه الظاهرة في الحشرات التى تعيش في بيئات جافة
كخنافس الدقيق.

ملحقات القناة الهضمية

أنابيب ملبيجي:

عبارة عن مجموعة من الأنابيب الدقيقة الطويلة تتصل بالقناة الهضمية في منطقة تتلاقى عندها المعدة بالقناة الخلفية شكل (٦٢) التى يختلف عددها باختلاف الحشرات . وهذه الأنابيب تعتبر الجهاز البولى الرئيسي في الحشرات فهي تفرز البول وتفرغه في القناة الهضمية ، ويخرج مع البراز من فتحة الشرج .

الغدد اللعابية:

لغالبية الحشرات زوج من هذه الغدد يوجد علي جانبى المعدة. تنتج هذه الغدد لعابا يمر فى زوج من القنوات يمتد نحو مقدمة الحشرة ليتلاقى في قناة لعابية مشتركة تفتح في قاعدة الشفه السفلي عند اتصالها بزائدة تحت البلعوم .

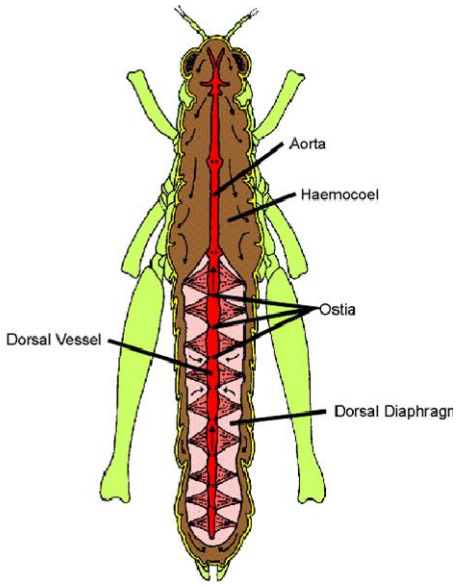
وتنقسم الغدد اللعابية غالبا إلي مجموعتين رئيستين: مجموعة تفرز إنزيمات هاضمة ، ومن أهم الإنزيمات التى تفرزها هذه الغدد إنزيم الأميليز amylase الذى يفرز علي الغـــذاء قبل ابتلاعه . وتتواجد المجموعة الأخرى من الغدد في الحشرات التى تمتص الدم حيث تفرز هذه الغدد مادة مانعة لتجلط الدم حتى لا يتخثر ويتراكم داخل قناة الغذاء في أجزاء الفم الثاقبة الماصة فيختل عملها. كما تفرز هذه الغدد ، أحيانا ، مادة حريرية كما في بعض يرقات رتبتى حرشفية الأجنحة وغشائية الأجنحة.

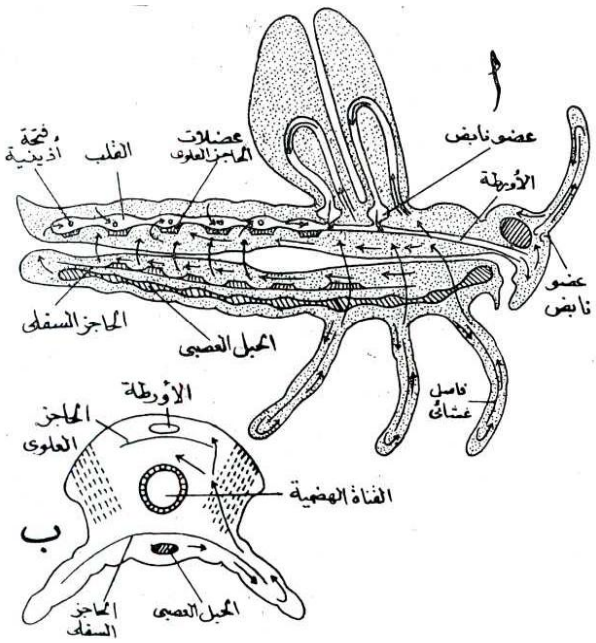
الجهاز الدورى *Circulatory system*

يملأ الدم فراغ الجسم في الحشرات حيث لا توجد أوعية دموية سوى وعـــاء واحـــد يضغط الدم للأمام في اتجاه الرأس. فيسير الدم في اتجاه معين ليصل إلي كل أجزاء الجسم ثم يعود ليدخل مرة أخرى. ومن هذا يتضح جليا أن الجهاز الدورى في الحشرات هو من النوع المفتوح شكل (٧٢). ويمتد الوعاء الدموي الوحيد الذى يشمل القلب Heart والأورطه Aorta بطول جسم
الحشرة مبتدءا من قرب نهاية بطن الحشرة ومنتهيا عند منطقة الرأس .

أولا– القلب **Heart** :

يمتد القلب في الحشرات بطول منطقة البطن غالبا شكل (٧٢) ويتكون من مجموعـــة من الحجرات Chambers يختلف عددها باختلاف الحشرات حيث توجد حجرة في كل حلقة من حلقات البطن ما عدا الحلقة البطنية الأخيرة ، وقد يقل عدد حجرات القلب كثيرا عن عدد حلقات البطن ، ويوجد عند اتصال كل حجرتين فتحتان جانبيتان كل منها ذات صمام أذينـــي يفتح للداخل ليسمح للدم بالدخول إلي الحجرة ويمنع الخروج منها وقد يوجـــد فـــي الطـــرف الأمامي للحجرة صمام بطيني يسمح للدم بالمرور إلي الحجرة التالية الأمامية ويمنع عودتـــه إلي الخلف ، وقد تعمل الصمامات الأذينية عمل البطينية شكل (٧٢).

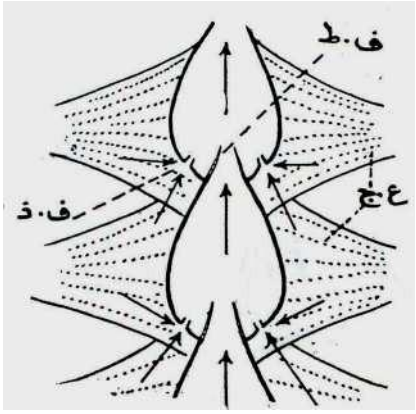




الجهاز الدورى فى النطاطات

الدورة الدموية التى يحدثها القلب والأعضاء النابضة المساعدة:

(أ) قطاع في حشرة يوضح جهازها الدورى كاملا ، (ب) قطاع عرضى في منطقة الصدر ، (تشير الأسهم إلي اتجاه سائل الدم أثناء الدورة الدموية)



رسم لجزء من القلب يوضح حجراته : (ع. ج) عضلات جناحية : (ف. ذ) فتحة أذينية ، (ف. ط) فتحة بطينية عليها صمام بطيني (تشير الأسهم إلي مسيرة الدم).

شكل (٧٢)

ثانيا- الأورطه :

وهو جزء أنبوبى متصل بالجزء الأمامي من القلب ويوجد في منطقة الصدر غالبا ويمتد للأمام حيث يفتح من الأمام بالقرب من المخ بفتحة واحدة أو يتفرع إلي فرعين أو أكثر تسمي بالشرايين الرأسية ، وعندما يخرج الدم من فراغ الرأس يمر منه إلي باقى فراغات الجسم بمساعدة حركة العضلات والحجابين الحاجزين ثم يعود إلي التجويف العلوي عند مؤخر الجسم الذى لا يصل الحاجبين الحاجزين إليه شكل (٧٢).

وظائف الدم في الحشرات :

١) يقوم الدم بحمل المواد الغذائية المهضومة من الأماكن التى تم بها هضم الغذاء بالقناة الهضمية إلي أماكن استهلاكها للحصول علي الطاقة اللازمة لحياة الحشرة.

٢) حمل المواد المراد التخلص منها (مثل حمض البوليك) إلي أعضاء الإخـــراج مثـــل أنابيب ملبيجي والجسم الدهني حتى يتم التخلص منها.

٣) في حالة الحشرات التى تنعدم فيها القصبات الهوائية أو تكون القصبات الهوائية فيهـــا غير عاملة يقوم الدم بحمل الأكسجين حملا ميكانيكيا إلي جميع أجزاء الجسم حتى تتم عملية التنفس.

٤) تقوم الخلايا المهاجمة السابحة في بلازما الدم بالدفاع عن جسم الحشرة .

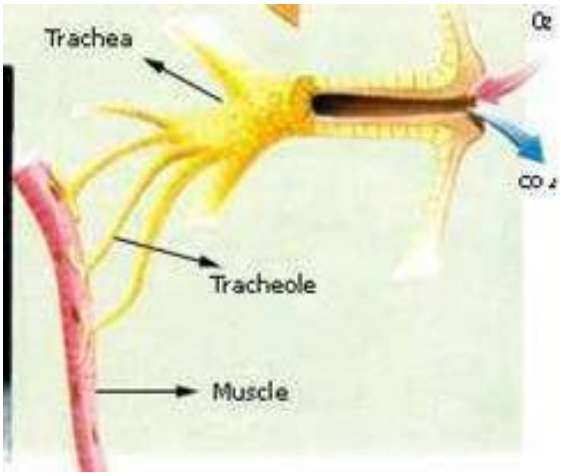
٥) يقوم الدم بوظيفة هيدروليكية هاما حيث يحدث ضغطا بواسطة البرقة أو الحورية عند لحظة الفقس مما يساعد في فقس البيضة والخروج منها. أيضا عن طريق هذا الضغط تتمكن الحشرة من التخلص من جلد انسلاخ القديم.

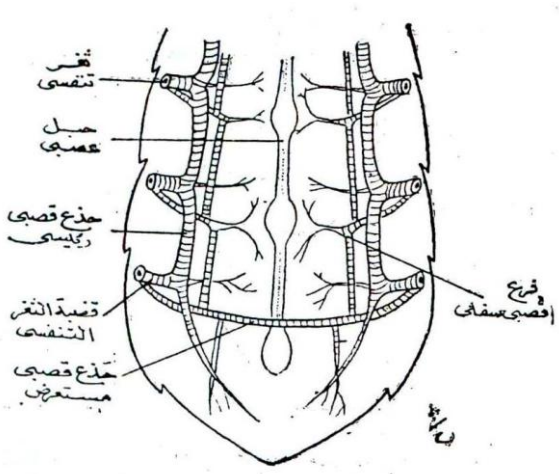
الجهاز التنفسى ***Respiratory system***

تمتلك غالبية الحشرات أنابيب داخلية ، تسمي القصبات الهوائية ، شكل (٨٢) ، ذات فتحات خارجية علي الجسم ، يطلق عليها الثغور التنفسية يدخل عن طريقها الهـــواء الجـــوي لتقوم هذه القصبات بتوزيعه علي الأنسجة المختلفة. وتقوم القصبات أيضا بنقل ما فسد من هذا الهواء من الأنسجة إلي خارج الجسم عن الطريق العكسى . وتعتبر القصبات الهوائيـــة أهـــم مكونات الجهاز التنفسى في الحشرة مما دعا البعض إلي تسميته الجهاز القصـــبي tracheal system. بهذه الوسيلة لا يلعب دم الحشرات دورا هام في نقل الأكسجين من الهواء الجوي إلي الأنسجة ، ولكن يجب أن ندرك أن دم الحشرة عبارة عن نسيج حي يحتاج إلي الأوكسجين ولا يرغب في ثاني أكسيد الكربون المتراكم به ، كي يستطيع أن يقوم بوظائفه علـــي الوجـــه الأكمل.

قصبات وقصيبات هوائية

فتحة الثغر التنفسى





شكل (٨٢): جانب من مؤخرة حشرة يوضح القصبات الهوائية وطريقة تفرعها داخل الجسم

تتنفس بعض الحشرات المائية الأوكسجين الذائب في الماء بينما يتنفس البعض الأخر أوكسجين الهواء الجوي رغم وجود الحشرة في الماء ويتم ذلك بعدة طرق منها :

- تتنفس بعض الحشرات المائية الأكسجين الذائب في الماء عن طريق الجلد أو عن طريق الخياشيم بينما يتنفس البعض الأخر أكسجين الهواء الجوي رغم وجود الحشرة بالماء وذلك عن طريق ممصات ذات فتحات تنفسية (يرقات وعذارى الباعوض) أو بطريقة فقاقيع الهواء المخزن بين أجنحة الحشرة كما فى الخنفساء المائية أو بواسطة ثقب النباتات المائية .
- أما في الحشرات المتطفلة يمكن للحشرة أن تتنفس الهواء الجوي (طفيليات خارجية) أو تحصل علي الأكسجين اللازم لها بواسطة الانتشار الغشائى من خلال جدار جسمها أو عن طريق ثقب القصبة الهوائية للعائل أو تتنفس من الهواء الجوي عن طريق فتحة تتركها في جسم العائل (طفيليات داخلية) .

الجهاز العصبي *Nervous system*

للحشرة جهاز عصبى كامل التكوين يتحكم في تنظيم وتعاون جميع الأنسجة المختلفة في جسم الحشرة بحيث تؤدي جميع الوظائف الحيوية من حركة وتغذية وهضم وحس في تناسق يؤدي إلي استمرار حياة الحشرة .

ويتركب الجهاز العصبي في الحشرات من جهاز عصبى مركزي وجهاز عصبى حشوي وجهاز عصبى سطحي كما يلي:

أولا– الجهاز العصبي المركزي :

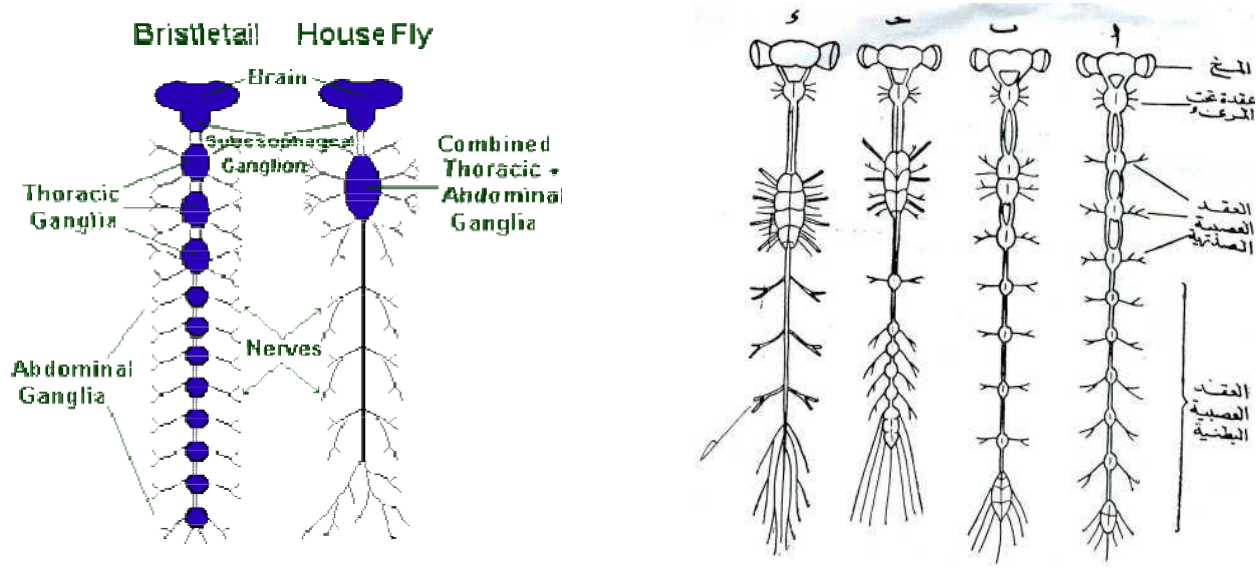
ويتركب أساسا من مجموعة من العقد العصبية المزدوجة التركيب تمتد من مقدم الجسم إلي مؤخر البطن وهذه العقد تلتحم إحداها بالأخرى برباط عرضى وقد يكون الالتحام شديدا لدرجة أن العقدتين تظهران كعقدة واحدة ويشمل الجهاز العصبي المركزي المخ ، عقدة تحت المرئ ، والحبل العصبي شكل (٩٢).

١– المـــــــخ :

يقع داخل فراغ الجمجمة أعلى المرئ وفتحة الفم ، ولذلك يعرف بالعقدة فوق المرئ ويتكون من اندماج ثلاث أزواج من العقد العصبية.

٢– عقدة تحت المرئ :

توجد هذه العقدة أسفل المرئ وتتكون من اندماج ثلاث عقد عصبية جنينية وهي عقدة الفك العلوي وعقدة الفك السفلي ويخرج منها أعصاب زوجية لتنبيه الفكين العلويين والفكين السفليين ، أما العقدة الثالثة فهي عقدة الشفة السفلي ويخرج منها أعصاب زوجية لتنبيه الشفة السفلي.



شكل (٩٢): المراحل المتتالية لتركيب الجهاز العصبي المركزي في رتبة ذات الجناحين

(أ) في الهموش **Chironomus** (ب) في جنس **Empis** (جـ) في التبانا **Tabanus** (د) في ذباب اللحم **Sarcophaga**

٣- الحبل العصبي البطني :

عبارة عن سلسلة عقد مزدوجة تتصل الواحدة بالأخرى بحبل مزدوج يظهر واضحا في الصدر شكل (٩٢) . ويوجد من هذه العقد ثلاثة في الصدر واحدة في كل حلقة صدرية يمتد منها أعصاب زوجية لتنبه عضلات الحلقة نفسها والرجلين والجناحين إذا وجدا . وقد يوجد بالصدر عقدة عصبية صدرية واحدة كبيرة كما فى الذبابة المنزلية ، أما العقد العصبية البطنية فعددها أصلا ثمان ولكن قد يلتحم بعضها ببعض فيظهر العدد أقل من ذلك كما فى الصرصور الأمريكي حيث يوجد به ست عقد عصبية بطنية. وتشترك العقدة البطنية الأخيرة في تنبيه الأمعاء الخلفية أما العقد البطنية الأخرى فتعمل علي تنبيه الثغور التنفسية البطنية وكذلك الجهاز التناسلي في الأنثى والذكر .

<u>ثانيا- الجهاز العصبى الحشوي:</u>

يتصل هذا الجهاز بالمخ مباشرة ويقع فوق القناة الهضمية الأمامية ويخرج منه أعصاب كثيرة تعمل علي تنبيه الأحشاء الداخلية في الأمعاء الأمامية والوسطي وكذلك القلب ، ويتكون الجهاز العصبي الحشوي من العقدة العصبية الأمامية التى توجد فوق المرئ أمام المخ.

<u>ثالثا- الجهاز العصبي السطحي:</u> تشع من العقد العصبية للجهازين المركزي والحشوي أعصاب تتجه نحو جدار جسم الحشرة حيث تتصل بخلايا عصبية تستقر عند قواعد بعض زوائد جدار الجسم كي تجعلها تحس بالمؤثرات المختلفة المحيطة بالحشرة ، ومن ثم يطلق علي هذه الزوائد أعضاء الحس

.sense organs

الجهاز العضلى *Muscular system*

للحشرات جهاز عضلى معقد التركيب يتحكم في حركة الجسم وزوائده وبعض أجهزته والعضلات في الحشرات إما هيكلية تستعمل في تحريك الأطراف وهيكل الجسم أو حشوية تستعمل في تحريك الأحشاء الداخلية . وعدد العضلات في الحشرة كبير (أضعاف ما هو موجود بجسم الإنسان) وأقوى العضلات هي عضلات الطيران في الصدر. وعضلات الحشرة تشمل:

١- عضلات الرأس: وهي تساعد علي تحريك أجزاء الرأس والفم وقرون استشعار .

٢- عضلات الصدر: عضلات قوية توجد في منطقة الصدر وهي عضلات قوية خاصة بالطيران. كما أن بعض هذه العضلات يعمل علي تحريك الحرقفة والفخذ .

٣- عضلات البطن: وتوجد في البطن وتساعد علي حركة الدورة الدموية ، والتنفس .

الجهاز التناسلى *Reproductive system*

الحشرات أحادية الجنس بحيث يكون الفرد منها ذكرا أو أنثى ، ويحدث التزاوج بينهما لوضع بيض مخصب يعطي أطوارا وسطية عادة (اليرقات أو الحوريات). وهناك بعض أنواع الحشرات التى تستطيع إناثها وضع بيضا غير مخصب ودون أن تقابل ذكرا ويفقس هذا البيض حيث يتم ذلك من خلال عملية التوالد البكرى Parthenogenesis .

ويمكن وصف أعضاء التناسل في كلا الجنسين في الحشرات كما يلي :

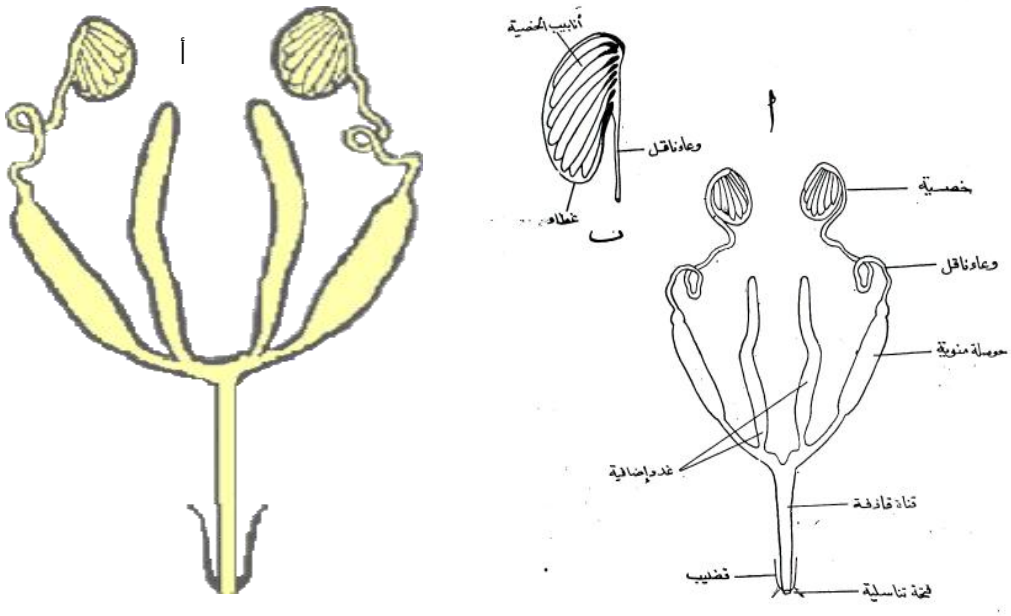
أولا- الجهاز التناسلي في الذكر:

يتركب الجهاز التناسلى في الذكر شكل (٠٣) من:

١- الخصيتين **Testes** : وتتكون كل خصية من عدد من أنابيب الخصية فيها تتكون الحيوانات المنوية ، تفتح هذه الأنابيب في أنبوبة جامعة تسمي القناة الناقلة . ٢- الوعائين الناقلين **Vas deferense**: كل وعاء ناقل عبارة عن قناة رفيعة أو أنبوبة تتصل بالخصية وعادة ما يتسع الوعاء الناقل قرب مؤخرته مكونا الحوصلة المنوية التى تخزن فيها الحيوانات المنوية ، وقد يتلاقى الوعاءان الناقلان أحيانا حيث تتكون حوصلة منوية واحدة عند التقائهما.

٣- القناة القاذفة **Ejaculatory duct**: من التقاء الوعائين الناقلين تنشأ القناة القاذفة ، تقذف هذه القناة الحيوانات المنوية في مهبل الأنثى خلال قناة دقيقة تمتد داخل قضيب الذكر وتنتهي عند فتحته التناسلية .

٤- الغدد الإضافية **Accessory glands**: يوجد زوج من الغدد الإضافية تفتح عـــادة فـــي القناة القاذفة ووظيفة هذه الغدد إفراز مواد لتكوين كيس صغير جداره رقيق بداخله سائل يحمي الحيوانات المنوية ويسمي بكيس الحيوانات المنوية لأنه يحفظ بداخلـــه الحيوانـــات المنوية .



شكل (٠٣) : الجهاز التناسلي في ذكر الحشرة : (أ) شكل الجهاز كاملا ، (ب) تركيب الخصية

ثانيا- الجهاز التناسلي في الأنثى:

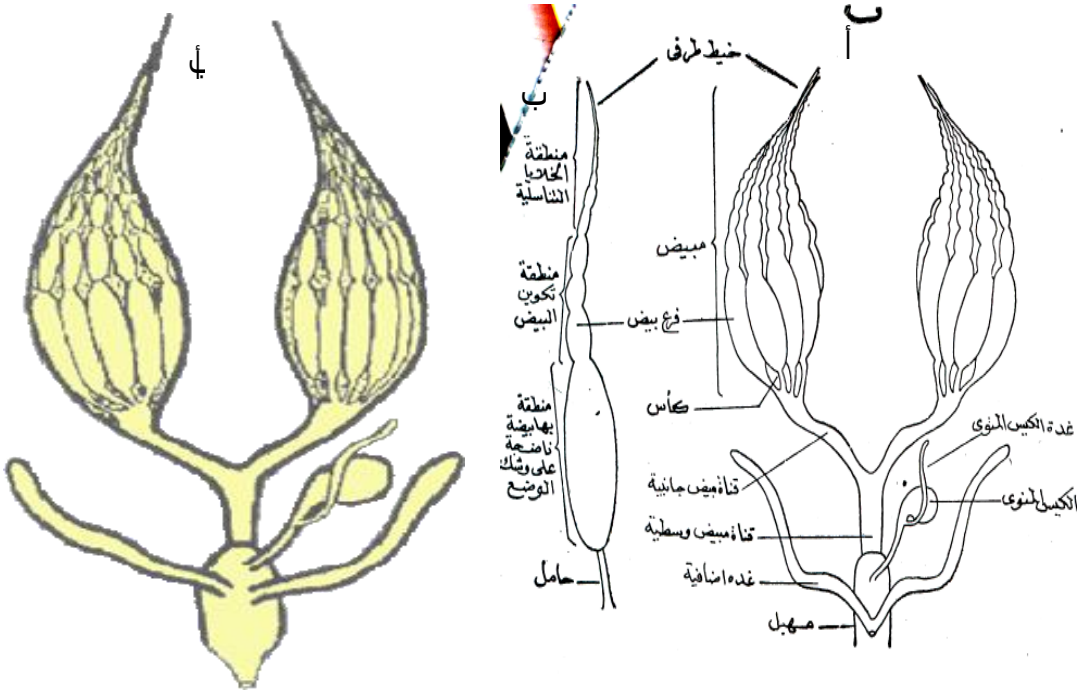
يتكون الجهاز التناسلى في الأنثى شكل (١٣) من :

١- المبيضين **Ovaries** : ويتكون كل مبيض من مجموعة من الأنابيب المبيضية (يتكـــون بداخلها البيض) يختلف عددها باختلاف الحشرات. ٢- القنوات المبيضية **Oviducts**: وهي عبارة عن زوج من الأنابيب المبيضية (يمر خلالها البيض) بحيث تصل بكل مبيض قناة وتتصل القناتان معا لكى تكون قناة البيض المشتركة

والتى تتصل بالغرفة التناسلية أو المهبل الذى ينتهي عادة بألة وضع البيض .

٣- القابلة المنوية **Spermatheca**: وهو عبارة عن كيس صغير لحفظ الحيوانات المنوية ويتصل بالمهبل بواسطة قناة دقيقة ، ويقوم بحفظ الحيوانات المنوية سائل لزج حتى تقوم بإخصاب البيض الخارج من قناة البيض المشتركة علي فترات متقطعة ، ويفـــرز هـــذا السائل بواسطة غدة متصلة بالقابلة المنوية تسمي غدة القابلة المنوية . ٤- الغدد الإضافية **Accessory glands**: عبارة عن غدتين تقوما بصب إفرازاتهم بالقرب من نهاية فتحة المهبل ، ووظيفتهما إحاطة البيض الذى يوضع في الماء بمادة هلامية ، أو إفراز مادة صمغية تعمل علي لصق البيض بالمكان الذى يوضع عليه كما في حالة دودة

ورق القطن وتقوم هذه الغدد بإفراز مادة غير شيتينية يتكون منها كيس البيض الذى يوجد بداخله البيض كما في الصرصور .



شكل (١٣): الجهاز التناسلى في أنثى الحشرة : (أ) شكل الجهاز كامل (ب) فرع مبيض

التلقيـــــــح :

لكى يحدث التلقيح لابد من أن يلتقى الذكر بالأنثى ، وتنجذب الأنثـى إلـي الـذكور بواسطة أصوات تحدثها الذكور كما فى النطاط أو بواسطة لون الأنثى كما في أبى دقيـق أو بواسطة أضواء تحدثها الإناث كما فى بعض أنواع الخنافس أو بواسطة روائح (فيرمونـات) جنسية Sex pheromones تجذب أحد الجنسين (الذكر غالبا) للجـنس الآخـر كمـا فـي الفراشات والعديد من أنواع الحشرات .

وعند التزاوج ينتقل السائل المنوي من الذكر إلي الأنثى ، ويختلف عدد مرات التلقيح في الحشرات فبعض الإناث تضع كل بيضها بعد مرة واحدة من التلقيح والبعض الأخر يحتاج إلي مرتين أو أكثر من التلقيح حتى تضع الأنثى كل البيض.

الإخصـــــــــــاب : أى الالتقاء الناجح بين الحيوان المنوي والبويضة وقد لا يحدث الإخصـاب إلا بعـد وقت طويل من انتهاء عملية التلقيح أو يحدث قبل وضع البيض مباشرة . إذ تخـرج بعـض الحيوانات المنوية وتخصب البيضة أثناء خروجها من قناة البيض المشتركة ، وفـي بعـض الحشرات يخصب البيض أثناء وجوده في أنابيب المبيض كما فى بق الفراش .

العلاقة بين أجهزة الحشرة وطريقة مكافحتها :

بمعرفة تركيب جسم الحشرة وأجهزتها الداخلية أمكن إيجاد الوسيلة المناسبة لمكافحتها والمادة الفعالة التى تقتلها حسب الجهاز الذى تؤثر عليه هذه المادة السامة ، وذلك كما يلي :

١. معرفتنا بتركيب الجهاز الهضمي وأنواع أجزاء الفم وطريقة التغذية في الحشرات المختلفة ساعدت كثيرا في محاولات قتل الحشرات الضارة باستخدام مركبات تتناولها الآفة عن طريق الفم وتقتل الحشرة بعد امتصاصها في القناة الهضمية وتسمي مثل هذه المركبات (السموم المعدية) مثل مركبات الزرنيخ والفلور والزنك ، وأغلب استعمالها يكون علي شكل طعوم سامة ضد الحشرات ذات الفم القارض مثل الجراد والنطاط والحفار.

أما الحشرات ذات الفم الثاقب الماص والتى تتغذى بامتصاص عصارة النبات فلابد لقتلها عن طريق الجهاز الهضمي أن تصل المادة السامة إلي عصارة النبات ، ويستعمل لهذا الغرض نوع من المركبات يمتص في أجزاء النبات ويسرى في عصارته وتسمي بالسموم السارية في العصارة أو السموم الجهازية مثل مركبات الفسفور الجهازية التى تستخدم لقتل المن والتربس والبق الدقيقي .

٢. أمكن استغلال الجهاز العصبي في قتل الحشرات باستخدام أنواع من المركبات تتميز بقدرتها علي النفاذ السريع خلال أنسجة الحشرة لتصل إلي جهازها العصبي ، وتسبب له الشلل فتؤدي في النهاية إلي قتل الحشرة ، وتسمي مثل هذه المواد (السموم بالملامسة) وتشمل المهلكات العضوية الطبيعية المستخرجة من النبات مثل البيرثرين ، وكذلك المهلكات العضوية المصنعة مثل مركبات الكلور العضوية .

٣. أما الجهاز التنفسي للحشرات فقد استغل لقتلها بطريقتين هما :

(أ) باستخدام مركبات تدخل الحشرة عن طريق الثغور التنفسية علي الحالة الغازية ، ويكون تأثيرها مصحوبا بتثبيط عمل الإنزيمات التى تساعد خلايا الجسم علي استعمال الهواء أى أنها تعيق التنفس ، وذلك مثل غاز حمض الايدروسيانيك وغاز الفوسفين الذى يستخدم في قتل الحشرات التى تصيب الحبوب المخزونة ومنتجاتها .

(ب) تغطية جسم الحشرة بغطاء رقيق من المادة المستخدمة بحيث يسد الثغور التنفسية فتموت الحشرة بالاختناق ، وذلك مثل (الزيوت المعدنية) التى تستخدم في مكافحة الحشرات القشرية .

٤. أما أجهزة التزاوج في الحشرات وما تفرزه الإناث من مواد جنسية للذكور فقد أمكن استغلالها في تحضير هذه الجاذبات الجنسية (الفرمونات) في صورة كبسولات تثبت في مصائد خاصة وعند انبعاث الرائحة منها تنجذب إليها الذكور بأعداد كبيرة فتسقط في المصائد وتموت ، وبذلك تختل النسبة بين الذكور والإناث أى تقل فرص التزاوج ووضع وإخصاب وفقس البيض.

البـــــاب الســـــادس

الإخراج وأعضاء الحس في الحشرات

أولا- الإخراج وأعضاء الإخراج

تكون الفضلات الناتجة عن عمليات التحويل الغذائى في الحشرة عديمة القيمة وضارة بها إذا تراكمت داخل جسمها ، لذلك يلزم طرد هذه المخلفات أولا بأول ، ويطلق علـــي هـــذه الظاهرة عملية الإخراج .

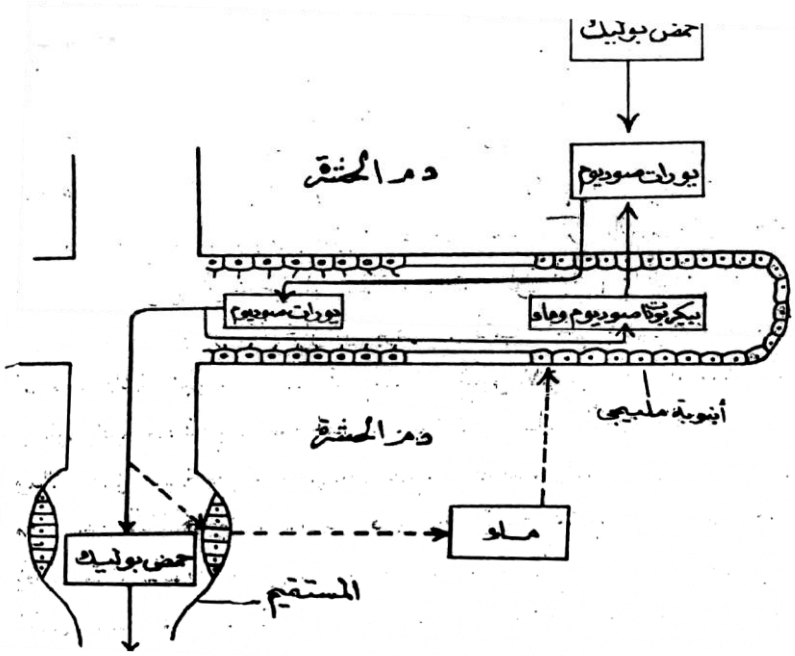
وأهم أعضاء الإخراج في الحشرات هي :

(١) أنابيب ملبيجي :

تعتبر أنابيب ملبيجي أهم أعضاء الإخراج في الحشرات وتتصل أنابيب ملبيجي بالقناة الهضمية عند منطقة التقاء المعدة بالقناة الهضمية الخلفية. وتقوم هذه الأنابيـــب باســـتخلاص المواد التالفة أو الزائدة عن حاجة الحشرة من الدم وتخرجها إلي القناة الهضـــمية. ويختلـــف شكل أنابيب ملبيجي باختلاف الحشرات وكذلك عددها وطولها ونجد أن أطراف أنابيب ملبيجي السائبة تكون مقفلة بينما طرفها الآخر فيصب في القناة الهضمية عند نقطة اتصـــال الأمعـــاء الوسطي بالخلفية. وتقوم أنابيب ملبيجي باستخلاص أملاح حمض البوليك واليوريا من جسم الحشرة كما يلى:

تتلخص وظيفة أنابيب ملبيجي ، كما يتضح في شكل (٢٣) في طرد حمض البوليـــك uric acid من الحشرة بنفس الوسيلة التى تحدث في الفقريات غالبا ، أى في دورة مائية وفي وجود بعض الأملاح القاعدية للصوديوم والبوتاسيوم بدم الحشرة. تتحد هذه الأمـــلاح ، فـــي وجود الماء ، مع حمض البوليك الوارد إلي الدم من الأنسجة المختلفة ، إثر عملية التحويـــل الغذائى ، فتتكون يورات الصوديوم والبوتاسيوم. ويأخذ الدم دورته حول أنابيب ملبيجي حاملا هذه الأملاح . تمتص خلايا النصف الطرفى لأنبوبة ملبيجي هذه الأمـــلاح لتفرزهـــا داخـــل تجويف الأنبوبة ، وعندما تصل يورات الصوديوم والبوتاسيوم ، ذائبة في الماء ، إلي فـــراغ الجزء القاعدي لأنبوبة ملبيجي ، تدفعها الخلايا الهدبية المبطنة لجداره نحو قاعدة الأنبوبـــة ، وفي أثناء ذلك تستخلص من محلول هذه الأملاح الصوديوم والبوتاسيوم في صورة بيكربونات ، كما تستخلص الماء أيضا ، فيتبقى حمض البوليك ، أو اليوريا ، في صورة بللورات تطرد إلي القناة الهضمية الخلفية لإخراجها عن طريقة فتحة الشرج. ويعود الماء ذائبـًا فيه بيكربونات

الصوديوم أو البوتاسيوم إلي الجزء الطرفى لأنبوبة ملبيجي حيث تمتصها خلاياه ، وتفرزهـا في الدم لتتحد ثانية مع حمض البوليك ، وتعاد الدورة.



شكل (٢٣): طريقة إخراج المواد الأزوتية التالفة بواسطة أنبوبة ملبيجي . يسترجع الماء إلي الحشرة عن طريق قاعدة أنبوبة ملبيجي (خط غير متقطع) أو عن طريق المستقيم (خط متقطع). تشير الأسهم إلي الدورة المائية التى يتم بواسطتها عملية الإخراج .

(٢) الجسم الدهني:

وهو عبارة عن كتل من الخلايا توجد حول القناة الهضمية أو تحت جدار الجسم وهي ذات أشكال مختلفة. ولقد وجد أنه في بعض أنواع الحشرات الحرشفية الأجنحة أن هذه الأجسام الدهنية تقوم بتخزين اليوريا وذلك في أثناء طورى اليرقة والعذراء وعند وصول الحشرة إلي الطور الكامل يتم التخلص من هذه المواد عن طريق القناة الهضمية.

(٣) خلايا نفروسيتس:

وهي عبارة عن خلايا ذات نواتين توجد غالبا علي جانبى القلب. وهذه الخلايا لها القدرة علي امتصاص المواد الأزوتية التالفة من الدم وتخزينها في سيتوبلازمها ثم تتخلص الحشرة منها أثناء عملية الانسلاخ.

(٤) جدار الجسم:

في جدار جسم بعض الحشرات مثل حشرات حرشفية الأجنحة يخزن فيها جزء كبير من المواد المتخلفة من عملية التمثيل الغذائى كحمض البوليك وأملاحه .

ثانيا– أعضاء الحس في الحشرات Sensory Organs :

الحشرة كأى كائن حي يتفاعل مع البيئة من حوله ، فهي تستطيع أن ترى ولكن في حدود تختلف من حشرة إلي أخرى كما تتمتع الحشرة بحواس اللمس والشم والتذوق ، وسنعرض فيما يلي أهم أعضاء الحس في الحشرات:

١– أعضاء اللمس: أبسط أنواع هذه الأعضاء هي الشعرات الحسية الموجودة علي أجزاء الجسم المختلفة مثل قرون الاستشعار وأجزاء الفم والصدر والأجنحة والأرجل وألة السفاد والمجسات الشرجية.

٢– أعضاء الشم : توجد أعضاء الشم بكثرة علي قرون الاستشعار وأحيانا علي الملامس الفكية والشفوية وكذلك المجسات الشرجية.

٣– أعضاء التذوق : وتوجد في الحشرات ذات أجزاء الفم القارض حول الفم علي الغشاء المبطن لسقف الحلق ، وفي الحشرات الحرشفية الأجنحة علي قاع البلعوم وفي الحشرات النصفية الأجنحة علي سقف قناة البلعوم.

٤– أعضاء السمع: ويوجد منها أعضاء بسيطة يتركب كل منها من خلية حساسة واحدة أو أكثر. توجد هذه الأعضاء في يرقات الحشرات علي جانبى كل من الحلقات السبع أو الثماني البطنية الأولى أما في الحشرات الكاملة فتوجد هذه الأعضاء البسيطة علي قرون الاستشعار والأجنحة والأرجل ودبوسا التوازن .

٥– أعضاء جونستون: يتكون من عدد كبير من الخلايا الحساسة علي شكل عقد ويوجد عضو جونستون علي الحلقة الثانية من قرون الاستشعار وهو منتشر في الحشرات علاوة علي وجود الأعضاء البسيطة علي باقى حلقات قرون الاستشعار . الأذن ذات الطبلة : وتوجد واضحة علي جانبى الحلقة البطنية الأولى للجراد ، وتتكون الأذن من مجموعة أو أكثر من الخلايا الحبلية تتصل بالخارج بطبلة وهي عبارة عن غشاء رقيق قابل للتذبذب بواسطة تموجات الهواء ويحيط بها حلقة سميكة من الكيوتيكل وتتصل بالداخل بعصب سمعي.

٦– أعضاء البصر: يوجد نوعان من الأعين في الحشرات أعين بسيطة Ocelli وأعين مركبة Compound eyes ونجد أن بعض الحشرات مثل الجراد تمتلك نوعي الأعين ، كما قد تختفى الأعين البسيطة كما في الصرصور. وتوجد الأعين البسيطة عادة في اليرقات حيث لا يوجد بها أعين مركبة.

قصبات هوائية دقيقة تسمي القصيبات الهوائية tracheoles التى تحاط بدم الحشـــرة. اقطـــع إحدي القصبات الهوائية وضعها علي شريحة زجاجية نظيفة في نقطة جليسرين ، وافحصـــها تحت الميكروسكوب ، ستجد أنه يوجد بداخلها حلزون شيتيني يسمي Taenidia.

لاحظ أيضا أن القصبات الهوائية تفتح للخارج علي جانبى جســم الحشـــرة بـــأزواج الثغور التنفسية ، عد أزواج الثغور التنفسية في الصرصور ستجد أنها عشر أزواج ، زوجين علي الصدر وثمانية أزواج علي الثمان حلقات البطنية الأولى .

ثالثا- الجهاز الهضمي **The Digestive system :** استعمل فرشة رفيعة ناعمة وملقط تشريح لإزالة الوعاء الظهرى والجســم الــدهني فيظهر أمامك الجهاز الهضمي ممتدا بطول الحشرة ، ارسم الجهاز الهضمي في الصرصـــور

مع ملاحظة أنه يتكون من الأجزاء الأتية .

١) القناة الهضمية الأمامية **Fore-gut**: وتتكون من البلعوم وهـــو قصـــير ويصـــعب مشاهدته ، والمرئ الذى يتسع تدريجيا ليتصل بالحويصلة وتتصل الحوصلة بجـــزء شيتيني كمثرى الشكل مزود بستة أسنان قوية هي القونصة .

٢) القناة الهضمية الوسطية **Mid-gut**: وهي جزئ أنبوبى قصير يحمل في مقدمتـــه عددا من الزوائد ذات الأطراف السائبة تسمي الأنابيب الأعورية .

٣) القناة الهضمية الخلفية **Hind-gut**: وتتكون من ثلاثة أجزاء هي الأمعاء الدقيقـــة تحمل في طرفها العلوي مجموعة من الأنابيب الضيقة السائبة الطرف هـــي أنابيـــب ملبيجي والأمعاء الغليظة (القولون) ثم المستقيم ينتهي المستقيم بفتحة الشرج.

ارسم مع كتابة الأجزاء علي الرسم الجهاز الهضمي في الصرصور في كراستك العملي .

رابعا- الجهاز العصبي **The nervous system:** بعد دراستك للجهاز الهضمي للصرصور تخلص من القناة الهضمية بقطعها مستعملا مقص التشريح من مبدئها عند المرئ ومن عند نهاية المستقيم ثم أزلها مستعملا إبرة تشـــريح وفرشة رقيقة. تخلص مستعملا مقص دقيق من الدرقة والجزء الأمامي مـــن الجبهـــة وقمـــة الرأس فيظهر لك بوضوح الجهاز العصبي المركزي الذى يتكون من المخ وعقدة تحت المرئ والحبل العصبي البطني. لاحظ أن الحبل العصبي البطني يحمل ثلاث عقد عصبية صـــدرية (عقدة في كل حلقة من حلقات الصدر) ثم ست عقد عصبية بطنية موجودة داخل الست حلقات البطنية الأولى ترتبط العقد العصبية ببعضها بروابط طولية . لاحظ الأعصاب التى تخرج من العقد العص

الوحدة الثالثة التكاثر والتشكل في الحشرات

أهداف تدريس الوحدة:

١- تعريف الطالب بالطرق المختلفة للتكاثر في الحشرات.

٢- إكساب الطالب القدرة علي تقسيم الحشرات حسب أنواع تشكلها.

الباب الأول : التكاثر في الحشرات

الباب الثاني : التشكل

الباب الثالث : الانسلاخ والسكون في الحشرات

الباب الأول

التكاثر في الحشرات ***Reproduction in insects***

التكاثر هو إنتاج أفراد جديدة ، والجهاز التناسلي هو المسئول عن عملية التكاثر.

– طرق التكاثر **Types of Reproduction**

تتكاثر الحشرات إما بوضع البيض (Oviparity) ، أو عن طريق ولادة الأحياء (Viviparity). وتمارس الحشرات أحد أنواع التكاثر الآتية:

١– التكاثر الجنسي **Sexual reproduction**

أولي خطوات هذا النوع من التكاثر هي التزاوج Mating وهي العملية التي يدفع فيها الذكر حيواناته المنوية علي أو داخل الفتحة التناسلية للأنثي. ثم يلي التزاوج عملية الإخصاب أي الالتقاء الناجح بين الحيوان المنوي والبويضة وبعد هذا الإخصاب قد تكون الأنثى:

أولا: أنثى واضعة بيض **Oviparous**

أغلب الحشرات بياضة **Oviparous** ، أي تضع بيضا إلا أن أنواعها المختلفة توضح اختلافا كبيرا في عادات وضع البيض. ولكل أنثي مدي معين من حيث كمية البيض التي تضعها. وعادة ما تضع أنثي الحشرة بيضها في مكان فيه تستطيع اليرقات أو الحوريات التي تفقس من هذا البيض أن تجد الغذاء أقرب ما يكون لها.

ثانيا: أنثي ولودة **Viviparous** (ظاهرة ولادة أحياء **Viviparity**)

قد يخصب بيض الحشرات أثناء وجوده في المبيض أو في الجزء العلوي من قناة المبيض وفي بعض الأجناس يحتفظ بالبيض داخل جسم الأنثى لفترة قبل وضعه. ونتيجة لذلك يبدأ مراحل النمو الجنيني بالبيض أثناء وجوده بجسم الأنثي.

أ– الولادة البيضية:

في كثير من الأجناس يحتجز البيض في القناة التناسلية إلي وقت قريب من فقس البيض قبل وضعه مباشرة أو أثناء وضعه. وفي هذه الحالة توجد جميع العناصر الغذائية ضمن محتويات البيضة ولا تنشأ أعضاء خاصة لتغذية الجنين.

ب- ولادة أحياء:

في بعض الحشرات التي تحتفظ بالبيض في جسمها بعد الإخصاب يتغذى الجنين مباشرة من الحشرة الأم وذلك بالإضافة إلي أو بدل من مح البيضة. هذه الحشرات تعتبر الحشرات الولودة الحقيقية وتحدث بعض التحورات التشريحية في الأم أو في البيضة لتسهيل انتقال العناصر الغذائية. كما تضع بعض إناث الطن التي تتوالد عذريا (بكريا) أي بدون أن يلقحها ذكر، حوريات في العمر الأول تتكافأ في درجة نموها مع الحورية الأولي الناتجة من بيض وضعته إناث أخري من نفس النوع.

٢- التكاثر البكري **Parthenogenesis**:

وفيه تتكاثر الحشرات وتضع الإناث بيضا بدون عملية التزاوج ، أو بدون إخصاب في الأنثي التي تزاوجت (مثل ملكة النحل) حيث يفقس هذا البيض الغير مخصب وتخرج منه أفراد صغيرة- وفي هذه الحالة تكون الأنثي قادرة علي وضع البيض وإنتاج أفاد جديدة بدون حاجة إلي الذكر وبالتالي يكون الضرر والخسارة الناتجة عن مثل هذه الحشرات كبيرا.

وينقسم التكاثر البكري إلي أنواع منها:

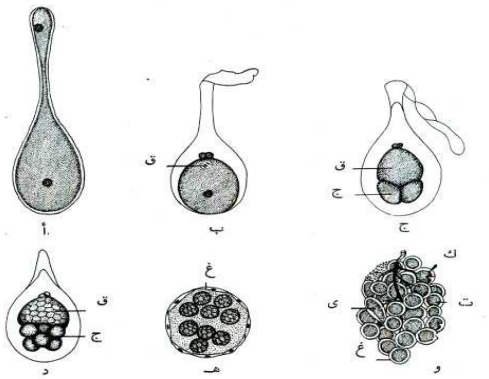
١- التكاثر البكري الدائم أو المستمر **Permanent**: حيث نجد أنه في نحل العسل علي سبيل المثال أن البيضة المخصبة التي تضعها الملكة ينتج عنها ملكة أو شغالة بينما البيضة الغير مخصبة ينتج عنها ذكر .

٢- التكاثر البكري المؤقت **Sporadic**: تشاهد هذه الحالة في فراش دودة الحرير حيث يحدث من وقت لآخر وبدون نظام أن الإناث لا يلقحها الذكر رغم وجودة وتضع بيضا غير مخصب يفقس إلي يرقات أي أن الإناث تتكاثر من وقت لآخر تكاثر بكريا مؤقتا.

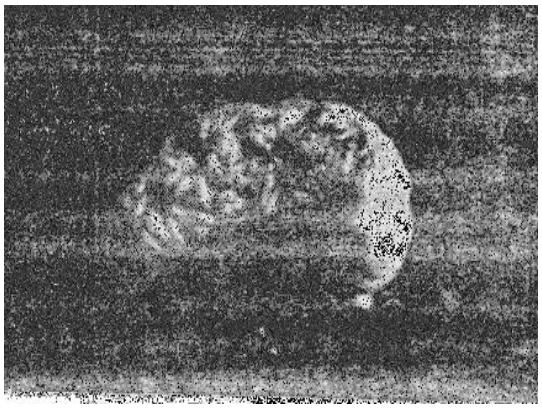
٣- التكاثر البكري الدوري **Cyclic**: ويوجد بوضوح في حشرة الطن حيث تتناسل هذه الحشرات تناسلا جنسيا ولا جنسيا بالتبادل (أي دوري)- فتظهر ذكور وإناث الطن في الخريف حيث يلقح الذكر الأنثي وتقوم الأنثي بوضع البيض المخصب شتاءا حيث يبقي علي حالة بيض طول الشتاء ويفقس في الربيع معطيا إناث فقط تتكاثر لا جنسيا حيث تلد حوريات في عمرها الأول وهذه تنسلخ حتى تصل إلي حشرات كاملة كلها إناث تتوالد بدورها لا جنسيا أما في نهاية الصيف ينتج جيل مكونا من ذكور وإناث تتزاوج معا حيث تضع الإناث بيض الشتاء الملقح الذي يفقس في الربيع ويعيد دورة الحياة.

٣- التكاثر بواسطة تعدد الأجنة **Polyembryony**:

تضع الحشرات البياضة بيضا ينتج عن كل واحدة منه جنين واحد إلا في حالة بعض الطفيليات الداخلية من رتبة غشائية الأجنحة التي تتميز بظاهرة ملفتة للغاية، هي ظاهرة تعدد الأجنة. حيث تضع هذه الحشرات بيضا تنقسم نواة كل منه انقساما عديدا ، وبذلك ينشأ عن كل بيضة أكثر من جنين واحد. وقد يتراوح عدد هذه الأجنة من توأمين إلي بضع مئات أو بضعة آلاف كلها تنمو إلي يرقات تعيش داخل يرقة العائل (شكل ٣٣).



النمو متعدد الأجنة في أحد الطفيليات الحشرية



احدي يرقات نحلة الخشب ممتلئة بألاف/اليرقات

شكل (٣٣)

٤- تكاثر الأطوار غير الكاملة (اليرقات والعذاري) **Paedogensis**:

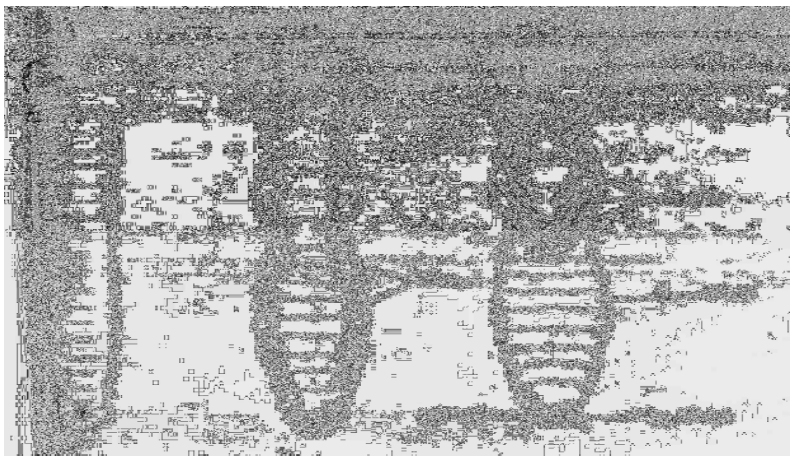
من أغرب مظاهر التكاثر في الحشرات ذلك النوع الذي يرتبط بالنضوج التناسلي قبل الأوان . تحدث هذه الظاهرة في قليل من أنواع الحشرات حيث يتسبب هذا النضوج الجنسي المبكر في إنتاج بيض، أو ولادة أحياء، بواسطة اليرقات أو العذاري. كما فى يرقات حشرة الهاموش من جنس Miaster حيث يتكون بداخلها يرقات صغيرة تنهش أحشاء الأم وتخرج لعدة أجيال إلي حين تحول هذه اليرقات إلي عذارى في أحد الأجيال ثم تتحول إلي حشرة كاملة. كما تضع جنس Tanytarsus من عائلة الهاموش بيضا أو تلد صغارا . ويعتبر تكاثر الأطوار الغير كاملة مظهر من مظاهر التكاثر العذرى حيث لا يرتبط بالإخصاب.

الباب الثاني

التشكل ***Metamorphosis***

دورة حياة الحشرة **Insect Life Cycle**:

تعني بداية النمو داخل البيضة إشارة البدء بسلسلة طويلة من تغيرات مستمرة تمر بها الحشرة داخل البيضة وخارجها ، بغية الوصول في النهاية إلي الطور الكامل، ثم إلي إنتاج بيض أو صغار لجيل أخر . تشكل هذه التغيرات المتعاقبة دورة واضحة (من بيضة إلي بيضة) يطلق عليها دورة حياة الكائن Life cycle التي تأخذ مظاهر عديدة في الحشرات المختلفة. وإن أهم ما يميز النمو في الحشرات هي ظاهرة الفقس من البيضة التي تحدد نمو الحشرة في مرحلتين متعاقبتين ، إذ تسمي الفترة من النمو التي تحدث داخل البيضة (قبل الفقس) فترة النمو الجينيني أو فترة حضانة البيضة ويمر الجنين خلال هذه الفترة بمجموعة مراحل متعاقبة من النمو شكل (٤٣). وتسمي الفترة من النمو التي تعقب الفقس إلي حين البلوغ فترة النمو بعد الجنيني وتطلق علي التغيرات الشكلية التي تمر بها الحشرة خلال الفترة الأخيرة من النمو بالتشكل.



شكل (٤٣) رسم يوضح المراحل الجنينية الثلاث: (أ) الطور الأول **Protopod**

(ب) الطور العديد الأرجل **Polypod** (ج) الطور المحدود الأرجل **Oligopod**

التشكل في الحشرات **Metamorphosis**

تتميز الحياه بعد الجنينية في الحشرات بالنمو المرتبط بالتغيير الشكلي الذي يتم في تتابع طويل المدي منذ فقس الحشرة من البيضة حتى تصل إلي الطور الكامل. وترتبط هذه التغيرات الشكلية ، مثلما ترتبط بالنمو بتغيرات في سلوك الحشرة. ويطلق علي هذا التتابع من

الاختلافات الشكلية بالتشكل Metamorphosis وفيما يلي عرض لنماذج التشكل في الحشرات:

نماذج التشكل

(أ) حشرات عديمة التشكل **Ametabola**: يكون التغير الشكلي أثناء النمو بعد الجنيني في هذه المجموعة من الحشرات غير ملحوظ إذ يفقس من البيضة طور يشابه الأبوين فيما عدا أنه أصغر حجما وغير ناضجة جنسيا كما فى أنواع القمل.

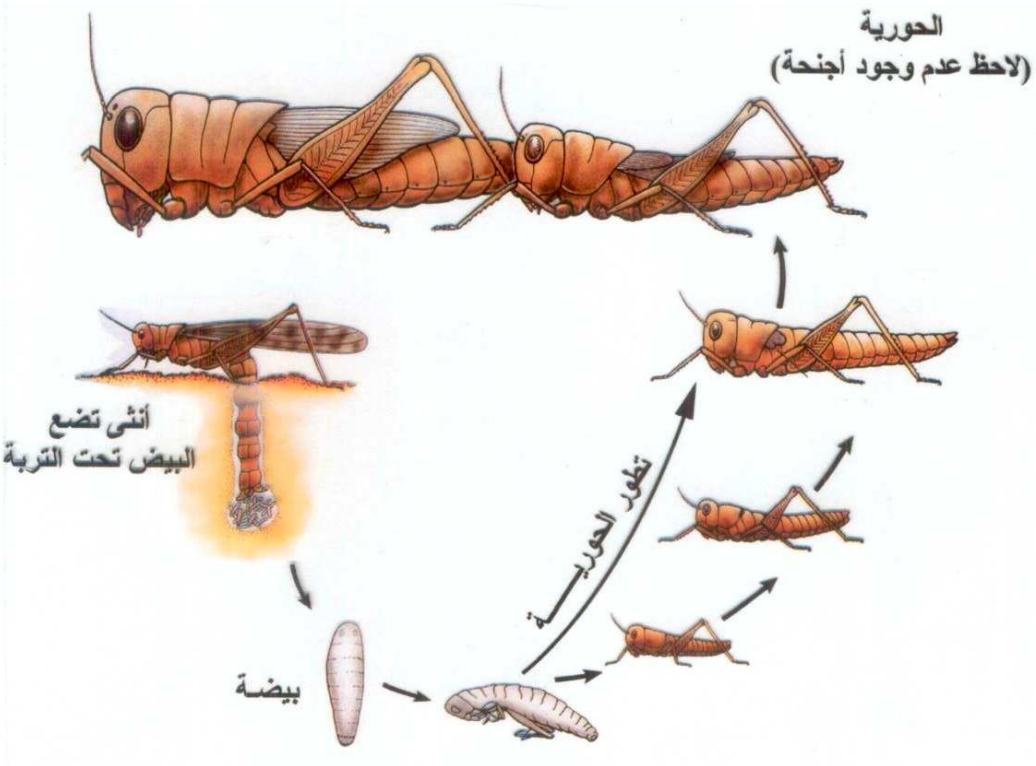
(ب) حشرات ذات تشكل **Metabola**: تنقسم هذه المجموعة من الحشرات إلي مجموعتين هما : الحشرات ذات التشكل غير الكامل، والحشرات ذات التشكل الكامل .

١- الحشرات ذات التشكل غير الكامل **Hemimetabola**:

يبقي جنين هذه المجموعة من الحشرات داخل البيضة حتى يصل إلي درجة متأخرة من النمو وقد أمضي المظاهر الجنينية الثلاث ، المظهر ذا الأقدام الأولية Protopod والمظهر العديد الأقدام Polypod ، والمظهر المحدود الأقدام Oligopod شكل (٤٣) ، ليخرج في طور يسمي الحورية nymph التي يميزها خلال فترة معينة من حياتها، تنوءات الأجنحة الخارجية. تنمو هذه الحورية لتتحول مباشرة ، خلال عدد من الانسلاخات، إلي الطور الكامل (الحشرة الكاملة).

وتنقسم هذه المجموعة من الحشرات إلي:

(أ) الحشرات ذات التشكل التدريجي **Paurometabola**: تتشابه الحورية مع الحشرة الكاملة في التركيب والسلوك لوجودهما معا في وسط واحد. وتختلف الحورية الحديثة الفقس عن الحشرة الكاملة في انعدام الأجنحة وعدم اكتمال نمو أعضائها التناسلية. تظهر نتوءات الأجنحة خارجيا علي جسم الحورية أثناء النمو وتنمو هذه النتوءات وكذا الأعضاء التناسلية ، تدريجيا بعد كل انسلاخ حتى يتم اكتمالها فتصبح الحشرة قادرة علي الطيران والتناسل ، ومن ثم تصير كاملة. ومن أمثلة هذه الحشرات الجراد، والصراصير ، والبق الحقيقي شكل (٥٣).

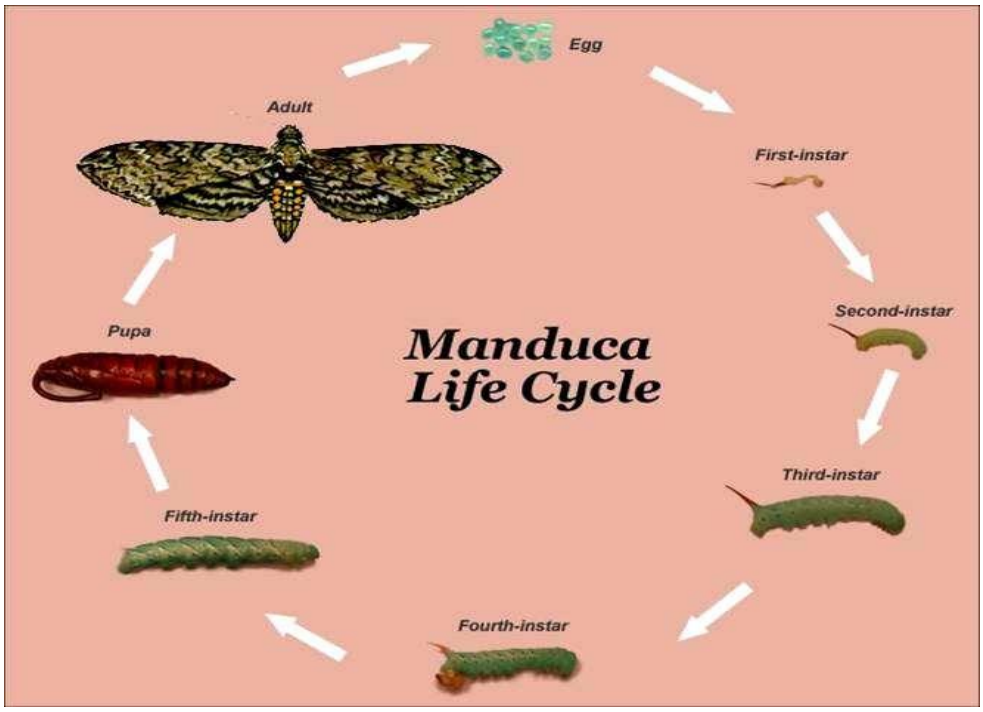


شكل (٥٣) التشكل التدريجي في الجراد الصحراوى

(ب) الحشرات ذات التشكل الناقص **Hemimetabola**: وفي هذا النوع يقضي طور الحورية حياته في وسط يختلف عن الوسط الذي تسكنه الحشرة الكاملة لنفس النوع وتتغذى بغذاء مختلف وتتنفس بطريقة مختلفة مثل الرعاشات كأن تعيش الحورية في الماء والحشرة الكاملة علي الأرض.

٢- الحشرات ذات التشكل الكامل **Holometabola**:

يبتدئ النمو بعد الجنيني في هذه الحشرات بطور مبكر النمو، هو اليرقة Larva التي تختلف كثيرا في الشكل والسلوك عن الحشرة الكاملة. ونظرا لأن اليرقة لا تستطيع أن تتحول مباشرة إلي طور الحشرة الكاملة، بل يتم لها ذلك خلال طور انتقالي هو طور العذراء ، سمي هذا النمط من التشكل - أيضا- بالتشكل غير المباشر. ومن أمثلة الحشرات ذات التشكل الكامل جميع الحشرات الداخلية الأجنحة شكل (٦٣).



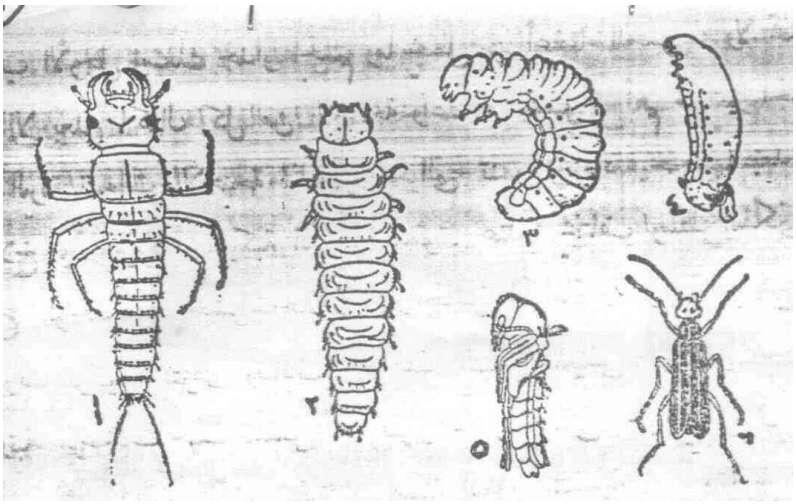
شكل (٦٣) التشكل الكامل في إحدي حشرات حرشفية الأجنحة (لاحظ أطوار البيضة واليرقة والعذراء والحشرة الكاملة لا يظهر علي اليرقة نتوءات خارجية للأجنحة).

٣- حشرات ذات تشكل (تحول) قريب من التام:

كما يحدث في ذكور الحشرات القشرية، حيث يفقس البيض إلي يرقات تنسلخ وتفقد الأرجل وقرون الاستشعار متحولة بذلك إلي حورية وهذه تنسلخ بدورها متحولة إلي عذراء تخرج منها الحشرة الكاملة التي تختلف تماما عن جميع الأطوار السابقة.

٤- الحشرات المفرطة التشكل **Hypermetabola**:

تتميز غالبية الحشرات كاملة التشكل بظاهرة وهي أن لكل نوع منها يرقة تنتمي إلي نموذج واحد فقط من النماذج اليرقية الأتى ذكرها. ولا يتغير النموذج اليرقي بتاتا أثناء دورة حياة الحشرة. ففي دورة حياة دودة ورق القطن مثلا، تكون اليرقة دائما، خلال أعمارها الانسلاخية المتتالية ، من النموذج الأسطواني العديد الأرجل. وهناك عدد بسيط من أنواع الحشرات الكاملة التشكل يتميز بنمو متزايد فيه تظهر اليرقة أثناء ذلك النمو في أكثر من نموذج ، حيث يرتبط كل نموذج يرقي بعمر محدد من أعمار اليرقة. يحدث هذا التشكل المفرط Hypermetamorphosis بوضوح في أربع رتب حشرية هي معرقات الأجنحة Neuroptera وغشائية الأجنحة Hymenoptera ، وغمدية الأجنحة Coleoptera . ومن أمثلة الرتبة الأخيرة الخنفساء الحارقة شكل (٧٣) .



شكل (٧٣) التشكل المفرط في الخنفساء الحارقة ***Epicauta vittata*** حيث تتخذ اليرقة نماذج متباينة أثناء النمو : ١، ٢– اليرقة في الشكل المنبسط، ٣– أصبحت اليرقة في شكل جعالي مقوس ، ٤– طور ما قبل العذراء، ٥– العذراء ، ٦– الحشرة الكاملة.

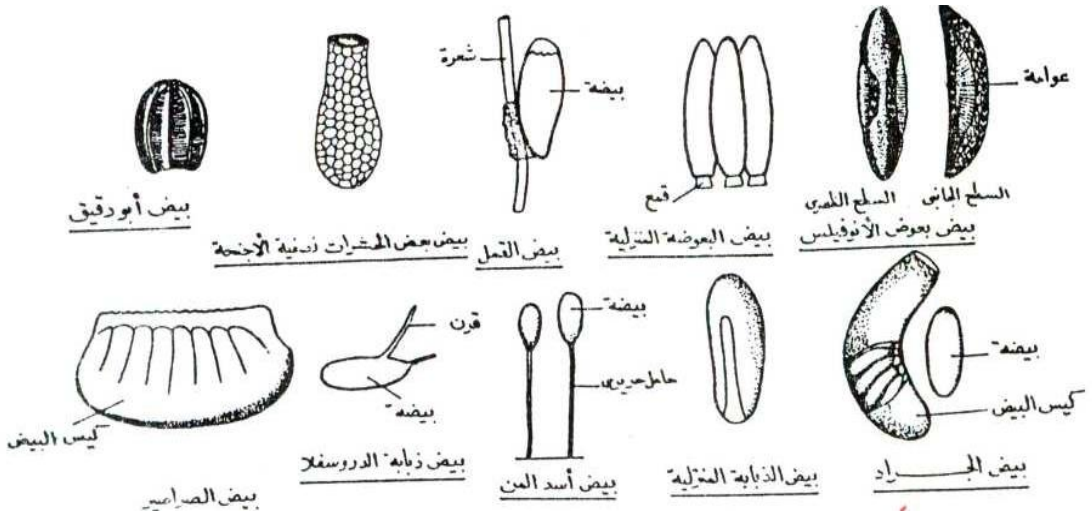
الأطوار غير الكاملة **Immature stages**:

تتكون الأطوار غير الكاملة التي تظهر في دورات حياة الأنواع المختلفة من الحشرات من البيضة، واليرقة ، وطور ما قبل العذراء، والعذراء والحورية. وفيما يلي وصف موجز لهذه الأطوار:

١– طور البيضة **Egg stage**:

يختلف حجم البيضة كثيرا في الحشرات ، غير أن ذلك الحجم غالبا ما يكون صغيرا وبحيث يتناسب طرديا مع حجم الجسم وعكسيا مع كمية البيض التي تضعها أنثي الحشرة. ولبيض الحشرات أشكال عديدة شكل (٨٣) فمنه المستدير والبيضاوي ومدبب الطرف والمبطط والكروي . ويوضع البيض إما فرديا أو في مجموعات علي هيئة كتل تحت سطح التربة كما في الجراد أو في لطع علي السطح السفلي للأوراق كما في دورة ورق القطن أو علي سطح الماء كما في البعوض أو يوضع البيض في أكياس كما في الصرصور وفرس النبي أو يوضع داخل الثمار كما في ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط، ويوضع كذلك علي الحبوب والبقول مثل أنواع السوس والخنافس.

وتتوقف المدة التي يفقس بعدها البيض علي نوع الحشرة وعوامل فسيولوجية أهمها مقدار الصفار في البيضة ونسبية وجودة إلي حجم الجنين وكذلك تتوقف علي العوامل البيئية المختلفة مثل الحرارة والرطوبة، ونوع الغذاء.. الخ.



شكل (٨٣) بعض أشكال بيض الحشرات

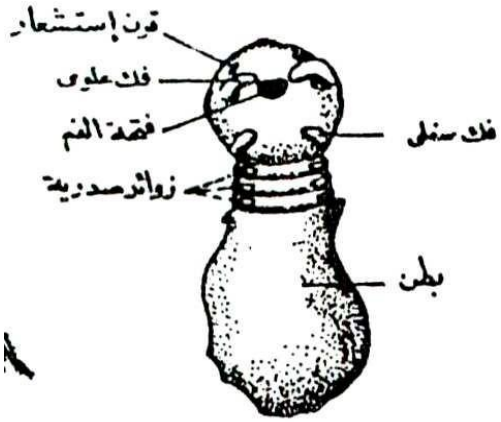
٢- طور اليرقة **The larval stage**

اليرقة هي الطور المبكر النمو الذي يخرج من بيضة الحشرات الكاملة التشكل. وتختلف اليرقة عن الحشرة الكاملة كثيرا من حيث التركيب الداخلي والخارجي والسلوك.

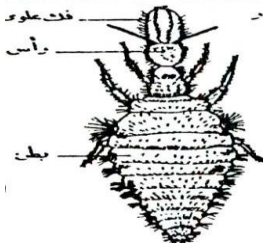
وتنقسم أشكال اليرقات في الحشرات الكاملة التشكل شكل (٩٣) إلي النماذج الرئيسية الآتية:

١- يرقات أولية Protopod type:

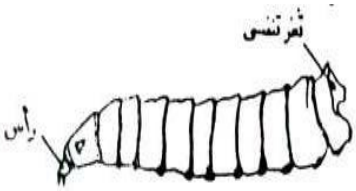
تخرج اليرقة الأولية من البيضة وجميع أجهزتها الداخلية في حالة مبكرة من النمو ، وتكون حلقات الجسم وخاصة البطنية منها غير واضحة ، وزوائد الرأس أثرية، والثغور التنفسية معدومة . وتنتشر هذه اليرقات في الحشرات الداخلية التطفل من رتبة غشائية الأجنحة التي تضع بيض قفير المح . ويعتمد الجنين النامي بداخل هذه البيضة علي دم العائل كغذاء له.



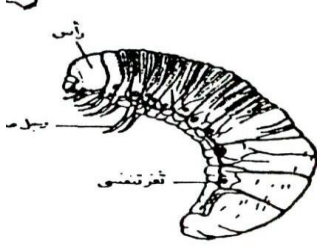
يرقة أولية (في طفيليات غشائية الأجنحة)



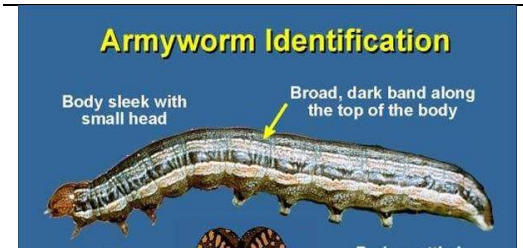
يرقة منبسطة (قليلة الأرجل) أسد النمل

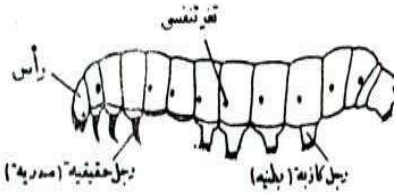


يرقة عديمة الأرجل – الذبابة المنزلية



يرقة مقوسة (قليلة الأرجل) جعل الخوخ





يرقة سطوانية (عديدة الأرجل) رتبة حرشفية الأجنحة

شكل (٩٣) أنواع يرقات الحشرات

٢- يرقات عديدة الأرجل **Polypod type**:

تخرج هذه اليرقات من البيضة وهي أكبر نموا من اليرقات السابقة. ويكون جسمها دائما اسطوانيا مقسم إلي حلقات واضحة أرجلها الصدرية قصيرة ولها أرجل بطنية كاذبة شكل(٩٣) مثالها يرقات الفراشات وأبي دقيقات.

٣- يرقات محدودة الأرجل **Oligopod type**:

أهم ما يميز هذا النموذج نمو الأرجل الصدرية إلي حلقاتها المعروفة مما يجعل اليرقة أكثر نشاطا وحركة من مثيلتها في النموذج السابق.

وتنقسم هذه اليرقات بدورها إلي النموذجين الآتيين:

(أ) اليرقات المنبسطة: والتي تتميز بجسمها المنضغط من أعلي لأسفل. البطن عديمة الأرجل الأولية، ومقسمة إلي حلقات واضحة ومن أمثلة هذه اليرقات يرقة أسد النمل.

(ب) اليرقات الجعالية: مثل يرقات عائلة الجعال Scarabaeidae من رتبة غمدية الأجنحة (مثال جعلى الخوخ). وتتميز هذه اليرقات بجسمها الأسطواني الممتلئ والمقوس على شكل حرف C .

O- يرقات عديمة الأرجل (دودية) **Apodous type**:

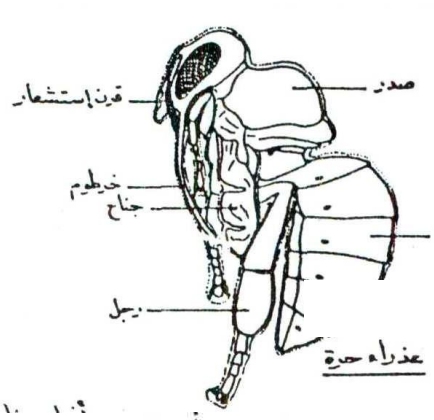
تتميز اليرقة في هذا النموذج، بانعدام الأرجل الصدرية والبطنية، شكل (٩٣) ، ولذلك تسمي اليرقة ، في هذه الحالة، باليرقة الدودية ، وهي قليلة الحركة ، فقيرة أعضاء الحس، ذات جلد رخو، وقد حدثت كل هذه التحورات نتيجة لطبيعة معيشتها الخفية بحيث تصبح علي مقربة من الغذاء وبعيدة عن الأعداء، ومثلها يرقات نحل العسل.

طور ما قبل العذراء **The prepupa**

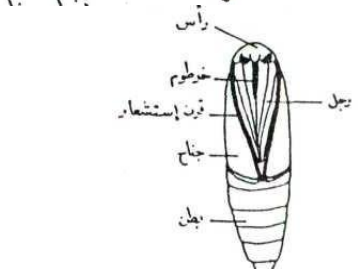
يشير هذا الطور الذي لا يمثل في غالبية الأحوال طورا انسلاخيا محددا instar إلي الفترة التي خلالها تمهد اليرقة البالغة للتحول إلي طور العذراء. حينئذ تسكن هذا اليرقة، وتمتنع عن التغذية وتبدأ في بناء شرنقة أو خلية أو ما شابه ذلك لتحتمي بداخلها. يصحب ذلك تغير في شكل اليرقة، خلال هذه المرحلة ، فيتشوه جلدها وينضغط جسمها ويقصر بطنها مما مميزها، أثناء فترة ما قبل العذراء prepupal priod عن الشكل اليرقي المعتاد.

طور العذراء **The pupal stage**

العذراء هي الطور الساكن الذي يلي طور اليرقة أو طور ما قبل العذراء ، في الحشرات ذات التشكل الكامل. ويعتبر هذا الطور طورا انتقاليا تتحول فيه كل أعضاء اليرقة إلي أعضاء الحشرة الكاملة. ويختلف شكل العذراء شكل (٠٤) في المجموعات المختلفة من الحشرات، وفيما يلي النماذج المعروفة من العذ اري:



عذراء حرة



عذراء مكبلة

عذراء مستورة

شكل (٠٤) أنواع عذاري الحشرات

١- العذراء الحرة **Exarate or free pupa**: وفيها أجزاء الفم وقرنا الاستشعار والأجنحة والأرجل حرة الحركة. ومن أمثلة هذا النموذج عذاري رتبتي غمدية وغشائية الأجنحة.

٢- العذراء المكبلة **Obtect pupa**: تلتصق الزوائد السابق ذكرها في النموذج السابق بجسم العذراء بواسطة إفراز يتكون أثناء الانسلاخ اليرقي الأخير، ولذلك لا تتضح هذه الزوائد إلا في صورة خطوط بارزة علي سطح الجسم. تتميز رتبة حرشفية الأجنحة بهذا النموذج من العذاري.

٣- العذراء المستترة (المستورة) **Coarctate type**: العذراء في هذه الحالة من النموذج الحر، ولكنها تختفي دائما داخل جليد الانسلاخ الأخير لليرقة ومن أمثلة هذا النموذج عذارى الذباب المنزلى .

الشرنقة **Cocoon** :

هي غطاء يحمي العذراء من هجمات الأعداء ، ويتكون من مادة حريرية تفرزها غدتا الشفة السفلي عن طريق الغازلة كما فى يرقتي دودة الحريرة ودودة الخروع وقد تصنع اليرقة ، قبيل تحولها إلي عذراء ، خلية من فتات خشبية كما في ناخرات الأخشاب ، أو من الطين كما فى اليرقات الأرضية (كالدودة القارضة) ، لتحتمي بداخلها أثناء طور العذراء.

الحورية **The Nymph** :

الحورية طور من الحشرة قريب الشبه بطورها الكامل وهي تخرج من البيضة فـي طور متقدم من النمو وتتشابه الحورية مع الحشرة الكاملة ، ولا تختلف عنها إلا بعدم اكتمـال نمو كل من الأجنحة وأعضاء التناسل. أهم ما يميز الحورية عن اليرقـة نتـوءات الأجنحـة الخارجية ، التى تنمو ويزداد حجمها بعد كل انسلاخ ، والعيون المركبة الكاملة النمو.

الجيل **Generation** :

هو المدة التى تأخذها الحشرة أثناء تطورها من البيضة إلي البيضة أى حتي الحشـرة الكاملة ووضع أول بيضة وتختلف مدة الجيل باختلاف الحشرات والظروف البيئية وقد يكون للحشرة جيل واحد في السنة كما فى خنفساء الكادل أو (٧) أجيال كما فى دودة القطـن وقـد يصل إلي أكثر من (٥٠) جيل في السنة مثل من القطن .

الباب الثالث

الانسلاخ والسكون في الحشرات

أولا– الانسلاخ في الحشرات :

يعني ارتباط ظاهرة التشكل بالنمو أن الحشرة تزداد حجما أثناء تشكلها. وحيث إن طبقة الجليد (الكيوتيكل) في الحشرات ليس لها القدرة علي التمدد بما يتناسب مع كبر الحجم ، فقد أصبح لهذه الكائنات قدرة تغيير هذه الطبقة بأخرى أكثر اتساعا كلما دعت الحاجة إلي ذلك ، وتلك هي ظاهرة الانسلاخ التى تتميز بها الحشرات .

الانسلاخ **Moulting**:

تنسلخ الحشرة طالما هي غير كاملة ، أما إذا وصلت إلي طور الاكتمال فإن خاصية النمو المرتبطة بالانسلاخ تقف ، عادة ، لتبدأ مرحلة البلوغ وما يرتبط بها من تكاثر .

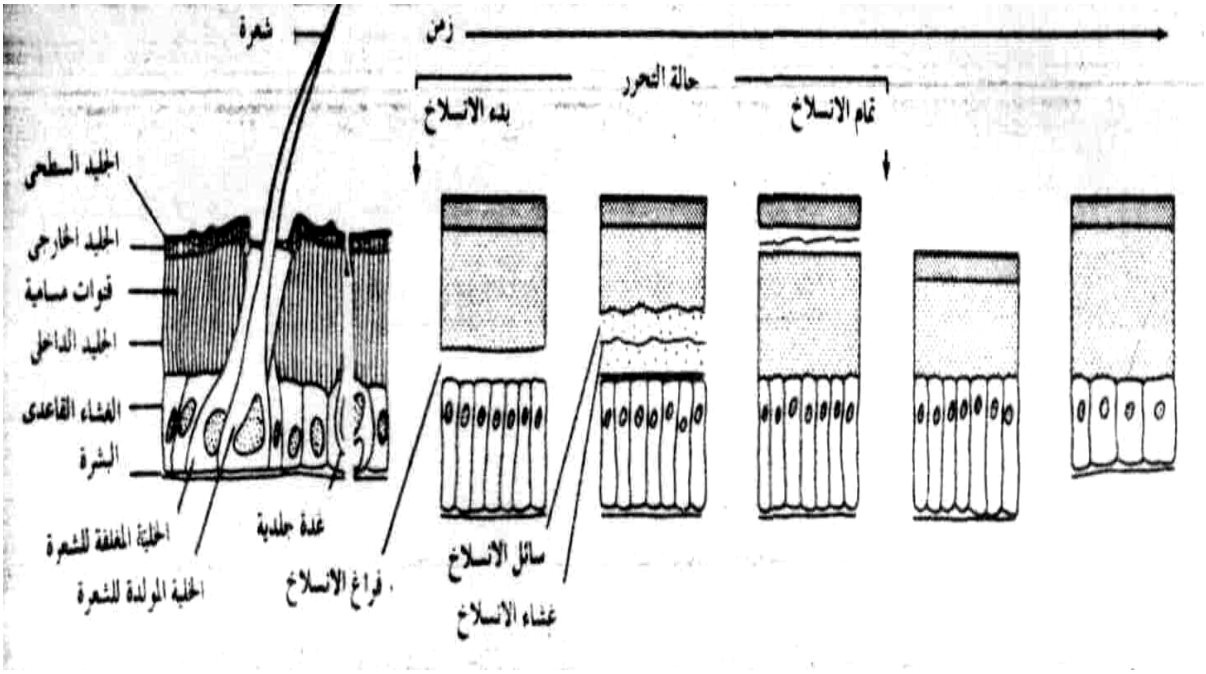
عملية الانسلاخ **The process of moulting**:

يمر الجدار الخارجي للحشرات بنشاطات دورية طوال حياة الحشرة ، وأبرز التغيرات تتصل بالتخلص الدورى للجليد القديم. ويتحدد حجم الحشرة النامية بالمساحة القصوي لتمدد الجليد . والجليد الجديد الذى يتكون تحت القديم يكون مجعدا جدا ، وهذا يوفر مساحة أكبر للتمدد بعد الانسلاخ ، وبذلك فإن الجزء الأكبر من النمو في حجم الهيكل الخارجي يكون متقطعا ومحددا بأوقات الانسلاخ.

انفصال البشرة عن الجليد القديم:

يبدأ الانسلاخ بانفصال طبقة البشرة عن الجليد القديم ، ويحدث هذا الانفصال إما بتراجع الخلايا أو بحدوث تغيير في ثبات تحت الجليد الرقيق الذى يفترض بأنه يربط الجليد بالبشرة . ويطلق علي الفراغ الناتج اسم فراغ الجليد المنسلخ ويحدث قبل الانفصال مباشرة عدة أحداث أولية ، حيث تتغير البشرة من طبقة رقيقة من خلايا متعددة الأضلاع إلي طبقة عمودية سميكة وقد تنقسم الخلايا حينئذ. أخيرا تتكون طبقة إضافية من الجليد تسمي جليد المنطقة البينية. وبعد ظهور فراغ الجليد المنسلخ يتكون غشاء بين الجلدي والبشرة يسمي غشاء الانسلاخ ، الذى قد ينشأ من جليد المنطقة البينية الذى أفرز مسبقا. كما يمتلئ هذا

الفراغ بسائل الانسلاخ الذى تفرزه خلايا البشرة . وقد يظل السائل في هذا الفراغ فترة مــن الوقت قبل أن يصبح نشطا شكل (١٤) .



شكل (١٤) : تركيب الجليد ودورة الانسلاخ .

ويبدأ إفراز الجليد الجديد بالجزء الخارجي من الجليد السطحي البروتيني ، أى طبقــة كيوتكيولين . وتعتبر هذه الطبقة الأولى هامة بالنسبة لشكل ومساحة سطح الجليد الجديد. ثــم يفرز بقية الجليد السطحي البروتيني ، إذ أن العمل الأساسى للسائل هو هضم الجليد القــديم ، فيذيب أنزيما بروتيز وكيتينز ٩٠% من الجليد القديم ، تاركة فقط الجليد الســطحي والجليــد الخارجي المقاومين ، مع غشاء الانسلاخ . وتقوم خلايا البشرة بامتصاص نواتج الهضم التى تضاف فيما بعد إلي الجليد الأولى الجديد.

قبل التخلص من الجليد القديم مباشرة (ويسمي الآن الجليد المنسلخ) ، تترسب طبقــة من الشمع علي سطح الجليد السطحي الجديد. ولا تعرف الطرق الجزيئية التى تمر بواسطتها المادة غير المحبة للماء مثل الشمع خلال الجليد الأولى المحب للماء. وأخيرا تترسب طبقــة أسمنتية علي الطبقة الشمعية بواسطة غدد طبقة البشرة.

ميكانيكية الانسلاخ **Ecdysis**: الحشرة الآن علي استعداد للــتخلص مــن الجليــد المنسلخ والتى تعرف بعملية الانسلاخ. حيث تزيد الحشرة من حجمها بابتلاع الهواء أو الماء إلي داخل المعي ، هذا إلي جانب تقلص العضلات وضغط الدم ، فيتمزق الجليد القديم علــي طول خطوط ضعف موجودة مسبقا حيث يوجد علي المنطقة الصدرية في اليرقات والحوريات

من أعلي درز أو خط وسطي ضعيف في منطقة الرأس والصدر يسمي درز الانسلاخ ينشق عنده الجلد القديم عندما يتم تكوين جدار جسم الحشرة الجديد أسفل الجلد القديم ، ويحدث انشقاق الجلد القديم عند الخط الوسطي لترجات الصدر والرأس.

فعندما تريد (حورية) مثلا أن تتخلص من جلدها القديم بعد تكوين الجلد الجديد ، تخرج صدرها أولا عن طريق هذا الشق ثم تسحب نفسها إلي الخلف قليلا حتى تخرج الرأس أيضا ثم بعد ذلك تسحب الحشرة زوائدها وأطرافها من أغلفتها مع سحب منطقة البطن في نفس الوقت وعندئذ يتم خروج الحشرة الكاملة بجلدها الجديد تاركة الجلد القديم الذى يأخذ شكل الحشرة تماما.

ثانيا – البيات والسكون في الحشرات :

الحشرات من الحيوانات اللافقارية ذوات الدم البارد أى تتوقف درجة حرارة أجسامها علي درجة حرارة وسط الانتشار . وعلي ذلك فللحرارة تأثير واضح علي نمو الحشرات ونشاطها أى أن لكل حشرة وكذلك أطوارها المختلفة منطقة حرارة مثلى تليها ثلاث مناطق حرارة أعلي وثلاث مناطق حرارة اقل يقل عندها نشاط الحشرة حتى ينتهي الأمر بموتها ويتضح ذلك كالاتي:

١. منطقة الحرارة المثلي: وهي المنطقة التى يبلغ عندها نشاط الحشرة أقصاه فتضع الأنثى أكبر عدد من البيض ، وكذلك يتم البلوغ ودورة الحياة في مدة أقصر. ٢. منطقة الغاشية الوقتية : وفيها تصاب الحشرة بغاشية وقتية بسبب ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة عن الحد الحرارى الأمثل .
٣. منطقة الهدوء (البيات) : وفيها يتوقف نشاط الحشرة توقفا طويلا حيث تقل فيها معدلات النشاط (كالتنفس والإفراز والتكاثر والتحويل الغذائى والحركة) إلي أدني معدل ممكن .
٤. منطقة الحرارة أو البرودة الميتة : وفيها تقضى درجة الحرارة العالية أو البرودة القوية علي حياة الحشرة تماما .

(١) الهدوء (البيات) في الحشرات **Quiescence**:

ظاهرة تتميز بها بعض الحشرات وتحدث عندما تتغير الظروف الجوية وغيرها من العوامل البيئية المحيطة بالحشرة فتسكن في أحد أطوارها وتمتنع عن الحركة وعن تناول غذائها وتعيش علي ما اختزنته في أجسامها من المواد الدهنية قبل أن تلجأ إلي الهدوء. وفي الوقت نفسه تنخفض معدلات العمليات الحيوية كالتنفس والإفراز والتكاثر إلي درجة تقرب من

عدم النشاط بالمرة . لهذا النوع من الهدوء في الحشرات مظهران هما: البيات الشتوي والبيات الصيفي .

(أ) البيات الشتوي **Hibernation** :

تمضى بعض الحشرات فترة هدوء أو خمول في فصل الشتاء نتيجة لانخفاض درجة الحرارة ، ولو أن هذه الحشرات قد تدخل في البيات الشتوي قبل برودة الجوبوقت طويل. والمعروف أن الحشرات التى تعيش في مناطق استوائية أو تحت استوائية (معتدلة) ليس لها بيات شتوي بالمعني المعروف .

ومن العوامل التى تساعد علي دخول الحشرة في البيات الشتوي عموما عدم توفر الغذاء أو انخفاض درجة حرارة الجو. وتمضى الحشرات بياتها الشتوي إما علي صورة بيض أو يرقات أو عذارى أو حوريات أو حشرات كاملة حسب الأنواع المختلفة . وتهيئ الحشرة نفسها قبل الدخول في البيات الشتوي بالعمل علي تخزين الغذاء في جسمها وبالتخلص من أكبر قدر من الماء الحر freewater الموجود بجسمها وتحويله إلي ماء غير حر bound water يساعدها علي تحمل درجات البرودة الشديدة .

(ب) البيات الصيفي **Aestivation** :

يتوقف نشاطا بعض الحشرات عندما ترتفع درجة الحرارة ويصبح الجو جافا أى تدخل فيما يسمي بالبيات الصيفي لكي تتمكن من البقاء حية طوال فترة الجفاف والظروف الغير ملائمة إلي أن تتحسن عوامل البيئة المحيطة بها فتستعيد نشاطها .

مما تقدم يتضح أن الحشرة تقضى فترة البيات بنوعيه علي هيئة بيضة أو يرقة أو عذراء أو حورية أو حشرة كاملة .

(٢) السكون في الحشرات **Diapause** :

هناك نوع ثالث من الهدوء تسببه عوامل فسيولوجية أو وراثية تضطر الحشرة معه إلي الهدوء رغم توفر وملاءمة الظروف البيئية لمعيشتها ونشاطها ويطلق علي هذه الظاهرة (السكون). بمعني أن بعض الحشرات تدخل في دور السكون بالرغم من توفر الظروف البيئية الملائمة لنشاطها وتكاثرها وقد يكون هذا السكون في طور البيضة أو اليرقة أو الحورية أو الحشرة الكاملة . وقد تعزي هذه الظاهرة إلي نقص أو غياب مؤقت لبعض الهرمونات والعوامل الضرورية لاستمرار النمو أو إلي تجمع بعض المكونات الكيميائية في الجسم. ومن الأمثلة الواضحة علي ذلك دودة اللوز القرنفلية التى تسكن اليرقة فيها داخل بذور القطن قبيل انتهاء الموسم وتبقى علي هذه الحالة فترة تتراوح بين ستة أشهر وسنتين .

العلاقة بين (البيات والسكون) في الحشرات وعمليات المقاومة :

أمكن بدراسة دورات حياة الحشرات الضارة وعاداتها – التوصل إلي الاستفادة من ظاهرتى البيات والسكون في مكافحتها وذلك مثل :

١. تنفيذ التوصيات التشريعية الخاصة بتسخين بذور القطن قبل خروجها من المحالج علي درجة ٥٥-٨٥م لمدة خمس دقائق ، وكذلك جمع اللوز الجاف العالق بالأحطاب ودفنه أو التخلص الأمن من احطاب القطن أو القطن الشعر الذى لم يحلج حتى شهر فبراير يفيد كثيرا في القضاء علي يرقات دودة اللوز القرنفلية الساكنة داخل بعض البذور ، أى تقليل ضررها في الموسم التالى .

٢. تنفيذ التوصيات التشريعية الخاصة بالتخلص الأمن من أحطاب الذرة قبل الموسم الجديد يفيد كثيرا في القضاء علي يرقات دودة القصب الصغيرة والكبيرة ودودة الذرة الأوروبية الموجودة داخل الأحطاب في حالة بيات شتوي وبالتالى تقليل ضررها في الموسم التالى وكذلك التخلص من قش الأرز بطرق آمنة يفيد فى القضاء علي يرقات دودة القصب الكبيرة.

٣. العناية بالعمليات الزراعية كالحرث العميق مع التشميس والتزحيف يساعد علي القضاء علي كثير من حوريات الحفار الساكنة تحت التربة وخاصة في الوجه البحرى، وبذلك يقل ضرر الحفار مع بداية موسم النشاط

. ٤. دفن مخلفات القمح بالتربة ، وكذلك حرقها عند حافة الحقل يفيد كثيرا في مكافحة دبور الحنطة المنشارى (بالقضاء علي اليرقات الساكنة بهذه المخلفات) .

تذكـــــر أن

التكاثر : إنتاج أفراد جديدة بغرض المحافظة علي النوع من الانقراض وتتلخص طرق تكاثر الحشرات في :

١. تكاثر جنسى : وخطواته كالتالى :

(أ) التزاوج بين الذكر والأنثى .

(ب) الإخصاب: إى إلتقاء الحيوان المنوي مع البويضة ، ويلي ذلك أن تكـــون الأنثـــى : واضعة بيض أو ولودة .

٢. التوالد البكرى: أى تضع الحشرة البيض بدون تزاوج أو بدون إخصاب البويضة ويشمل:

(أ) بكرى دائم (ب) بكرى مؤقت (جـــ) بكرى دورى

٣. تكاثر الأطوار غير الكاملة: (اليرقات والعذارى) حيث ينضج الجهاز التناســـلي لليرقـــات والعذارى جنسيا وتصبح هذه الأطوار قادرة علي إنتاج أفراد جديدة .

٤. تعدد الأجنة: حيث ينتج من البيضة الواحدة عدة أفراد قد تصل إلي آلاف (مفيد جدا فـــي الحشرات النافعة التى تهاجم الحشرات الضارة) .

التشكل في الحشرات

أى التغير في الشكل الذى يطرأ علي الحشرة منذ فقسها أو ولادتها وحتى وصـــولها للطور الكامل .

(أ) حشرات عديمة الشكل (بيضة حشرة صغيرة (تغذية وانسلاخ)حشرات كبيرة) دون أى تغير في الشكل الخارجي أو التركيب الداخلى (مثل السمك الفضي والقمل) .

(ب) حشرات ذات تشكل تدريجي (بيضة حورية (تغذية وانسلاخ) حشرة كاملة مـــع تغيرات واضحة جدا في الشكل والتركيب (الصرصور- البق الحقيقي).

(جـــ) حشرات ذات تشكل ناقص (بيضة حورية (تغذية وانسلاخ) حشرة كاملة) مـــع حدوث تغيرات واضحة تميز الحورية عن الحشرة الكاملة (كما فى الرعاش).

ملحوظة هامة : الحورية والحشرة الكاملة يعيشان معا في نفس الوسط فـــي حالـــة التشـــكل

التدريجي ولذلك يتشابهان في التنفس والتغذية ..) .

أما في التشكل الناقص فإن الحورية تعيش في بيئة مخالفة تماما للأم ولذلك يختلفان في التغذية والتنفس .

(د) حشرات ذات تشكل (تحول) تام أو كامل: (بيضة يرقة (تغذية وانسلاخ) عـــذراء حشرة كاملة) مع تغيرات واضحة بين جميع الأطوار السابقة .

(هـ) حشرات ذات تشكل قريب من التام (بيضة ← حورية (تغذية وانسلاخ) ← عذراء حشرة كاملة) (ذكور الحشرات القشرية) .

أى أن الفرق بين التشكل التام والقريب من التام وجود طور الحورية قبل العذراء .

(و) فرط التشكل : (بيضة ← يرقة منبسطة (تغذية وانسلاخ)← يرقة مقوسة (جعالية) (تغذية وانسلاخ) ← عذراء كاذبة ← عذراء حقيقية ← حشرة كاملة (الخنفساء الحارقة).

فيما سبق ذكره من أنواع التشكل (التحول) ورد ذكر الأطوار الغير كاملة مثل اليرقة والعذراء وفيما يلي أهم أنواعهما :

١- أنواع اليرقات :

(أ) يرقة أولية: حلقات الجسم غير واضحة – الثغور معدومة – الزوائد أثرية (مثل يرقات المتطفلات الحشرية) .

(ب) يرقة عديمة الأرجل: الجسم دودى رخو – لا توجد أرجل – قليلة الحركة (يرقات نحل العسل) .

(جـ) يرقات منبسطة: الحلقات مميزة – الأرجل الصدرية موجودة وجيدة النمو (يرقة أسد النمل) .

(د) يرقات جعالية (مقوسة): الجسم اسطواني ممتلئ مقوس – الأرجل الصدرية أقل نموا من المقوسة (يرقة جعل الخوخ) .

(هـ) يرقات اسطوانية (عديدة الأرجل): الجسم لحمي أسطواني واضح الحلقات – الأرجل الصدرية ضعيفة النمو – تحمل منطقة البطن ٣ – ٥ أزواج من الأرجل البطنية (يرقة دودة ورق القطن) .

٢- أنواع العذارى :

(أ) عذراء حرة : أى زوائدها سائبة غير ملتصقة بالجسم (عذراء نحل العسل) .

(ب) عذراء مكبلة: أى زوائدها ملتصقة تماما بالجسم يدل علي أماكنها خطوط (عذراء دودة ورق القطن) .

(جـ) عذراء مستورة: أى مختبئة داخل غلاف برميلي الشكل غالبا (عذراء الذباب المنزلى).

* تبعا للاختلافات المستمرة في الظروف الجوية وخاصة درجة الحرارة المحيطة بالحشرة في بيئاتها المختلفة تميزت دورة حياة الحشرات بوجود بعض الظواهر البيولوجية الأتية :

١. الربيات (صيفي – شتوي): وهي ظاهرة تتميز بها بعض الحشرات حيث تسكن الحشرة في أحد أطوارها وتمتنع عن الحركة وعن تناول الغذاء وتقل العمليات الحيوية كالتنفس والإخراج والتكاثر . ٢.

السكون : وقد تعزى هذه الظاهرة إلي نقص أو غياب مؤقت لبعض الهرمونات والعوامل الضرورية للنمو أو إلي تجمع المكونات الكيميائية في الجسم .

الانسلاخ:

أى تغيير الجلد القديم بآخر أوسع منه جديد (نظرا للنمو المستمر للحشرة وعدم تمكن الجلد القديم من التمدد ومسايرة هذه الزيادة) . يتكون الجلد الجديد علي جسم الحشرة أسفل الجلد القديم ويفصل بنيهما سائل الانسلاخ – تمزق الحشرة الجلد القديم عند أضعف مناطقه (درز الانسلاخ في الصدر والذى يكون علي شكل حرف T) وتخرج منه تدريجيا حتى يتم خروجها تماما تاركة خلفها الجلد القديم وقد اكتسى جسمها بالجلد الذى يبدو في أول الأمر أبيض ناصعا متعرجا ثم ينفرد تدريجيا ويتصلب ويكتسب اللون المعتاد للحشرة .

ولقد أمكن الاستفادة من ظاهرتى الربيات والسكون في مكافحة الحشرات.

الوحدة الرابعة

تصنيف الحشرات

أهداف تدريس الوحدة:

١. إكساب الطالب مهارة جمع الحشرات وكيفية حفظها .

٢. إعطاء الطالب فكرة عامة ومبسطة عن تصنيف الحشرات.

٣. تعريف الطالب بأهم الصفات التى يتم الاعتماد عليها في التقسيم .

٤. تعريف الطالب بالمراتب التقسيمية المختلفة .

الباب الأول : طرق جمع الحشرات وحفظها

الباب الثاني : تصنيف الحشرات

الباب الأول

طرق جمع الحشرات وحفظها

١- طرق جمع الحشرات

تعتمد دراسة الحشرات علي طرق جمعها وتجهيزها في مجموعات للحفظ ويتطلب جمع الحشرات معرفة أماكن وجود الحشرات ومواسم تكاثرها حتى يمكن الحصول عليها بسهولة.

وعندما يتأهب الباحث لرحلة الجمع ، عليه أن يستعد بالأدوات اللازمة لجمع الحشرات داخل حقيبة أعدت لهذا الغرض ، مراعيا اكتمالها. كما يجب أن تكون هذه الرحلة في الصباح قبيل الظهيرة ، أو الغروب ، وإن كان لابد من العمل في غير هذه الأوقات ، وذلك في ظروف تتناسب وبعض الحشرات .

أولا: أهمية جمع الحشرات :

١- عند إجراء دراسة حقيقية بحثية مثل بعض الدراسات الفسيولوجية والبيولوجية وكذلك الدراسات التقسيمية.

٢- التنبؤ بمدي حدوث الإصابة. ٣. لمعرفة الأنواع المنتشرة في بيئة ما.

٤- لعمل المجموعات الحشرية.

ثانيا: طرق جمع الحشرات

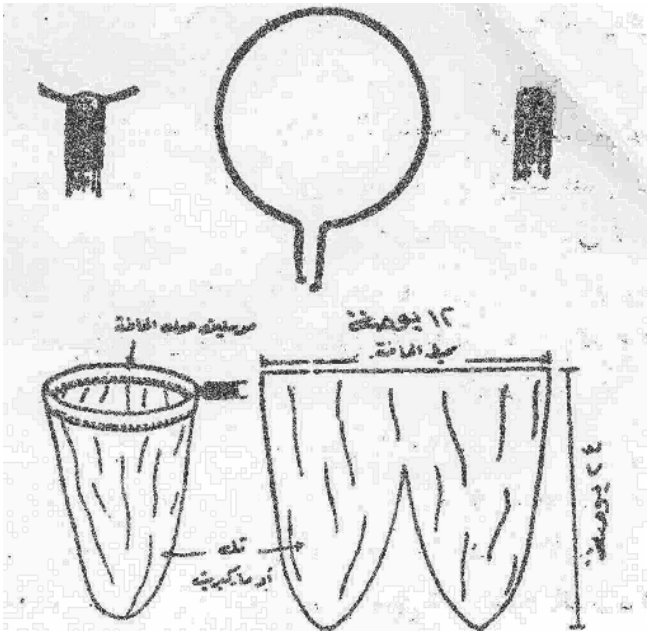
(١) الجمع باليد **Hand Picking**

تستخدم هذه الطريقة في حالة الحشرات الكبيرة في الحجم والبطيئة الحركة مثل الخنافس والجعال والحشرات القشرية علي أوراق النباتات ، ويرقات الحشرات ويمكن استخدام الملقط المرن بدلا من اليد.

(٢) شبكة الجمع:

يستلزم الأمر لصنع شبكة الجمع إلي عصا خشبية من الزان طولها ٣ أقدام ، وقطعة من السلك وكيس من القماش . وكيس القماش غالبا ما يكون من التيل أو الشاش الأخضر أو الأبيض اللون أي يشابه البيئة النباتية الخضراء ويكون علي هيئة مخروط طوله ٠٦ سم ويفضل ألا تكون قاعدة المخروط مدببة حتى لا تحجز الحشرات.

تثني قطعة من السلك الصلب علي هيئة دائرة قطرها ٢١ بوصة ، يلبس فيه المخروط القماش ويثبت هذا في إطار في العصا الخشبية شكل (٢٤) .



شكل (٢٤)الشبكة التل (لجمع الحشرات)

تستخدم هذه الشبكة لجمع الحشرات الطائرة بأن تمرر علي هيئة ضربات مزدوجة بمدي اتساع حركة اليد للشخص القائم بعملية الجمع ثم يتم جمع الحشرات من القماش وتوضع فى برطمان به مادة سامة.

(٣) جمع الحشرات بالمصائد :

أ- المصائد الضوئية **Light traps**:

وهي تلائم الحشرات التي لها القدرة علي الطيران والتي تنجذب للضوء وهي عبارة عن: لمبة كهربائية أسفلها قمع يوجد أسفله برطمان به مادة سامة كالسيانور لقتل الحشرات شكل (٣٤).

ب- مصائد الطعوم **Bait traps**

وتعتمد علي الطعوم وتستخدم فيها مادة لجذب الحشرات للتغذية مثل المولاس والفواكه واللحم المتعفن وهي إما تعلق كما فى مصائد الدبور الأحمر أو توضع في الأرض وفي الحالة الأخيرة تستخدم لجمع الحشرات الغير قادرة علي الطيران مثل رتبة غمدية الأجنحة.

جـ- مصائد الفرمونات:

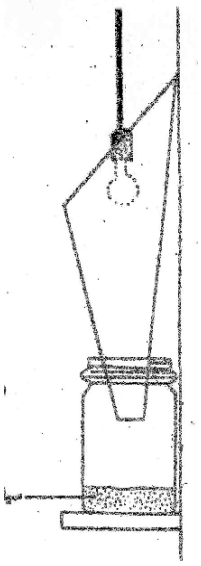
الفرمون: هو مادة كيميائية متطايرة تفرز خارج الجسم من نوع ما من الحشرات لإحداث استجابة سلوكية أو فسيولوجية لأفراد أخري من نفس النوع . وللفرمونات وظائف

عديدة (التجمع – التحذير – وضع البيض .....) وتستخدم الفرمونات في مجال المكافحة الحيوية كجاذبات جنسية. ومنها فرمونات جاذبة للذكور وأخري جاذبة للإناث ، حيث يتم معرفة تركيب الفرمون ثم يخلق كيميائيا ويوضع لجذب الجنس الآخر.

صور المصائد الفرمونية شكل (٣٤):

١- المصيدة الورقية (اللاصقة) . ٢- المصيدة المائية . ٣- المصيدة القمعية.

مصائـــــــد فرمونيـــــة



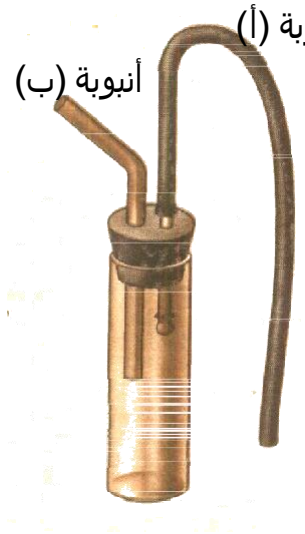
مصائـــــــد ضوئيـــــــــة

شكل (٣٤) نماذج للمصائد المستخدمة في طريقة اصطياد أعداد كبيرة من الآفات

(٤) الشفاط **Aspirator**

ويستخدم لجمع الحشرات الرهيفة من علي الأوراق النباتية أو في فصل الحشرات الرهيفة بالتقاطها في المعمل من الحشرات الكبيرة .

ويتركب الشفاط من أنبوبة اسطوانية من الزجاج قطرها ٥ سم طولها ٥١-٢٠سم مغلقة من طرف ولها سدادة من المطاط من الطرف الآخر بها ثقبين، ينفذ منهما أنبوبتان مثبتتان من الزجاج تمتد إحداهما إلي قرب قاع الوعاء وتنتهي خارجه بأنبوبة قصيرة من المطاط توجه إلي الحشرات المراد جمعها (أ) والأنبوبة الأخري (ب) تصل إلي أسفل الغطاء مباشرة وطرفها الداخلي مربوط وعليه قطعة من الشاش.



شكل (٤٤) شفاطة لجمع الحشرات

(٥) فاصل برليز **Berlese separator**

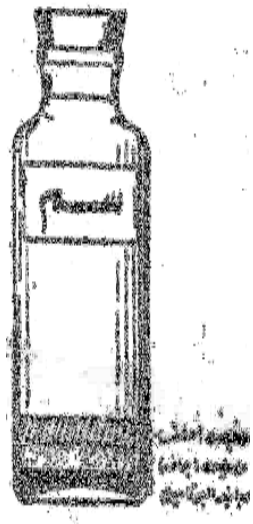
هذه الطريقة تلائم جمع الحشرات الأرضية والتي تعيش تحت النباتات مباشرة في الطبقة السطحية من التربة.

وهو عبارة عن مجموعة من أقماع معدنية أو من البلاستيك توضع في نهاية أنبوبة كل قمع برطمان به مادة سامة يوضع علي القمع من أعلي شبكة من السلك أو البلاستيك يوضع عليها العينة ٠تربة –مجموعة نباتية ...) ويتم التسخين من أعلي من خلال لمبة كهربائية فتبتعد الحشرات عن الضوء وتتجه لأسفل وبذلك تجمع في نهاية القمع ثم الوعاء الموجود أسفله الذي يحتوي علي مادة قاتلة عبارة عن كحول ٧٠% أو حمض خليك مخفف أو ماء فقط شكل ٥٤).

شكل (٥٤) أقماع برليز

ثالثا– طرق قتل الحشرات:

يشترط في المواد التي تستعمل لهذا الغرض سرعة قتلها للحشرات، وأن مقدار منها مناسبا يكفي لحاجة الجامع دون أن يتعرض بفعل أبخرتها المتصاعدة للتسمم، وألا تحدث هذه المواد تغييرا في تركيب أو ألوان الحشرات. وتعتبر مادة سيانيد الصوديوم أو البوتاسيوم أحسن المواد استعمالا في تحضير أوعية قتل الحشرات شكل(٦٤) .



شكل (٦٤) وعاء للقتل بالسيانيد (برطمان السيانور)

٢- طرق حفظ الحشرات :

لا فائدة من جمع الحشرات ما لم تجهز تجهيزا مناسبا يسمح بفحصها، والإلمام بخواصها، وحفظها بالمجموعة الحشرية ، وتجهيز النماذج الحشرية – وفق طبيعة الحشرة- إما بالتحميل الجاف أو حفظ الحشرات في المحاليل أو بالتحميل الميكرسكوبي.

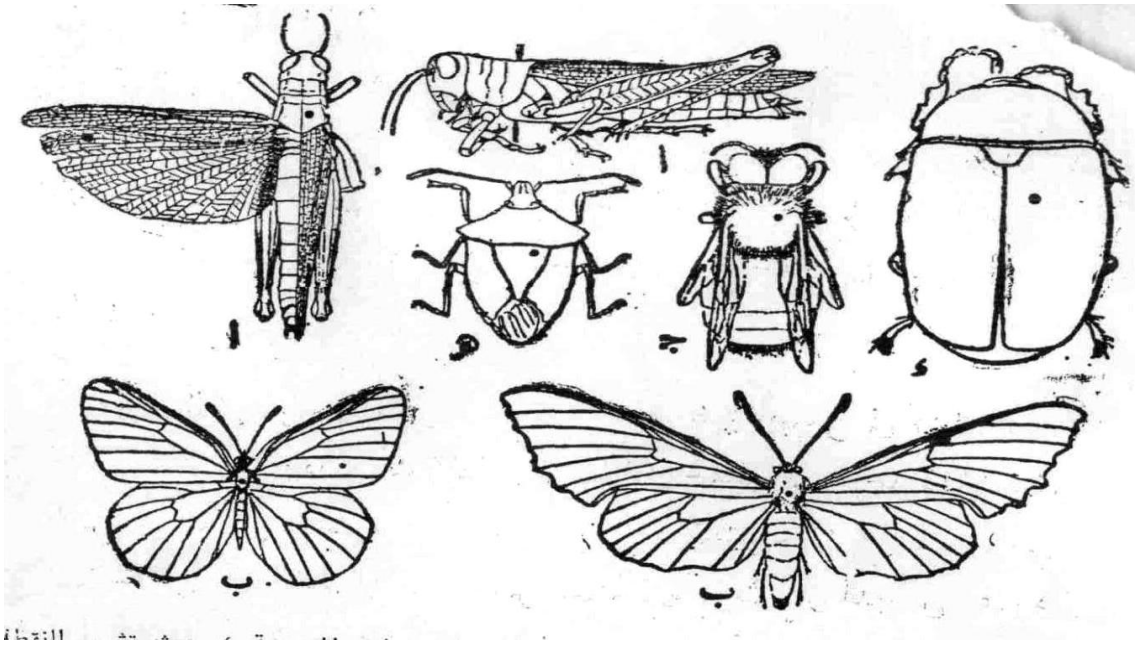
أولا: التحميل الجاف :

يقصد بالتحميل الجاف تدبيس وتصليب (بسط) الحشرات ذات الجدر الصلبة حتى تجف وهي في حالة جيدة تسمح بحفظها وتناولها باليد عند محاولة فحصها. وتجري عملية التحميل الجاف علي مراحل متتالية هي:

التدبيس ، و التصليب ، وعنونة النماذج ، والحفظ في علب المجموعة الحشرية.

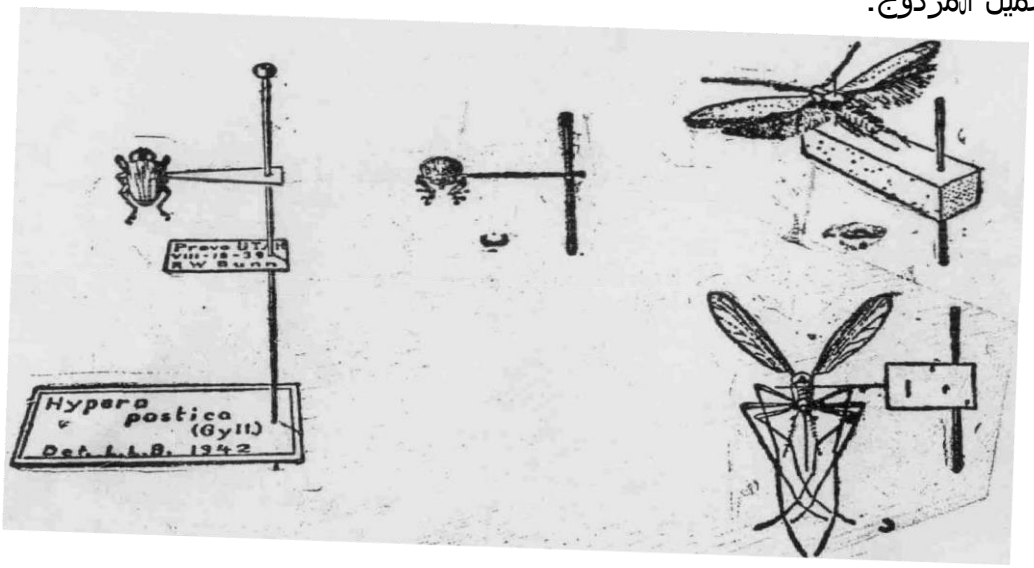
١- التدبيس:

المقصود بعملية التدبيس غرز دبوس في منطقة صدر الحشرة – غالبا- وذلك بعد قتلها مباشرة وقبل جفافها. ويوجد لهذا الغرض دبابيس خاصة من الصلب غير القابل للصدأ. تدبس الحشرات الكبيرة بحيث يمر الدبوس عموديا في موضع من أجسامها متفق عليه شكل (٧٤).



شكل (٧٤) نماذج لطرق التدبيس الصحيحة في الحشرات المعروفة ، حيث تشير النقطة السوداء إلي مكان غرز الدبوس بالحشرة .

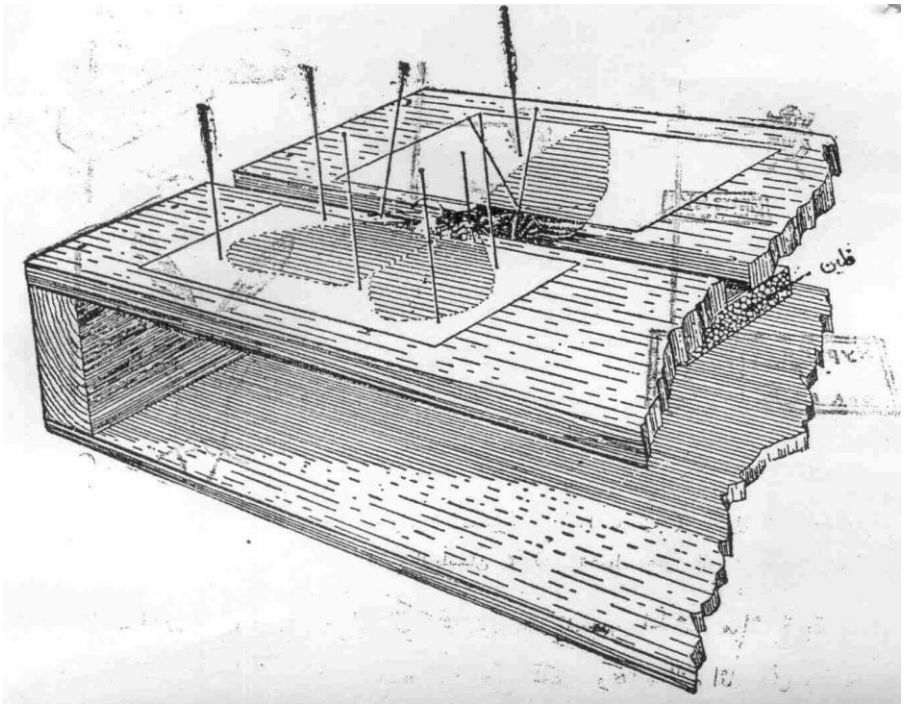
تجهز الحشرات الصغيرة الحجم- كالطفيلات- بطريقة التحميل الجاف بلصق النموذج بحيث تظهر جميع صفاته شكل (٨٤) إما علي قمة قصاصة صغيرة الحجم، مثلثة الشكل غالبا، من الورق المقوي، ثم يغرز الدبوس في موضع علي هذه القصاصة يقابل موضع النموذج (شكل أ -ب) كما قد تغرز الحشرة الصغيرة بدبوس رفيع جدا يمر بمنطقة الصدر، ثم تحمل علي طرف قطعة صغيرة من الفلين أو نخاع البيلسان يحمل طرفها الآخر علي الدبوس العادي (شكل جـ ، د) . وتسمي طريقة تحميل الحشرات الصغيرة السابق ذكرها التحميل المزدوج.



شكل (٨٤) التحميل المزدوج للحشرات الصغيرة: (أ ، ب) تحميل الحشرة علي قصاصة ورقية ، (جـ) علي نخاع البيلسان ، (د) تحميل علي الفلين

٢- التصليب:

هي العملية التي تجري بعد تدبيس الحشرة مباشرة بقصد فرد أجنحتها وأرجلها وقرني استشعارها حتى تجف وهذه الزوائد في وضع يسهل معه فحص الحشرة. يستعمل لهذا الغرض أداة تسمي الصلابة تتركب من شريحتين من الخشب ، إحداهما متحركة والأخري ثابتة علي قاعدة خشبية تفصلها مجري تناسب جسم الحشرة المرد تصليبها. يثبت النموذج في مجري الصلابة بواسطة الدبوس الوسطي وبحيث يكون السطح العلوي للحشرة وسطحي شريحتي الصلابة في مستوي واحد، ثم تبسط الأجنحة علي الجانبين بواسطة شريطين من الورق يثبتان بالدبابيس شكل (٩٤).



شكل (٩٤) جزء من صلابة يوضح تركيبها وطريقة بسط أجنحة الحشرة

٣-عنونة النماذج:

يجب أن يعنون النموذج بعد تصلبه بتاريخ ومكان الجمع، وذلك علي بطاقة نظيفة مستطيلة الشكل (٤/١ ×٤/٢ بوصة) من الورق المقوي أعدت لهذا الغرض بحيث تحمل أسفل النموذج.

٤- حفظ الحشرات فى علب المجموعة الحشرية:

يعد لهذا الغرض صناديق خشبية لكل منها غطاء زجاجي محكم، وقاع فليني مبطن بالورق الأبيض الناصع. ويكون مقاس هذا الصندوق، عادة ٩×٢١×٢ بوصة.

وترتب النماذج الحشرية داخل هذه الصناديق –غالبا – وفقا للترتيب التقسيمي للرتب والعائلات. وتتعرض المجموعات الحشرية لفتك كثير من الحشرات وخاصة ما يتبع منها عائلتي خنافس الجلود Dermestidae والنمل الحقيقي والعتة ولتلافى هذا الضرر يوضع النفثالين في صرة من قماش أو تثبت كرات من هذه المادة في رؤوس الدبابيس تغرز في أركان المجموعة الحشرية.

ثانيا: حفظ الحشرات في المحاليل:

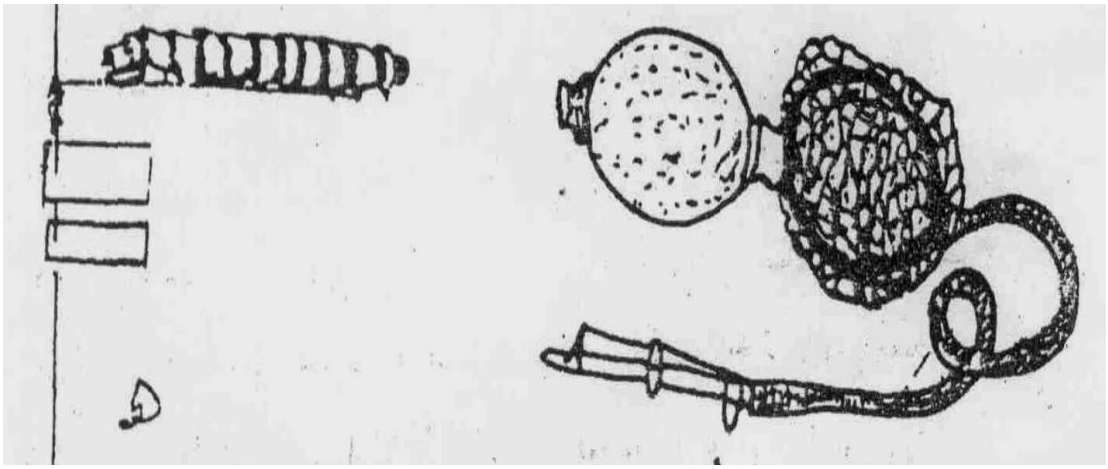
في حالة الحشرات الرخوة والأطوار الغير كاملة تحفظ داخل أنابيب أو زجاجات عينات صغيرة بها كحول ٧٠% وبعض نقط الجلسرين لعدم جفاف العينة وتحفظ العينات بعد ذلك في فورمالين ١٠٠%.

ثالثا: التحميل الميكروسكوبي (حفظ الحشرات الدقيقة بطريقة الشرائح الزجاجية):

في حالة الحشرات الدقيقة مثل المن والتربس والطفيليات وبعض الحشرات الأخرى يتم تحميلها علي شرائح زجاجية والتحميل يكون بطريقتين إما مؤقت أو مستديم.

رابعا: حفظ الأطوار الغير كاملة:

يستعمل لتحنيط اليرقات منفاخ خاص عبارة عن انتفاخ من المطاط يطرد –عند الضغط عليه – الهواء إلي كيس آخر من المطاط ينفذ منه الهواء خلال أنبوبة من نفس المادة يوصل بها أنبوبة زجاجية طرفها مدبب لتدخل في الفتحة الشرجية لليرقة عند تحنيطها شكل (٠٥).



(ب) (أ)

شكل (٠٥) : (أ) منفاخ اليرقات ، (ب) تحميل اليرقة فوق سلك رفيع بعد نفخها وتجفيفها.

أما العذاري فتقتل في زجاجة السيانور ثم تلصق بواسطة السيكوتين فوق قرص من الورق المقوي إذا كانت صغيرة الحجم أو بغرس في طرفها دبوس إذا كانت كبيرة الحجم.

الباب الثاني

تصنيف الحشرات *Insect classification*

سبق أن ذكرنا عند الحديث عن موقع الحشرات في المملكة الحيوانية Animal Kingdom أنه يجري تقسيم الحيوانات إلي مجموعات مختلفة تسمي قبائل Phylaومفردها قبيلة Phylum بحيث تضم كل قبيلة الحيوانات التي يوجد بينهما نوع من التشابه في بعض صفاتها، ثم يجري تقسيم هذه القبائل إلي أقسام تسمي صفوف Classes. وذكرنا أن صف الحشرات Class Insecta تتبع قبيلة الحيوانات مفصلية الأرجل Phylum Arthropoda ، ونظرا لضخامة عدد الأنواع المعروفة من الحشرات فإنه يجري تقسيمها إلي مجموعات مختلفة حسب قواعد معينة وصفات خاصة بحيث توضع كل مجموعة متشابهة في الصفات مع بعضها البعض في قسم واحد. وأهم الصفات التي يتم الاعتماد عليها في تقسيم الحشرات هي:

١. وجود أو عدم وجود الأجنحة.

٢. تكوين الأجنحة خارج أو داخل جسم الحشرة خلال الأطوار الغير كاملة .

٣. عدد وشكل الأجنحة.

٤. نظام التعريق في الأجنحة.

٥. نوع أجزاء الفم.

٦. نوع التشكل Metamorphosis.

٧. شكل أعضاء التناسل الخارجية.

٨. عدد حلقات الجسم والزوائد التي تحملها.

٩. وجود أو عدم وجود أنابيب ملبيجي ونوعها وعددها. ١٠. القصبات الهوائية ونوع التنفس.

المراتب التقسيمية:

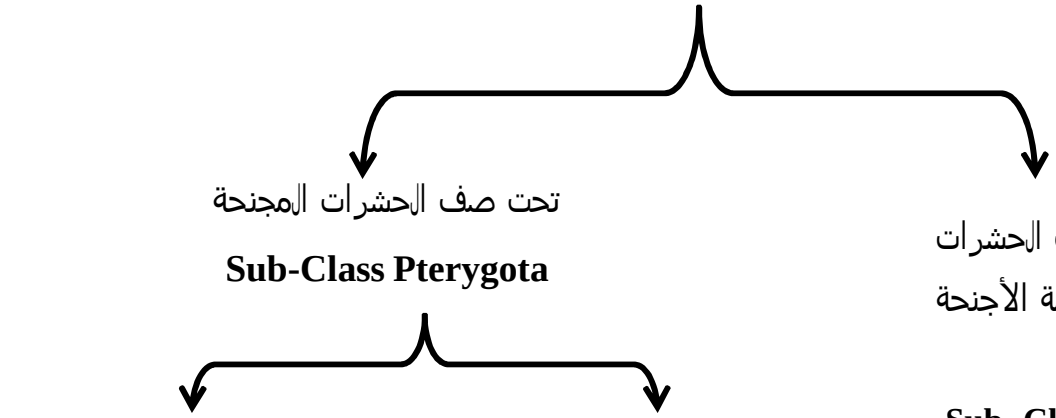
وبناء علي هذه الصفات السابقة فإن صف الحشرات ينقسم إلي مجموعتين كبيرتين تسمي كل منهما تحت صف (Sub- Class)وتنقسم كل تحت صف إلي عدة رتب (Orders) والرتبة الواحدة تنقسم إلي عدد من العائلات Families ومفردها عائلة family وتضم العائلة الواحدة مجموعة أجناس ويحتوي الجنس Genus علي مجموعة أنواع والنوع Species يضم مجموعة من الحشرات المتشابهة في الصفات.

والمراتب التقسيمية السابق ذكرها تسمي بالمراتب التقسيمية الأساسية ويتخلل هــذه المراتب ما يسمي بالمراتب التقسيمية الإضافية مثل تحت القبيلة Subphylum وفوق الصف Super class وتحت الصف Subclass وفــوق الرتبــةSuper order وتحــت الرتبــة Suborder وفوق العائلة Superfamily وتحت العائلة Subfamily.

وهناك بعض من المراتب التقسيمية السابقة تكون نهايتها ثابتة فمثلا فوق العائلة تنتهي بـــ oidea ، والعائلة تنتهي دائما بـــ idea وكــذلك تحــت العائلــة التــي تنتهــي دائمــا بالأحرفinae .

ويتكون الاسم العلمي للحشرة من اسم النوع واسم الجنس، ويكتب عادة الحرف الأول من اسم الجنس كبيرا Capital letter أما اسم النوع فيكتب كله بالحروف الصغيرة . وعنــد كتابة الاسم العلمي باليد يوضع تحته خطين ، أما عند كتابته بالكمبيوتر أو في الكتــب فإنــه يكتب بحروف مائلة Italics ، وفي حالة وجود تحت نوع بجوار اسم النوع فى الاسم العلمي فإنه يوضع تحته خط أيضا أو يكتب بحروف مائلة. كما قد يكتب اسم مكتشف النوع مختصرا في نهاية الاسم فمثلا حرف L اختصار Linnaeus وهو عالم سويدي وأول من ابتكر تقسيما للحشرات ثم تبعه علماء كثيرون عدلوا في هذا التقسيم وأضافوا إليه حتى استقروا علي التقسيم الحديث للحشرات الذي يمكن تلخيصه في الترتيب التالي:

صف الحشرات **Class Insecta**



تحت صف الحشرات عديمة الأجنحة

Sub- Class Apterygota

واهم ما يتبعها الرتب الآتية:

١- رتبة الحشرات ذات الذنب الشعري.

٢- رتبة الحشرات ذات الذنب القافز.

تحت صف الحشرات المجنحة

Sub-Class Pterygota

قسم الحشرات خارجية الأجنحة

Exopterygota

أهم ما يتبعها الرتب الآتية :

١. رتبة ذباب مايو

٢.رتبة الرعاشات ٣. رتبة مستقيمة الأجنحة

٤.رتبة جلدية الأجنحة

٥.رتبة شبكية الأجنحة (الصراصير وفرس النبي)

٦.رتبة متساوية الأجنحة

٧.رتبة القمل القارض

٨.رتبة القمل الماص

٩. رتبة نصفية الأجنحة

١٠. رتبة متشابه الأجنحة

١١. رتبة هدبية الأجنحة

قسم الحشرات داخلية الأجنحة

Endopterygota

وأهم ما يتبعها الرتب الآتية :

١. رتبة حرشفية الأجنحة

٢. رتبة ذات الجناحين

٣. رتبة غشائية الأجنحة

٤.رتبة غمدية الأجنحة

٥.رتبة معرقات الأجنحة

٦.رتبة البراغيث

وسنكتفي في هذا الجزء التالي بدراسة مبسطة للميزات العامة للحشرات التابعة لبعض هذه الرتب الحشرية.

أولا: تحت صف الحشرات عديمة الأجنحة طبيعيا

Subclass Apteryogta

١- رتبة الحشرات ذات الذنب الشعري Order Thysanura

حشرات صغيرة سنجابية اللون تعيش بين المواد الدبالية وبين الأوراق الجافة المتساقطة علي التربة والحشائش أو داخل المباني وتتغذي علي المواد العضوية.

تتميز الحشرات التابعة لهذه الرتبة بالمميزات العامة التالية:

١- أجزاء الفم قارضة. ٢- قرن الاستشعار خيطي عديد العقل.

٣- الأعين المركبة موجودة أو غائبة. ٤- البطن ١١ حلقة عليها عدد من الزوائد الجانبية.

٥- القرنان الشرجيان طويلان ومقسمان وبينهما زائدة وسطية تماثلهما في الشكل. وقد تكون القرون الشرجية غير مقسمة وفي هذه الحالة تكون قصيرة كالملقط.

٦- التشكل بسيط أو معدوم.

ومن أمثلة الحشرات التابعة لهذه الرتبة حشرة السمك الفضي *Therombia aegyptiaca* الذي يتبع عائلة Lepismatide شكل (١٥).

شكل (١٥) حشرة السمك الفضى

٢- رتبة الحشرات ذات الذنب القافز Order Collembola

حشرات صغيرة الحجم تعيش في الأخشاب المتعفنة وتوجد في التربة وتتغذي علي المواد المتحللة كما قد تتغذي علي البذور والبادرات (مثل قافزة القطن التي توجد بكثرة في حقول البرسيم والقطن).

وتتميز الحشرات التابعة لهذه الرتبة بالمميزات التالية:

١- أجزاء الفم قارضة

٢- قرون الاستشعار خيطية تتميز بامتداد العضلات داخل عقل الشمروخ.

٣- العيون المركبة غائبة والبسيطة موجودة. ٤- الرسغ عقلة واحدة.

٥- البطن تتكون من ٦ حلقات. ٦- الجهاز القصبي غير موجود.

٧- القرون الشرجية غائبة.

٨- أنابيب ملبيجي غائبة وتعتمد علي الجسم الدهني في الإخراج.

يتبع هذه الرتبة حشرة الكولمبولا (قافزة القطن) *Lepidocyrtinus incertus* من عائلة Poduridae. وهي حشرة جسمها مستطيل بيضاوي شكل (٣٥) لونها رمادي أو بني فاتح مائل للاصفرار ، تختفي نهارا في شقوق التربة وتنشط ليلا وتري بسهولة بمجرد تحريك التربة.

أهم ما يميز هذه الحشرات وجود زوائد البطن الثلاث وهي:

(أ) الزائدة الأنبوبية: وتوجد أسفل الحلقة البطنية الأولي ، ووظيفة هذا العضو إفراز مادة لزجة تساعد الحشرة علي السير علي الأسطح الناعمة.

(ب)القابض أو المشبك: ويوجد أسفل الحلقة البطنية الثالثة. (ج) الزنبرك (الذنب القافز): وهو زائدة مشعبة الطرف توجد أسفل الحلقة البطنية الرابعة ويمتد أسفل البطن ليشتبك به القابض وعند انفصالهما بقوة تندفع الحشرة إلي الأمام في قفزة مفاجئة ولذلك سميت هذه الحشرات بذات الذنب القافز.

شكل (٣٥) قافزة القطن

ثانيا: قسم الحشرات التي تنمو فيها الأجنحة خارجيا

Division Expoterygota

١- رتبة ذباب مايو Order Ephemeroptera

سميت هذه المجموعة من الحشرات بذبابة مايو May flies لأن حشراتها الكاملة تنتشر في شهر مايو.

وتتميز حشرات هذه الرتبة بالآتي:

١. الحشرات الكاملة جسمها رخو تعيش يوما واحدا علي شواطئ المجاري المائية.

٢. العيون المركبة كبيرة بينها ٣ عيون بسيطة.

٣. قرن الاستشعار قصير يتكون من عقلتين تعلوهما شوكة.

٤. أجزاء فم الحشرة الكاملة أثرية حيث أنها لا تتغذي.

٥. الأجنحة غشائية، الأمامية منها أكبر كثيرا من الخلفية ولذا سميت ذباب لأنها تظهر وكأن لها زوج واحد من الأجنحة.

٦. القرون الشرجية طويلة مقسمة وبينها عادة زائدة وسطية تشبههما.

٧. يتميز الذكر بوجود قابضين وطرفين للقضيب علي الحلقة البطنية التاسعة.

٨. الحوريات تعيش في الماء وتتنفس بخياشيم موجودة علي جانبي البطن، وأجزاء فم الحورية قارضة.

ومن فصائل هذه الرتبة Fam. Ephemeridae ويتبعها : ذبابة مايو العادية *Polymitarcys savingnyi Pict.* وهي من الأنواع الكبيرة الحجم نسبيا شكل (٣٥) . وليس لهذه الحشرة أهمية اقتصادية، ولو أن الحوريات تلعب دورا هاما فى السلسلة الغذائية بالبرك والمستنقعات وبحيرات المياه العذبة.

شكل (٣٥) ذبابة مايو

٢- رتبة الرعاشات **Order Odonata**

(الرعاشات الكبيرة والصغيرة **Dragonflies and damseflies**)

حشرات هذه الرتبة سريعة الطيران. تعيش علي ما تفترسه من أنواع الحشرات الأخري أثناء طيرانها وتعيش الحوريات في الماء وتتغذي علي افتراس الحيوانات المائية الصغيرة، وعلي ذلك تحورت أجزاء فمها بحيث يمكنها القبض علي الفريسة. وتتنفس الحوريات بالخياشيم التي توجد في مؤخرة البطن أو في الجدار الداخلي للمستقيم حسب النوع، وتعيش الحشرات الكاملة قريبا من مجاري المياه، وتضع الإناث البيض في الماء أثناء طيرانها. وتعتبر الرعاشات من الحشرات النافعة.

<u>مميزات الرتبة:</u>

١. حشرات هذه الرتبة متوسطة أو كبيرة ذات ألوان متباينة ، طيرانها له طابع معين.
٢. العين المركبة جيدة النمو وبارزة وتوجد ٣ عيون بسيطة.
٣. أجزاء الفم قارضة.
٤. قرن الاستشعار قصير جدا يتكون من ٣-٧ عقل صغيرة.
٥. الأجنحة غشائية مستطيلة الشكل وليس لها آلة شبك ، وتوجد علي الحافة الأمامية لكل جناح بالقرب من زاويته الأمامية بقعة تسمي Pterostigma .
٦. البطن طويل رفيع ويتكون من ١١ حلقة. ٧. التشكل ناقص متباين حيث أن الحورية تعيش في الماء وتتنفس بالخياشيم وأجزاء فمها مفترسة بالقرض. ومن أمثلة الحشرات ذات الأهمية الاقتصادية التابعة لهذه الرتبة (شكل ٤٥)

١- الرعاش الصغير **Fam. Agrionidae – *Ischnura senegalensis* Ramb**

٢- الرعاش الكبير. ***Hemianax ephippiger selys*** - **Fam. Aeschnidae**

الرعاش الصغير

الرعاش الكبير

شكل (٤٥)

٣- رتبة الحشرات مستقيمة الأجنحة **Order Orthoptera**

حشرات هذه الرتبة متوسطة أو كبيرة الحجم واغلبها يعيش علي الأرض وتتغذي علي النباتات وتسبب خسائر فادحة للمحاصيل في الحقل، وتضم أنواع الجراد والنطاط والحفار.

وتتميز الحشرات التابعة لهذه الرتبة بالمميزات العامة الآتية:

١. أجزاء الفم قارضة.
٢. العيون المركبة موجودة كما توجد عيون بسيطة.
٣. قرون الاستشعار خيطية غالبا وتكون أقصر أو أطول من الجسم.
٤. الحلقة الصدرية الأولي كبيرة وذات ترجه ممتدة نحو الخلف وعلي الجانبين.
٥. الأجنحة الأمامية جلدية والخلفية غشائية.
٦. أرجل الحشرة الواحدة غير متشابهة حيث تتحور الأرجل الخلفية للقفز عادة.
٧. آلة وضع البيض ظاهرة خلف مؤخرة الجسم ولا يوضع البيض داخل كيس.
٨. القرون الشرجية غير مقسمة.

ومن أمثلة الحشرات التابعة لهذه الرتبة شكل (٥٥):

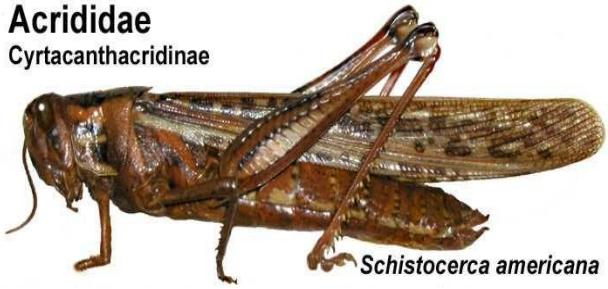
١- الحفار (كلب البحر) *Grllotalpa gryllotalpa* من عائلة Gryllotalpidae .

تقرض هذه الحشرة جذور النباتات أو سوقها تحت سطح الأرض وتفضل النباتات الصغيرة والمدرنات كما تتغذي أيضا علي البذور بعد زراعتها وتعتبر الحورية والحشرة الكاملة هما الطوران الضاران.

٢-أنواع الجراد ومنها الجراد الصحراوى ***Schistocerca gregaria***

وهي حشرات ضارة جدا بالزراعة فتتغذى علي كل النباتات الخضراء وتسبب خسائر فادحة للمحاصيل الزراعية وتتلف الأشجار شكل (٥٥).

الحفار



الجراد الصحراوى

شكل (٥٥)

٤- رتبة الحشرات جلدية الأجنحة: **Order Dermaptera**

تعيش حشرات هذه الرتبة تحت الأحجار والأخشاب وأصص الزرع وتحت النباتات أو في أنفاق تصنعها تحت التربة، وتتغذي علي المواد النباتية والحيوانية وقد يتلف بعضها نباتات الزينة، وهي حشرات ليلية عديمة الطيران رغم أن لها أجنحة كبيرة.

مميزات الرتبة:

١. جسم الحشرة مطاول منها مفترسات حشرية ومنها حشرات نباتية التغذية ومنها ما يجمع بين الصفتين.
٢. قرن الاستشعار خيطي.
٣. أجزاء الفم قارضة.
٤. الجناح الأمامي جلدي قصير جدا خال من العروق، والجناح الخلفي غشائي .
٥. الرسغ مكون من ثلاث عقل.
٦. البطن مكون من ١١ حلقة حيث تختزل الحلقة الأخيرة إلي عجز Pygidium صغير يمتد من نهاية البطن.

٧. القرون الشرجية غير مقسمة وغالبا ما تتصلب وتتحور علي شكل ملقط تستخدمه الحشرة في الهجوم علي أعدائها والدفاع عن نفسها، ويمكن التمييز بسهولة بين الإناث والذكور بواسطة شكل هذه القرون الشرجية. ٨.
آلة وضع البيض غائبة أو مضمحلة، والأنثي عادة تضع البيض في حجرات أسفل سطح التربة وتحتضنه حتى يفقس وترعي الصغار حتى تنمو.
٩. التشكل تدريجي.

شكل (٦٥)إبرة العجوز (لاحظ القرون الشرجية المتحورة إلي ملاقط قوية)

وأهم حشرات هذه الرتبة:

إبرة العجوز الكبيرة : ***Labidura riparia***

وهي حشرة مجنحة لونها بني غامق توجد بكثرة في حقول القطن وفي التربة وتعيش في أنفاق تصنعها تحت سطح التربة وتتغذي بافتراس كائنات التربة الصغيرة: شكل (٦٥).

٥- رتبة الحشرات شبكية الأجنحة (الصراصير وفرس النبي) **Order Dictyoptera**

تضم هذه الرتبة مجموعتين من الحشرات أرضية المعيشة، تعيش المجموعة الأولي مترممة علي مواد حيوانية ونباتية داخل المنازل مثل الصراصير، بينما تتميز المجموعة الثانية بأنها مفترسات تهاجم الحشرات والسحالي والعناكب مثل أنواع فرس النبي.

تتميز حشرات هذه الرتبة بالمميزات التالية:

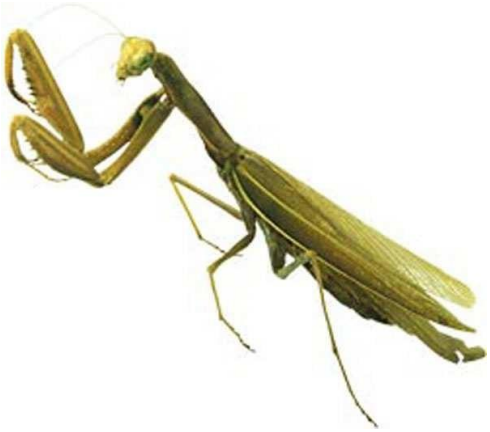
١) حشرات متوسطة أو كبيرة الحجم. ٢) أجزاء الفم قارضة.
٣) قرن الاستشعار غالبا من النوع الخيطي أو الشعري الطويل.
١) الرسغ خمس عقل.
٢) الأجنحة الأمامية جلدية والخلفية غشائية.
٣) الأرجل متشابهة وقصيرة للجري وقد تتحور الأرجل الأمامية للقنص كما في فرس النبي.
٤) آلة وضع البيض غير ظاهرة في مؤخرة البطن ويوضع البيض دائما داخل كيس.
٥) القرون الشرجية مقسمة. ٩) التشكل تدريجي.

ومن الحشرات ذات الأهمية الاقتصادية التابعة لهذه الرتبة شكل (٧٥) :

١- الصرصور الأمريكي .Periplanta americana L .

٢- فرس النبي الكبير عديم البقع .*Mantis* religiosa L

٣- فرس النبي الكبير ذو البقعتين Burm *Sphodromantis bioculate*.



الصرصور الأمريكي حشرة فرس النبى

شكل (٧٥)

(٦) رتبة الحشرات متساوية الأجنحة **Order Isoptera**

رتبة النمل الأبيض**(White ants or termites)**

تعيش أفراد حشرة النمل الأبيض معيشة اجتماعية تحت الأرض أو داخل الأخشاب بعيدة عن الضوء، وكثيرا ما تكون مختفية داخل العشوش التي تبنيها من الطين ولذلك يغلب عليها اللون الأصفر الباهت، أما الأفراد التي يضطرها العمل كثرة الخروج فلونها عادة أسمر.

تتميز حشرات هذه الرتبة بالمميزات التالية:

١-أجزاء الفم قارضة. ٢- قرون الاستشعار من النوع العقدي ذو عقل قليلة.

٣- العيون المركبة موجودة في الأفراد المجنحة ، يرافق وجود العيون المركبة زوجا من العيون البسيطة.

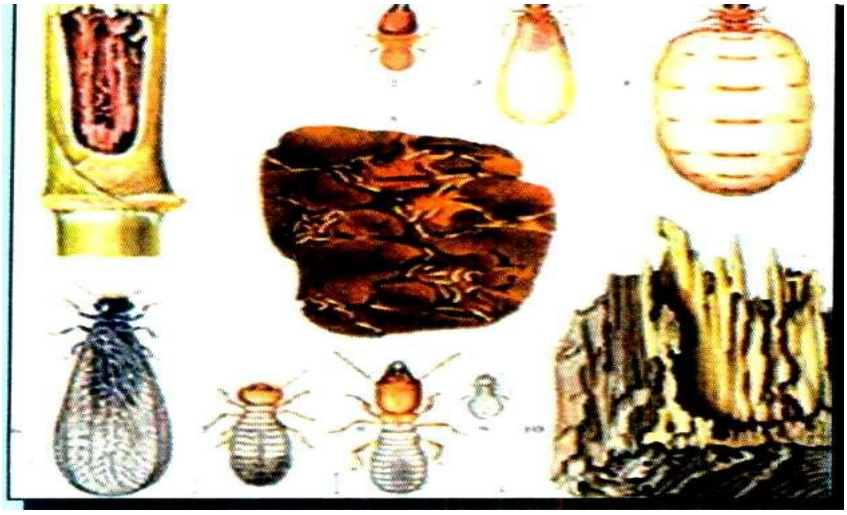
٤- معظم الأفراد عديمة الأجنحة وإذا وجدت تكون متساوية في الحجم والشكل والتعريق.

٥- الرسغ ٤ عقل. ٦- القرون الشرجية قصيرة أو مضمحلة.

٧- التشكل بسيط أو معدوم.

من الأنواع التابعة لهذه الرتبة *Hodotermes ochraceus* من عائلة Calotermitidae

تتميز هذه الحشرات بوجود أفراد خصبة وهي الذكر (الملـــك) والأنثـــي (الملكـــة) ، وأفراد عقيمة هي الشغالات والجنود. ولكل فرد في العش (المستعمرة) عمل محـــدد شـــكل (٨٥).



شغالة جندي فرد مجنح

شكل (٨٥) أفراد نوع من النمل الأبيض

٧- رتبة القمل القارض **Order Mallophaga**

(Bird lice or Biting lice)

حشرات هذه الرتبة صغيرة جدا جسمها مبطط ومتصلب غير مجنحة كصفة مكتسبة من البيئة. تعيش أفرادها كطفيليات خارجية علي الطيور وبعض الثدييات.

تتميز حشرات هذه الرتبة بما يلي:

١- أجزاء الفم قارضة.

٢- الرأس كبير عريض وقرن الاستشعار مكون من ٣-٥ عقل.

٣- العيون المركبة مضمحلة والبسيطة معدومة.

٤- الحلقة الصدرية الأولي كبيرة واضحة أما الثانية والثالثة فغير متميزتين.

٥- الأجنحة غائبة (صفة مكتسبة من البيئة). ٦- الرسغ عقلة أو عقلتين ينتهي بمخلب أو مخلبين.

٧- الثغور التنفسية تظهر علي السطح السفلي من الجسم. ٨- البطن تتكون من ٨-١٠حلقات.

٩- القرون الشرجية معدومة. ١٠- التشكل بسيط.

من الحشرات التابعة لهذه الرتبة:

١- قمل الدواجن ***Menopon gallina (L.)*** : يصيب الفراخ والبط والإوز والدجاج الرومي ويندر إصابته للكتاكيت الصغيرة .

٢- قمل الحمام ***Columbicola Columbae* (L.)**: غالبا ما يتطفل هذا القمل علي الحمام وأحيانا علي الدواجن وبعض الطيور الأخري شكل (٩٥)

شكل (٩٥) : قمل الحمام

٨- رتبة القمل الماص **Order Siphunculata** ***(Sucking Lice)***

تعيش حشرات هذه الرتبة معيشة طفيلية علي الثدييات، ، حيث يتطفل منها نوعان علي الإنسان والباقي علي الحيوانات الأخري.

تتميز حشرات هذه الرتبة بالمميزات الآتية:

١- حشرات صغيرة الحجم جسمها مبطط من الجهتين الظهرية والبطنية وغير متصلب.

٢- أجزاء الفم ثاقبة ماصة (ولذا سمي بالقمل الماص) .

٣- العيون المركبة مضمحلة أو منعدمة والعيون البسيطة غائبة.

٤- قرن الاستشعار قصير يتكون من ٣-٥ عقل. ٥- حلقات الصدر غير واضحة التقسيم.

٦- الأجنحة غائبة كصفة مكتسبة من البيئة. ٧- الرسغ عقلة واحدة تنتهي بمخلب حاد مقوس.

٨- الثغور التنفسية موجودة تظهر من السطح العلوي. ٩- البطن ٩ حلقات.

١٠- القرون الشرجية منعدمة. ١١- التشكل بسيط.

تضم هذه الرتبة قمل الرأس وقمل الجسم وهما تحت نوعين Subspecies أو سلالتين strains من نوع واحد هما:

تحت نوع قمل الرأس *Pediculus humanus capitis de Geer*

تحت نوع قمل الجسم *Pediculus humanus corporis de Geer*

وتتشابه هاتان الحشرتان شكل (٠٦) في تاريخ حياتهما وإن كانتا تختلفان في سلوكهما وطبائعهما. يعيش قمل الرأس في شعر الرأس وتلصق الحشرة بيضها بالشعر، بينما يوجد قمل الجسم علي الجسم أو علي الملابس. وتضع بيضا مبعثرا علي زوايا وثنيات الملابس. ينقل قمل الرأس وقمل الجسم بعض الأمراض الخطيرة مثل حمي التيفوس والحمي الراجعة.

شكل (٠٦) قمل الرأس – قمل الجسم

٩- رتبة الحشرات نصفية الأجنحة **Order Hemiptera**

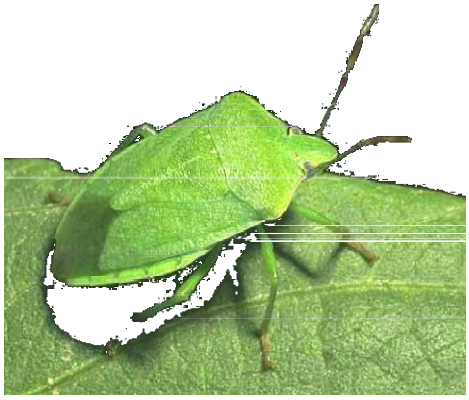
معظم حشرات هذه الرتبة أرضية المعيشة ، ومنها أنواع مائية ويتغذي معظمها علي عصارة النبات وبعضها يتغذي علي دم الطيور والثدييات وبعضها يعيش علي افتراس بعض الحشرات الضارة.

وتتميز حشرات هذه الرتبة بما يلي:

١. أجزاء الفم ثاقبة ماصة وأهم ميزة فيها أنها متحورة إلي خيوط أبريه تستقر داخل خرطوم متحور عن الشفة السفلي.
٢. العيون المركبة موجودة وتوجد عيون بسيطة عادة ولكن تنعدم العيون البسيطة في الحشرات المائية.
٣. الأجنحة الأمامية نصفية والخلفية غشائية، وقد تنعدم الأجنحة كصفة مكتسبة من البيئة.
٤. ترجه الحلقة الصدرية الأولي كبيرة.
٥. لا يزيد عدد حلقات البطن عن ٠١ حلقات.

٦. التشكل تدريجي والحورية لها خمس أعمار.

ومن الحشرات التابعة لهذه الرتبة البقة المائية الكبيرة *Lethocerus niloticus* من عائلة Belostomatidae ، والبقة الخضراء *Nezara Viridula* من عائلة Pentatomidae شكل (١٦).



البقة الخضراء

البقة المائية

شكل (١٦)

١٠- رتبة الحشرات متشابهة الأجنحة: **order Homoptera**

حشرات صغيرة جدا نشيطة تمتص عصارة النبات مسببة ضعفه كما تنقل بعضها إليه كثيرا من الأمراض مثل الموزايك Mosaic وتورد القمة Bunchy top.

تتميز حشرات هذه الرتبة بالمميزات الآتية:

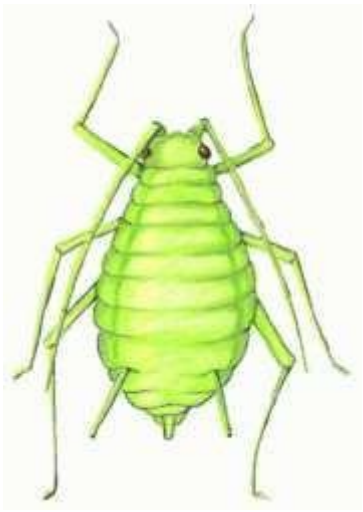
١. للحشرة الكاملة زوجان من الأجنحة متشابهة التركيب وبعضها عديم الأجنحة.

٢. الفم ثاقب ماص علي شكل خرطوم يتصل بأسفل الرأس من الخلف .

٣. التشكل تدريجي ما عدا عائلة الذباب الأبيض وذكور عائلة Coccidae فيكون قريبا من التام.

٤. تضع الحشرات بيضها في أنسجة النبات.

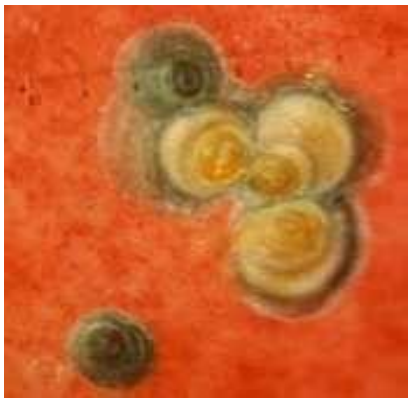
من الأنواع التابعة لهذه الرتبة مُن القطن *Aphis gossypii* من عائلة Aphididae والحشرة القشرية السوداء *Chrysomphalus ficus* من عائلة Diaspididae والبق الدقيقي الاسترالي *Icerya purchasi* من عائلة Margarodidae شكل (٢٦).

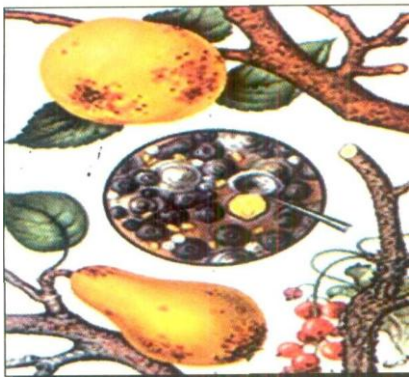


حشرة المن

البق الدقيقى المصري

البق الدقيقى الاسترالى





حشرات قشرية

شكل (٣٦)

١١- رتبة الحشرات هدبية الأجنحة (التربس **Order Thysanoptera (Thrips**

حشرات صغيرة جدا وقد يصعب تميزها بالعين المجردة. نشيطة بعضها يبدو في حركة وكأنه يقفز، وللبعض الآخر قدرة علي الطيران لمسافات بعيدة وعلي شكل تجمعات في أعداد كبيرة ، كما في تربس القمح التي تضايق الناس عند اصطدامها بالأجزاء العارية من أجسامهم ويسمونها (الصعو).

مميزات الرتبة:

١. حشرات صغيرة رهيفة تعرف بالتربس.

٢. أجزاء الفم خادشة ماصة لأنها غير متماثلة الجانبين.

٣. قرن الاستشعار قصير يتكون من ٦-١٠عقل.

٤. الحشرات مجنحة غالبا وأحيانا عديمة الأجنحة، والأجنحة ضيقة مستطيلة وعلي حافتها أهداب طويلة ، وقد تنعدم الأجنحة كصفة مكتسبة من البيئة.

٥. الرسغ عقلة واحدة أو عقلتين.

٦. القرون الشرجية غائبة. ٧. التشكل ناقص وقد يكون قريبا من التام حيث يوجد طور ساكن في التربة يعرف بطور العذراء.

ومن أمثلة الحشرات ذات الأهمية الاقتصادية التابعة لهذه الرتبة تربس القطن (شكل ٣٦)

وتنقسم هذه الرتبة إلي تحت رتبتين:

شكل (٣٦) حشرة التربس

ثالثا: قسم الحشرات التي تنمو فيها الأجنحة داخليا

Division Endopterygota

١- رتبة الحشرات حرشفية الأجنحة Order Lepidoptera

تشمل هذه الرتبة الفراشات وأبى دقيقات من حشراتها ما هو ضار جدا بالمحاصيل الزراعة مثل (دودة ورق القطن –الدودة القارضة– ديدان اللوز– أبو دقيق الرمان) ومنها ما هو نافع كبعض الأعداء الحيوية المفترسة وأنواع دودة الحرير.

تتميز الحشرات التابعة لهذه الرتبة بالمميزات العامة الآتية:

١. جسم الحشرة الكاملة وزوجا الأجنحة مغطاة بحراشيف مختلفة زاهية الألوان.

٢. تتصل الأجنحة الأمامية والخلفية اتصالا وثيقا إما بالتراكب أو بآلة شبك الأجنحة مما يعطي للأجنحة فاعلية أكثر عند الطيران.

٣. أجزاء الفم قارضة في اليرقات، ماصة في الحشرات الكاملة وقد يكون الفم أثريا في حالة الحشرات التي لا تتغذي في الطور الكامل.

٤. قرن الاستشعار صولجاني في أبي دقيقات، أما في الفراشات فهو خيطي أو مشطي بسيط أو مضاعف.

٥. اليرقة وهي الطور الضار أسطوانية ، ذات أجزاء فم قارض تتميز بوجود أرجل صدرية وأرجل بطنية.

٦. العذراء غالبا مكبلة معراة (كما في أبي دقيق الكرنب) أو داخل شرنقة من الحرير أو خلية من الطين.

٧. التشكل تام.

٨. تنشط حشراتها الكاملة نهارا (أبي دقيقات) وتتميز بأن الأجنحة تبدو متعامدة علي الجسم أثناء الراحة أو تنشط ليلا (الفراشات) وتتميز الأجنحة بأنها تكون منبسطة علي الجسم أثناء الراحة.

٩. العيون المركبة كبيرة ويوجد زوج من العيون البسيطة التي تكون مضمحلة في أبي دقيقات.

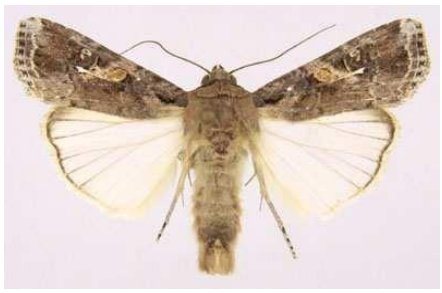
وتنقسم هذه الرتبة إلي تحت رتبتين:

أ- تحت رتبة الفراشات **Suborder Heterocera**

وتتميز حشراتها بأنها: تطير ليلا ولا تظهر في ضوء النهار ولكنها تنجذب للضوء الصناعي ومن أمثلة الحشرات ذات الأهمية الاقتصادية التابعة لهذه التحت رتبة دودة ورق القطن *Spodoptera littoralis* من عائلة Noctuidae ودودة القصب الكبيرة *Sesamia cretica Led.* وفراشة درنات البطاطس *Phthorimaea operculella (Zeller)* شكل (٤٦).

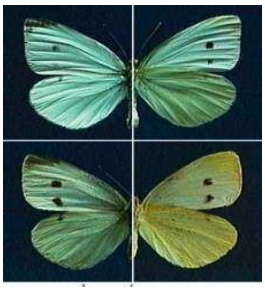
ب- تحت رتبة أبي دقيقات **Suborder Rhopalocera**

وتتميز حشراتها بأنها: تطير أثناء النهار وتختفي ليلا. ومن أمثلة هذه التحت رتبة أبي دقيق الكرنب *Pieris rapae* من عائلة Pieridae شكل (٤٦).



دودة ورق القطن

دودة القصب الكبيرة



أبى دقيق الكرنب

شكل (٤٦)

٢- رتبة ذات الجناحين **Order Diptera**

(الذباب الحقيقي Two - winged or trueflies)

وتشمل هذه الرتبة أنواع الذباب والبعوض، ويتغذي أغلبها علي المواد السكرية ورحيق الأزهار أو المواد العضوية التالفة، بينما يتغذي البعض بامتصاص دم الحيوانات ذات الدم الحار (إناث البعوض) كما يعمل بعض حشرات الرتبة كمفترسات (يرقات ذبابة السرفس) أو طفيليات (يرقات أنواع ذباب التاكينا) هذا بالإضافة إلي أنها تنقل للإنسان أمراضا خطيرة مثل الملاريا ومرض النوم. وكذلك تلحق بالنبات أضرارا بالغة مثل ناخرات الأوراق وثاقبات الثمار.

تتميز الحشرات التابعة لهذه الرتبة بالمميزات الآتية:

١. أجزاء الفم إما قارضة أو لاعقة (الذبابة المنزلية) أو ثاقبة ماصة (إناث الباعوض).
٢. العيون المركبة كبيرة وواضحة.
٣. قرن الاستشعار يتكون من ٣ عقل أو من عديد من العقل.

٤. تحمل الحشرة زوجا واحدا من الأجنحة الغشائية ، بينما يتحور الزوج الثاني إلي دبوسا توازن.

٥. الرسغ ٥ عقل.

٦. اليرقة عديمة الأرجل والعذراء إما مستورة عديمة الحركة (الذبابة المنزلية) أو حرة متحركة (عذراء الباعوض).

من الحشرات ذات الأهمية الاقتصادية التابعة لهذه الرتبة شكل (٥٦):

١- ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط ***Ceratitis capitata* wied**

٢- الذبابة المنزلية ***Musca domestica l.***

٣- البعوض ة المنزلية ***Culex pipiens***

ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط

الذبابة المنزلية

البعوضة المنزلية

شكل (٥٦)

٣- رتبة الحشرات غشائية الأجنحة **order Hymenoptera**

تضم هذه الرتبة حشرات النحل والنمل والزنابير، ومنها ما هو ضار يسبب أوراما علي السوق أو الأفرع أو الأوراق إلا أن غالبية حشرات هذه الرتبة نافع فمنها الكثير من الحشرات المتطفلة والمفترسة التي تقضي علي كثير من الحشرات الضارة وكذلك حشرة نحل العسل ذات الدور المعروف في تلقيح الأزهار وزيادة المحصول كما أنها مصدر العسل الشهي ، وكثير من المنتجات الأخري المفيدة ، كما تتضح صفة المعيشة الاجتماعية في حشرات هذه الرتبة (نحل العسل).

تتميز الحشرات التابعة لهذه الرتبة بالمميزات الآتية:

١. حشرات متباينة الحجم إلي حد كبير ولأغلبها خصر (عبارة عن اندماج الحلقة البطنية الأولي مع الحلقة الصدرية الثالثة).

٢. أجزاء فم الحشرة الكاملة قارضة (دبور البلح) أو قارضة لاعقة (نحل العسل) أو متحورة للامتصاص كيرقات البمبلا.

٣. الأجنحة غشائية فيها الزوج الخلفي أصغر من الأمامي تتصل الأجنحة بواسطة خطاطيف فتزيد من قدرة الحشرة علي الطيران.
٤. آلة وضع البيض موجودة في الأنثي وقد تتحور للوخز أو اللسع.
٥. اليرقة إما عديمة أو عديدة الأرجل، ولها رأس كامل التكوين.
٦. العذراء حرة وقد توجد داخل شرنقة. ٧. التشكل تام
٨. يتكاثر عدد كبير منها تكاثرا بكريا (نحل العسل).

ومن أهم الحشرات ذات الأهمية الاقتصادية التابعة لهذه الرتبة شكل (٦٦):

١- حشرة دبور البلح أو الدبور الأحمر *Vespa orientalis* F.
٢- نحل العسل *Apis mellifera*
٣- دبور الحنطة المنشاري *Cephus tabidus*.

دبور البلح الأحمر نحل العسل دبور الحنطة المنشارى

شكل (٦٦)

(٤) رتبة الحشرات غمدية الأجنحة **Order Colepotera**

تشتمل هذه الرتبة علي حشرات الخنافس Beetles والسوس والجعال وهي حشـــرات إما آكلة غذاء حيوانى فقط أو متنوعة التغذية ، وبصفة عامة فمن حشرات هذه الرتبة ما هـــو ضار (تهاجم وتثقب الجذور والبراعم والسوق والثمار والبذور ، وكذلك المواد الجافة كالدقيق والحبوب والملابس) ومنها ما هو نافع مثل كثير من المفترسات التى تخلصنا من الحشـــرات الضارة.

وتتميز الحشرات التابعة لهذه الرتبة بما يلي :

١. حشرات متباينة الحجم إلي حد كبير جسمها متصلب .
٢. أجزاء الفم قارضة في الحشرة الكاملة أما فى اليرقة فقد تكون قارضة أو مفترسة .
٣. الحشرات مجنحة عادة حيث يكون الجناح الأمامى غمدي والخلفي غشائى وقد تلتصق الأجنحة الغمدية بالجسم وفي هذه الحالة تفقد الحشرة قدرتها علي الطيران (كما فـــي

الخنفساء المنزلية وسوسة المخزن) .

٤. اليرقة محدودة الأرجل حيث أن لها أرجل صدرية فقط وتكون إما منبسطة أو مقوسة وقد تكون اليرقة عديمة الأرجل (السوس) واليرقة ذات رأس واضحة .

٥. العذراء حرة أو مكبلة وقد توجد داخل شرنقة .

٦. التشكل تام ٧. اليرقة والحشرة الكاملة هما الطوران الضاران .

وتنقسم هذه الرتبة إلي تحت رتبتين:

أ) تحت رتبة الحشرات وحيدة الغذاء **Suborder Adephaga**

وتتميز حشراتها بالمميزات الأتية :

١. قرن الاستشعار خيطي . ٢. الرسغ خمس عقل .

٣. اليرقة منبسطة وينتهي الرسغ في كل رجل بزوج من المخالب .

ومن الحشرات التابعة لهذه التحت رتبة خنفساء الكالوسوما *Calosoma chlorostictum* من عائلة Carabidae شكل (٧٦) .

ب- تحت رتبة الحشرات متعددة الغذاء **Suborder Polyphaga** :

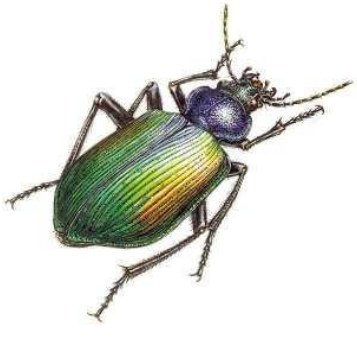
وتتميز حشراتها بالمميزات الأتية :

١. قرن استشعار مختلف في الأنواع المختلفة .

٢. عدد عقل الرسغ تختلف باختلاف الحشرات .

٣. اليرقة منبسطة أو مقوسة وليس لأرجلها رسغ وإنما تنتهي عقلة الساق بمخلب واحد، وقد تكون اليرقة عديمة الأرجل .

ومن أمثلة الحشرات التابعة لهذه التحت رتبة أبو العيد ذو الإحدي عشر نقطة *Coccinella undicempunctata* من عائلة Coccinellidae وأيضا سوسة الأرز *Calandra oryza* من عائلة Curculionidae شكل (٧٦).



خنفساء الكالوسوما

أبى العيد ذو الإحدي عشر نقطة

سوسة المخزن

شكل (٧٦)

(٥) رتبة معرقات الأجنحة **Order Neuroptera**

(أسد المن ***Aphid lion*** وأسد النمل ***Ant lion***)

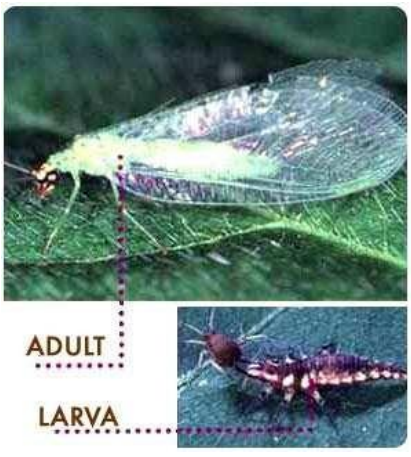
لحشرات هذه الرتبة أربعة أجنحة غشائية . يتماثل الجناح الأمامي والجناح الخلفي في الشكل والتعريق. تعيش هذه الحشرات عادة علي الأرض وبعضها يعيش علي النباتات للبحث عن فريستها ، كما أن القليل منها يعيش في الماء. بعض الحشرات الكاملة مفترس والبعض الآخر لا يتغذى بالمرة .

تتميز الحشرات التابعة لهذه الرتبة بالمميزات الأتية :

١. حشرات متوسطة الحجم عادة .
٢. أجزاء فم الحشرة الكاملة قارضة أو أثرية وأجزاء الفم في اليرقات مفترسة بالامتصاص .
٣. الملمس الفكى ٥ عقل والشفوي ٣ عقل . ٤. قرون الاستشعار طويلة .
٥. الأجنحة عديدة العروق الإضافية ويشبه الجناح الخلفي الجناح الأمامي تماما. وضع الأجنحة وقت الراحة علي شكل جمالون فوق الحشرة
٦. الرسغ ٥ عقل . ٧. البطن ٠١ حلقات ولا توجد ملامس شرجية .
٨. اليرقة منبسطة والعذراء حرة . ٩. التشكل كامل .

ومن حشرات هذه الرتبة أسد النمل *Cueta variegata* ويتبع عائلة Myrmelionidae ، وأيضا أسد المن *Chrysoperla carnea* من عائلة Chrysopidae ، وتعتبر يرقات أسد المن من الحشرات النافعة عظيمة الفائدة حيث أن هذه اليرقات تتغذى علي حشرات المن الضارة. وأجزاء فم يرقات أسد النمل وأسد المن مفترسة بالامتصاص شكل (٨٦).

أسد النمل



أسد المن

شكل (٨٦)

(٦) رتبة خافية الأجنحة **Order Siphonaptera**

البراغيث **Fleas**

حشرات صغيرة عديمة الأجنحة ، منضغطة الجانبين ، قافزة لأن أرجلها طويلة ذات أفخاذ وحرقفات متضخمة . والبراغيث حشرات نشطة سريعة الحركة ، تقفز من عائل لآخر ومن مكان لمكان علي جسم نفس العائل .

تتميز الحشرات التابعة لهذه الرتبة بالأتي :

١. أجزاء الفم ثاقبة ماصة تمتص دم العائل .

٢. الرأس صلبة متصلة بإحكام بالحلقة الصدرية الأولى.

٣. قرن الاستشعار قصير ٣ عقل يوجد في تجويف خلف العين البسيطة.

٤. العيون المركبة غائبة ويوجد زوج واحد من العيون البسيطة .

٥. الأجنحة غائبة (صفة مكتسبة من البيئة).

٦. الأرجل الخلفية قوية متحورة للقفز والرسغ ٥ عقل .

٧. اليرقة أسطوانية عديمة الأرجل جسمها مغطي بشعر .

٨. العذراء حرة توجد داخل شرنقة . ٩. التشكل تام .

ومن أمثلة الحشرات ذات الأهمية الاقتصادية التابعة لهذه الرتبة حشرة برغوث الإنسان *Pulex irritans* من عائلة Pulicidae شكل (٩٦).

شكل (٩٦): برغوث الإنسان

المراجع العربية

١- علم الحشرات العام (٤٨٩١) أ. د. محمد فؤاد توفيق (دار المعارف).

٢- علم الحشرات العام (٣٦٩١)أ. د. أحمد كامل عزب.

٣- الحشرات والتصنيف أ. د. أحمد كامل عزب.

٤- الآفات الزراعية والحيوانية د. محمد محمود حسني وآخرون (دار المعارف).

٥- علم الحشرات (التشريح العلمي والتصنيف) د. شاكر محمد حماد.

٦- الحشرات الاقتصادية في مصر د. أحمد سالم حسن (مكتبة الأنجلو المصرية).

٧- علم الحشرات د. محمد محمد الشادي ، د. السيد حسن شورب ، د. علي علي المرسي.

٨- الحشرات الزراعية (شكلها الظاهري وتشريحها الداخلي) د. علي إبراهيم بدوي، د. علي بن محمد السحيباني.

٩- مقدمة في دراسة الحشرات تأليف د. دونا لدج وآخرون –ترجمة د. صلاح أبو النصر وآخرين.

١٠- بيولوجية الحشرات وتنوعها تأليف د. هادل ف –ديلي وآخرون ترجمة د. أحمد لطفي عبد السلام.

١١- الحشرات (التركيب والوظيفة) تأليف د. ر. ف. شابمان ترجمة د. أحمد لطفي عبد السلام وآخرون.

٢١- الآفات الزراعية والحيوانية ، دكتور/ محمد محمود حسنى ، دكتور/ محمود عبد الحليم عاصم ، دكتور/ السيد عبد النبى نصر (طبعة ثانية) إبريل ٦٧٩١

٣١- الحشرات .. لطلبة الصف الثاني بالمدارس الثانوية الزراعية ،أ.د. صالح محمد عبد العال سويلم وأخرون.

المراجع الأجنبية

١- **Chapman, R. F. (٢٧٩١):** The insect " structure and function". The English Universities press LTD, London.

٢- **Elzinga, J. R. (٨٧٩١):** Fundamentals of Entomology. Prince- Hall of India, New Delhi.

٣- **Herbert, H. Ross(٢٨٩١):** A textbook of Entomology. University of Georgia.

٤- **Mani, M. S. (٣٧٩١):** General Entomology. Oxford & IBM Publishing Com. New Delhi, Bobay, Calcutta.

٥- **Melville Duporte, E. (٩٥٩١):** Manual of insect morphology. Macdonald college. Mcgill University Quebe, Canada.

٦- **Richards, O. W. and Davies, R. G. (٧٧٩١):** IMMS General Textbook of Entomology. ٠١th Ed. Champan ٤Hall. London.

٧- **Robert, E. Pfadt (٢٧٩١):** Fundamentals of applied Entomology. Mamillan publishing com. Inc. New York.

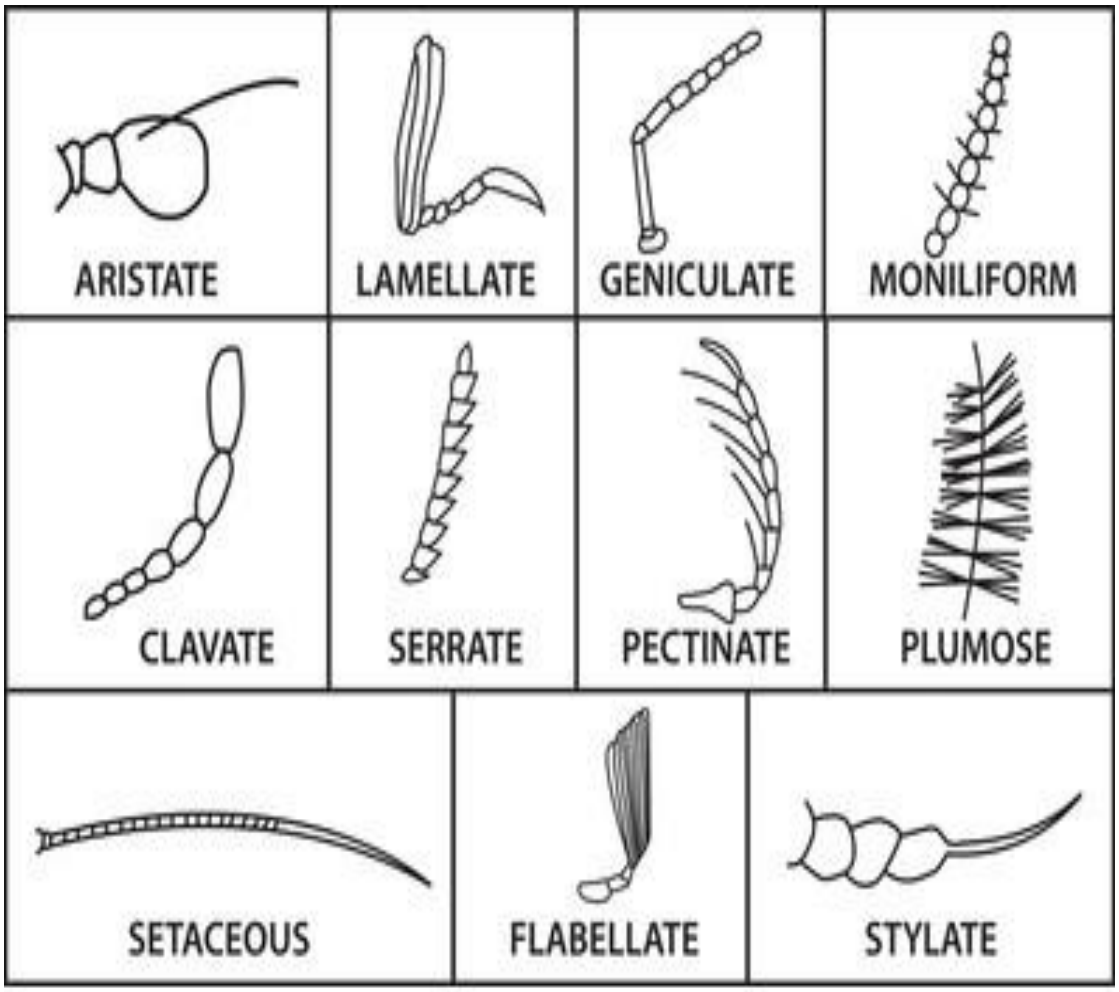
٨- **Snodgrass, R. E. (٥٣٩١):** Principales of Insect Morphology. New York, London.

٩- **Snodgrass, R.E. (٦٥٩١):** Anatomy of the Honey Bee. Constable and Com. LTD. London.

٠١- **Youdecwei, A. (٧٧٩١):** A laboratory Manual of Entomology. Ibadan Oxford Univ. Press. Nigeria.

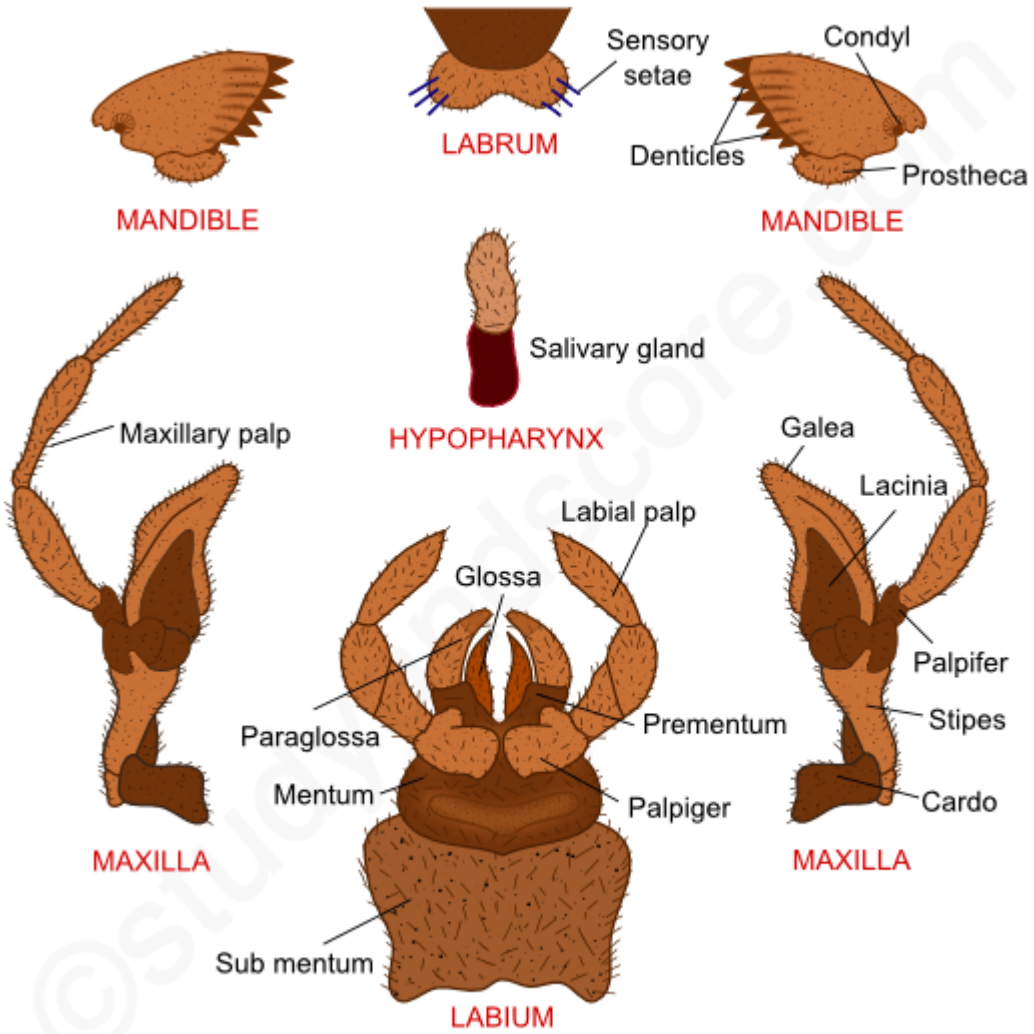
الجزء العملى

Types of antennae



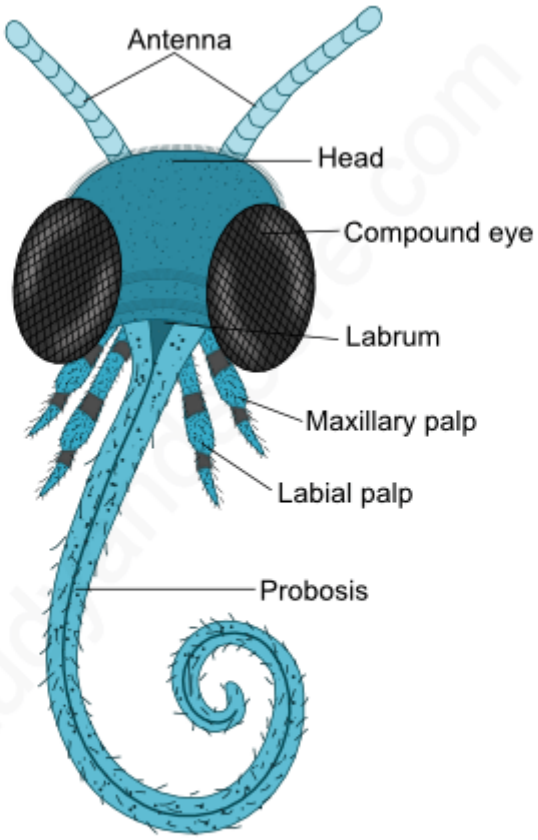
shutterstock.com · 2182642175

Types of Mouth Parts



MOUTHPARTS OF COCKROACH - BITING AND CHEWING TYPE

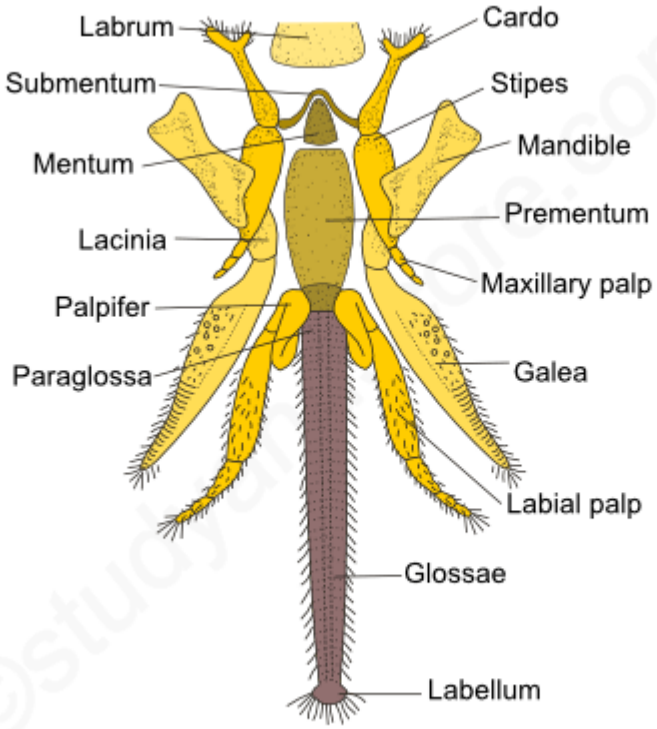
©studyandscore.com



MOUTHPARTS OF BUTTERFLY - SIPHONING TYPE

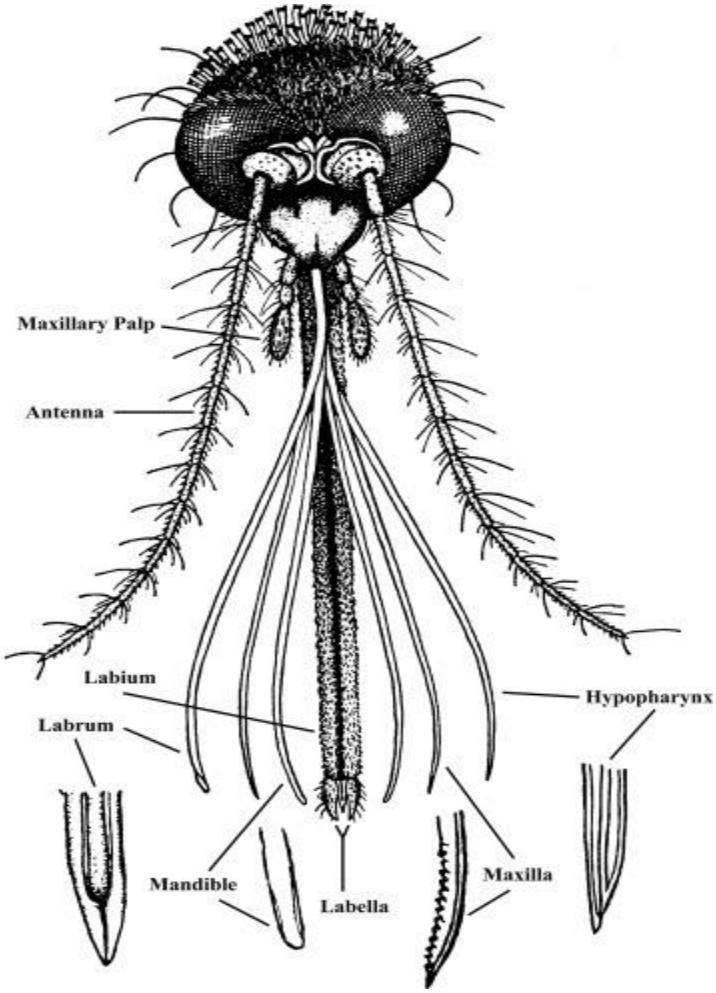
©studyandscore.com

Siphoning-sucking mouthparts: Process of feeding



MOUTHPARTS OF HONEY BEE - CHEWING & LAPPING TYPE

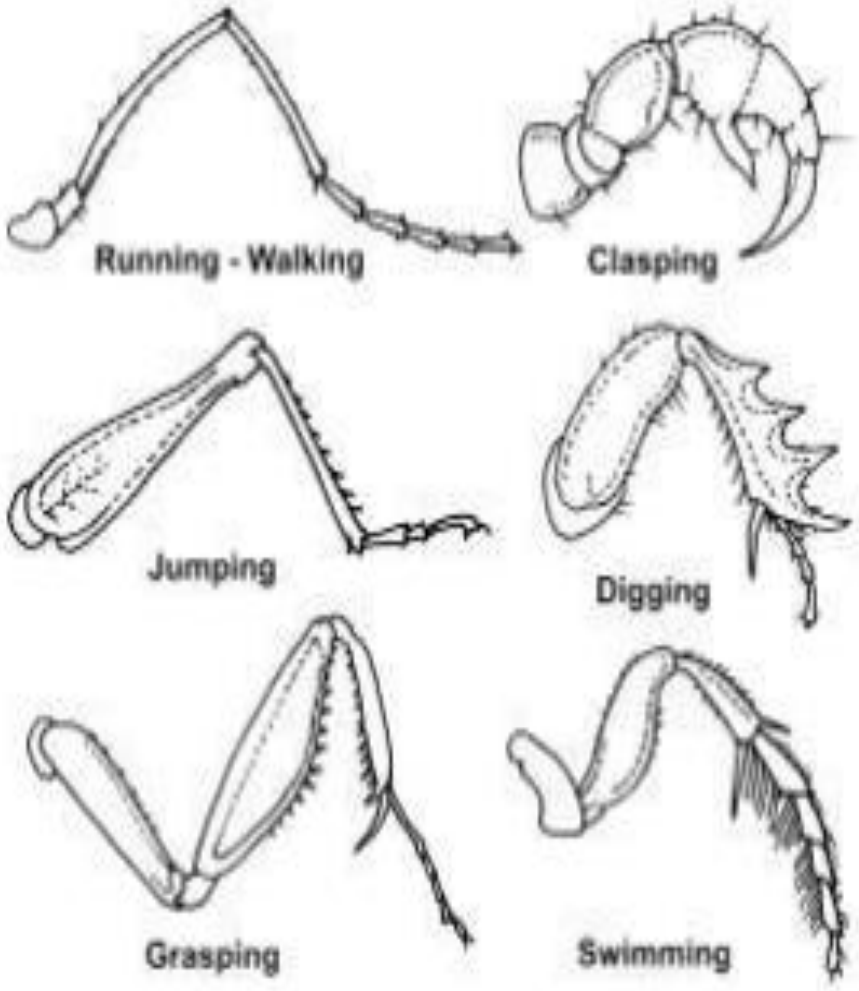
©studyandscore.com



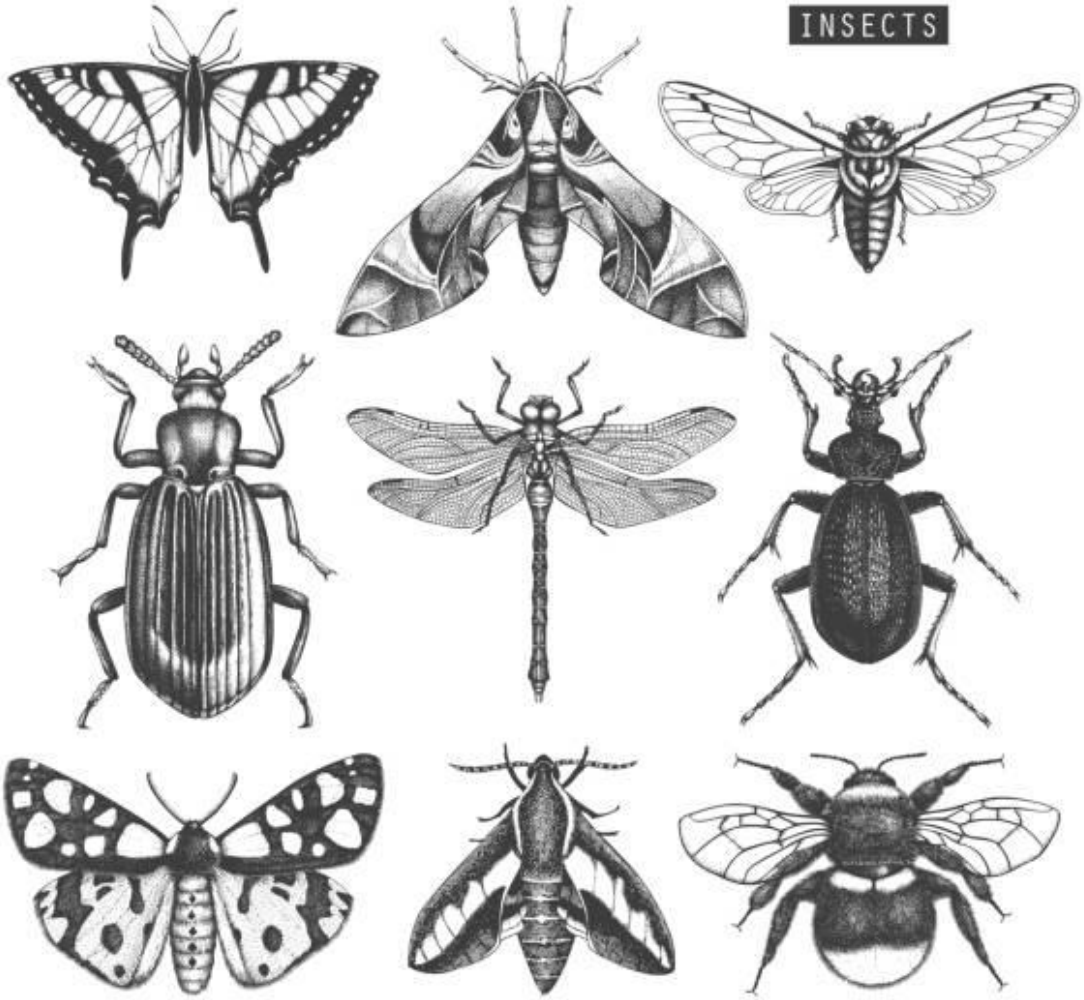
MOUTHPARTS OF MOSQUITO - PIERCING & CHEWING TYPE

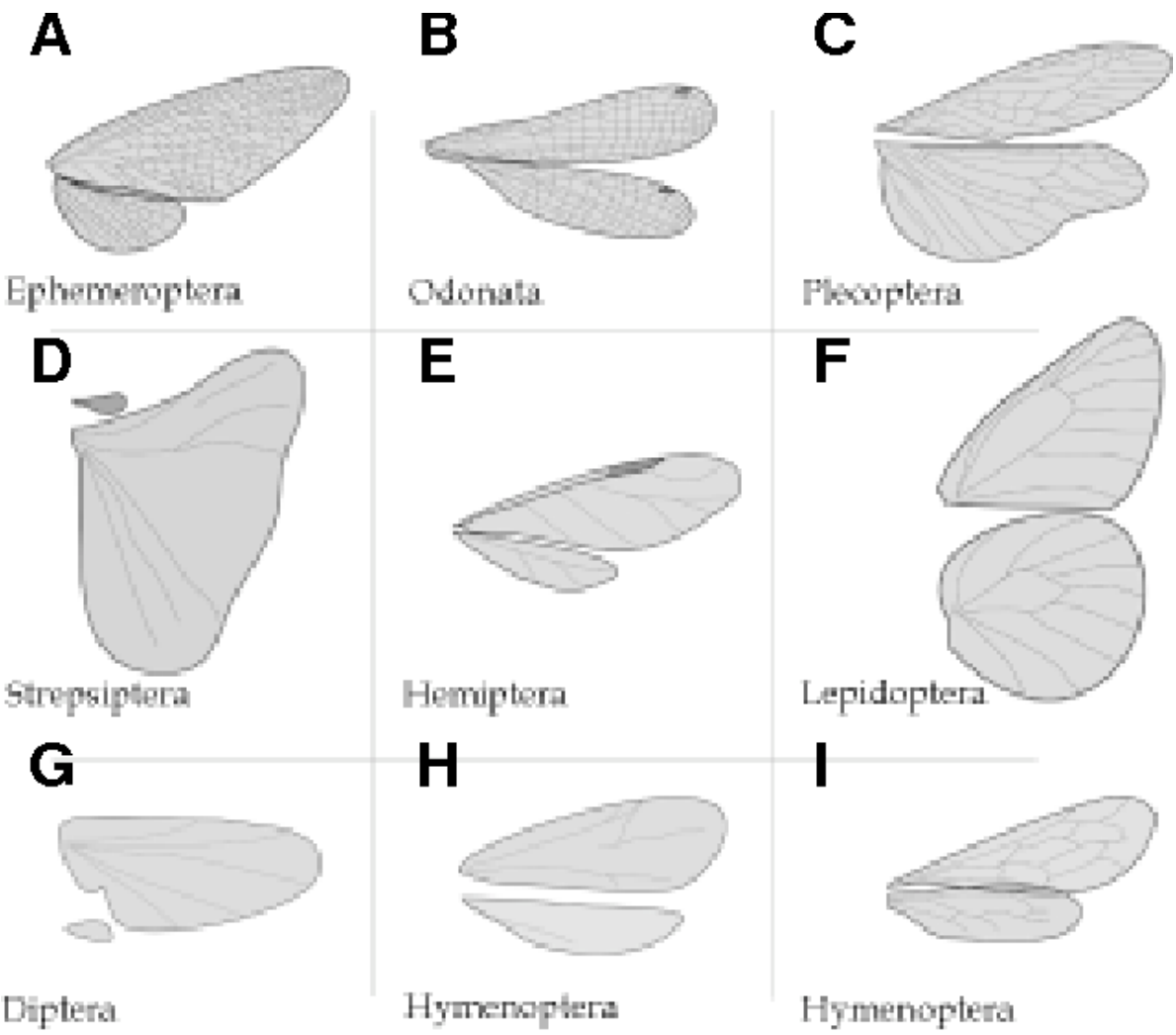
©studyandscore.com

Types of insect legs



Types of wings




A
Ephemeroptera
B
Odonata
C
Plecoptera
D
Strepsiptera
E
Hemiptera
F
Lepidoptera
G
Diptera
H
Hymenoptera
I
Hymenoptera

Class : Insecta

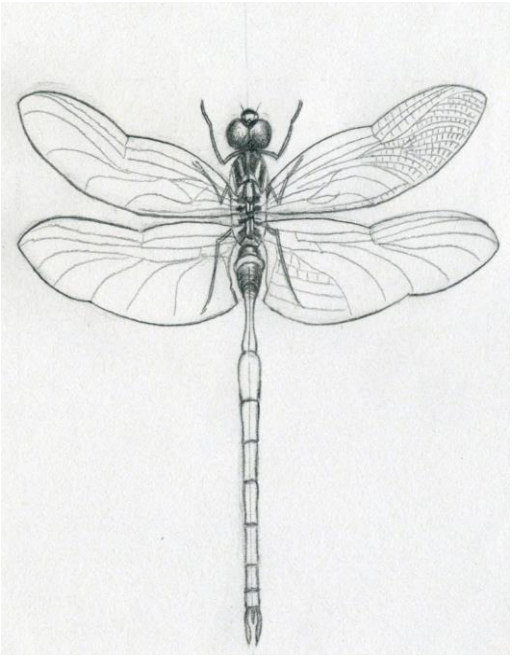
Subclass : Pterygota

Division : Exopterygota

Order : Odonata

Family : Libellulidae

e. g. : <u>Crocothemis</u> <u>erythraea الرعاش الكبير**</u>**



Class : Insecta

Subclass : Pterygota

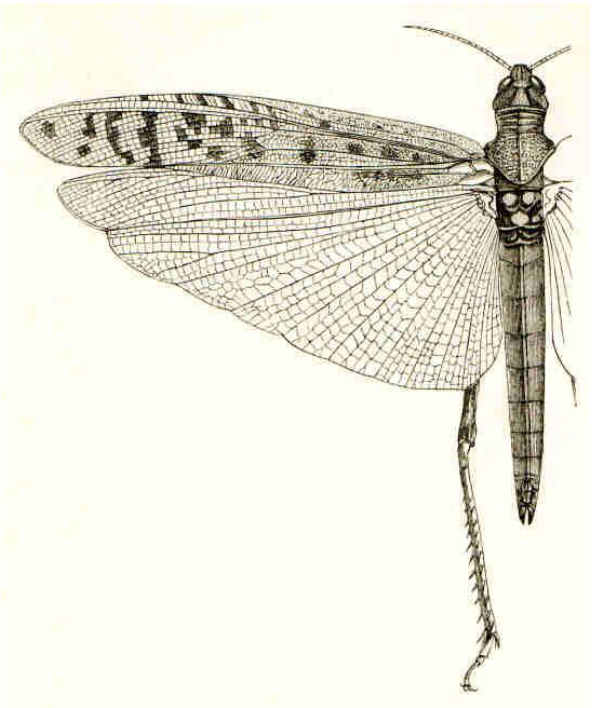
Division : Exopterygota

Order : Orthoptera

Suborder : Caelifera

Family : Acrididae

e. g. : <u>Schistocerca</u> <u>gregaria</u> الجراد الصحراوى



Class : Insecta

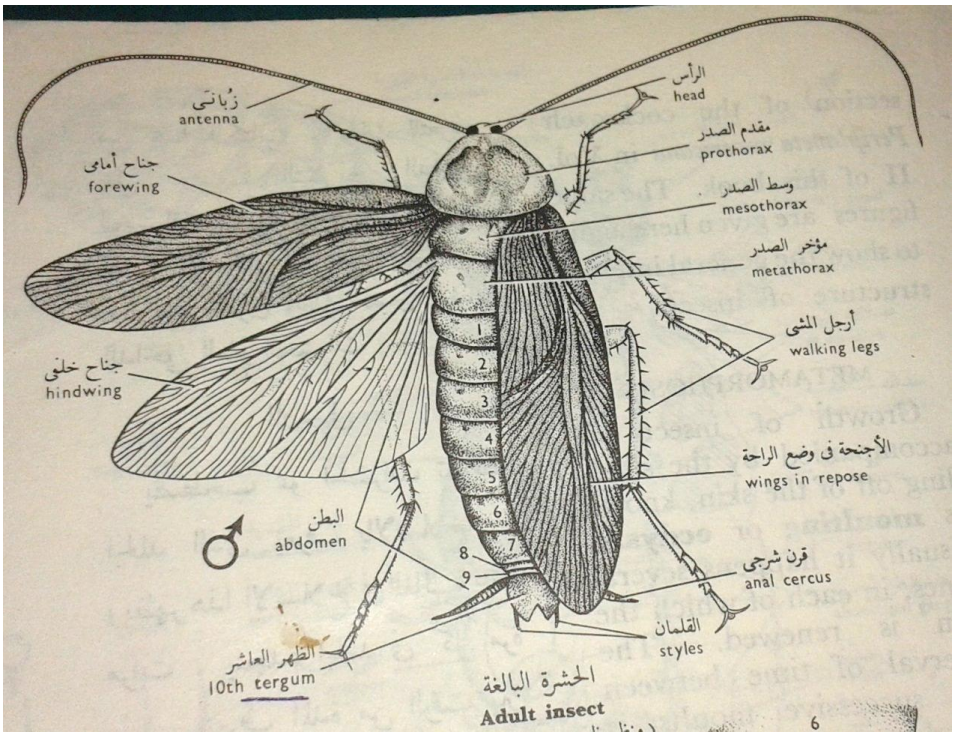
Subclass : Pterygota

Division : Exopterygota

Order : Blattodea

Family : Blattidae

e. g. : <u>Periplaneta</u> <u>americana</u> الصرصور الامريكى



Class : Insecta

Subclass : Pterygota

Division : Endopterygota

Order : Lepidoptera

Suborder : Heterocera

Family : Geometridae

e. g. : Spodoptera littoralis دودة ورق القطن

Class : Insecta

Subclass : Pterygota

Division : Endopterygota

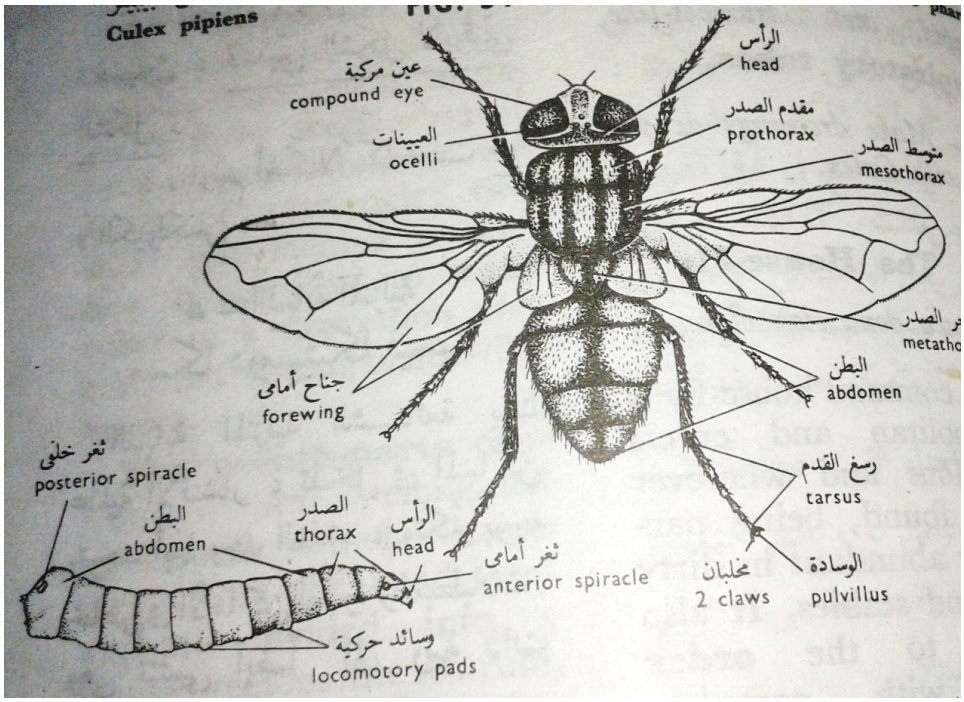
Order : Diptera

Suborder : Brachycera

Division : Cyclorrhapha

Family : Muscidae

e. g. : <u>Musca</u> <u>domestica **الذبابة المنزلية**



Class : Insecta

Subclass : Pterygota

Division : Endopterygota

Order : Hymenoptera

Suborder : Apocrita

Family : Vespidae

e. g. : Vespa orientalis دبور البلح

Class : Insecta

Subclass : Pterygota

Division : Endopterygota

Order : Hymenoptera

Suborder : Apocrita

Family : Apidae

e. g. : Apis mellifera نحل العسل