

الفكرة (العامة) جعل الله تعالى للمفصليات تكيفات ساعدت على تنوعها، وعيشها في جماعات، ومقاومتها للظروف البيئية بصورة ناجحة.

1-8 خصائص المفصليات

الفكرة (الرئيسية) للمفصليات أجسام مقسّمة، وهيكل خارجي صلب، وزوائد مفصلية.

2-8 تنوع المفصليات

الفكرة (الرئيسية) تُصنف المفصليات بناءً على تركيب قطع أجسامها، وأنواع الزوائد، وأجزاء الفم.

3-8 الحشرات وأشباهها

الفكرة (الرئيسية) وهب الله للحشرات تكيفات تركيبية ووظيفية جعلتها المجموعة الأكثر انتشارًا وتنوعًا بين المفصليات.

حقائق في علم الأحياء

- مجذافيه الأرجل حيوانات صغيرة، توجد بأعداد كبيرة لدرجة أنها تشكل المصدر الرئيس للبروتين في المحيطات.
- قد يلتهم أحد مجذافيه الأرجل نحو 200,000 من الدياتومات المجهرية في يوم واحد.
- قد يبقى بيض مجذافيه الأرجل كامناً شهوياً أو سنوات حتى تصبح الظروف ملائمة لفقسه.

مجذافيه الأرجل

مكبّرة بالمجهر الضوئي 20 مرة

حيوان مجذافي الأرجل

قوة التكبير غير معروفة

قرن استشعار مفصلي لمجذافي الأرجل

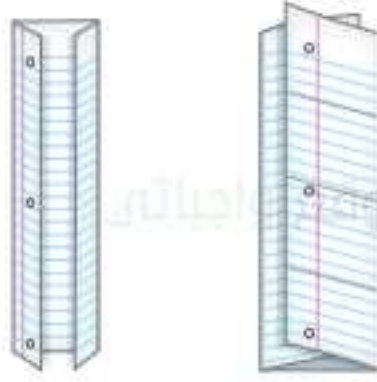
مكبّرة بالمجهر الضوئي 100 مرة

نشاطات تمهيدية

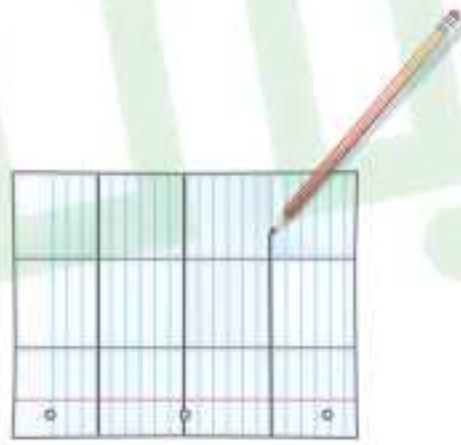
تكتيفات المفصليات اعمل المطوية الآتية لمساعدتك على فهم تكتيفات المفصليات في البيئات اليابسة والبيئات المائية والمقارنة بينها.

المطويات منظمات الأفكار

الخطوة 1 اطو ورقة إلى ثلاثة أجزاء طولية، ثم اطوها إلى أربعة أجزاء عرضية كما في الشكل الآتي:



الخطوة 2 ابسط الورقة، وارسم خطوطاً على طول الطيات، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3 اكتب العناوين في الجدول كما في الشكل أدناه: الدوران/ الإخراج، التنفس، الحركة، المفصليات المائية، مفصليات اليابسة:

المفصليات المائية	المفصليات اليابسة	الدوران/ الإخراج	التنفس	الحركة

المطويات استخدم هذه المطوية في أثناء دراستك لخصائص المفصليات في القسم 1 - 8، وسجل وأنت تقرأ الدرس ما تعلمته عن الاختلافات بين المفصليات المائية ومفصليات اليابسة.

تجربة استهلاكية

ما تراكيب المفصليات؟

المفصليات مجموعة من الحيوانات التي اكتشفت صفاتها المشتركة بملاحظة مخلوقين مختلفين. وتضم المفصليات النحل والذباب والسرطانات وذوات الأرجل المئة، وذوات الأرجل الألف، والعناكب والقراد.

خطوات

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. جهز جدولاً للبيانات لتسجيل ملاحظاتك.
3. لاحظ الصفات الجسمية لمخلوق مفصلي حي أو عينة محفوظة من جراد البحر وقمل الخشب، وسجل ملاحظاتك في جدول البيانات.
- تحذير: عامل الحيوانات الحية برفق طوال الوقت.
4. لاحظ الحركة في كلا المخلوقين إذا كان ذلك ممكناً، وسجل ملاحظاتك.

التحليل

1. صف التراكيب المتشابهة في كلا المخلوقين.

- الجسم المقطع إلى قطه.
- الهيكل الخارجي.
- الزوائد المفصلية.
- قرون الاستشعار.
- الأعين.

2. حدد التراكيب الدفاعية لدى كل من المخلوقين، وكيف ساعدتهما هذه التراكيب على الحماية من المفترسات؟

الهيكل الخارجي قوي وصلب ويغلف الجسم كله مثل الدرع الذي يحمي التراكيب الداخلية الطرية.



خصائص المفصليات

Arthropod Characteristics

الفكرة الرئيسية للمفصليات أجسام مقسمة وهيكل خارجي صلب وزوائد مفصلية.

الربط مع الحياة: هل فكرت يوماً في الإجابة عن السؤال الآتي:

أي مجموعة حيوانات أفرادها أكثر عدداً من المجموعات الأخرى؟ هل خطر ببالك مجذافية الأرجل؟ إن مجذافية الأرجل - في صورة مقدمة الفصل - حيوانات صغيرة تطفو في المحيطات، وقد توجد في أي مكان يكثر فيه الماء، وتتغذى على الطلائعيات الصغيرة.

Arthropod Features خصائص المفصليات

تتبع مجذافية الأرجل شعبة المفصليات. ويتمي إلى المفصليات ما بين 70-85 % من أنواع الحيوانات المعروفة حالياً. وكما يظهر في الشكل 8-1 فإن معظم المفصليات حشرات، وهي تضم عث الملابس، والفراش، والخنافس، والذباب، والنحل، والجراد وسوسة النخيل الحمراء. جذ موقع المفصليات على مخطط العلاقات التركيبية، كما يظهرها الشكل 8-1. تتبع الأفرع، وسوف ترى أن الديدان الحلقية والمفصليات لافقاريات أجسامها مقسمة إلى قطع، وهي ذات تناظر جانبي، ولها تجويف جسمي حقيقي وفم بدائي. تختلف المفصليات عن الديدان الحلقية في أن لها هيكلًا خارجيًا وزوائد مفصلية تمكنها من الحركة بطرائق معقدة. والصفات الثلاث جميعها - التقسيم، والهيكل الخارجي، والزوائد المفصلية - صفات أساسية مكنتها من العيش في البيئات المختلفة.

✓ **ماذا قرأت؟** قارن بين المفصليات والديدان الحلقية. **الحل في الصفحة التالية**

الأهداف

- تقوم أهمية الهيكل الخارجي، والزوائد المفصلية، وتقسيم الجسم في المفصليات.
- تقارن بين تكيفات الأجهزة المختلفة في المفصليات.
- تميز أعضاء المفصليات التي تمكنها من المحافظة على الاتزان الداخلي من غيرها.

مراجعة المفردات

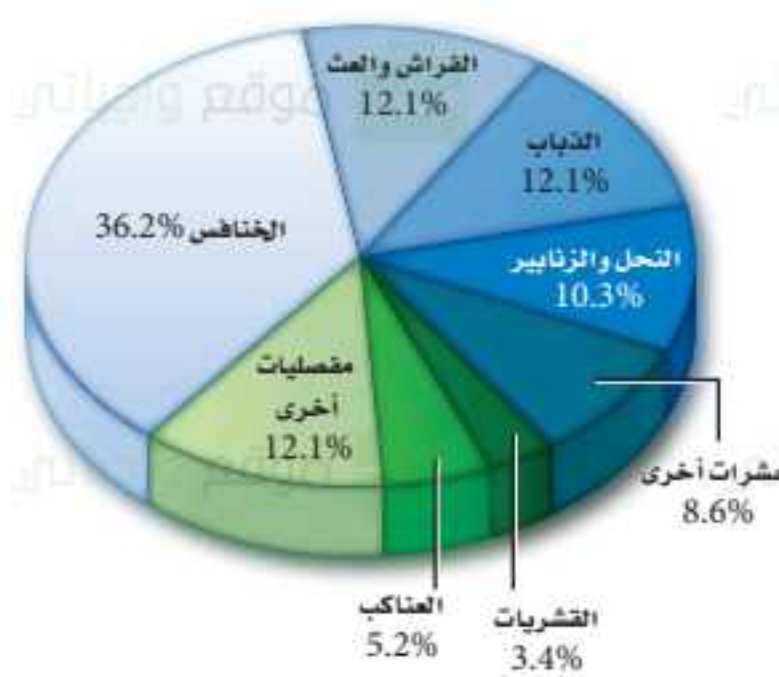
العقدة العصبية: مجموعة من أجسام الخلايا العصبية تنظم وتنسق وصول المعلومات العصبية إلى المخلوق الحي واستجابته لها.

المفردات الجديدة

الصدر
البطن
الرأس - الصدر
الزوائد
الانسلخ
الفقيم
القصبه الهوائية
الراثات الكتبية
الثغور التنفسية
أنايب مليجي
الفرمون

النسب المئوية

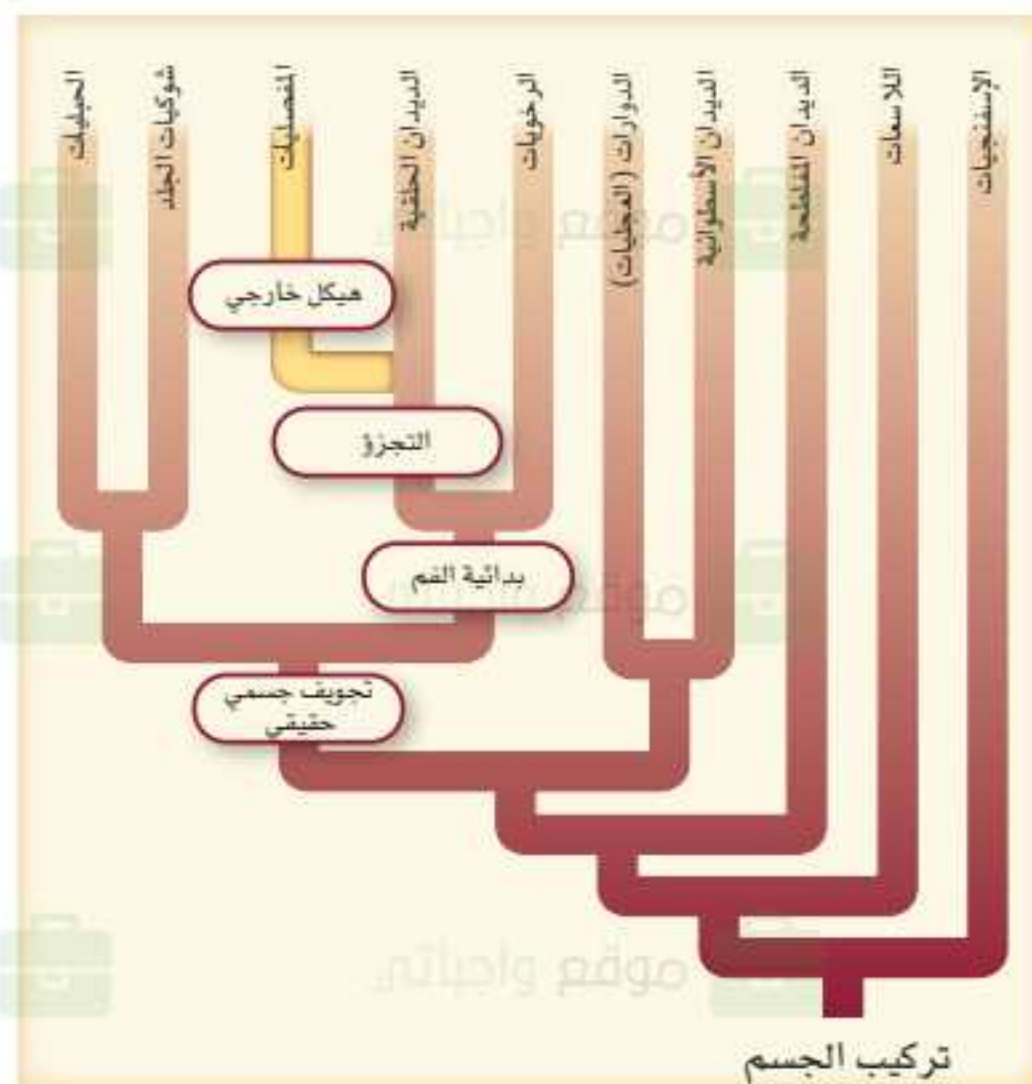
لأنواع المفصليات



الشكل 8-1 تشكل الحشرات الجزء الأكبر من المفصليات، كما هو مبين باللون الأزرق المتدرج في الرسم. للمفصليات تجويف جسمي حقيقي وفم بدائي.

فسر النسبة المئوية التي تشكلها القشريات والعناكب من مجموع المفصليات.

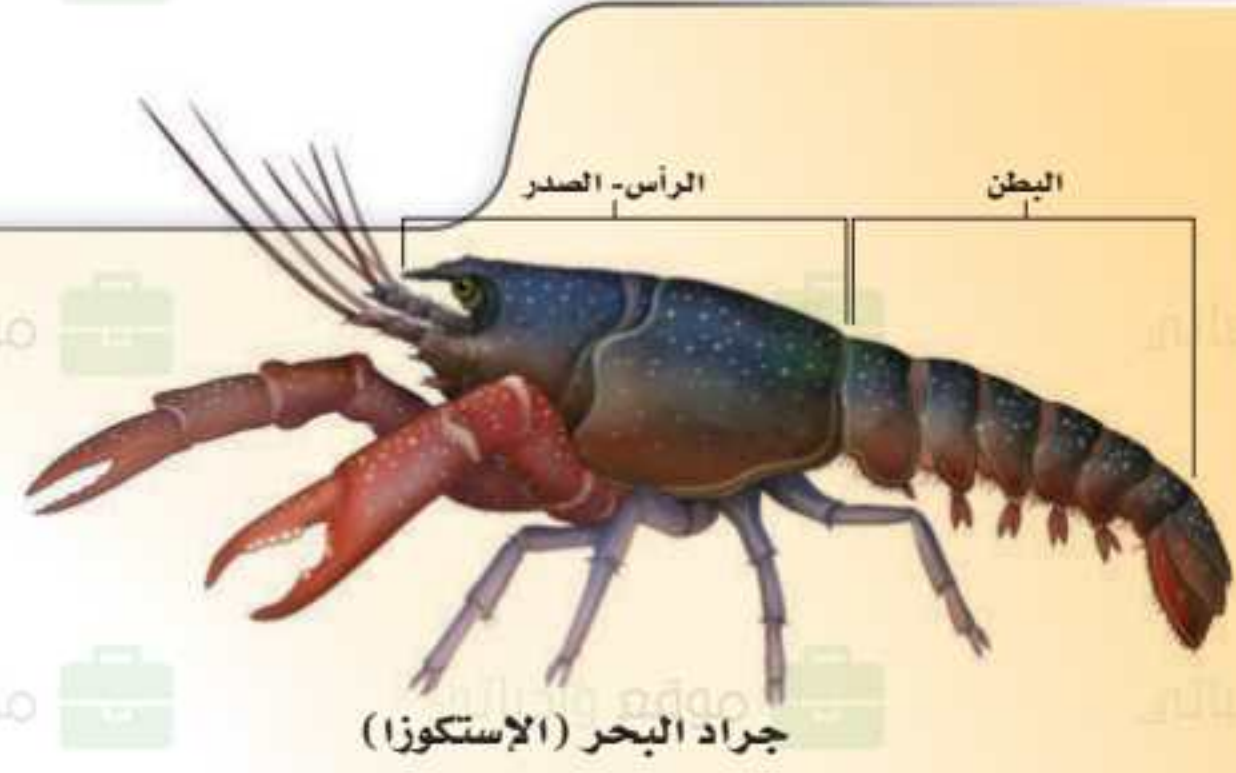
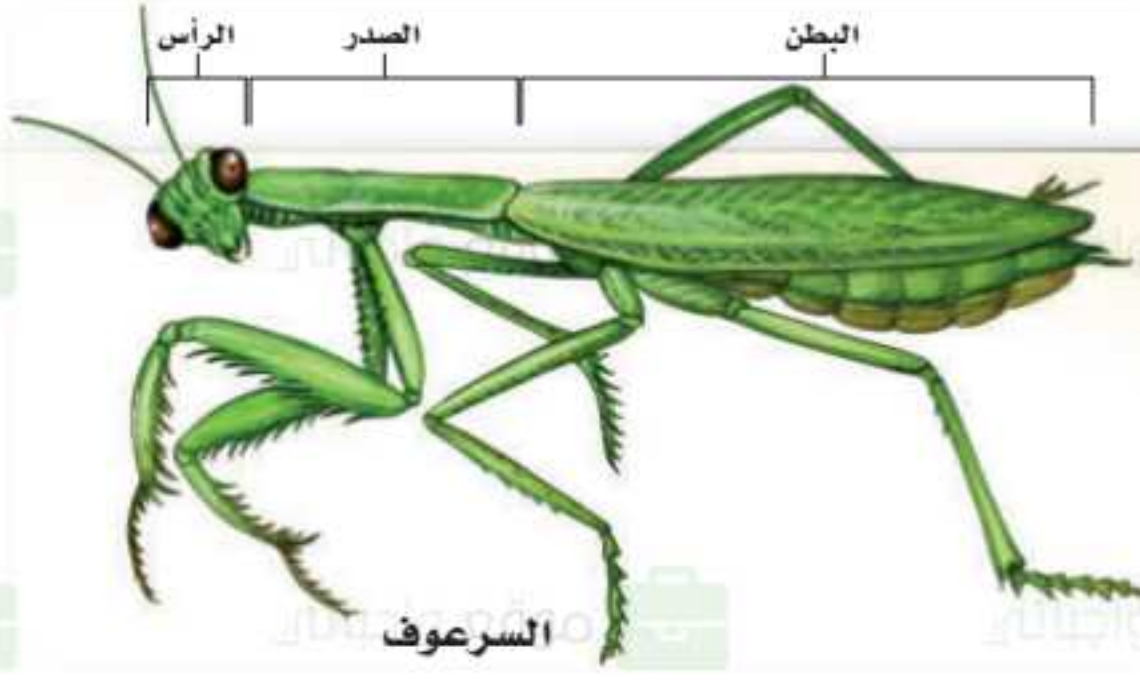
٨,٦ %





✓ **ماذا قرأت؟** قارن بين المفصليات والديدان الحلقية.

وجه المقارنة	المفصليات	الديدان الحلقية
التشابه	- لا فقاريات - أجسامها مقسمة إلى قطع - ذات تناظر جانبي - لها تجويف جسمي حقيقي - لها فم بدائي.	- لا فقاريات - أجسامها مقسمة إلى قطع - ذات تناظر جانبي - لها تجويف جسمي حقيقي - لها فم بدائي.
الاختلاف	لها هيكل خارجي وزوائد مفصلية	ليس لها هيكل خارجي ولا زوائد مفصلية



الشكل 2 - 8 التحمت بعض القطع في المفصليات. ويظهر السرعوف التحام القطع إلى رأس و صدر وبطن. أما جراد البحر (الإستكوزا) فيظهر فيه التحام مختلف للقطع ليشكل منطقتين، هما الرأس - صدر، والبطن.

التقسيم Segmentation تشترك المفصليات مع الديدان الحلقية في خاصية الأجسام المقسمة إلى قطع، وهي تسمح بحركات معقدة وعالية الكفاءة؛ فالمفصليات - ومنها السرعوف - التحمت الحلقات فيها لتشكّل ثلاث مناطق، هي الرأس، والصدر، والبطن، الشكل 2-8.

يحتوي رأس المفصليات أجزاء فم للتغذية، وأنواعاً مختلفة من العيون، ولكثير منها قرون استشعار طويلة وحساسة تحتوي على مستقبلات حسية للشم واللمس. أما **الصدر thorax** - وهو الجزء الأوسط من الجسم - فيتكون من ثلاث قطع ملتحمة، وفي كثير من المفصليات تتصل به الأرجل والأجنحة. **البطن abdomen** أيضاً يحتوي على العديد من القطع الملتحمة. يحمل الجزء الخلفي من المفصليات أرجلاً إضافية، كما يحتوي على أعضاء الهضم والتكاثر. بعض المفصليات - ومنها جراد البحر - يلتحم فيه الرأس مع الصدر مكوناً تركيباً يُسمى **الرأس - صدر cephalothorax**، الشكل 2 - 8. يظهر الجسم في بعض مجموعات المفصليات أكثر وضوحاً خلال مراحل التكوين الجنيني المبكرة. فليرق الفراش مثلاً قطع كثيرة واضحة، في حين أن الفراشة البالغة لها ثلاث قطع جسمية فقط.

- الرأس :
يحتوي على العيون والفم.

- الصدر :
يضم الأرجل والأجنحة.

- البطن :
يشمل الجهاز الهضمي، وأجهزة التكاثر.

ملاحظة :

يكون الرأس والصدر ملتحمًا في بعض المفصليات، ويسمى في هذه الحالة الرأس - صدر.

✓ **ماذا قرأت؟** لخص مناطق الجسم في المفصليات.

الهيكل الخارجي Exoskeleton للمفصليات هيكل خارجي يعطي الجسم شكله ويدعمه ويحمي أنسجة الجسم الطرية، ويقلل تبخر الماء في المفصليات التي تعيش على اليابسة. كما أنه يعطي مساحة لاتصال العضلات، وتختلف صلابة الهيكل الخارجي بين المفصليات؛ فهو هش في المفصليات الصغيرة مثل مجذافية الأرجل، وصلب في المفصليات الكبيرة مثل جراد البحر.

الربط الكيميائي يتركب الهيكل الخارجي للمفصليات من مادة الكايتين، وهي بلمر يحتوي على سكريات متعددة متحدة مع البروتين. إن الهيكل الخارجي في الجندب لين وطري، في حين يحتوي الهيكل الخارجي للقشريات - ومنها جراد البحر - على أملاح الكالسيوم التي تعطيه صلابة؛ فهو يحتاج إلى مطرقة لتحطيمه. وتختلف صلابة الهيكل الخارجي للحيوان المفصلي؛ فقد يكون قاسياً كالأظافر في بعض المناطق، ورقيقاً ومرناً في مناطق أخرى، وخصوصاً بين قطع الجسم وعند المفاصل؛ تسهياً لحركة الجسم.



■ الشكل 3 - 8 يثني المفصل في هذه الحشرة في اتجاه واحد فقط كمفصل الباب.

وضح الفائدة التي توفرها الزوائد المفصليّة للحيوانات التي لها هيكل خارجي صلب.

تمكّن الزوائد المفصليّة الحيوانات التي لها هيكل خارجي من الحركة المرنة.

الزوائد المفصليّة Jointed Appendages للمفصليات **زوائد** appendages مفصليّة مزدوجة، الشكل 3 - 8، وهي تراكيب - منها الأرجل وقرون الاستشعار - تنمو وتمتد من جسم الحيوان. تكيفت هذه الزوائد للقيام بوظائف مختلفة، منها الحركة، والسباحة، والتزاوج، والإحساس، والحصول على الغذاء. ولا تستطيع المفصليات أداء هذه الوظائف دون وجود المفصلات.

الانسلخ Molting لكي تنمو المفصليات يجب أن تتخلص من هيكلها الخارجي؛ لأنه مكون من مادة غير حية غير قادرة على النمو والتوسع. تسمى عملية طرح الهيكل الخارجي **الانسلخ molting**. تكوّن المفصليات بعد ذلك هيكلها الخارجي الجديد، حيث توجد غدد في الجلد تفرز سائلًا يطري الهيكل الخارجي القديم في أثناء تكوّن الهيكل الخارجي الجديد تحته. ونتيجة لزيادة حجم السائل يزداد الضغط على الهيكل الخارجي القديم مسببًا تشققه وإزالته. وتشبه هذه العملية تجمد الماء في وعاء زجاجي مغلق. يبين الشكل 4 - 8 هيكلًا قديمًا انسلخ عنه عقرب. ينتفخ الهيكل الخارجي قبل تصلبه نتيجة لزيادة تدفق الدم إلى جميع أجزاء الجسم في بعض المفصليات. أما المفصليات الأخرى فتسحب الهواء إلى داخل جسمها، مما يوفر حيزًا مناسبًا لنمو أجسامها داخل الهيكل الجديد.

تجربة استهلاكية

مراجعة: بناءً على ما قرأته حول صفات المفصليات، كيف يمكنك الآن الإجابة عن أسئلة التحليل؟



■ الشكل 4-8 لا بد أن تنسلخ المفصليات لكي يستمر نمو أجسامها. وهذا هيكل انسلخ عنه عقرب.

■ الشكل 5-8 تستعمل النملة القاصة الأوراق زوجًا من الفكوك القاضمة (الفقيم) لقطع الورقة. وعندما تنمو الفطريات على الورقة المقطعة تغذي النملة يرقاتها على الفطريات.



تركيب جسم المفصليات

Body structure of Arthropods

خلق الله للمفصليات أجهزة وأعضاء معقدة مثل الجهاز التنفسي والجهاز العصبي وغيرهما، مكنتها من العيش في البيئات المتنوعة.

التغذية والهضم Feeding and digestion يعتمد التنوع الكبير في المفصليات على الاختلافات الكبيرة في طرائق تغذيتها وتركيب أجسامها. ويحتوي فم معظم المفصليات على زوج من الزوائد الفكية تُسمى **الفقيم** (فكوك قاضمة) mandible الذي تكيف للسع، أو اللدغ أو المضغ أو القص الشكل 5 - 8. وقد تكون المفصليات آكلة للأعشاب أو آكلة للحوم، أو تتغذى عن طريق الترشيح، أو متطفلة، أو من الحيوانات القارئة (الآكلة للحيوانات والنباتات معًا). وللمفصليات جهاز هضم ذو اتجاه واحد، يتكون من فم وأمعاء وشرج، بالإضافة إلى عدد مختلف تفرز إنزيمات هاضمة.

إرشادات الدراسة

أفكار مفتاحية اعمل مع زميلك لوضع أفكار مفتاحية في هذا القسم. لاحظ أن العناوين غالبًا ما يكون لها دلالات على الأفكار المفتاحية. وكذلك بعض الفقرات تتضمن جملاً موضوعية تشير إلى أفكار رئيسية.

تجربة

التحليل:

1. قارن بين أجزاء الفم المختلفة التي لاحظتها.

تتكون أجزاء فم البعوضة من امتداد طويل رقيق يشبه الإبرة و امتداد ثان سميك.

يوجد في الذكر امتدادان ريشيان.
وأجزاء الفم في جراد البحر صغيرة ومختفية تحت منطقة الرأس.
للفراشة امتداد طويل وملتو (خطم)، وللسرعوف فكوك سميكة وطويلة
تنثني للداخل.
وللعنكبوت أنياب منثنية.

2. استنتج نوع الغذاء لكل حيوان مفصلي بناءً على ملاحظاتك لأجزاء فمه.

أجزاء فم البعوضة تلائم الثقب والامتصاص.
أجزاء فم جراد البحر تستعمل لمضغ الأجزاء الصغيرة دون الإمساك
بالغذاء.

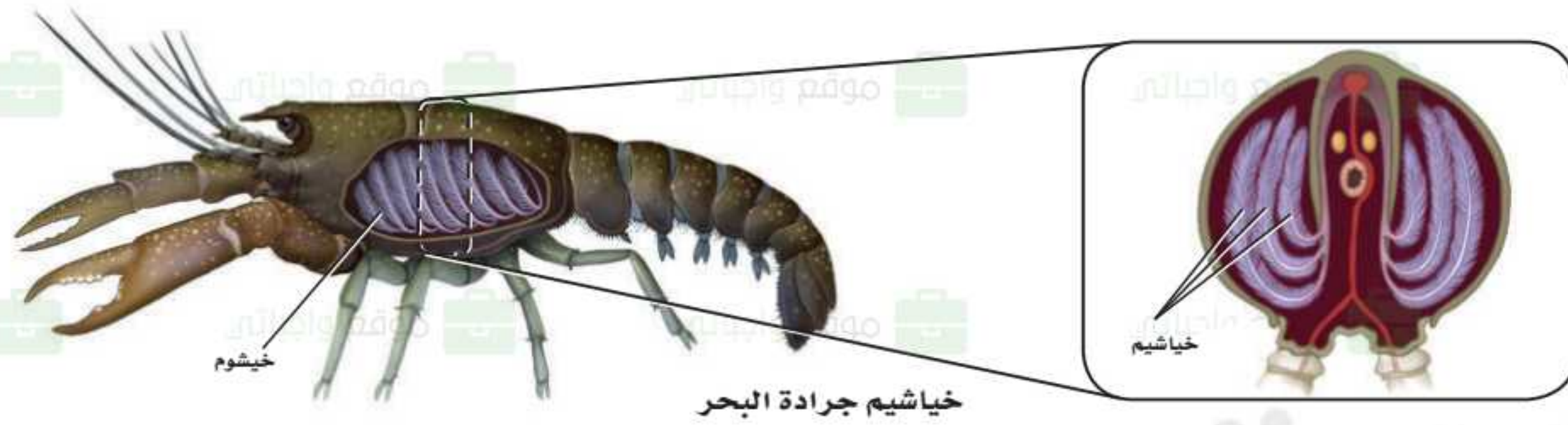
تمتد أجزاء فم الفراشة لامتصاص الرحيق.
وأما أجزاء فم السرعوف فهي للإمساك بالفريسة ومضغها.
والعنكبوت يثقب جسم فريسته باستخدام الأنياب المنحنية.

Respiratory Structures

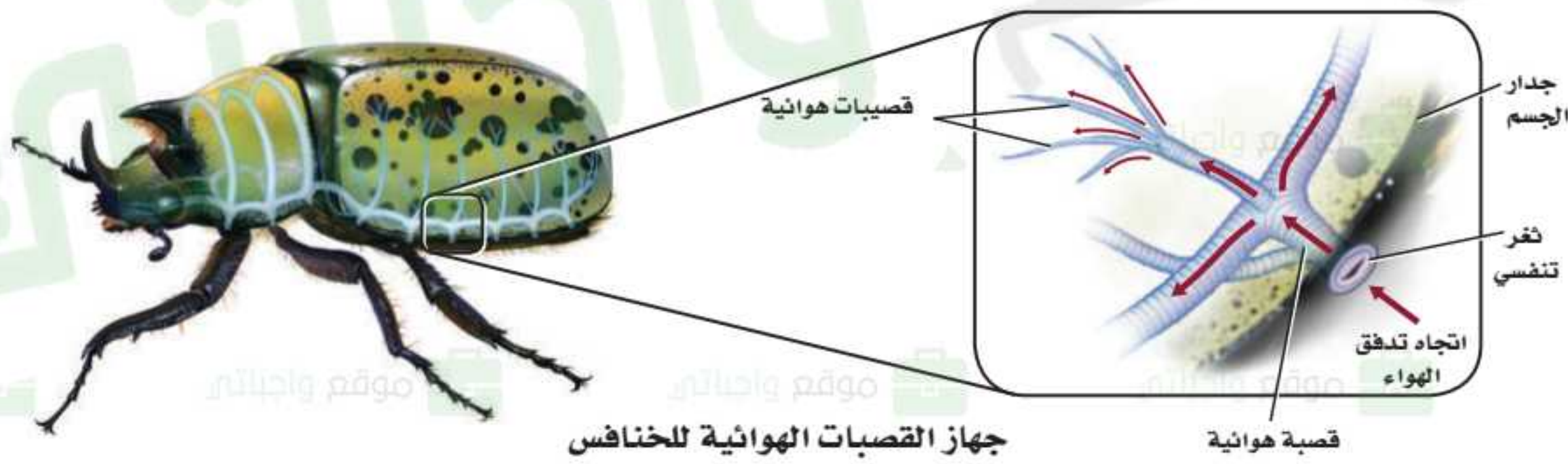
التركيب التنفسي للمفصليات

الشكل 6-8 تحصل المفصليات على الأكسجين باستعمال واحد من ثلاثة تراكيب أساسية، هي الخياشيم والقصبات الهوائية والرئات الكتبية.

الخياشيم يعيش جراد البحر في بيئة مائية، ويستعمل خياشيمه للحصول على الأكسجين. يوضح المقطع العرضي كيف قسمت الخياشيم، مما يُعطي مساحة سطحية كبيرة في حيز صغير لتبادل الغازات.



القصبات الهوائية الخنافس لها قصبات هوائية تتفرع إلى أنابيب أصغر فأصغر لحمل الأكسجين إلى جميع أجزاء الجسم. ويدخل الهواء إلى الجهاز التنفسي عبر الثغور التنفسية، وينتقل عبر قصبات هوائية حتى يصل إلى العضلات.



الرئات الكتبية يستعمل العنكبوت الرئات الكتبية ليحصل على الأكسجين، كما في المفصليات ذات القصبات الهوائية، ويدخل الهواء الرئة الكتبية عبر الثغور التنفسية.



المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

المفردات

أصل الكلمة

النقل Transport

تحويل الشيء من مكان إلى آخر.
ينقل الدم المواد الغذائية إلى الخلايا
في جميع أجزاء الجسم.

التنفس Respiration تحصل المفصليات على الأكسجين باستعمال أحد هذه التراكيب: الخياشيم أو القصبات الهوائية أو الرئات الكتبية. معظم المفصليات المائية لها خياشيم، كما يظهر في الشكل 6 - 8، والتي تعمل بنفس طريقة عمل الخياشيم في الرخويات، وتكون الأنسجة في أجسام مفصليات اليابسة قريبة من ممر تدفق الهواء؛ لكي تحصل على الأكسجين. تعتمد مفصليات اليابسة على الجهاز التنفسي أكثر من الجهاز الدوراني لنقل الأكسجين إلى الخلايا، ولها جهاز من الأنابيب المتفرعة يسمى **القصبات الهوائية trachea Tubes**، الشكل 6 - 8، التي تتفرع إلى أنابيب أصغر فأصغر لتحمل الأكسجين إلى أجزاء الجسم المختلفة.

بعض المفصليات - ومنها العناكب - لها **رئات كتبية book lungs**، وهي جيوب تشبه الكيس، ذات ثنيات جدارية كثيرة للتنفس؛ ولزيادة كفاءة تبادل الغازات. ويوضح الشكل 6 - 8 كيف تشبه الأغشية في الرئة الكتبية صفحات هذا الكتاب. تتصل القصبات الهوائية والرئة الكتبية بالبيئة الخارجية عن طريق فتحات تُسمى **الثغور التنفسية spiracles**.

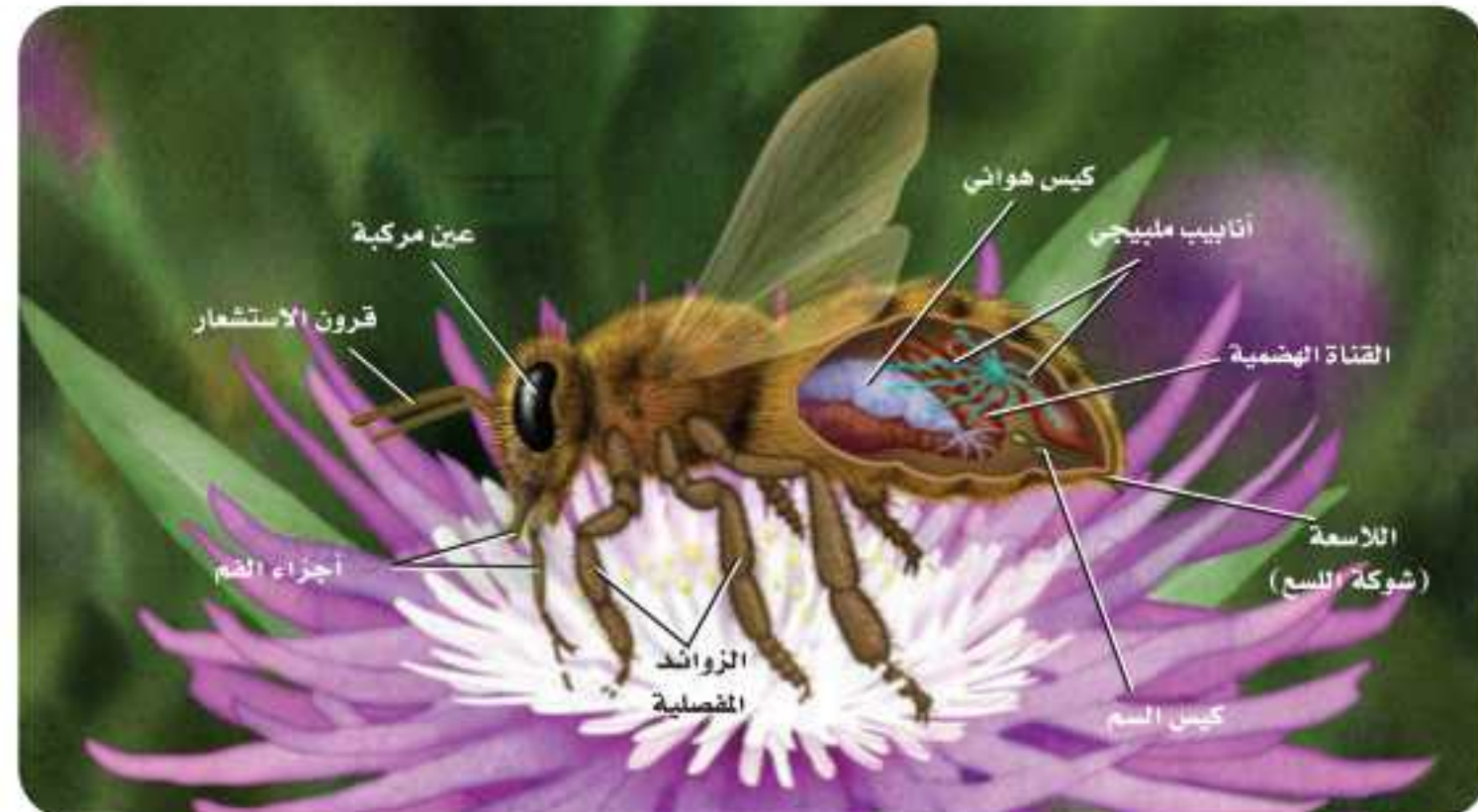
جهاز الدوران Circulation تتميز المفصليات بجهاز دوراني مفتوح حيث يضخ القلب الدم؛ لينتقل إلى جميع أجزاء الجسم عبر الأوعية الدموية، ثم يعود إلى القلب من خلال مناطق الجسم المفتوحة. لا تعتمد أكثر المفصليات على جهازها الدوراني لتوزيع الأكسجين، ولكنها تعتمد عليه في نقل المواد الغذائية والتخلص من الفضلات. يحافظ الدم على الاتزان الداخلي للأنسجة بتوزيع المواد الغذائية والتخلص من الفضلات.

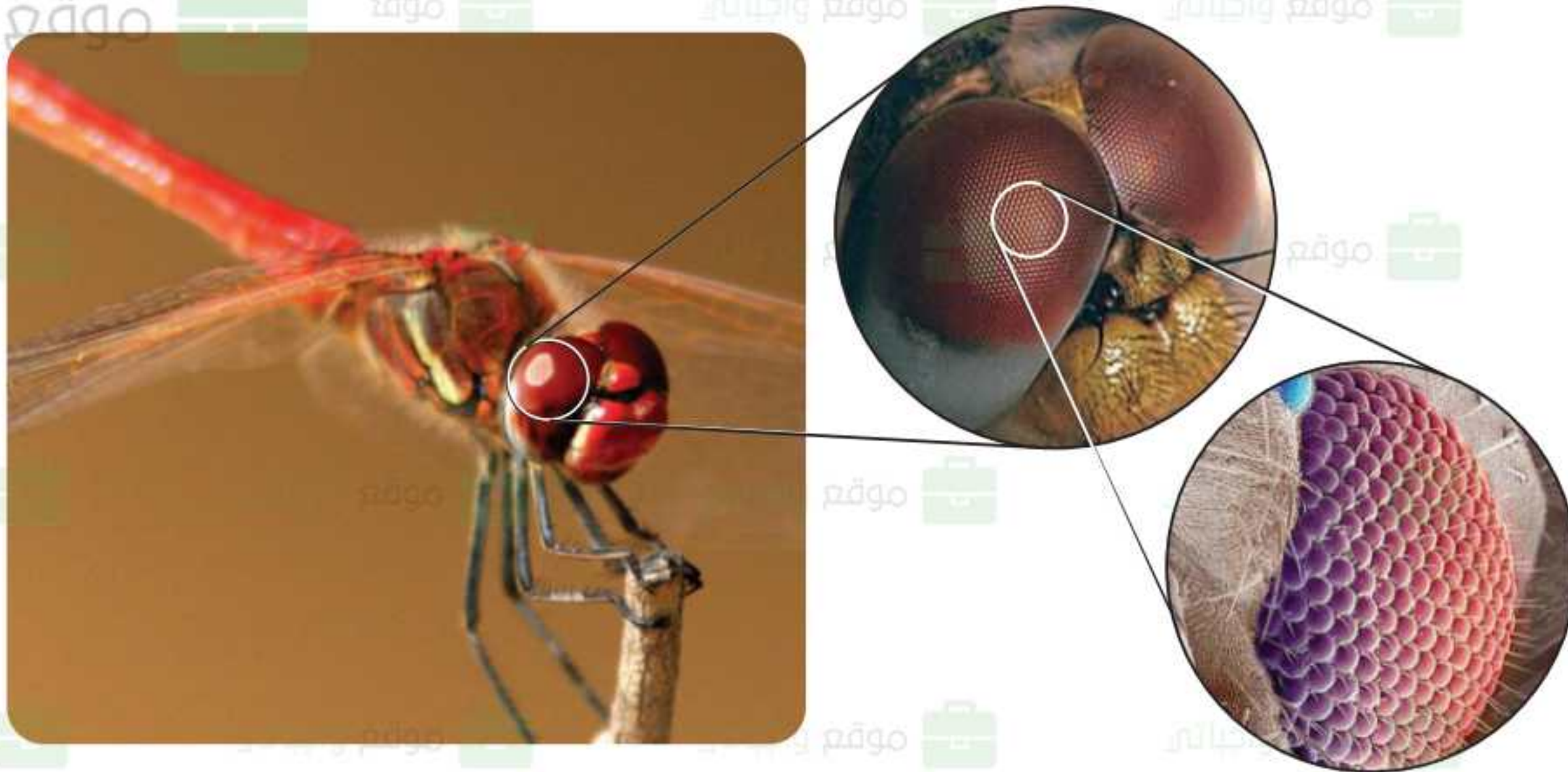
الإخراج Excretion تتخلص كثير من المفصليات من الفضلات الخلوية الموجودة في الدم عن طريق **أنابيب مليجي malpighian tubules**؛ إذ تساعد هذه الأنابيب مفصليات اليابسة على ثبات الاتزان الداخلي للماء في أجسامها. وتوجد هذه الأنابيب في الحشرات في منطقة البطن، الشكل 7 - 8، بخلاف الديدان الحلقية التي تحتوي على النفريديا في كل حلقة من حلقات جسمها. تتصل أنابيب مليجي بالقناة الهضمية (الأمعاء)، وتفرغ فيها الفضلات. وللقشريات وبعض المفصليات نفريديا متحورة مشابهة لما عند الديدان الحلقية، تستعملها للتخلص من الفضلات الخلوية.

الشكل 7-8 تتخلص معظم المفصليات من الفضلات الخلوية عبر أنابيب مليجي.

صف وظيفة أخرى لأنابيب مليجي.

حفظ الماء في مفصليات اليابسة.





■ الشكل 8 - 8 تمكّن العيون المركبة

المفصليات الطائرة من رؤية الأشياء في أثناء حركتها بسهولة. قد تكون الصورة التي تراها الحشرة غير واضحة كتلك الصور التي تراها الفقاريات. والصورة الضبابية هي كل ما تحتاج إليه هذه الحشرة في طريقة عيشها.

استنتج إذا كانت الصور التي تراها هذه الحشرة صوراً ضبابية، فكيف يمكنها أن تبقى في مأمن من المفترسات؟

رغم أن قدرة الحشرة على الرؤية ليست واضحة كما في الفقاريات، إلا أنها قادرة على رؤية الحركة، مما يمكنها من الهروب من المفترس.

الاستجابة للمثيرات Response to stimuli لمعظم المفصليات سلسلة مزدوجة من العقد العصبية الممتدة على طول السطح البطني لأجسامها، ويتكون الدماغ من اندماج عقدتين عصبيتين في الرأس. وعلى الرغم من أن معظم المفصليات تنظم سلوكها - كالتغذي والحركة - بواسطة عقدة عصبية في كل قطعة من جسمها، إلا أن الدماغ يستطيع تثبيط عملها جميعاً.

الإبصار يسمح الإبصار الدقيق للحشرة بالطيران، فتكون قادرة على ملاحظة أي حركة مهما كانت بسيطة، مما يمكنها من الهروب. لمعظم المفصليات زوج من العيون المركبة، الشكل 8 - 8. وللعيون المركبة سطوح عديدة، سداسية الشكل، كل سطح يرى جزءاً من الصورة، ويجمع الدماغ أجزاء الصورة بشكل فسيفسائي. فالعيون المركبة للمفصليات الطائرة كالرعاشات تمكّنها من التحليل السريع لطبيعة الأرض وما عليها في أثناء الطيران، فضلاً عن أن للكثير من المفصليات (8-8) أعين بسيطة. ولكل عين عدسة واحدة وظيفتها تمييز الضوء من الظلام. وللجراد والحشرات الطائرة عيون بسيطة تعمل مجسات لتحديد الأفق، وذلك للمساعدة على توازن الطيران.

السمع للمفصليات عضو حسي آخر يدعى الطبلية، وهي غشاء مسطح يستعمل للسمع؛ فهو يهتز استجابة لأمواع الصوت. وتوجد الطبلية في المفصليات على الأرجل الأمامية، كما في صرصور الليل، أو على البطن كما في الجندب، أو على الصدر في بعض الحشرات كالعث.

المواد الكيميائية تتواصل أفراد النمل معاً عن طريق **الفرمونات** pheromones، وهي مادة كيميائية يفرزها العديد من أنواع الحيوانات، ومنها المفصليات، وهي تؤثر في سلوك الحيوانات من النوع نفسه. يستعمل النمل قرون استشعاره لتحسس رائحة الفرمون، وتتبع طريق محددة باستعمال الرائحة. وتحفز أنواع متعددة من الفرمون بعض أنواع السلوك، ومنها التكاثر والتغذي.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم الكيمياء الحيوية

يحدد كيف تحدث العمليات الحيوية. وقد يدرس المواد الكيميائية المكونة للفرمون ليطور طريقة فعالة في تنظيم مقاومة الآفات الضارة.



الشكل 8-9 ترتبط العضلات في المفصليات مع السطح الداخلي لهيكلها الخارجي، على كل جانب للمفصل. تتصل العضلات في أطراف الإنسان بالسطح الخارجي للهيكل العظمي.

الحركة Movement المفصليات حيوانات نشيطة وسريعة. وهي قادرة على الزحف والمشي السريع والتسلق والحفر والسباحة والطيران؛ بسبب وجود جهاز عضلي متقدم فيها. ارجع إلى الشكل 8-9 لمقارنة ارتباط العضلات في أطراف الإنسان وفي المفصليات. تعتمد قوة انقباض العضلة في المفصليات على معدل السيالات العصبية التي تنبه العضلات، بينما تعتمد قوة انقباض العضلة في الفقاريات على عدد الألياف العضلية المنقبضة.

التكاثر Reproduction تتكاثر معظم المفصليات جنسياً، ولها العديد من التكيفات الخاصة بالتكاثر. الجنس في معظم المفصليات منفصل، ولكن القليل - ومنها البرنقيل barnacle - خنثى، وتقوم بالتلقيح الذاتي. ومعظم القشريات تحتضن البيض بطريقة ما، ولكنها لا تقوم برعاية الأفراد الحديثي الفقس، وبعض العناكب والحشرات أيضاً تحضن بيضها، وبعضه يرعى صغاره، ومنه النحل.

التقويم 1-8

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** قوّم الصفات الثلاث الرئيسة للمفصلية التي مكّنتها من العيش في جميع البيئات.

- تقسيم الجسم إلى قطع.
- الهيكل الخارجي للجسم.
- الزوائد المفصلية التي تمتد من الجسم [كالأرجل وقرون الاستشعار].

2. اشرح أهمية الزوائد المفصلية للحيوانات التي لها هيكل خارجي.

تقوم بوظائف مختلفة ، منها : الحركة والسباحة والتزاوج والإحساس والحصول على الغذاء.
ولا تستطيع المفصلية أداء هذه الوظائف دون وجود المفاصل.

3. لخص طرائق التنفس الرئيسة الثلاث في المفصلية.

- **التنفس عن طريق الخياشيم في معظم المفصلية المائية:**
وهي تراكيب مقسمة ليكون لها مساحة سطحية كبيرة في حيز صغير؛ لتبادل الغازات [الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون] مع الماء، وتحتوي مخزوناً وافراً من الدم لنقل الغازات.

- **جهاز القصبات الهوائية لمفصلية اليابسة :**
وهو جهاز من أنابيب متفرعة [قصبات هوائية] تتفرع إلى أنابيب أصغر فأصغر؛ لتحمل الأكسجين إلى أجزاء الجسم المختلفة [بدلاً من الدم]، وتتصل بالبيئة الخارجية عن طريق الثغور التنفسية.

- **لبعض المفصلية كالعناكب رئات كتيبة :**
لها ثنيات جدارية كثيرة لزيادة كفاءة تبادل الغازات وتتصل بالبيئة الخارجية عن طريق الثغور التنفسية.

التقويم 1-8

4. استنتج ماذا يمكن أن يحدث لحيوان مفصلي حدث له تشوه في أنابيب مليجي؟

ربما يضطرب الاتزان الداخلي للماء، وتتراكم الفضلات في دم الحيوان وجسمه، إلى أن يموت.

التفكير الناقد

5. وضع التكيفات التي تساعد حيواناً مفصلياً على العيش في بيئة جبلية باردة، حيث التيارات الهوائية القوية، وحيث تنمو أعشابها ببطء، وتكثر فيها الطيور التي تتغذى على المفصليات.

- الهيكل الخارجي :

يحمي الجسم والأنسجة الطرية من البرد والتيارات الهوائية القوية.

- أنابيب مليجي :

تحافظ على الاتزان الداخلي للماء في جسمه، فلا تسبب تيارات الهواء جفافه.

- الإبصار :

الدقيق يمكنه من ملاحظة أية حركة مهما كانت بسيطة فيتمكن من الهرب من الطيور.

- التقسيم والزوائد المفصلية :

تزيد كفاءة الحركة فيتمكن الحيوان من الهرب، والبحث عن الغذاء.

- قرون الاستشعار :

الحساسية للشم واللمس.

6. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب فقرة

تشرح فيها كيف تحمي المفصليات نفسها من الأعداء خلال فترة تصلب الهيكل الخارجي الجديد بعد انسلاخها.

يحدث الانسلاخ بالتدريج حيث تكون طبقة من البكتين تحميها مؤقتاً من العوامل الخارجية حتى اكتمال نمو الهيكل الخارجي.

الأهداف

- تمييز التراكيب والوظائف في المجموعات الرئيسة للمفصليات.
- تقارن بين التكيفات في المجموعات الرئيسة للمفصليات.
- تحدد الصفات المميزة لكل من القشريات والعنكبويات.

مراجعة المفردات

الحيوانات الجالسة حيوانات تبقى ملتصقة بمكان واحد.

المفردات الجديدة

القدم الكلابية
العوامات القدمية
اللواقط الفمية
اللوامس القدمية
الماغازل

تنوع المفصليات

Arthropod Diversity

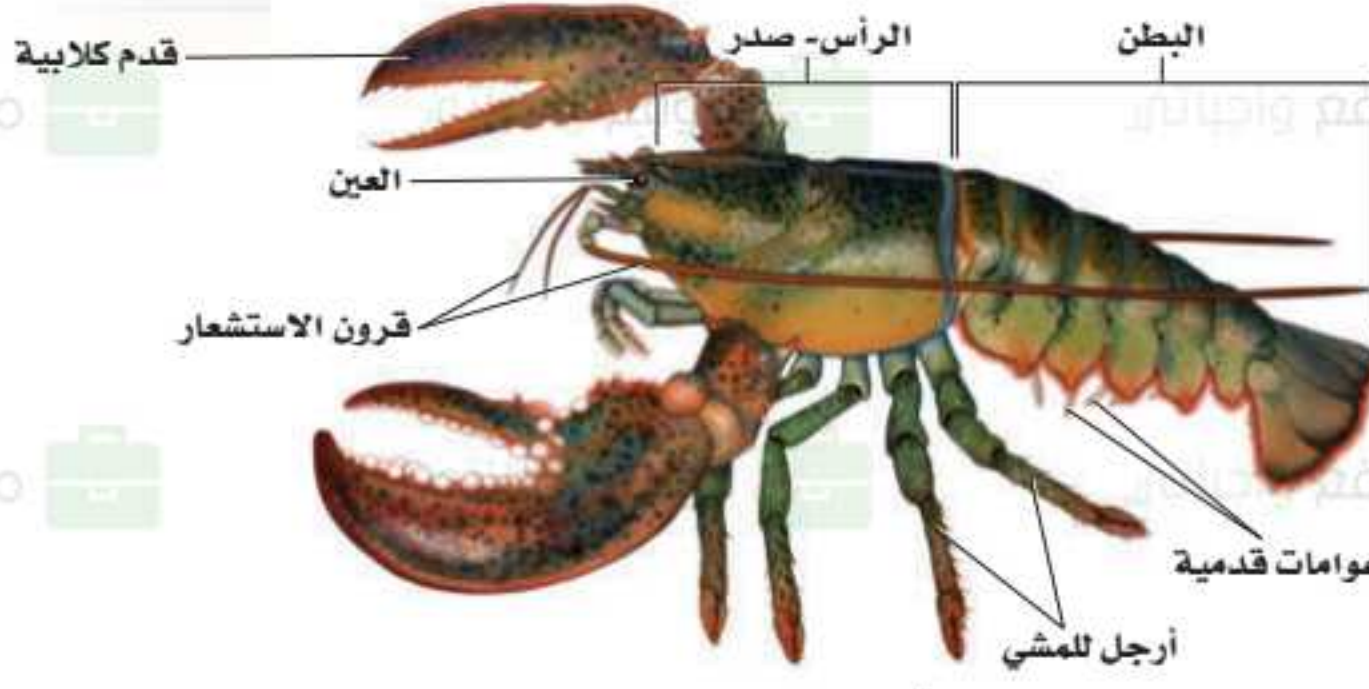
الفكرة الرئيسية تصنف المفصليات بناءً على تركيب قطع أجسامها، وأنواع الزوائد، وأجزاء الفم.

الربط مع الحياة تخيل نفسك في غابة، وقد قمت بقلب صخرة صغيرة فظهر لك مخلوقات حية، بعضها بحث عن مكان يختبئ فيه، ومنها ما تحرك ببطء، وبعضها تحرك بسرعة. فالعنكبوت يختبئ تحت الأوراق، وقمل الخشب يتحرك ببطء بعيداً عن الضوء، ويخرج النمل مسرعاً من بيته. إن جميع هذه الحيوانات من المفصليات.

مجموعات المفصليات Arthropod Groups

صنفت المفصليات بناءً على أوجه التشابه بينها - ومنها تركيب قطع أجسامها والزوائد وأجزاء الفم - في أربع مجموعات رئيسة (الجدول 1-8)، هي القشريات ومنها سرطان البحر وجراد البحر، ومجموعة العنكبويات ومنها العنكبوت وأشباهه، ومجموعة الحشرات وأشباهها، وذوات الأرجل المئة وذوات الأرجل الألف.

الجدول 1-8				خصائص المفصليات
المجموعة	القشريات	العنكبويات وأشباهها	الحشرات وأشباهها	ذوات الأرجل المئة والألف
مثال				
الخصائص	زوجان من قرون الاستشعار، عينان مركبتان، فقيم، خمسة أزواج من الأرجل (أقدام كلابية، وأرجل)، وعوامات قدمية.	لا يوجد قرون استشعار، الجسم مكوّن من جزأين (الرأس - صدر، والبطن)، ستة أزواج من الزوائد المفصلية (لواقط فمية، ولوامس قدمية، وأربعة أزواج من الأرجل).	زوج من قرون الاستشعار، عيون مركبة، عيون بسيطة. الجسم مكون من ثلاثة أجزاء (رأس، صدر، بطن)، ثلاثة أزواج من الأرجل، وزوجان من الأجنحة المتصلة بالصدر.	ذوات الأرجل المئة: أجسام طويلة ومقسمة، وزوج من الأرجل متصل بكل قطعة في البطن. ذوات الأرجل الألف: زوجان من الأرجل متصلان بكل قطعة من البطن، وزوج واحد متصل بكل قطعة من الصدر.



الشكل 10 - 8 جراد البحر (الإستكوزا)
حيوان قشري مائي. لاحظ وجود القدمين
الكلايتين للإمساك بالغذاء وتحطيمه،
الرأس - صدر سميك، وتتصل به أرجل
المشي، وقرون الاستشعار، ويتصل بالبطن
عوامات قديمة.

وضح الاستعمالات الأخرى للقدم الكلاية في
جراد البحر؟

الدفاع عن النفس ضد الأعداء.

الشكل 11 - 8 إذا تعرض شخص لعرض
العنكبوت البني الناسك فعليه أن يتدأوى
سريعاً؛ لأنه سام.



القشريات Crustaceans

سرطان البحر، والروبيان، وجراد البحر كلها قشريات.
وتعيش هذه الحيوانات في البيئات البحرية، أو المياه
العذبة، أو على اليابسة. معظم القشريات حيوانات
مائية، ولها زوجان من قرون الاستشعار، وعينان مركبتان
متحركتان، وفكوك علوية للمضغ، وتفتح الفكوك
العلوية للقشريات وتغلق بشكل جانبي بدلاً من الحركة
من أعلى إلى أسفل، كما في الإنسان. وتحوي القشريات

زوائد متفرعة تستخدم للإمساك بالطعام، وبعضها يُستخدم للتكاثر والسباحة.
للقشريات طور يرقى حر السباحة يُسمى يرقة نوبليوس nauplius، وهو طور غير
مكتمل النمو، يختلف في الشكل والمظهر عن الحيوان البالغ. معظم القشريات
- ومنها جراد البحر (الإستكوزا) وحيوان سرطان البحر - لها خمسة أزواج من
الأقدام. يُسمى الزوج الأول **القدمين الكلايتين** chelipeds. ولها مخالب تكيفت
للإمساك بالطعام وتحطيمه، الشكل 10 - 8. وخلف أزواج الأقدام الأربعة التي
تستعملها للمشي تقع **العوامات القدية** swimmerets، وهي زوائد تستعمل
للتكاثر والسباحة. بعض القشريات تعد من الحيوانات الجالسة، ومنها البرنقيل
barnacles؛ حيث يستعمل أرجله لتوجيه الغذاء نحو فمه.
أما قمل الخشب فهو من القشريات التي تعيش على اليابسة في الأماكن الرطبة،
وتحت جذوع الأشجار، وله سبعة أزواج من الأرجل.

✓ ماذا قرأت؟ لخص وظائف الزوائد في القشريات.

الإمساك بالطعام وتحطيمه والتكاثر والسباحة ، وفي القشريات الجالسة: لتوجيه الغذاء نحو الفم.

Spiders and their relatives

العناكب وأشباهها

تتبع العناكب طائفة العنكبويات، التي تضم العناكب والقراد والحلم والعقارب
وحيوان حذاء الفرس. تمتاز معظم العنكبويات بأن أجسامها مكونة من جزأين،
هما الرأس - صدر، والبطن، ولها ستة أزواج من الزوائد، وليس لها قرون
استشعار. وقد تحوّر الزوج الأمامي من الزوائد في العنكبويات إلى أجزاء فمية
تُسمى **لواقط فمية** chelicerae، تكيفت لتقوم بعمل الأنياب أو الكلابات، وغالباً
ما تتصل بغدة سامة. يُسمى الزوج الثاني من الزوائد في العنكبويات اللوامس
القدية Pedipalps، وتستعمل هذه الزوائد للإحساس والإمساك بالفريسة. كما
أنها تستعمل للتكاثر في ذكر العنكبوت. أما في العقارب فتكون اللوامس القدية
على شكل كمامات كبيرة. تستعمل سائر الأزواج الأربعة الباقية من الزوائد في
حركة العنكبويات، الشكل 11 - 8.

العناكب Spiders جميع العناكب آكلة للحوم. وبعضها مثل العنكبوت الذئب والرتيلاء tarantula تصطاد فرائسها، وبعضها الآخر يمسك فرائسه بنصب شبكة حريرية تصنع من بروتين سائل يفرز من غدد خاصة، ثم يُغزل بواسطة تراكيب تُسمى **المغازل spinnerets**، توجد في نهاية بطن العنكبوت. وقد ألهم الله - سبحانه

وتعالى - العناكب بناء بيوتها، وأودع فيها صفات غريزية لعمل ذلك، قال تعالى:

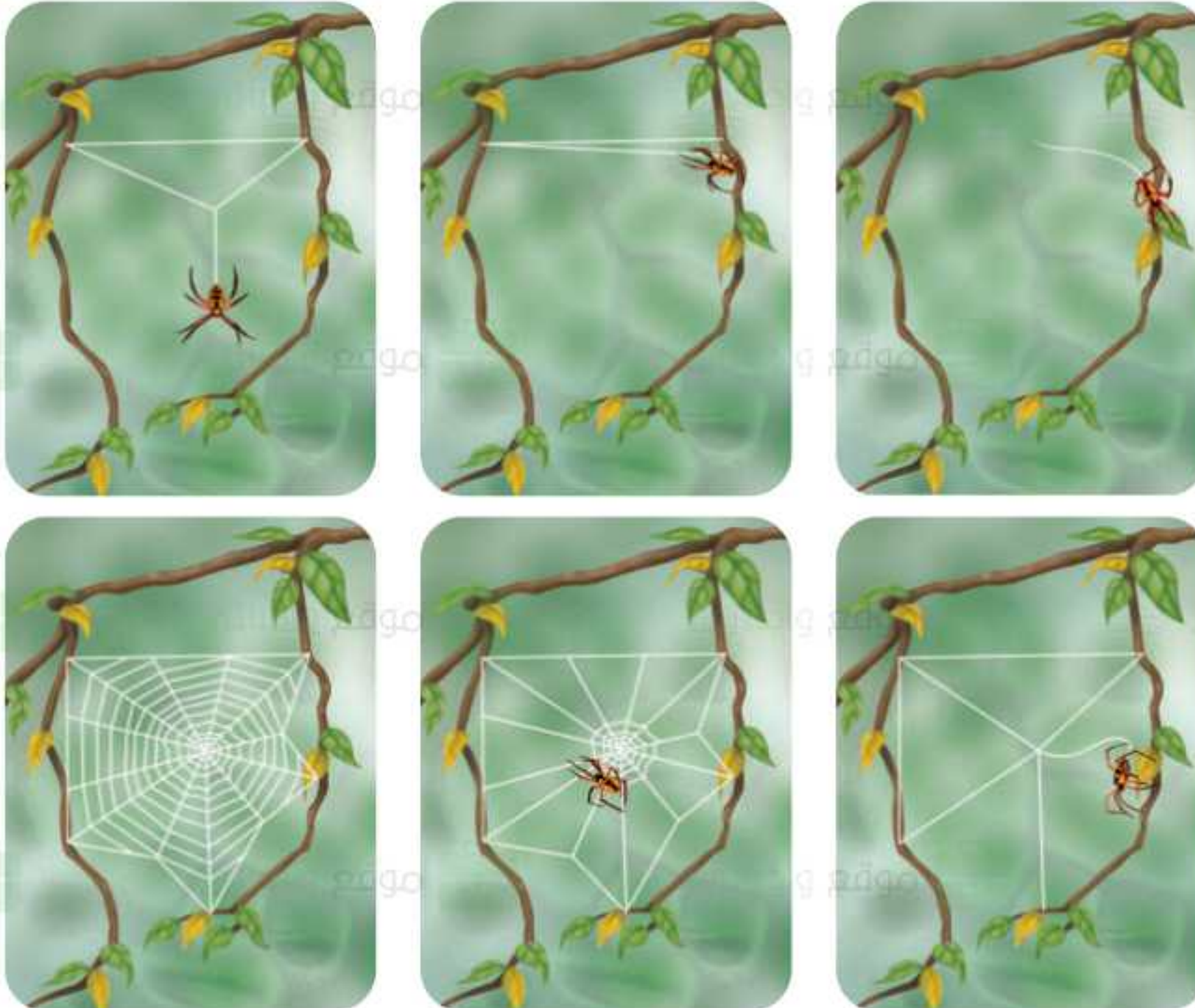
﴿مَثَلُ الَّذِينَ أَخَذُوا مِنَ دُوبِ اللَّهِ أُولِيَاءَ كَمَثَلِ الْعَنكَبُوتِ اتَّخَذَتْ بَيْتًا وَإِنَّ أَوْهَنَ الْبُيُوتِ لَبَيْتُ الْعَنكَبُوتِ لَوْ كَانُوا يَعْلَمُونَ﴾ [العنكبوت]

والعناكب قادرة على صنع أنواع محددة من الشباك. والسلوك الغريزي للعناكب يمكنها من القيام بهذا العمل بكفاءة مرة بعد أخرى. يبين الشكل 12 - 8 مراحل إنشاء الشبكة. بعد أن تلتصق الفريسة بالشبكة يقوم العديد من العناكب بتغليف الفريسة بخيوط حريرية إلى حين التغذية عليها، ويبدأ الهضم الخارجي بإفراز إنزيمات هاضمة على الفريسة لتطريتها، ثم تبدأ في التهام الغذاء الطري، أما بقية الأغذية فيتم هضمها داخليًا. لكي تتكاثر العناكب، يضع ذكر العنكبوت الحيوانات المنوية على شبكة صغيرة يبنها، ثم يلتقط الحيوانات المنوية ويخزنها داخل تجويف في اللوامس القدمية. وعند التزاوج يقوم الذكر بحقن الحيوانات المنوية في الأنثى. تضع الأنثى البيوض في شرنقة مصنوعة من الحرير، وقد يصل عددها إلى 100 بيضة. تخرج الصغار بعد أسبوعين، وتنسلخ ما بين خمس إلى عشر مرات قبل أن تصبح بحجم العنكبوت البالغ.

الحل في الصفحة التالية

✓ **ماذا قرأت؟** قارن بين الزوائد التي تستعملها كل من القشريات والعنكبيات في الإمساك بالفريسة.

■ الشكل 12 - 8 ينسج هذا العنكبوت شبكة دائرية على النباتات. وتمكّن المنطقة غير اللزجة من الشبكة العنكبوتية من المرور من منطقة إلى أخرى فوق الشبكة.





ماذا قرأت؟ قارن بين الزوائد التي تستعملها كل من القشريات والعنكبيات في الإمساك بالفريسة.

زوائد الإمساك بالفريسة في العنكبيات	زوائد الإمساك بالفريسة في القشريات
اللوامس القدمية، وهي الزوج الثاني من الزوائد، وتستعمل للإحساس والإمساك بالفريسة، كما أنها تستعمل للتكاثر في الذكر.	القدمين الكلابيتين، وهي الزوج الأول من الزوائد، ولها مخالب تكيفت للإمساك بالطعام وتحطيمه.



عقرب



حلم



قرداء

الشكل 8-13 القرداء والحلم والعقرب كلها تتبع طائفة العنكبيات. صف خصائص هذه الطائفة التي يمكن مشاهدتها في هذه الصور.

الحل في الصفحة التالية

تجربة 2-8

مقارنة خصائص المفصليات

كيف تختلف الصفات الجسمية في المفصليات؟ صنف المفصليات بملاحظة عينات من مجموعاتها الرئيسة الثلاث.

خطوات العمل

1. املا بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية. تنبيه: تعامل مع العينات كافة برفق.
2. اعمل جدول بيانات لتسجيل فيه ملاحظاتك عن عينات المفصليات الحية أو المحفوظة.
3. لاحظ عينات المفصليات، وسجل ملاحظاتك عن صفاتها الجسمية في جدول بياناتك.

التحليل: الحل في الصفحة التالية

1. حدد الصفات الجسمية المشتركة بين عينات المفصليات.
2. صنف المفصليات إلى مجموعاتها التصنيفية المختلفة.

القرداء والحلم والعقارب Ticks, Mites, and Scorpions

يتتمي القرداء والحلم والعقارب إلى طائفة العنكبيات، الشكل 8-13. معظم الحلم طول له أقل من 1 mm، وله رأس - صدر، وبطن في قطعة جسمية واحدة بيضوية الشكل. يمكن أن يكون الحلم مفترساً أو متطفلاً على حيوانات أخرى. القرداء طفيلي يتغذى بامتصاص الدم بعد التصاقه بجسم العائل. يخزن القرداء بعض مسببات الأمراض، ومنها الفيروسات والبكتيريا والأوليات، وينقلها إلى عوائله عند لدغها. ومن هذه الأمراض مرض اللايم، وحمى جبال روكي المنقطة التي تصيب الإنسان. تتغذى العقارب على الحشرات والعناكب وغيرها من اللافقاريات الصغيرة التي تمسك بها بلوامسه القدمية، وتمزقها قطعاً بلواقطها الفمية. تنشط العقارب في الليل، وتختبئ خلال النهار تحت جذوع الشجر أو في الحفر، وتلسع باللاسع الموجود في نهاية البطن، وتسبب لسعتها ألماً.

أما في المملكة العربية السعودية فيوجد حوالي 24 نوعاً من العقارب تتبع فصيلتين، هما: Scorpionidae وتضم سبعة أنواع. وفصيلة Buthidae وتضم 17 نوعاً. ومن أشهر العقارب التي تنتشر في المملكة عقرب فاشون الأصفر Yellow scorpion، والعقرب الأسود Androctonus crassicauda، والعقرب الجزار Hemiscorpio arabicus، والعقرب العربي Compsobuthus arabicus، وغيرها من الأنواع المختلفة من العقارب. وتختلف درجة سمية العقارب المنتشرة في المملكة العربية السعودية بين الضعيفة كالعقرب الجزار، إلى الشديدة السمية كالعقرب الأسود.

صف خصائص هذه الطائفة التي يمكن مشاهدتها في هذه الصور.

خصائص طائفة العنكبيات :

- معظمها مكون من جزأين: الرأس - صدر ، والبطن.
- لها ستة أزواج من الزوائد.
- ليس لها قرون استشعار.
- تحور الزوج الأمامي من الزوائد إلى أجزاء فمية [لواقط فمية] تعمل عمل الأنياب أو الكلابات.
- تتصل اللواقط الفمية غالبا بغدة سامة.
- الزوج الثاني من الزوائد [اللوامس القدمية] يُستعمل للإحساس والإمساك بالفريسة.
- يستعمل ذكر العنكبوت اللوامس القدمية للتكاثر.
- تُستعمل الأزواج الأربعة الباقية من الزوائد في حركة العنكبيات.

تجربة

التحليل :

1. حدّد الصفات الجسمية المشتركة بين عينات المفصليات.

تشترك في الهيكل الخارجي والتناظر ووجود الزوائد المفصلية.

2. صنّف المفصليات إلى مجموعاتها التصنيفية المختلفة.

الحيوان المفصلي	التصنيف
السرطان	القشريات
العنكبوت	العناكب
الجراد	الحشرات



■ الشكل 14 - 8 يخرج سرطان
حذاء الفرس إلى الشاطئ ليضع
البيض في الرمل.

سرطان حذاء الفرس Horseshoe Crab حيوان بحري له هيكل خارجي ثقيل غير مقسم يشبه حذاء الحصان الشكل 14 - 8، يستخدم الكلابات واللواقط الفمية والأزواج الثلاثة من الأقدام للمشي وللحصول على الغذاء من قاع البحر. يتغذى هذا الحيوان على الديدان الحلقية والرخويات واللافقاريات الأخرى، فيمسكها بأقدامه الكلابية. وقد تحولت الزوائد الخلفية فيه إلى صفائح تشبه الأوراق في نهاياتها، يمكن استعمالها في الحفر أو السباحة.

التقويم 2-8

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** صنف حيواناً مفصلياً صغيراً يمشي بسرعة، له زوجان من قرون الاستشعار، وجسم مقسم، وفكوك (فقيم) تتحرك من جانب إلى آخر.

حيوان قشري .

2. قارن بين طرائق حياة القشريات والعنكبيات، ثم وضّح كيف تكيفت أشكال أجسامها مع بيئتها؟

العنكبيات	القشريات
- تضم الكثير من الأنواع الأرضية والأنواع المائية. - معظمها مكون من جزأين: الرأس - صدر، والبطن. - لها ستة أزواج من الزوائد. - ليس لها قرون استشعار. - تحور الزوج الأمامي من الزوائد إلى أجزاء فمية [الواقط فمية] تعمل عمل الأنياب أو الكلابات. - تتصل اللواقط الفمية غالباً بغدة سامة. - الزوج الثاني من الزوائد [اللوامس القدمية] يُستعمل للإحساس والإمساك بالفريسة. - يستعمل ذكر العنكبوت اللوامس القدمية للتكاثر. - تُستعمل الأزواج الأربعة الباقية من الزوائد في حركة العنكبيات. - في العقارب تكون اللوامس القدمية على شكل كماشات كبيرة.	- معظم القشريات حيوانات مائية. - لها زوجان من قرون الاستشعار. - لها عيانان مركبتان متحركتان. - لها فكوك علوية للمضغ، تفتح وتغلق بشكل جانبي. - لها طور يرقى غير مكتمل النمو حر السباحة. - لمعظمها خمسة أزواج من الأقدام. - الزوج الأول [القدمان الكلابيتان] لها مخالب للإمساك بالطعام وتحطيمه. - الأربعة أزواج الباقية تستعمل للمشي. - خلف أزواج الأقدام الأربعة: العوامات القدمية التي تستعمل للتكاثر والسباحة. - بعض القشريات حيوانات جالسة تستعمل الأرجل لتوجيه الغذاء نحو الفم. - قمل الخشب من القشريات الموجودة على اليابسة في الأماكن الرطبة وتحت جذوع الأشجار، وله سبعة أزواج من الأرجل.

التقويم 2-8

3. لخص الاختلافات بين وظائف
الزوائد المختلفة للعنكبوت.

- الزوج الأول:

لواقظ فمية تعمل عمل الأنياب أو الكلابات.

- والزوج الثاني:

لوامس قديمة تستعمل للإحساس والإمساك بالفريسة ويستعملها
الذكر للتكاثر، والأزواج الأربعة الباقية تستعمل للحركة.

4. حدد الصفات العامة للقراد،
والعقارب، وسرطان حذاء الفرس.

جميعهم من العنكبيات :

القراد	العقارب	سرطان حذاء الفرس
- طفيلي يمتص الدم بعد التصاقه بجسم العائل.	- تتغذى على الحشرات والعناكب وغيرها من اللافقاريات الصغيرة.	- حيوان بحري له هيكل خارجي ثقيل غير مقسم يشبه حذاء الحصان.
- يخزن بعض مسببات الأمراض وينقلها عند الدغ.	- تنشط ليلاً وتختبئ نهاراً.	- يتغذى على الديدان الحلقية والرخويات واللافقاريات الأخرى.
	- تلسع بلاسع في نهاية بطنها.	- تحورت الزوائد الخلفية فيه إلى صفائح تشبه الأوراق في نهايتها، يمكن استعمالها في الحفر أو السباحة.

التقويم 2-8

التفكير الناقد

5. كَوّن فرضية. جراد البحر الكاريبي الشوكي له نظام ملاحي يمكنه من العودة إلى بيئته الأصلية بعد أن يتحرك إلى مكان غير مألوف له. كَوّن فرضية عن الإشارات التي قد يستعملها جراد البحر للعودة إلى بيئته الأصلية.

يستخدم جراد البحر المجال المغناطيسي للأرض وقد يستعمل ميراث كيميائية معينة.

6. صمّم تجربة. يريد عالم أحياء أن يكتشف كيف يتغذى العنكبوت البني الناسك، وبعد عدة مشاهدات وضع العالم فرضية تقول إن هذا العنكبوت يفضل الفريسة الميتة على الفريسة الحية. صمّم تجربة لاختبار هذه الفرضية.

يمكن وضع العناكب في صناديق مفردة شفافة وتزويدها بفريسة ميتة وحية لمعرفة ماذا تفضل. ويجب أن يُقارن عدد من العناكب التي تفضل الفريسة الميتة بعدد من العناكب التي تفضل الفريسة الحية.

8-3

الأهداف

- تحدد صفات الحشرات.
- تحلل كيف يحدد التركيب الوظيفة في الحشرات.
- تقارن بين التحول الكامل والتحول غير الكامل.

مراجعة المفردات

حبوب اللقاح: مسحوق ناعم تنتجه نباتات معينة عندما تتكاثر.

المفردات الجديدة

التحول
عذراء في شرنقة
حورية
فئة اجتماعية

الحشرات وأشباهها

Insects and Their Relatives

الفكرة الرئيسية وهب الله للحشرات تكيّفات تركيبية ووظيفية جعلتها المجموعة الأكثر انتشارًا وتنوعًا بين المفصليات.

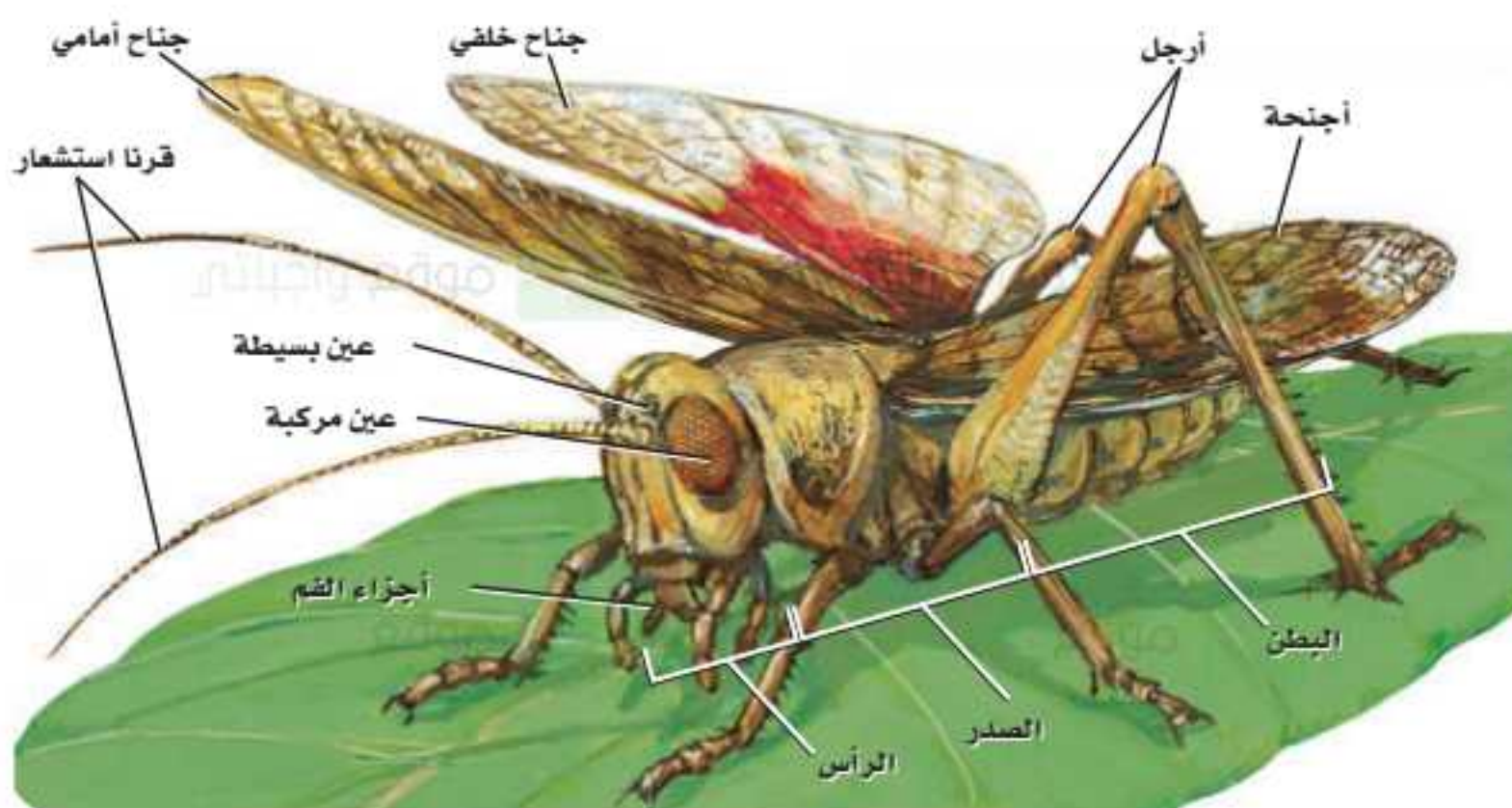
الربط مع الحياة هل لسعتك نحلة يومًا، أو أعجبتك ألوان فراشة وهي تتنقل بين زهرة وأخرى، أو سمعت أصوات صرصور الليل؟ توجد الحشرات حولك، وتؤثر في حياتك بطرائق مختلفة.

تنوع الحشرات Diversity of Insects

يقدر العلماء أنواع الحشرات بنحو 30 مليون نوع تقريبًا. وتعد أكثر من مجموع أنواع بقية الحيوانات مجتمعة. وبالرجوع إلى المفصليات - حيث تمثل أنواعها ثلاثة أرباع الحيوانات قاطبة - فإن 80 % منها حشرات. وتعيش الحشرات في بيئات عديدة، فقد توجد في التربة والغابات والصحاري، وعلى قمم الجبال، كما قد توجد في المناطق القطبية. ويعود ذلك إلى ما وهب لها الله من قدرة على الطيران والتكيف. فقد مكّنها حجمها الصغير من التحرك بسهولة في الهواء أو الماء. وقد ازداد تنوع الحشرات وتعزز بوجود هيكل خارجي لحمايتها والمحافظة عليها من الجفاف في الصحاري والمناطق الجافة الأخرى. وكذلك مكّنتها قدرتها التكاثرية وقصر دورة الحياة من نجاح معيشتها في المناطق التي تقطنها، فأدّى ذلك إلى تضخم مجتمعاتها.

الصفات الخارجية External Features

تنقسم أجسام الحشرات إلى ثلاث مناطق، هي الرأس والصدر والبطن. ويوجد في الرأس زوج واحد من قرون الاستشعار، وعيون مركبة، وعيون بسيطة، وأجزاء الفم، الشكل 15 - 8. وللحشرات ثلاثة أزواج من الأرجل، وزوجان من الأجنحة على الصدر، ولبعضها زوج واحد من الأجنحة، وبعضها الآخر ليس له أجنحة.



الشكل 15-8 مناطق الرأس، الصدر، والبطن للجراد من أهم الصفات المميزة للحشرات. **قارن.** كيف اختلفت مناطق الجسم في الحشرات عما في القشريات؟

الحل في الصفحة التالية



قارن. كيف اختلفت مناطق الجسم في الحشرات عما في القشريات؟

القشريات	الحشرات
- لها زوجان من قرون الاستشعار. - لها عینان مرکبتان متحرکتان. - لها فكوك علوية للمضغ، تفتح وتغلق بشكل جانبي. - لها طور یرقي غير مكتمل النمو حر السباحة. - لمعظمها خمسة أزواج من الأقدام، منها القدمين الكلابيتين، وخلف الأقدام عوامات قديمة.	- تنقسم أجسامها إلى ثلاث مناطق: الرأس، الصدر، البطن. - لها زوج واحد من قرون الاستشعار. - لها عيون مركبة و عيون بسيطة. - لها ثلاث أزواج من الأرجل، وزوجان من الأجنحة على الصدر، ولبعضها زوج أجنحة واحد، وليس لبعضها أجنحة.

تكيفات الحشرات Insect Adaptations

الأرجل Legs تكيفت أرجل الحشرات للعديد من الوظائف. فللخنفساء أرجل بمخالب للمشي والحفر في التربة أو الزحف تحت القلف (لحاء الشجر). وللذباب أرجل للمشي مزودة بوسائد في نهاياتها تمكنها من المشي والالتصاق بالأسقف وهي مقلوبة. وقد تكيفت أرجل النحل لجمع حبوب اللقاح، في حين تكيفت الأرجل الخلفية للجراد وصرصور الليل للقفز. وكذلك تكيفت أرجل حشرة صرصور الماء للمشي فوق سطح الماء؛ حيث يوجد على أرجلها وسائد مغطاة بشعر لا يلتصق به الماء ولا يكسر التوتر السطحي للماء! فسبحان من برأها وصورها! استشعر وأنت تقرأ هذه التكيفات قول الحق عز وجل: ﴿صُنِعَ اللَّهُ لِدَيْهِ أَنْفَ كُلِّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَيْرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ﴾ [النمل].

أجزاء الفم Mouth parts تكيفت أجزاء فم الحشرات للغذاء الذي تأكله. ادرس الجدول 2-8، وأعط أمثلة على أجزاء الفم في الحشرات ووظائفها.

أجنحة الحشرات Wings الحشرات هي اللافقاريات الوحيدة القادرة على الطيران؛ فأجنحة الحشرات ما هي إلا نمو خارج من جدار الجسم. يتكون الجناح من طبقتين غشائيتين رقيقتين من الكايتين، وهي المادة نفسها التي يتكون منها الهيكل الخارجي لها.

الجدول 2-8				أجزاء فم الحشرات
أجزاء الفم	أنبوب	إسفنجي	ناقب / ماص	قارض
شكل الفم				
الوظيفة	تنفرد لفات أنبوب التغذي وتمتد لامتصاص السوائل وتوصيلها إلى الفم.	الجزء الطري من أجزاء الفم يعمل مثل الإسفنج ليلعق ويلحس.	أنبوب دقيق يشبه الإبرة يخترق الجلد أو جذر النبات لامتصاص السوائل وتوصيلها إلى الفم.	الفك العلوي يمزق أنسجة الحيوان أو النبات أو يقطعها، وتقوم أجزاء الفم الأخرى بتوصيل الغذاء.
الحشرات ذات التكيفات	الفراش، والعث.	الذباب المنزلي، وذبابة الفاكهة.	البعوض (أنثى بعوضة الأنوفيلس)، والحشرة النطاطة، والبقة الممتنة، والبراغيث.	الجراد، الخنافس، النمل، النحل (قارض لاق).



الشكل 16 - 8 أجنحة الفراشة مغطاة بحراشف دقيقة. لاحظ أن ضربات الجناح إلى أعلى وإلى أسفل تكون على شكل الرقم ثمانية (8).

وللأجنحة عروق ثابتة تعطيها قوة. وقد تكون الأجنحة رقيقة كما في الذباب، أو سميكة كما في الخنافس. تغطي أجنحة الفراش والعث زوائد دقيقة (حراشف) مهمة في الطيران، الشكل 16 - 8. يتطلب الطيران حركات معقدة للأجنحة، مثل الدفع إلى الأمام، والرفع إلى أعلى، والتوازن، والتوجيه، وهذه كلها حركات مهمة. لذلك فإن معظم الحشرات تحرك أجنحتها على شكل رقم ثمانية (8)، الشكل 16 - 8.

✓ **ماذا قرأت؟** قارن كيف تشبه الأجنحة الهيكل الخارجي؟

يتكون الجناح من طبقتين غشائيتين رقيقتين من الكايتين، وهي المادة نفسها التي يتكون منها الهيكل الخارجي.

أعضاء الحس Sense organs للحشرات العديد من التكييفات في أعضاء الحس، ومنها قرون الاستشعار والأعين للإحساس ببيئتها. وللحشرات أيضًا تراكيب شبيهة بالشعر حساسة للمس والضغط والاهتزاز والرائحة. وهي قادرة على تحديد الحركة؛ إذ ترصد الحشرة التغيرات في اتجاه الهواء باستعمال مئات الشعيرات التي تغطي أجسامها. تحس بعض الحشرات بأموج الصوت المحمولة في الهواء باستعمال أغشيتها الطبلية، في حين يرصد بعضها الآخر الاهتزازات الصوتية الصادرة عن الأرض، بخلايا حسية على الأرجل.

مختبر تحليل البيانات 1-8

بناءً على بيانات حقيقية

تفسير الرسوم البيانية

هل يستعمل الفراش الضوء المستقطب عند التزاوج؟ الضوء المستقطب أمواج ضوئية لها مجالات كهربائية تهتز في مستوى واحد وفي الاتجاه نفسه. يفترض العلماء أن تدرج الألوان الموجودة على أجنحة بعض الفراش - كما في الصورة - يكون ضوءًا مستقطبًا، ويجذب بعض الذكور نحو الأنثى. يوضح الرسم البياني بالأعمدة عدد الذكور التي انجذبت نحو الضوء المستقطب مقارنة بالضوء غير المستقطب.

التفكير الناقد الحل في الصفحة التالية

1. فسر الرسم البياني: أي الأجنحة انجذب إليه أكبر عدد من الذكور؟

2. استنتج. يلاحظ الباحثون أن الفراش الذي يعيش في الغابات تميل أجنحته إلى تكوين تلون قزحي بخلاف الفراش الذي يعيش في السهول. ما سبب ذلك؟

أخذت بيانات هذا المختبر من:

Sweeney, A., et al. 2003. Insect communication: polarized light as a butterfly mating signal. *Nature* 423:31-32.

التفكير الناقد

1. فسر الرسم البياني: أي الأجنحة انجذب إليه أكبر عدد من الذكور؟

تستجيب الذكور أكثر للضوء المستقطب القادم من جناح الإناث أكثر مما تستجيب للضوء غير المستقطب.

2. استنتج. يلاحظ الباحثون أن الفراش الذي يعيش في الغابات تميل أجنحته إلى تكوين تلون قزحي بخلاف الفراش الذي يعيش في السهول. ما سبب ذلك؟

- الفراشات التي تعيش في الغابات لها أجنحة ذات ألوان قزحية (نسبة إلى ألوان قوس الضوء) تعكس أي ضوء يرشح عبر أوراق الشجر.

- الفراشات التي تعيش في المروج تتعرض لكميات كبيرة من الضوء، واللون القزحي للأجنحة غير مفيد.

يشعر الكثير من الحشرات بالمواد الكيميائية بواسطة مستقبلات كيميائية للذوق والشم توجد على أجزاء الفم، أو قرون الاستشعار، أو الأرجل. بعض الحشرات كالعث قادرة على تحديد الرائحة على بعد عدة كيلومترات. الإشارات الكيميائية - فرمونات - تُمكن الحشرات من التواصل لجذب شريك التزاوج، أو لتجميع الأفراد في مستعمرات كبيرة لتهاجر، أو لتبقى على قيد الحياة في الطقس البارد.

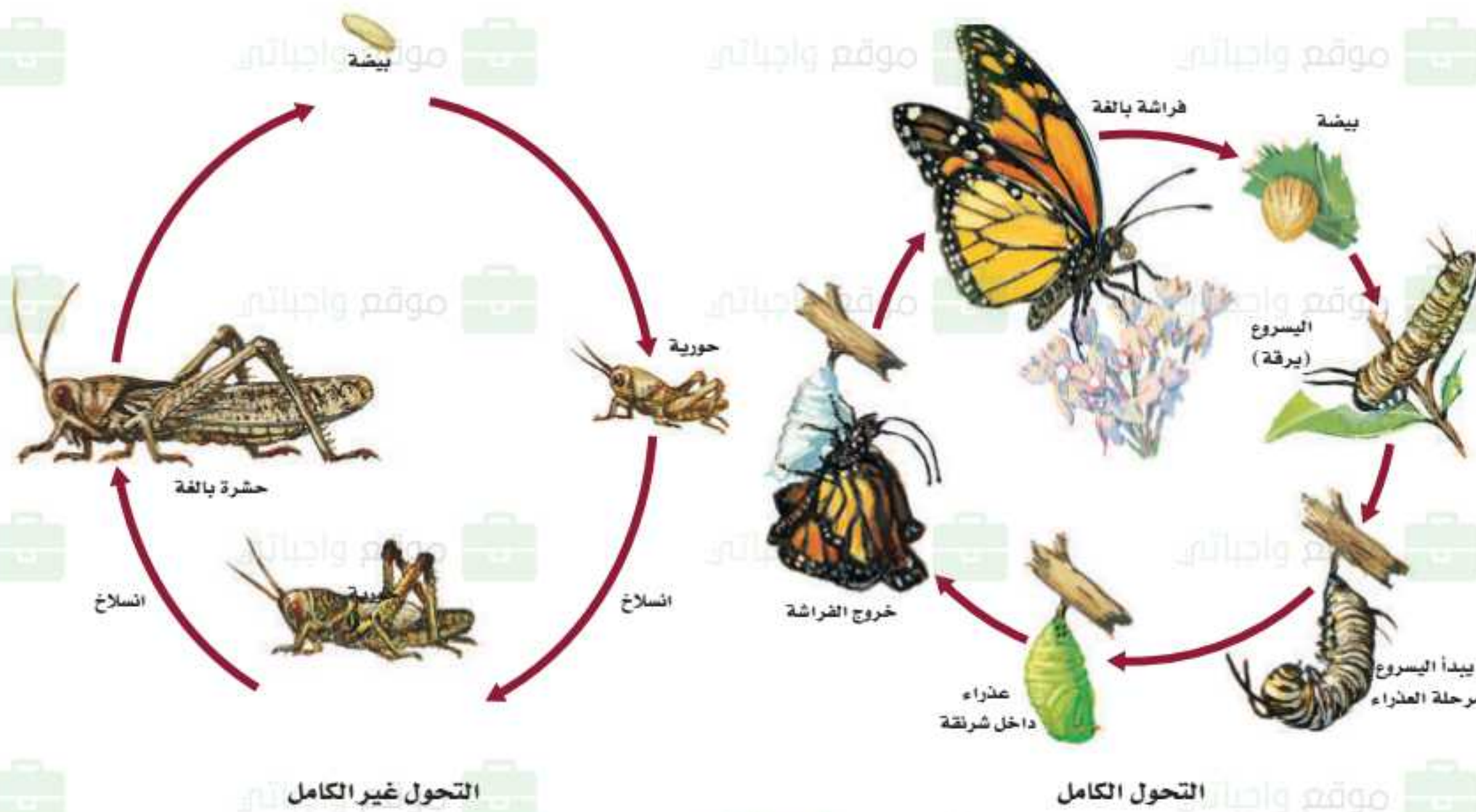
التحول Metamorphosis تضع معظم الحشرات بيوضها في مكان يكثر فيه الغذاء لصغارها بعد التفقس. إن الحشرات البالغة لا تستعمل عادة مصدر غذاء يرقاتها، وهذا يمنع التنافس بينهما على الغذاء، ويزيد فرص بقائها، وخصوصاً إذا كان الغذاء نادراً. بعد أن تفقس البيوض تمر معظم الحشرات بسلسلة من التغيرات من اليرقة إلى الحشرة البالغة وتُسمى هذه التغيرات **التحول**.

التحول الكامل Complete metamorphosis تمر معظم الحشرات بأربع مراحل من التحول الكامل: بيضة، يرقة، عذراء داخل شرنقة، حشرة كاملة، ومن أمثلة ذلك الفراشة والنحل والخنفساء. ويبين الشكل 17 - 8 اليرقة التي تشبه الدودة، غالباً ما تُسمى اليسروع (caterpillar)، ولها أجزاء فم قارضة، وتتغذى بشراهة بالغة. تتحول إلى عذراء داخل شرنقة pupa لا تتغذى، وتتحول بعد ذلك إلى الشكل البالغ، الذي يتغذى ويتكاثر مجدداً.

التحول غير الكامل (التحول الناقص) Incomplete metamorphosis الحشرات التي تمر بالتحول غير الكامل ومن أمثلة ذلك الجراد والنمل الأبيض واليعسوب - وكما في الشكل 17 - 8 - تخرج من البيوض على شكل **حورية nymph** - وهي شكل غير ناضج جنسياً من الحشرات - يشبه الحشرة البالغة دون أن تكون لها أجنحة كاملة. بعد عدة انسلخات تصبح الحوريات حشرات بالغة مجنحة.

✓ **ماذا قرأت؟** لخص دورة حياة الحشرات التي تمر بعملية التحول غير الكامل (التحول الناقص)؟

تفقس الحشرة من البيضة، ثم تنمو لتصبح يرقة، فعذراء داخل شرنقة، إلى أن تصل مرحلة الحشرة البالغة.



مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم الحشرات

قد يقوم عالم الحشرات بدراسة حياة الحشرات وسلوكها، وكيفية مقاومتها، وقد يقوم بدراسة حشرات مفيدة كنحل العسل. فالنحل يقوم بتربية مستعمرات النحل لإنتاج العسل وتلقيح المحاصيل.

تجربة علمية

ما الذي يعيش بين أوراق الشجر المتساقطة؟

ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

■ الشكل 17 - 8 الحشرات التي تمر بالتحول الكامل لها مرحلة للراحة تسمى العذراء. لا تظهر هذه المرحلة في الحشرات التي تكمل دورة حياتها خلال التحول غير الكامل.



الشكل 18-8 ذبابة الرمل تنقل مرض الليشمانيا.



الشكل 19-8 سوسة النخيل الحمراء.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

المهندس الزراعي

المهندس الزراعي في وزارة البيئة والمياه والزراعة يتعاون مع المزارعين في البرنامج الوطني للوقاية من سوسة النخيل الحمراء عبر الكشف عن أشجار النخيل المصابة، وتقديم المعالجات الكيميائية والوقاية المناسبة.

الشكل 19-8 لا تنحصر أهمية الحشرات في تلقيح الأزهار، بل إن بعضها يتغذى على حشرات ضارة. وتتغذى خنفساء الدعسوقة على الحشرات الضارة بالنبات (حشرة المن).

مجتمعات الحشرات Insect Societies الحشرات - ومنها نحل العسل والنمل والنمل الأبيض - تتعاون فيما بينها في النشاطات الأساسية لبقائها، وللنحل مجتمع معقد، حيث تعيش 70 ألف نحلة في الخلية الواحدة، مقسمة إلى 3 فئات من أجل البقاء. **الفئة الاجتماعية** cast هي مجموعة من الأفراد ضمن مجتمع تنجز أعمالاً محددة. ففي خلية النحل ثلاث فئات اجتماعية، هي الملكة والعاملات والذكور. العاملات إناث لا تتكاثر، تقوم بجمع الرحيق وحبوب اللقاح، وتبني قرص العسل، وتصنع العسل، وتعتني بالصغار، وتحرس خلية النحل. يقوم ذكر النحل بتلقيح الملكة، والملكة هي الأنثى الوحيدة القادرة على التكاثر.

الحشرات والإنسان Insects and Human الحشرات جزء متمم للنظام البيئي على الأرض. معظم أنواع الحشرات غير ضار بالإنسان؛ فالحشرات تلقح معظم الأزهار، وتنتج العسل والحريير اللذين يشكلان غذاء وكساء للإنسان، كما تشكل الحشرات مصدراً لغذاء الطيور والأسماك وحيوانات أخرى. يمكن أن تكون الحشرات ضارة بالإنسان. فالقمل والحشرات الماصة للدم تتطفل على الإنسان. وتحمل البراغيث الطاعون، كما ينقل ذباب المنزل حمى التيفوئيد، وينقل البعوض مرض الملاريا، والحمى الصفراء، وفيرس حمى غرب النيل. ويسبب العث الغجري تدميراً كاملاً لأجزاء من الغابات، أما ذبابة الرمل فتنتقل مسبب مرض الليشمانيا، الشكل 18-8. كما يدمر الجراد Locust -نوع من الجنادب- المحاصيل الزراعية والغطاء النباتي عموماً، مما يؤدي إلى خسائر فادحة ما لم يتم مكافحته كما. كما تعتبر سوسة النخيل الحمراء من أخطر الآفات الحشرية التي تهاجم النخيل في المملكة العربية السعودية، الشكل 19-8.

كيف يمكن السيطرة على الأضرار التي تسببها الحشرات؟ في الماضي، استعملت المواد الكيميائية دون تمييز للسيطرة على الحشرات. وقد سبب الاستعمال المفرط للمواد الكيميائية خللاً بالسلاسل الغذائية، وفي أعداد الحشرات المفيدة، كما تطورت لدى الحشرات مقاومة للمبيدات الحشرية. وقد أصبح استعمال المقاومة الحيوية أكثر أهمية الآن، الشكل 20-8، كما أصبح استعمال الإدارة المتكاملة للآفات المسببة للأوبئة أسلوباً يتبعه كثير من المزارعين في يومنا هذا، وهذا يعطي فرصة طويلة الأمد للسيطرة على الحشرات الضارة. وتستعمل هذه الاستراتيجية أنواعاً نباتية مقاومة، وتدوير زراعة المحاصيل، وتحديد أوقات الزراعة الحرجة، مع استعمال كميات قليلة من الكيماويات في الأوقات الحرجة للسيطرة على الحشرات المؤذية.



ذوات الأرجل المئة وذوات الأرجل الألف

Centipedes and Millipeds

تتبع ذوات الأرجل المئة طائفة خطافيات الأرجل، أما ذوات الأرجل الألف فتتبع طائفة مزدوجة الأرجل، وهما أكثر قرباً للحشرات. تتحرك ذوات الأرجل المئة بسرعة، وتعيش في الأماكن الرطبة، وتحت جذوع الأشجار والحجارة، وبين قلف جذوع الأشجار، ولها أجسام طويلة ومقسمة. ومعظم أنواع ذوات الأرجل المئة غير ضارة بالإنسان. ولذوات الأرجل الألف زوجان من الأرجل متصلان بكل قطعة في منطقة البطن، وزوج واحد متصل بكل قطعة في منطقة الصدر، وهي آكلة للأعشاب، وتعيش في الأماكن الرطبة، وتحت جذوع الأشجار أو الحجارة. وتختلف عن ذوات الأرجل المئة في أنها تسير بحركة متناسقة بطيئة. تتغذى في الأساس على النباتات المتحللة والرطبة. قارن بين ذوات الأرجل المئة وذوات الأرجل الألف في الشكل 21-8.



ذوات الأرجل المئة



ذوات الأرجل الألف

الشكل 21 - 8 لذوات الأرجل المئة زوج واحد من الزوائد المفصليّة على كل قطعة، ومخالب سامة على القطعة الأولى. أما ذوات الأرجل الألف فلها زوجان من الزوائد على كل قطعة بطنية، وزوج واحد من الزوائد على كل قطعة صدرية.

الحل في الصفحة التالية

التقويم 3-8

الخلاصة

- تشكل الحشرات 80% تقريباً من جميع المفصليات.
- كثير من التكيفات المتنوعة مكّنت الحشرات من العيش في جميع البيئات على الأرض تقريباً.
- يعكس شكل أجزاء الفم في الحشرات طبيعة غذائها.
- معظم الحشرات تمر بمراحل تحول.
- التركيب الاجتماعي في بعض الحشرات -ومنه تخصص الأفراد للقيام بوظائف محددة- ضروري لاستمرار بقاء مستعمرة الحشرات.

فهم الأفكار الرئيسية

التفكير الناقد

- الفكرة الرئيسية: قوم ثلاثة تكيفات للحشرات، والدور الذي تلعبه في تنوعها وانتشارها لتصبح أكثر تنوعاً وانتشاراً.
- حدد الصفات العامة لجميع الحشرات.
- اعمل قائمة بتكيفات في أجزاء فم الحشرات التي تتغذى على ثلاثة مصادر غذائية مختلفة، وشرح كل نوع.
- حدّد. لماذا تمر معظم الحشرات بالتحول الكامل؟
- صمّم تجربة. بعض الأنواع المختلفة من ذبابة النار تصدر ومضات ضوء مختلفة الأطوال. صمّم تجربة تشرح لماذا تضيء ذبابة النار.
- الرياضيات في علم الأحياء: هناك نحو 1.75 مليون نوع معروف من أنواع الحيوانات. ونحو ثلاثة أرباع الأنواع المعروفة مفصليات، و80% من أنواع المفصليات حشرات. ما عدد أنواع الحشرات؟

الحل في الصفحة التالية

التقويم 3-8

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** قوّم ثلاثة تكيفات للحشرات، والدور الذي تلعبه في تنوعها وانتشارها لتصبح أكثر تنوعاً وانتشاراً.

يوفر الهيكل الخارجي الحماية ويحافظ عليها من الجفاف على اليابسة. وتسمح الأجنحة بالطيران لمسافات طويلة للاستفادة من مصادر الغذاء والمواطن البيئية المختلفة. ويسمح صغر حجمها بانتشارها الواسع في الهواء والماء. وتضع الحشرات عدداً كبيراً من البيض، ومن ثم سيكون لها عدد كبير من الأبناء، ولها اختلافات كبيرة في الأرجل وأجزاء الفم وتراكيب أعضاء الحس.

2. حدد الصفات العامة لجميع الحشرات.

الجسم مكوّن من ثلاثة أقسام، وثلاثة أزواج من الأرجل، وزوجين من الأجنحة في الغالب.

التقويم 3-8

3. اعمل قائمة بتكيفات في أجزاء فم الحشرات التي تتغذى على ثلاثة مصادر غذائية مختلفة، وشرح كل نوع.

- الفم الأنبوبي :

وتتفرد لفات أنبوب التغذية وتمتد لامتصاص السوائل وتوصيلها إلى الفم، مثال: امتصاص الفراش للرحيق.

- الفم الإسفنجي :

الجزء الطري من أجزاء الفم يعمل مثل الإسفنج ليلعق ويلحس مثال: الذباب المنزلي وذبابة الفاكهة.

- الفم الثاقب / ماص :

أنبوب دقيق يشبه الإبرة يخترق الجلد أو جذر النبات لامتصاص السوائل وتوصيلها إلى الفم مثال: البعوض والبراغيث.

4. حدّد. لماذا تمر معظم الحشرات بالتحول الكامل؟

التحول الكامل يناسب الحشرات الأكثر تطورا، وفيه تكون اليرقة مختلفة تماما في الشكل وطريقة المعيشة والتغذية عن الحشرة الكاملة، وأثناء تحولها لحشرة كاملة تمر بطور كامن لا تتغذى فيه [العذراء]، والاختلاف في طريقة ونوع الغذاء ما بين أطوار الحشرة المختلفة يمكن الحشرة من العيش في بيئات مختلفة تتغير فيها صور الغذاء.

التقويم 3-8

التفكير الناقد

5. صمّم تجربة. بعض الأنواع المختلفة من ذبابة النار تصدر ومضات ضوء مختلفة الأطوال. صمّم تجربة تشرح لماذا تضيء ذبابة النار.

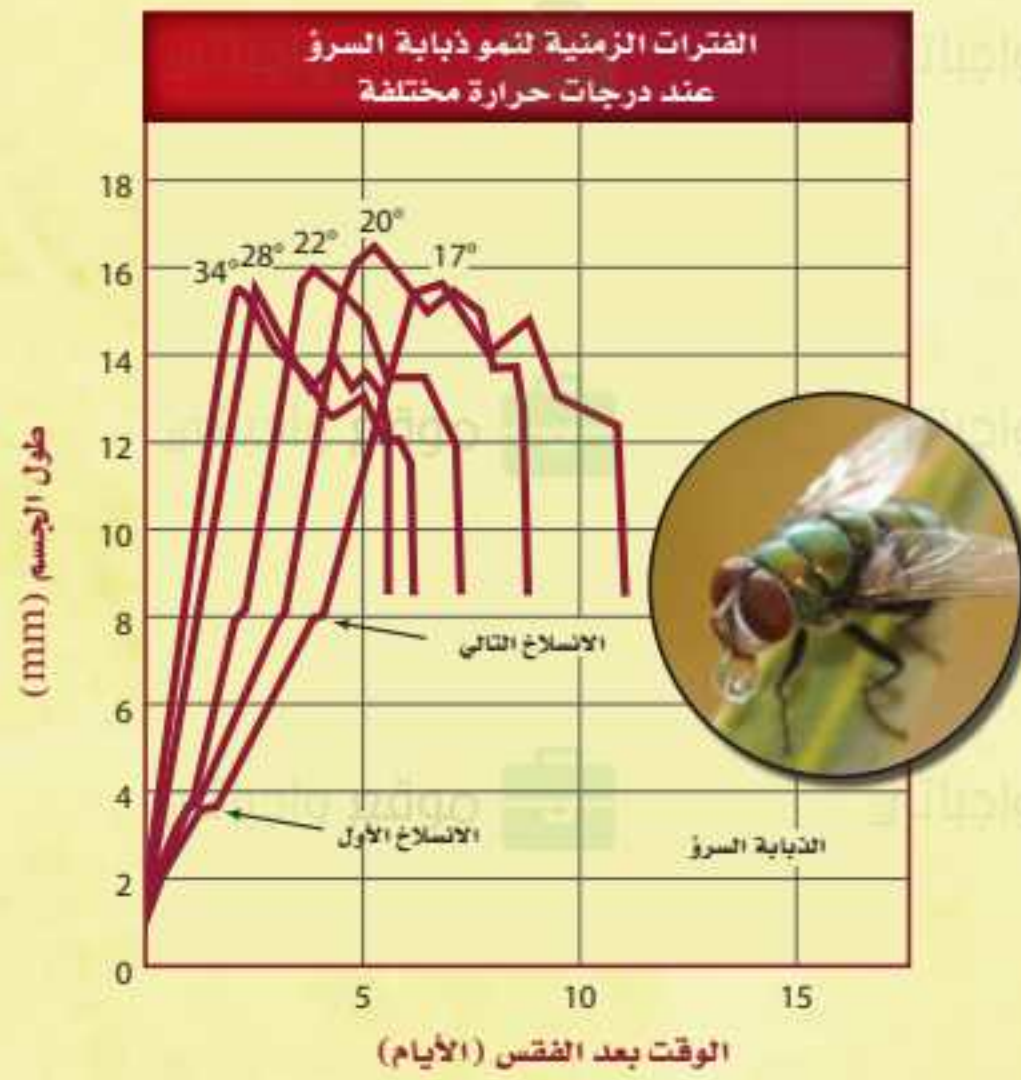
تُصنف ذبابة النار ضمن الخنافس وتم وضع أولى الفرضيات لتفسير هذا النوع من الخنافس منذ ٦٠ عام حيث اقترحت سلسلة تفاعلات تنطلق من مادة تدعى لوسيفرين الذي يتفاعل مع جزيئة أدينوزين ثلاثي الفوسفات الحامل للطاقة لإنتاج مركب يحرر باتحاده مع الأكسجين الطاقة فوراً على شكل ضوء.

6. الرياضيات في علم الأحياء هناك نحو 1.75 مليون نوع معروف من أنواع الحيوانات. ونحو ثلاثة أرباع الأنواع المعروفة مفصليات، و80% من أنواع المفصليات حشرات. ما عدد أنواع الحشرات؟

١,٧٥ مليون أي ١٧٥٠,٠٠٠

- عدد المفصليات = $1750000 \times \frac{4}{3} = 1312500$ مفصل

- عدد الحشرات = $1312500 \times 80\% = 1050000$ حشرة أي ١,٠٥ مليون حشرة.



الدليل من الحشرات

غالبًا ما تكون الحشرات أول ما يصل إلى مسرح الجريمة، فالذبابة السرو (*Lucilia Sericata*) تصل في دقائق، ثم تصل أنواع أخرى من الحشرات تباعًا. وبعد وصولها، تتغذى وتنمو، ثم تضع بيضًا ينمو وفق مراحل زمنية. عالم الحشرات الجنائي هو من يطبق المعرفة العلمية عن الحشرات في حل لغز الجريمة من حيث زمان حدوثها ومكانه.

وقت حدوث الوفاة: هناك طريقتان لمعرفة وقت حدوث الجريمة. تستعمل الأولى عندما تكون الوفاة قد حدثت منذ شهر على الأقل. فبينما تصل الذبابة السرو وذبابة المنزل على الفور، تصل حشرات أخرى متأخرة في أثناء عملية التحلل، وبعضها يصل فقط ليتغذى على الحشرات التي وصلت قبله. فتعاقب وصول الحشرات يعطينا معلومات عن وقت حدوث الوفاة. والطريقة الثانية تستعمل عندما تكون الوفاة قد حدثت في غضون أسابيع قليلة، وهنا تضع الذبابة السرو بيضها بعد أيام قليلة من وصولها (أي من الوفاة). والخطوات التالية من النمو تحددها حرارة الوسط المحيط. وبناءً على مرحلة النمو وعلى درجة الحرارة يستطيع عالم الحشرات أن يقدر التاريخ الذي حدث فيه الوفاة.

مكان حدوث الوفاة: يستطيع العالم أن يحدد ما إذا كانت الجثة قد نقلت من مكان حدوث الوفاة الأصلي؛ فإذا كانت الحشرات التي على الجثة غريبة عن المنطقة التي وجدت فيها الجثة تكون الوفاة قد حدثت في مكان آخر؛ كذلك فإن الحشرات المألوفة في المنطقة يمكن أن تشير إلى مكان حدوث الوفاة.

العقبات: يقف هذا النوع من العلم عاجزًا أحيانًا إذا حدثت الوفاة في الشتاء البارد مثلاً؛ حيث تكون الحشرات أقل نشاطاً، أو إذا دفنت الجثة عميقاً، أو لُفّت جيداً، أو جرى تجميدها؛ ومع ذلك فإنه في كثير من الأحيان تكون الحشرات مفيدة في حل لغز الجريمة.

الرياضيات في علم الأحياء

ادرس المنحنى لحل المشكلة: وجدت يرقات للذبابة السرو طولها 6 mm على جثة ما عندما كانت الحرارة 22°C. كم مرَّ من الوقت على الوفاة؟

ادرس الرسم البياني على الطلاب ملاحظة أن الزيادة في درجة الحرارة تزيد معدل نمو الذبابة السرو.
بمعرفة هذه الظروف، فإن الوقت الذي مضى منذ الوفاة سيكون في حدود يومين.

مختبر الأحياء

أين توجد المفصليات الدقيقة؟

8. ضع المصباح الكهربائي على بعد لا يقل عن 10 cm فوق العينة. وقم بتشغيل الإضاءة واتركها عدة ساعات، حتى تجفف الحرارة المنبعثة من المصباح التربة، مما يدفع المفصليات الدقيقة على الحركة إلى أسفل عبر الشبكة السلكية لتسقط في الإيثانول.
9. استعمل عدسة مكبرة لملاحظة الصفات الجسمية للمفصليات الدقيقة التي جمعتها.
10. التنظيف والتخلص من الفضلات تأكد من التخلص من الإيثانول والعينات التي جمعتها بصورة مناسبة بحسب إرشادات معلمك.
- الخلفية النظرية:** يتراوح حجم المفصليات الدقيقة بين 0.1–5 mm، ومن الصعب مشاهدتها بالعين المجردة. والعشرات من أنواع المفصليات الدقيقة يمكن أن توجد في ملء معول من التربة. اكتشف الحيوانات المختبئة خلال هذا الاستقصاء.
- سؤال:** ما أنواع المفصليات الدقيقة التي قد توجد في بيئتك؟

المواد والأدوات

- عينة تربة.
- حامل دائري.
- قمع شفاف.
- مصباح كهربائي بحامل معقوف.
- شبكة سلكية ناعمة.
- كأس زجاجية.
- إيثانول 95 %.
- أوعية بلاستيكية للجمع.
- عدسة مكبرة.
- دليل ميداني للمفصليات.
- مسطرة مترية.

احتياطات السلامة

خطوات العمل

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. احصل على عينات من أوراق النباتات وتربة من معلمك.
3. صمم جدول بيانات لتسجيل فيه ملاحظاتك.
4. ضع القمع في الحامل الدائري.
5. قص الشبكة السلكية في صورة دائرة حتى تستقر داخل القمع.
6. صب الإيثانول في الكأس الزجاجية بمقدار الثلثين، ثم ضعه تحت القمع.
7. أفرغ عينة التربة وضعها بعناية على الشبكة السلكية في القمع.

حلّ ثم استنتج الحل في الصفحة التالية

1. صنّف. ضع المفصليات التي جمعتها في ثلاث مجموعات رئيسية، وضع العينات غير المصنفة في مجموعة منفصلة.
2. الرسم البياني. استعمل البيانات التي جمعتها في رسم بياني يبين أعداد كل نوع من المفصليات.
3. صف. اكتب وصفاً للصفات الجسمية لعينات المفصليات الدقيقة التي لم تستطع تصنيفها لأي من المجموعات الثلاث.
4. كوّن فرضية. كيف تساعد المفصليات الدقيقة على تحسين النظام البيئي للتربة؟
5. تحليل الخطأ. تحقق من نتائجك التي حصلت عليها حول المفصليات الدقيقة التي جمعتها بمقارنتها بنتائج زملائك في الصف. هل صنفتها في المجموعات نفسها؟ إذا كان الجواب لا فاشرح السبب.

شارك بياناتك

تقرير استعمل الدليل الميداني أو المفتاح الشائي في تحديد المفصليات الدقيقة التي جمعتها، واكتب تقريراً تحلل فيه ما توصلت إليه من نتائج.

حلل ثم استنتج

1. صنف. ضع المفصليات التي جمعتها في ثلاث مجموعات رئيسية، وضع العينات غير المصنفة في مجموعة منفصلة.

- جسم العناكب مقسم الى قسمين و ٨ أرجل وأنياب.
- جسم الحشرات مقسم إلى ٣ أقسام وست أرجل وقرنا استشعار.

2. الرسم البياني. استعمل البيانات التي جمعتها في رسم بياني يبين أعداد كل نوع من المفصليات.

يتم عمل رسم دائري أو رسم بياني بالأعمدة لتوضيح النسب المئوية لما تم جمعه من العنكبوتات، والقشريات والحشرات والمفصليات الدقيقة غير المعروفة.

3. صف. اكتب وصفاً للصفات الجسمية لعينات المفصليات الدقيقة التي لم تستطع تصنيفها لأي من المجموعات الثلاث.

المفصليات الدقيقة دقيقة جداً في الحجم، لم أستطع تحديد تركيبها بشكل دقيق وهي تشترك في صفات بعض الأنواع.

4. كَوْنُ فرضية. كيف تساعد المفصليات الدقيقة على تحسين النظام البيئي للتربة؟

تشكل المفصليات الدقيقة رابط أساسي وحيوي في السلاسل الغذائية كما أنها تشارك في تحليل المواد العضوية والدورات الأساسية للمواد المغذية.

5. تحليل الخطأ. تحقق من نتائجك التي حصلت عليها حول المفصليات الدقيقة التي جمعتها بمقارنتها بنتائج زملائك في الصف. هل صنفتها في المجموعات نفسها؟ إذا كان الجواب لا فاشرح السبب.

نعم ، معظم المفصليات كانت مصنفة في نفس المجموعات مع اختلاف دقيق بسبب الخطأ في تحديد التراكيب.

دليل مراجعة الفصل

8

المطويات اكتب سيناريو حول أنواع من مفصليات اليابسة التي تم نقلها من موطنها الأصلي إلى موطن بيئي جديد، مضمناً النص أثر التغيرات القصيرة المدى، والتغيرات الطويلة المدى في المفصليات وموطنها الجديد والأصلي.

المفاهيم الرئيسية

المفردات

1-8 خصائص المفصليات

- الفكرة الرئيسية** للمفصليات أجسام مقسمة، وهيكل خارجي صلب، وزوائد مفصلية.
- يمكن تحديد المفصليات من خلال ثلاث خصائص تركيبية رئيسية.
 - هيا الله - سبحانه وتعالى - للمفصليات تكيفات جعلتها أنجح الحيوانات وأكثرها انتشاراً على الأرض.
 - تكيفت أجزاء فم المفصليات لمصادر غذائية مختلفة وعديدة.
 - تتسلخ المفصليات لتنمو.
 - التكيفات في أجهزة المفصليات مكنتها من العيش في جميع البيئات، وزيادة تنوعها وعددها.

الصدر
البطن
الرأس - صدر
الزوائد
الانسلخ
الفقير
القصبة الهوائية
الراثات الكتبية

2-8 تنوع المفصليات

- الفكرة الرئيسية** تصنف المفصليات بناءً على تركيب قطع أجسامها، وأنواع الزوائد، وأجزاء الفم.
- قُسمت المفصليات إلى ثلاث مجموعات رئيسية.
 - للقشريات زوائد تكيفت للحصول على الغذاء والمشي والسباحة.
 - أول زوجين من زوائد العنكبيات تحوّرت إلى أجزاء فم وتراكيب للتكاثر، أو لواقط فمية.
 - العنكبيات حيوانات آكلة للحوم، تصطاد فرائسها، أو توقعها في شباك تنسجها من الحرير.
 - سرطان حذاء الفرس مفصلي له هيكل خارجي ثقيل غير مقسم يشبه حذاء الحصان.

القدم الكلابية
العوامات القدمية
اللواقط الفمية
اللوامس القدمية
المغازل

3-8 الحشرات وأشباهها

- الفكرة الرئيسية** وهب الله للحشرات تكيفات تركيبية ووظيفية جعلتها المجموعة الأكثر انتشاراً وتنوعاً بين المفصليات.
- تشكل الحشرات 80% تقريباً من جميع المفصليات.
 - كثير من التكيفات المتنوعة مكّنت الحشرات من العيش في جميع البيئات على الأرض تقريباً.
 - يعكس شكل أجزاء الفم في الحشرات طبيعة غذائها.
 - معظم الحشرات تمر بمراحل تحول.
 - التركيب الاجتماعي في بعض الحشرات - ومنه تخصص الأفراد للقيام بوظائف محددة - ضروري لاستمرار بقاء مستعمرة الحشرات.

التحول
عذراء في شرقة
الحورية
الفئة الاجتماعية

التقويم

8

8-1

مراجعة المفردات

التشابه هو علاقة مقارنة بين زوج من المفردات. أكمل الجمل الآتية باستعمال مفردات التشابه من دليل مراجعة الفصل:

1. الثغور التنفسية لعملية التنفس مثل **أنابيب ملبيجي** لإخراج الفضلات.

2. العيون المركبة لأعضاء الحس مثل الفقيم **للتغذية**....

3. الرأس بالنسبة للصدر في السرعوف مثل **الرأس - صدر** بالنسبة للبطن في جراد البحر.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 4 و 5.



4. أيّ التراكيب التي تظهر عليها الأرقام في الشكل تمكّن مفصليات اليابسة من المحافظة على اتزان الماء في أجسامها؟

1 .a

2 .b

3 .c

4 .d

5. أيّ التراكيب التي تمثلها الأرقام تستعملها المفصليات للإحساس بالرائحة في بيئاتها؟

1 .a

2 .b

3 .c

4 .d

6. أيّ المجموعات الآتية تتضمن كلمة لا علاقة لها بمجموعتها؟

a. هيكل خارجي، كيتين، انسلاخ، نمو.

b. فقيم (فك علوي)، قرن استشعار، زوائد، قدم.

c. رأس - صدر، صدر، رأس، بطن.

d. عين بسيطة، عين مركبة، غشاء طبلي، صدر.

7. ما الذي يُحدد العلاقة بين حجم العضلة وسمك الهيكل الخارجي في المفصليات؟

a. الغذاء.

b. الحركة.

c. الموطن.

d. الحجم.

الفصل 8 التقويم

أسئلة بنائية

8. نهاية مفتوحة اعمل جدولاً للمفصليات ترتب فيه تراكيبها ووظائفها، وتقابله مع تراكيب مشابهة اخترعها الإنسان. على سبيل المثال، نوع محدد من منقار الطير يسحب الحشرات من قلف الأشجار يمكن مقارنته بملقط صغير يستطيع أن يسحب شظية من الجلد. استعمل التراكيب الآتية في جدولك: قرن استشعار، هيكل خارجي، فكوك عليا، قصبات هوائية، غشاء طبلي.

تركيب المفصليات	اختراع الإنسان
قرون الاستشعار	تستخدم للإحساس مثل الثرمومتر لقياس الحرارة
هيكل خارجي	حماية الجسم مثل الدروع الواقية
فكوك عليا	تستخدم للطحن مثل الطاحونة
غشاء طبلي	للسمع مثل السماعات الصناعية لضعيفي السمع
قصبات هوائية	للتنفس مثل أجهزة الأكسجين

9. نهاية مفتوحة ينتمي الجندب الأمريكي إلى فصيلة الجنادب النطاطة، ومعظم الجنادب في هذه الفصيلة خضراء، وأحياناً يظهر عليها اللون الزهري والأصفر. كَوْنُ فرضية تشرح السبب في ظهور اللونين الزهري والأصفر في هذه الجنادب.

قد يختلف اللون للتخفي والتمويه من الأعداء أو للغذاء ووجود مادة معينة تؤثر على اللون أو بسبب كمية الضوء التي يتعرض لها.

التفكير الناقد

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 10.



10. **مهن مرتبطة مع علم الأحياء.** المختصون في العناية بالأشجار يرشون زيوتاً في بعض الأوقات على أشجار الفاكهة للسيطرة على المن الموضح في الشكل أعلاه. بناءً على معلوماتك في تشريح الحشرات، حلّل لماذا تُعد المعالجة بالزيوت فعالة للسيطرة على الحشرات الضارة.

يقوم الزيت بإغلاق الثغور التنفسية، مما إلى اختناق الحشرة وموتها. وقد يؤثر على عمليات الإخراج والحركة.

11. **استنتاج.** تنتج بعض الأنواع من الأزهار حرارة تجذب بعض الخنافس للعيش داخلها. بين كيف يستفيد كل من النبات والخنافس من هذه العلاقة؟

يتم تلقيح الزهرة بواسطة الخنافس، لذا يستطيع النبات التكاثر، وبما أن الخنافس غير قادرة على توليد حرارة من أجسامها، فإن الخنافس تحصل على بيئة دافئة من الزهرة مما يجعلها قادرة على التكاثر.

8-2

مراجعة المفردات

اشرح العلاقة الموجودة بين كل مجموعتين من المفردات الآتية:

12. القدمان الكلابيتان والعوامات القدمية.

زوائد في القشريات القدمان الكلابيتان تستخدم للإمساك بالطعام وتحطيمه بينما العوامات القدمية تستعمل للتكاثر والسباحة.

13. اللواقط الفمية واللوامس القدمية.

زوائد في العنكبيات اللواقط الفمية هي أول الزوائد في العنكبيات تقوم بعمل الأنياب بينما اللوامس القدمية هي الزوج الثاني من الزوائد في العنكبيات تستعمل للإحساس والإمساك بالفريسة والتكاثر في ذكر العنكبوت.

14. القدمان الكلابيتان واللواقط الفمية.

القدمان الكلابيتان تكيفت للإمساك بالطعام وتحطيمه في القشريات ، بينما اللواقط الفمية توجد في العنكبيات وتقوم بعمل الأنياب.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 15.



15. ما التركيب الذي يمكن أن يستعمله جراد البحر للإمساك بالغذاء وتفتيته؟

3 .c

1 .a

4 .d

2 .b

16. أي مما يأتي لا يُعد من خصائص تراكيب العنكبيات؟

a. اللواقط الفموية.

b. اللوامس القدمية.

c. المغازل.

d. قرون الاستشعار.

17. إذا وجدت حيواناً في تربة الغابة ولجسمه جزءان، وليس له قرون استشعار، وكان الزوج الثاني من الزوائد كبيراً، فما نوع هذا الحيوان؟

a. قراد. c. عنكبوت.

b. عقرب. d. جراد البحر.

18. وظيفة المغازل في العناكب هي:

a. الدفاع.

b. التخلص من الفضلات.

c. الدوران.

d. تكوين الحرير.

19. أي مما يأتي ليس من خصائص الحلم؟

a. الجسم يتكون من قسم واحد بيضوي الشكل.

b. ينقل البكتيريا المسببة لمرض اللايم.

c. طوله أقل من 1 mm.

d. حيوان متطفل.

أسئلة بنائية

20. إجابة قصيرة. قارن بين أشكال الجسم لحيوان

قشري مائي وعنكبوت أرضي، مبيناً كيف تكيف كل

منهما في بيئته؟

للقشريات زوائد للمشبي في قاع البيئات المائية التي تسبح فيها العنكبيات لها زوائد للمشبي فقط على الأرض.

وبعض القشريات لها ذيل تكيف لدفعها الماء في حين أن عنكبيات اليابسة ليس لها ذيل.

21. نهاية مفتوحة. ماذا يمكن أن يحدث إذا كانت

القشريات غير قادرة على الانسلاخ؟

لا تستطيع القشريات النمو والتوسع عندما تكون غير قادرة على الانسلاخ لأن الهيكل الخارجي لديها يعيق عملية النمو.

التفكير الناقد

22. ارسم نموذجاً لعنكبوت يستطيع التكيف في ظروف

حارة وجافة مع حشرات زاحفة فقط بوصفها مصدراً

لغذائه، وصف هذا النموذج.

يكون للعنكبوت غطاء سميك يحميه من فقدان الماء وتحمل الحرارة ، ويكون قادراً على نسج خيوط الشبكة على الأرض ليتمكن من الإمساك بالحشرات.

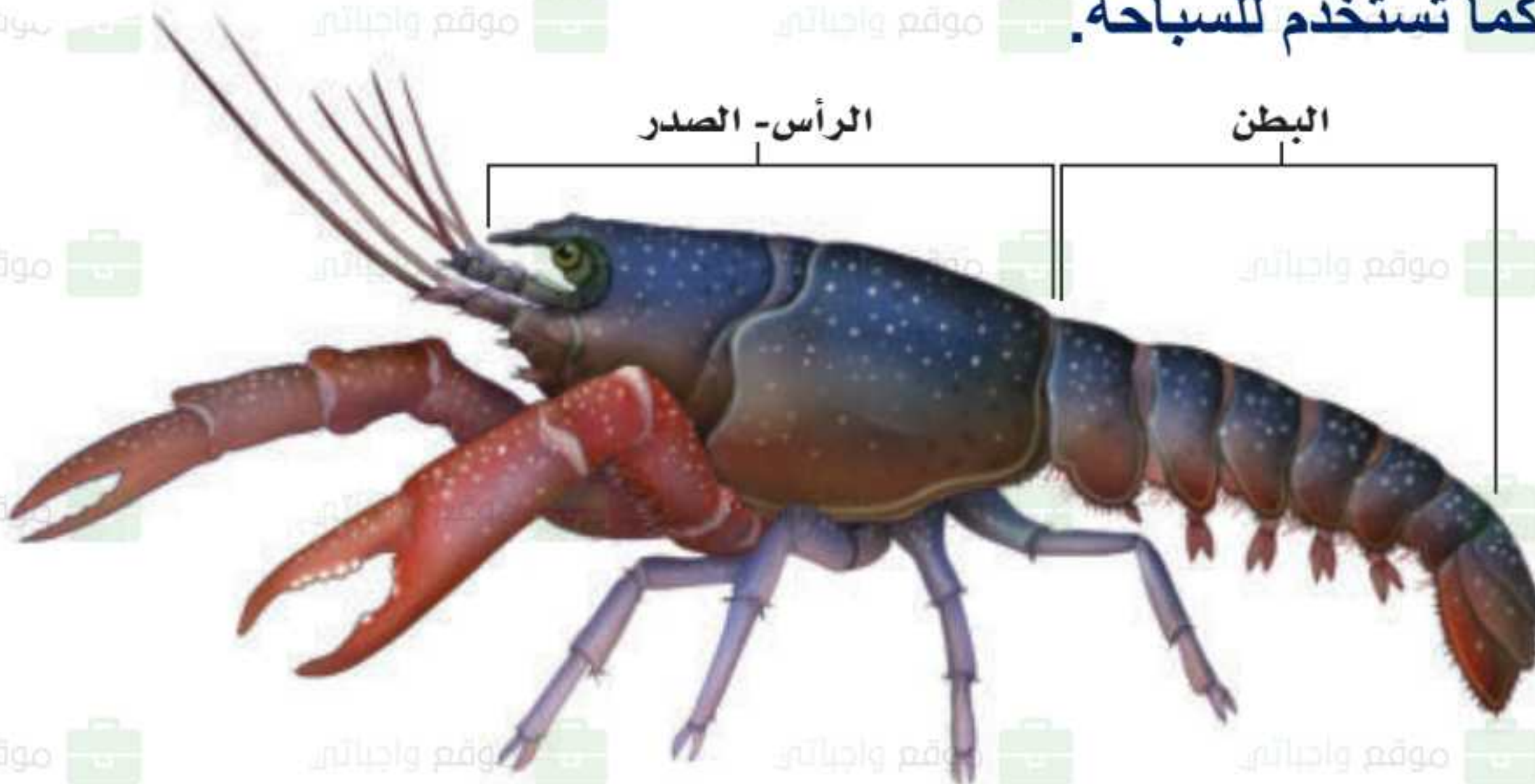
23. فسر الرسوم العلمية. بالرجوع إلى رسم جراد

البحر في الشكل 8-10 وبناءً على معلوماتك عن

القشريات، ما التكيفات التي مكّنت جراد البحر من

العيش في البيئات المائية؟

القدمان الكلابيتان تعمل على الإمساك بالغذاء وتحيط به وله هيكل خارجي لحماية الجسم ، وقرون الاستشعار والأعين تستخدم للإحساس وعوامات قدمية متكيفة للتكاثر كما تستخدم للسباحة.



8-3

مراجعة المفردات

اختر المفردات التي لا تنتمي إلى مجموعتها فيما يأتي:
24. تحول غير كامل، عذراء داخل شرنقة، يرقة، بالغ.

تحول غير كامل .

25. تحول كامل، حورية، بالغ، انسلاخ.

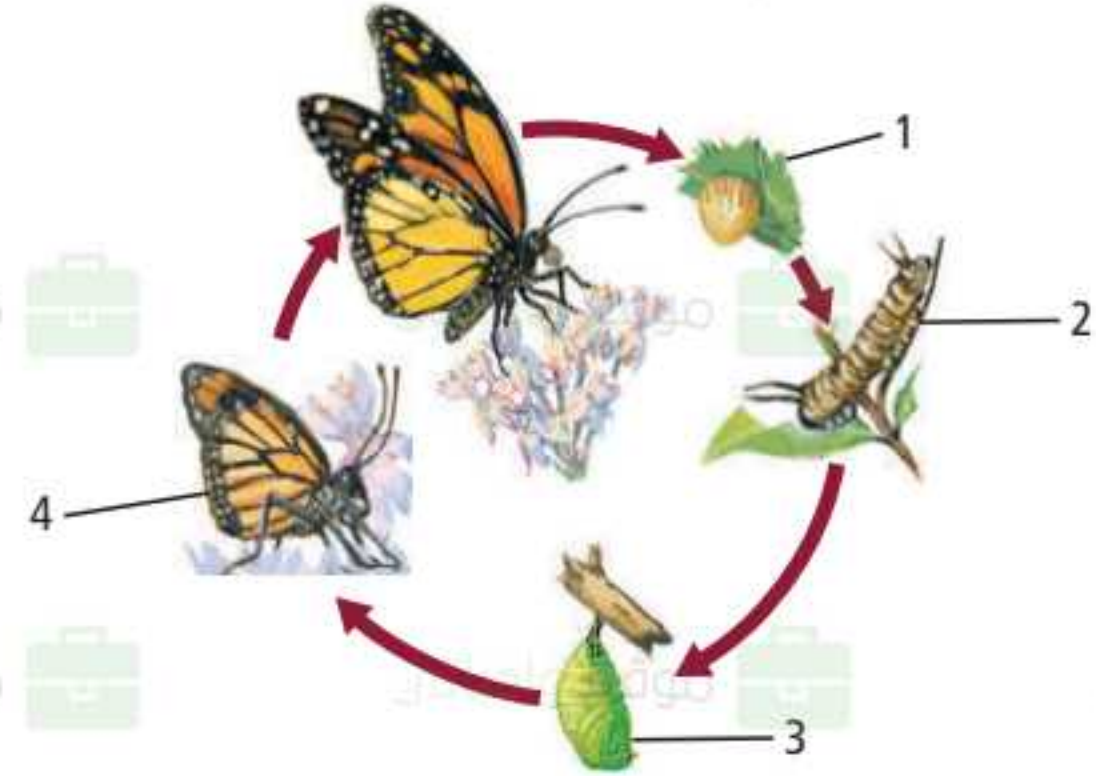
تحول كامل .

26. عذراء، يرقة داخل شرنقة، حورية، فنة، بالغ.

فنة .

تثبيت المفاهيم الرئيسية

27. استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 27.



27. أيّ المراحل في هذا الرسم لا تنتمي إلى التحول الكامل؟

3 .c

4 .d

1 .a

2 .b

28. من الأمراض التي ينقلها ذباب المنزل:

a. الحمى الصفراء.

b. حمى التيفوئيد.

c. الطاعون.

d. الملاريا.

29. إذا كان هناك حقل تكثر فيه الحشرات، فأى طريقة

يمكن أن يستعملها المزارع للمعالجة فترة طويلة؟

a. الهندسة الوراثية.

b. مبيدات الحشرات.

c. الإدارة المتكاملة للآفات الضارة.

d. مقاومة المبيدات.

أسئلة بنائية

30. قارن بين العنكبوتات والقشريات والحشرات من

حيث التقسيم، ووجود اللواقط الفمية، والفقيم.

جميع المفصليات لها أجسام مقسمة اللواقط الفمية زوج من الزوائد يوجد في العنكبوتات الفقيم (الفكوك العليا) توجد في القشريات والحشرات.

التفكير الناقد

31. كَوّن فرضية. بعض أنواع الخنافس تبدو مثل

النمل. كَوّن فرضية عن الفوائد التي يحصل عليها

الخنافس الذي يشبه النمل في مظهره.

التخفي من الأعداء في محاكاة النمل فلا تقترب منها المفترسات كما يسهل عليها الحصول على الغذاء.

32. صمّم تجربة. للإجابة عن هذا السؤال: لماذا

يصدر صرصور الليل أصواتاً (سقسقة)؟

يقوم صرصور الليل بإصدار أصوات سقسقة كإشارات صوتية عن موطنه ، وكذلك تستخدم لجذب شريك التزاوج.

تقويم إضافي

33. **الكتابة في علم الأحياء** تنتشر الملاريا بواسطة

البعوض، وهي أخطر مرض في العالم من حيث عدد المصابين به، بالإضافة إلى صعوبة معالجته. اكتب مقالاً حول مرض الملاريا في المملكة العربية السعودية والجهود المبذولة في مكافحته ومنع انتشاره. ابحث كيف يستعمل العلماء الفطريات لمنع انتشار هذا المرض؟

في بريطانيا، يحاول العلماء صنع سلاح جديد في المعركة ضد الملاريا وهي فطريات متحولة.

وعلى مدى سنين قام أنغراي كانغ من جامعة وستمنستر وزملاؤه باختبار ما إذا كان يمكن أن يؤدي تعديل نوع من الفطريات وراثياً إلى قتل طفيل الملاريا الذي يحمله البعوض.

ووجد العلماء - في التجارب المعملية - أن البعوض الذي تعرض للفطريات المعدلة وراثياً أظهر انخفاضاً حاداً في مستوى الطفيلي.

وإذا نجحت هذه التجربة في البرية فإن الإصابة بالعدوى ستقل كثيراً. ويقول كانغ أنه يمكن رش الفطريات المتحولة على الجدران والناموسيات مثل المبيدات الحشرية.

أسئلة المستندات

للجراد الصحراوي مرحلتان متميزتان في حياته: مرحلة الحشرة الانفرادية التي تبقى في منطقة واحدة، والمرحلة الاجتماعية، وفيها يجتمع الجراد مكوناً سرباً من بلايين الحشرات، ويتحرك كيلومترات في البحث عن الغذاء. وجد علماء الحياة أن تعريض أفراد الحشرات للحك بكرات ورقية صغيرة يؤدي إلى تكوين السرب. افحص الجراد بالرسم الآتي. يبين كل لون نسبة السلوك الاجتماعي الذي نتج عن ملاسة الجراد لأجزاء مختلفة من الجسم.



نسبة السلوك الاجتماعي
0-25
26-50
51-75
76-100

بناءً على النص السابق أجب عن الأسئلة 34 و 35 و 36

34. ما نسبة السلوك الاجتماعي الناتج عن ملاسة صدر الحشرة؟

٢٥٠٠ أي ٠,٢٥ %

35. أي جزء من جسم الحشرة أكثر حساسية لتكوين نشاط اجتماعي عند ملاسته؟

عند الفخذ في أرجل القفز.

36. استنتج المنبه الحسي الجسمي المسبب لتكوين أسراب الجراد.

التجمع وتكوين أسراب الجراد ناتج عن ملاسة أرجل الجراد بعضها ببعض. وقد تتلامس الأرجل بكثرة في حالات وجود أعداد كثيرة منها، أو في مناطق استنزفت فيها النباتات.

مراجعة تراكمية

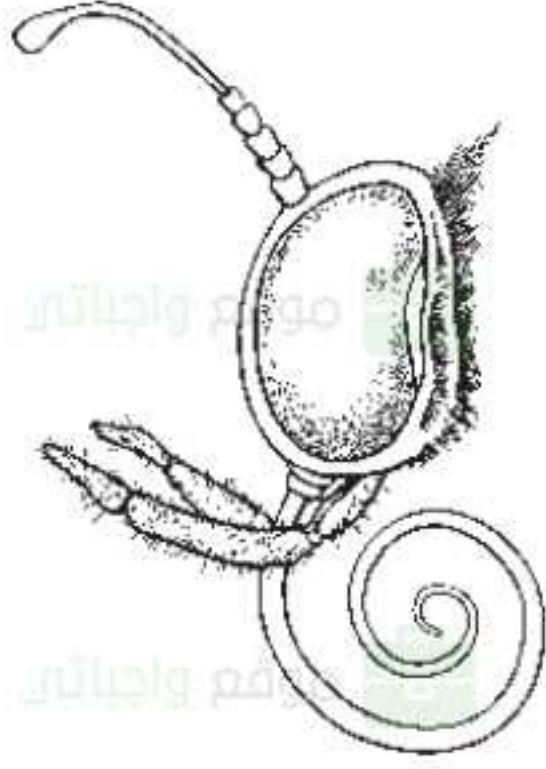
37. قارن بين تبادل الأجيال في كل من النباتات وقناديل البحر. (الفصل 6).

النباتات	قناديل البحر
- تتكاثر النباتات الزهرية جنسيا ويكون الإخصاب داخليا، وتنتقل حبوب اللقاح إلى البويضة من نفس الزهرة أو تحملها الرياح أو النحل من نبات آخر من نفس النوع. - التكاثر اللاجنسي (الخضري) إما تلقائيا، وإما عن طريق الإنسان (الإكثار الخضري).	توجد في طورين جسميين: الطور البوليبي: المتكون من اليرقة، ويتكاثر لا جنسيا بالتبرعم ثم ينمو إلى الطور الميدوزي: الذي يتم فيه التكاثر جنسيا [الجنس فيه منفصل] والإخصاب خارجيا ليتكون الزيجوت الذي ينمو إلى يرقة حرة السباحة، وهكذا.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤال 4.



4. للمفصليات أجزاء فم متخصصة للتغذية. ما طريقة التغذية التي تخصصت فيها أجزاء الفم هذه؟

a. الحصول على الرحيق من الأزهار.

b. امتصاص السوائل من السطوح.

c. امتصاص الدم من العائل.

d. تقطيع الأوراق وتمزيقها.

5. ما التكيفات الخاصة الضرورية للحشرات حتى تسبح في الماء؟

a. عيون مركبة.

c. أرجل متحورة.

b. وسائد قدمية لزجة.

d. أجزاء فم حادة.

1. ما الوظيفة العامة التي يقوم بها كل من الهيكل الداخلي والهيكل الخارجي في الحيوانات؟

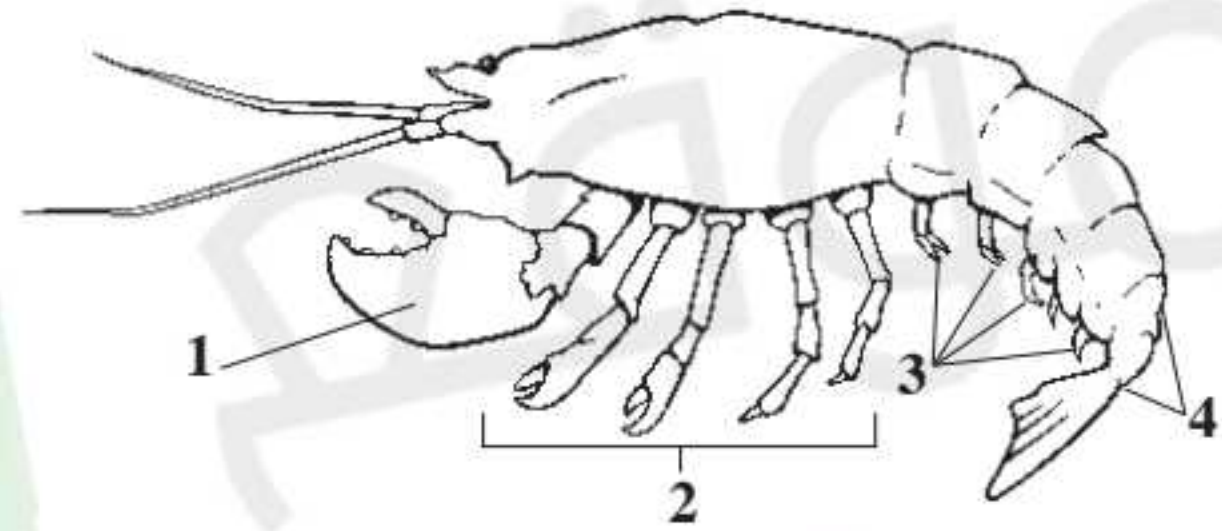
a. النمو مع الحيوان.

b. منع فقدان الماء.

c. دعم الجسم.

d. الحماية من المفترس.

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين 2 و 3.



2. إلى أي مجموعة ينتمي هذا الحيوان؟

a. مجذافية الأرجل.

c. الحشرات.

b. القشريات.

d. العناكب.

3. أي جزء من الجسم يستعمله هذا الحيوان للتكاثر؟

c. 3

d. 4

a. 1

b. 2

6. ما الصفات التي تميز المفصليات من بقية اللافقاريات؟

الهيكل الخارجي ، الزوائد المفصليّة.

7. صف مراحل تكوين الجنين من الزيجوت إلى الجاسترولا، مبيناً اسم كل مرحلة، وشرح ما تنفرد به من صفات مميزة.

- يمر الزيجوت بسلسلة من الانقسام المتساوي إلى أن تتكون كرة مصمتة من الخلايا.

- تستمر الانقسامات إلى أن تتكون كرة ممثلة بسائل (البلاستيولا).

- تستمر خلايا البلاستيولا في الانقسام وتتحرك بعض الخلايا للداخل مكونة الجاسترولا.

يزداد عدد الخلايا مع بقاء حجم الجنين كما هو في المراحل المبكرة.

للكبسولة البلاستيولية طبقة خارجية واحدة من الخلايا في بعض الحيوانات، وعدة طبقات في حيوانات أخرى؟

الجاسترولا كيس ذو طبقتين من الخلايا له فتحة في إحدى نهايتيه، ويشبه فقاعة مزدوجة.

مع استمرار النمو الجنيني تتميز كل طبقة (الداخلية والخارجية والوسطى) في الجاسترولا إلى أنسجة متخصصة.

8. ما الصفات التي تشترك فيها جميع الرخويات؟

لها عباءة محيط بالأعضاء الداخلية وتكون الصدفة، لها جسم طري، وتمتلك قدم عضلية.

اختبار مقنن

9. قارن بين دوران الدم في جسم الحشرة ودوران الدم في أي نوع آخر من الحيوانات.

دوران الدم في الديدان الحلقية	دوران الدم في الحشرات
- جهاز دوران مغلق. - تعمل بعض الأوعية الدموية العضلية الكبيرة في منطقة الرأس عمل القلب؛ حيث تضخ الدم إلى سائر الجسم. - ينقل جهاز الدوران الأكسجين والمغذيات عبر الأوعية الدموية إلى أجزاء الجسم، وتتخلص الدودة من الفضلات وثاني أكسيد الكربون عبر الدم.	- جهاز دوراني مفتوح. - يضخ القلب الدم لينتقل إلى جميع أجزاء الجسم عبر الأوعية الدموية، ثم يعود للقلب من خلال مناطق الجسم المفتوحة. - لا يعتمد أكثرها على الجهاز الدوراني في توزيع الأكسجين، ولكن في نقل المواد الغذائية والتخلص من الفضلات.

أسئلة الإجابات المفتوحة

10. قوّم فوائد الهيكل الخارجي ومساوئه.

الهيكل الخارجي يحمي المفصليات ويمنع فقدان الماء من أجسامها ، ولكنه في نفس الوقت يعيق نموها لأنه مكون من مادة غير حية لا تنمو مع نمو الحيوان.

الشعاب المرجانية والنظم البيئية المرتبطة بها مهددة بـ:
زيادة كمية الملوثات وأنواعها، وتدمير المواطن البيئية،
وزيادة الأنواع الدخيلة، وكثرة الأمراض، وتغيرات
المناخ العالمية، مما يؤدي إلى التدهور السريع لهذه
الأنظمة البيئية البحرية ذات التنوع الحيوي المعقد. إن
للشعاب المرجانية أهميتها الاقتصادية، وتأثيرها البيئي
المهم. هناك وسيلتان أساسيتان لحمايتها، هما:

- فهم النظام البيئي للشعاب المرجانية والعلاقات التي
تضمن بقاءه وقابليته للنمو.
 - تقليل العوامل المؤثرة سلبيًا، وإبعاد نشاطات الإنسان
عن الشعاب المرجانية والأنظمة البيئية المرتبطة بها.
11. ما الخطوات التي يجب اتخاذها للحفاظ على النظام
البيئي للشعاب المرجانية وحمايته؟

**لحماية الشعاب المرجانية يجب إنشاء المحميات الطبيعية ، الحد من نشاطات
الإنسان كتطوير الأراضي و جمع الشعاب المرجانية للحصول على كربونات
الكالسيوم والتلوث البيئي.**

12. اكتب مقالاً تبين فيه لماذا لا تستطيع المفصليات
الحقيقية الحياة أن تصبح كبيرة مثل المفصليات
الضخمة التي تظهر في الأفلام؟

**قد يقترح الطلاب عوامل مثل وزن الهيكل الخارجي، فكلما زاد الحجم ازدادت
الحاجة إلى عضلات أكبر للحركة.
وقد يقترحون أيضاً أن الجهاز التنفسي والدوراني غير فاعلين بكفاءة لدعم
جسم حيوان مفصلي كبير.**

الصف	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
الفصل / الدرس	8-1	8-2	8-2	8-3	8-3	8-1	6-1	7-3	8-3	8-1	8-2
السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11



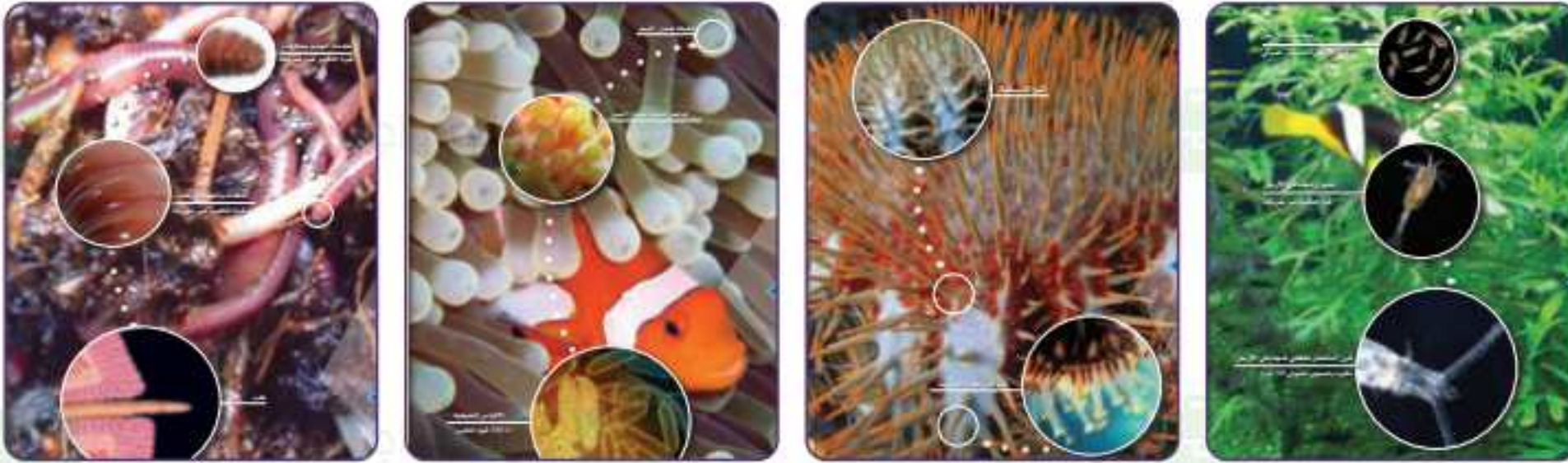
تصنيف الممالك



مهارات حل المشكلات



مهارات الرياضيات في الأحياء



المصطلحات

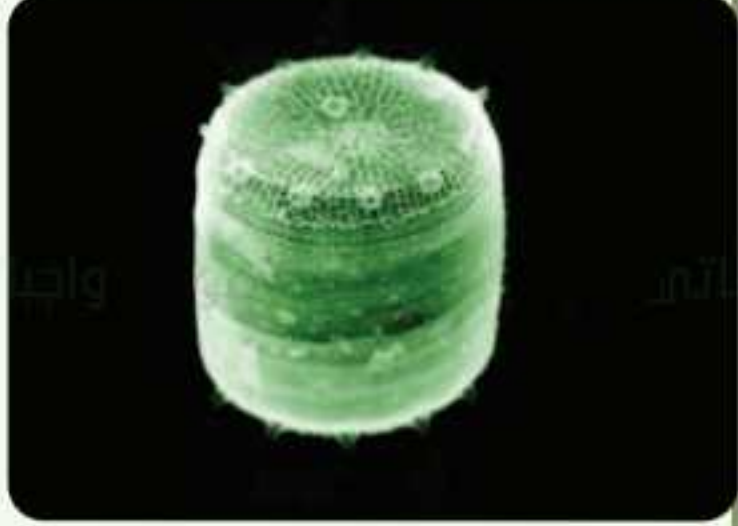
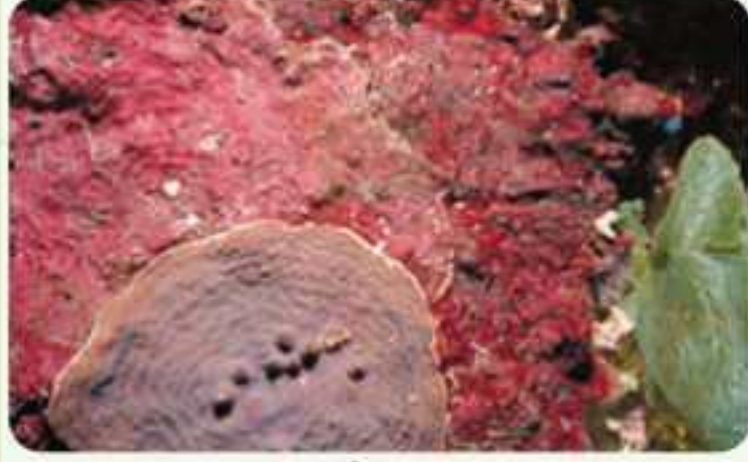
تصنيف الممالك الست

يجمع التصنيف المستخدم في هذا الكتاب أنظمة لحقول علوم مختلفة من علم الأحياء. ومن ذلك أن علماء الطحالب قد طوروا نظامًا خاصًا لتصنيف الطحالب، مثلهم مثل علماء الفطريات الذين يدرسون الفطريات. إن تسمية الحيوانات والنباتات يحكمها مجموعتان مختلفتان من القواعد. إن نظام الممالك الست ليس هو النظام المثالي الذي يعكس تصنيف أنواع المخلوقات الحية، ولكنه مفيد في إظهار العلاقات بينها. فالتصنيف حقل في علم الأحياء نشأ مثل أنواع المخلوقات الحية التي تدرسها. في الجدول الآتي تم تضمين الشعب الرئيسة، وتم تسمية جنس واحد كمثال. وللمزيد من المعلومات حول الفئات التصنيفية ارجع إلى الفصول في كتاب الأحياء التي تم فيها وصف المجموعة.

تصنيف الممالك الست

جدول 1

المملكة	الشعبة/القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
البدائيات	المحبة للحموضة Aphragmabacteria	الميكوبلازما Mycoplasma	• وحيدة الخلية. • بعضها يمتص الغذاء من البيئة. • بعضها يقوم بعملية البناء الضوئي. • بعضها يقوم بعملية البناء الكيميائي.
	المحبة للملوحة Halobacteria	الهالوباسيريوم Halobacterium	• العديد منها يوجد في بيئات ظروفها قاسية، مثل البحيرات المالحة، والينابيع الحارة، والمستنقعات، وأعماق البحار، والفوهات البركانية في البحار والمحيطات.
	المنتجة للميثان Methanocreatrices	بكتيريا الميثان العصوية Methanobacillus	
البكتيريا	الشعاعية	ميكوبكتيريا (عصوية فطرية)	• وحيدة الخلية.
	القارئة	السالمونيلا	• تمتص الغذاء من البيئة.
	الحلزونية	الثريريونيميا (اللولبية)	• بعضها يقوم بعملية البناء الضوئي.
	الخضراء	البروكليرون	• بعضها يقوم بعملية البناء الكيميائي.
	الخضراء المزرقّة	النوستك	• بعضها متطفل.
الطلائعيات	اللحميات (جذريات القدم)	الأميبا	• العديد منها كروي أو حلزوني أو عصوي.
	الهدبيات	البراميسيوم	• بعضها يشكل مستعمرات.
	البوغيات	البلازموديوم	• وحيدة الخلية.
			• تلتهم الغذاء.
			• تعيش حرة أو متطفلة.
			• تتحرك بالأقدام الكاذبة.
			• وحيدة الخلية.
			• تلتهم الغذاء.
			• لها أعداد كثيرة من الهدبيات.
			• وحيدة الخلية.
			• تلتهم الغذاء.
			• ليس لديها وسائل للحركة.
			• تعيش متطفلة في الحيوانات.

المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
الطلائعيات الدياتوم 	السوطيات	التريبانوسوما	• وحيدة الخلايا. • تلتهم الغذاء. • تعيش حرة أو متطفلة. • لها سوط واحد أو أكثر.
	اليوجلينيات	اليوجلينا	• وحيدة الخلايا. • تقوم بالبناء الضوئي أو تلتهم الغذاء. • لمعظمها سوط واحد.
	الدياتومات (Bacillariophyta)	Navicula	• وحيدة الخلية. • تقوم بالبناء الضوئي. • لها صدفة مزدوجة مكونة من السيليكا.
	السوطيات الدوارة	Gonyaulax	• وحيدة الخلية. • تقوم بالبناء الضوئي. • تحتوي على صبغات حمراء. • لها سوطان.
	الطحالب الحمراء	Chondrus	• معظمها عديدة الخلايا. • تقوم بالبناء الضوئي. • تحتوي على صبغات حمراء. • تعيش في أعماق المياه المالحة.
	الطحالب البنية	لامناريا	• معظمها عديدة الخلايا. • تقوم بالبناء الضوئي. • تحتوي على صبغات بنية. • يعيش معظمها في المياه المالحة.
طحلب أحمر 	الطحالب الخضراء	ألفا Ulve	• وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا أو على شكل مستعمرات. • تقوم بالبناء الضوئي. • تحتوي على الكلوروفيل. • تعيش على اليابسة، أو المياه المالحة أو المياه العذبة.
	الفطريات الغروية الخلوية (Acrasiomycota)	دكتوستيلم (Dectyostelium)	• وحيدة أو متعددة الخلايا. • تمتص الغذاء.
	الفطريات الغروية اللاخلوية (Myxomycota)	فيساريم (Physarum)	• تغير شكلها خلال دورة حياتها. • فطريات غروية خلوية أو هلامية.
	الفطريات البيضوية (الفطر المائي/البياض الزغبي) Oomycota	مدمر النبات (Phytophthora)	• متعددة الخلايا. • قد تكون متطفلة أو محللات. • تعيش في المياه العذبة والمالحة.
فطر غروي 			

المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
الفطريات	الفطريات الاقترانية (العفن)	عفن الخبز	• عديدة الخلايا. • تمتص غذاءها. • تنتج الأبواغ داخل كيس.
	الفطريات الكيسية	الخميرة	• وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا. • تمتص غذاءها. • تنتج الأبواغ داخل كيس.
	الفطريات الدعامية	فطر عيش الغراب	• عديدة الخلايا. • تمتص غذاءها. • تنتج الأبواغ داخل حوامل الأبواغ.
	الفطريات الناقصة	البنسيليوم	• أفراد تراكيب التكاثر الجنسي فيها غير معروفة. • فطريات ناقصة.
	الفطريات اللزجة المختلفة	Chytrids	• بعضها رمية. • بعضها متطفلة على الطلائعيات أو النباتات أو الحيوانات.
المملكة النباتية	• حشيشة الكبد • القرنيات • حشيشة الكبد المقرنة • الحزازيات	Pellia Anthoceros Polytrichum حزاز القنسوة الشعرية	• نباتات لا وعائية عديدة الخلايا. • تتكاثر بالأبواغ التي تنتج في محافظ. • خضراء اللون. • تنمو في البيئات اليابسة الرطبة.
	الحزازيات الصولجانية	مخلب الذئب	• نباتات وعائية عديدة الخلايا. • تنتج الأبواغ في تراكيب. • مخروطية الشكل. • تعيش على اليابسة. • تقوم بالبناء الضوئي.
	النباتات المفصلية	ذيل الحصان	• نباتات وعائية. • سيقانها منفصلة ومجزأة. • أوراق شبه حرشفية. • تنتج الأبواغ في تراكيب مخروطية الشكل.
	السرخسيات الخنشار	الخنشار	• نباتات وعائية. • نصل الورقة مجزأ إلى وريقات. • تنتج الأبواغ في محافظ بوغية. • تعيش على اليابسة أو في الماء.
	الجنكيات	الجنكو	• أشجار متساقطة الأوراق. • يعيش منها نوع واحد. • أوراقها على شكل مراوح. • متفرعة لها حوافظ بوغية أسفل الورقة، ولها مخاريط لحمية ببذور.

المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
	السايكادات السايكد	شجرة النخيل (نخيل الزينة)	• أشجار تشبه النخيل. • أوراق كبيرة.
	المخروطية	الصنوبريات شجرة الصنوبر	• تنتج البذور في مخاريط. • متساقطة الأوراق أو دائمة الخضرة. • أشجار أو شجيرات. • أوراق إبرية أو حرشفية. • تنتج البذور في مخاريط.
	النيتوفائيت	Welwitschia (Welwitschia)	• شجيرات. • تنتج البذور في مخاريط. • تحوي ثلاثة أجناس فقط.
	النباتات الزهرية	Rhododendron (rhododendron)	• النباتات الأكثر انتشاراً. • نباتات زهرية. • لها ثمار ببذور.
	الإسفنجيات Porifera sponges	الإسفنج	• حيوانات مائية وتفتقر إلى الأنسجة والأعضاء الحقيقية. • ليس لها تناظر، حيوانات جالسة.
	اللاسعات	الهيدرا	• تناظر شعاعي. • تجويف فمي بفتحة واحدة. • لمعظمها أذرع ولوامس بخلايا لاسعة. • تعيش في البيئات المائية بشكل منفرد أو في مستعمرات.
	الديدان المفلطحة	البلاناريا	• غير مجزأة، تناظر جانبي. • لا تحتوي على تجويف جسمي لها. • توجد فتحة واحدة للجهاز الهضمي إن وجد. • تعيش متطفلة أو حرة المعيشة.
	الديدان الأسطوانية	الترايخينلا	• كاذبة التجويف الجسمي. • غير مقسمة، تناظر جانبي. • قناة هضمية أنبوبية. • تعيش في أعداد كبيرة في التربة والرسوبيات المائية. • بدون هُدبيات
	الرخويات	Nautilus (nautilus)	• جسمها رخو وحقيقية التجويف الجسمي. • الجسم مقسم إلى ثلاثة أجزاء: رأس - قدم وكتلة حشوية وعباءة. • لها أصداف عموماً. • لمعظمها طاحنة. • أنواع تعيش على اليابسة أو في الماء.

المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
	الديدان الحلقية	العلق	• حقيقية التجويف الجسمي، جسمها مقطع على شكل سلسلة، تناظر جانبي. • قناة هضمية كاملة. • لمعظمها هلب (شوكة) على شكل حلقة تثبتها أثناء الزحف. • أنواع تعيش في الماء أو على اليابسة.
	المفصليات	الفراشة	• هيكل خارجي من الكايتين، جسمها مقسم. • زوائد مفصلية مزدوجة. • العديد له أجنحة. • أنواعها تعيش على اليابسة أو في الماء.
	شوكيات الجلد (echinoderm)	خيار البحر	• مخلوقات بحرية. • لها جلد شوكي، وجهاز وعائي مائي بأقدام أنبوبية. • تناظر شعاعي.
	الحبليات		• تجويف جسمي مقسم بحبل ظهري. • لها حبل عصبي ظهري وشقوق بلعومية، في إحدى مراحل حياتها. لمعظمها زوائد مفصلية زوجية.
	الحبليات تحت شعبة الذيل حبليات Urochordata	قرب البحر Sea squirt	• لصغار الحيوانات جميع خصائص الحبليات العامة. البالغ منها له شقوق خيشومية بلعومية.
	الحبليات تحت شعبة الرأس حبليات	السهم	• الحيوانات البالغة لها جميع الخصائص العامة للحبليات.
	الحبليات تحت شعبة الفقاريات	النمر	• الصفة الرئيسية المميزة للفقاريات وجود العمود الفقري وداخله الحبل الشوكي.

تصنيف فوق الممالك - الثلاث

يصنف علماء الأحياء المخلوقات في فئات أكبر من المملكة تسمى فوق المملكة، وهي: فوق مملكة البدائيات، وتشمل مملكة البدائيات. وفوق مملكة البكتيريا، وتشمل مملكة البكتيريا. وفوق مملكة حقيقية النوى، وتشمل مملكة الطلائعيات، والفطريات، والنباتات، والحيوانات. ومع تقدم الاكتشافات العلمية يمكن أن يتغير هذا النظام أيضًا.

فوق المملكة	البدائيات	البكتيريا	حقيقية النوى		
المملكة	البدائيات	البكتيريا	الطلائعيات	الفطريات	الحيوانات

عمل المقارنات

لماذا تتعلم هذه المهارة؟

افترض أنك ستقوم بشراء جهاز حاسوب محمول، وعليك أن تختار بين ثلاثة أنواع من الأجهزة. عندها ستقارن بين مميزات كل جهاز، وسعره، وحجم ذاكرته قبل أن تتخذ قرار الشراء. في دراسة علم الأحياء قد تقوم أحياناً بعمل مقارنة بين التركيب والوظيفة للمخلوقات الحية، وقد تقوم أحياناً بمقارنة اكتشافات أو أحداث في فترات زمنية مختلفة.

تعلم المهارة

عند عمل المقارنات تتفحص شيئين أو أكثر من مجموعات وحالات وأحداث ونظريات، ويمكنك أن تقرر أولاً ما ستقارنه، وما الخصائص التي تستخدمها في المقارنة؟ وبعدها تحدد أوجه التشابه والفرق بينهما.

ومثال على ذلك يمكن إجراء مقارنة بين الرسمين أدناه. فيمكن مقارنة التراكيب المختلفة بين كل من الخلية الحيوانية والخلية النباتية. وعند قراءتك لأسماء الأجزاء ستلاحظ أن لكلتا الخليتين نواة.

مارس المهارة

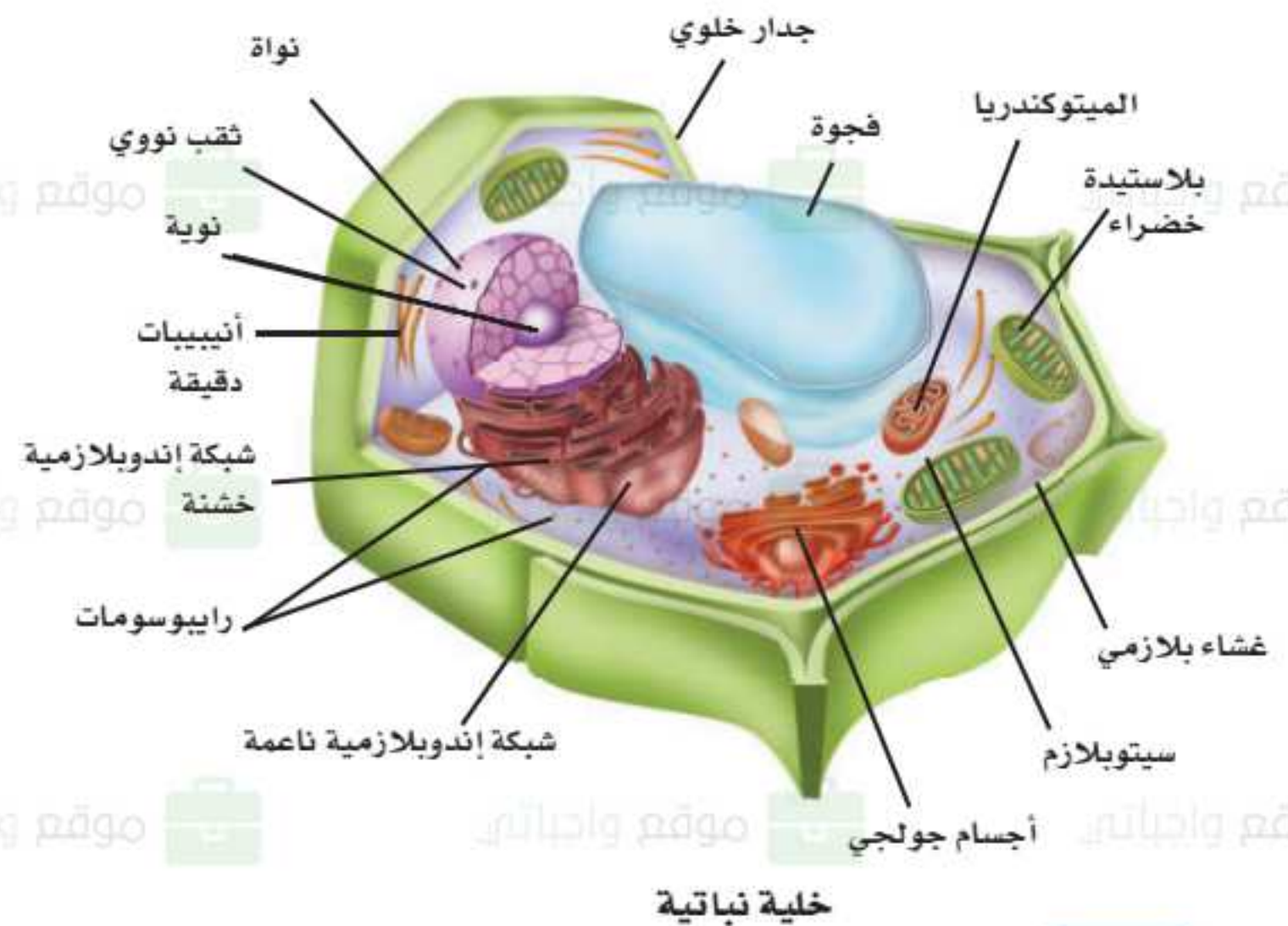
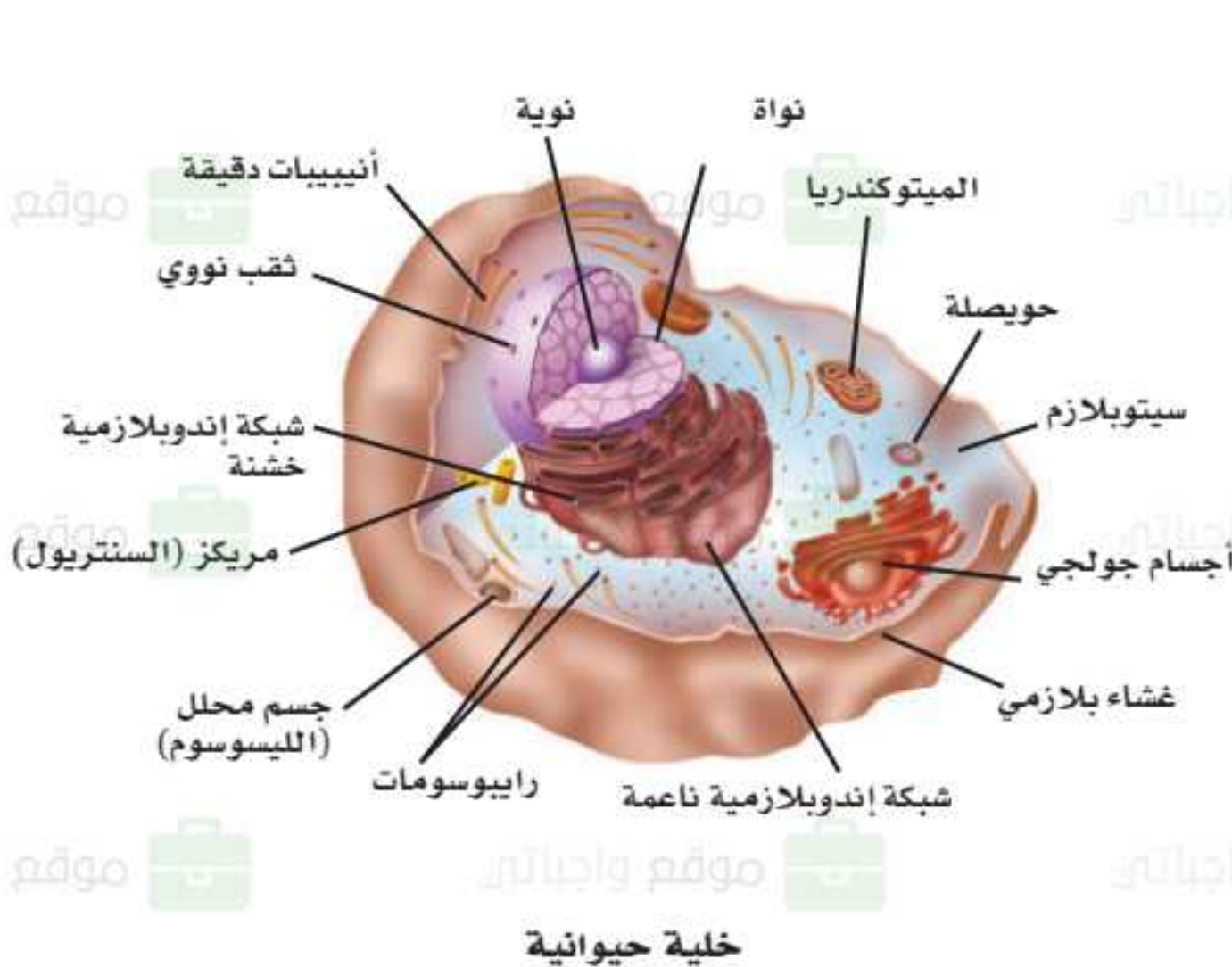
أنشئ جدولاً وعنوانه "الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية". ارسم ثلاثة أعمدة؛ اكتب عنوان العمود الأول: تراكيب الخلايا، والعمود الثاني: الخلايا النباتية، والعمود الثالث: الخلايا الحيوانية. اكتب كافة تراكيب الخلايا في العمود الأول.

وضع إشارة √ مقابل كل تركيب إذا وجد في الخلية النباتية أو الخلية الحيوانية. وبعد الانتهاء من إعداد هذا الجدول، أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما التراكيب التي قارنتها؟ وكيف تم ذلك؟
2. ما التراكيب الموجودة في الخلية النباتية والخلية الحيوانية؟
3. ما التراكيب المميزة للخلية الحيوانية، والتراكيب المميزة للخلية النباتية؟

طبق المهارة

اعمل مقارنة: ابحث عن تركيب البكتيريا البدائية و تركيب البكتيريا الحقيقية، وقارن بينهما، وحدد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف.





حبار عملاق عالق بالصنارة

بدأ الحبار حيواناً مفترساً نشطاً، أكثر مما كان متوقعاً من قبل. وقد استعمل لامسه الطويل الذي يستعمله في التغذي لضرب فريسته. وأضاف: لقد وجد الحبار يتغذى عند أعماق يصلها ضوء قليل في أثناء النهار. ولقد أثارت الصور عالم البحار البريطاني مارتن كولنز، وخصوصاً في حل لغز سباحة هذا الحبار العملاق وصيدته للفرائس. وكان هناك نظريتان حول الحبار، الأولى أن لوامس الحبار تتدلى منه إلى أسفل، ويسحبه التيار وتمسك هذه اللوامس بما يصادفه. والنظرية الثانية تشير إلى أن الحبار أكثر نشاطاً، وأن الحبار يتحرك بسرعة، وقادر على الحركة السريعة القوية.

1. ما الموضوع الذي تم مناقشته؟
2. ما العناوين الرئيسة التي ركز عليها المقال؟
3. لخص المعلومات وحللها مستعيناً بمعلوماتك الخاصة عن الحبار.

طبق المهارة

حلل المعلومات: حلل مقالاً عن اكتشاف علمي جديد أو تقنية جديدة مثل السيارات الهجينة. لخص المعلومات، واكتب فقرة بلغتك الخاصة.

تحليل المعلومات

لماذا تتعلم هذه المهارة؟

يُعدُّ تحليل المعلومات الواردة في نص ما أو تفحص أجزاء منه طريقة تفكير ناقدة لفهم النص. وتمثل القدرة على تحليل المعلومات أداة مهمة جداً عند تحديد الأفكار الأكثر أهمية.

تعلم المهارة

اتبع الخطوات التالية لتحليل المعلومات

- حدّد الموضوعات التي تريد مناقشتها.

- تفحص كيف تنظم المعلومات لتحديد النقاط الرئيسة.

- لخص المعلومات بأسلوبك الخاص.

- اكتب عبارة بأسلوبك الخاص مستنداً على فهمك للموضوع، وما تعرفه عنه.

مارس المهارة

اقرأ النص الآتي واستخدم خطوات تحليل المعلومات المذكورة سابقاً لتحليله، والإجابة عن الأسئلة التي تليه: "مخلوق ضخّم بلوامس امتدت في مياه المحيط الهادي المظلمة المصبوغة بلون الحبر". هذا ليس من كتابات الخيال العلمي التي وردت في قصة جوليس فيرن، بل هو وصف لمخلوق فائق التطور اصطاده عالم ياباني، وسجل بذلك اسم أضخم حبار في الطبيعة وسُمي Architeuthis. يبلغ طول الحيوان حوالي 8 m، وتم تصويره على عمق 900 m تحت سطح مياه المحيط الهادي، وجذب الحبار نحو طعم مربوط بآلة تصوير، وقام بالتقاط حوالي 500 صورة لرأس الحبار الضخم قبل أن يفلت من الصنارة، وتم الحصول على أحد لوامسه (أذرع) التي استخدمها في صراعه للتخلص من الصنارة.

وأظهر تسلسل الصور الملتقطة أن الحبار التف على الصنارة وأحاطها بلامس على شكل كرة. وقد قدّم الوصف التالي المنشور في مجلة للجمعية الملكية:

معالجة المعلومات

لماذا تتعلم هذه المهارة؟

تتضمن مهارة معالجة المعلومات تجميع المعلومات التي جمعت من مصادر مختلفة وفي أوقات مختلفة وتحليلها؛ وذلك لإيجاد علاقة منطقية بينها. وتفيدك هذه المهارة عندما تقوم بجمع معلومات من مصادر مختلفة لإعداد تقرير أو تقديم عرض.

تعلم المهارة

اتبع الخطوات التالية في معالجة البيانات:

- اختر المعلومات المهمة وذات العلاقة.
- حلل المعلومات وابن علاقات بينها.

• عزز أو عدّل العلاقات بناءً على اكتسابك معلومات جديدة.

افترض أنك ستقوم بكتابة بحث عن الأنواع المهددة بالانقراض. عليك أن تعالج المعلومات التي تعرفها أو تعلمتها من الآخرين.

قد تبدأ بتفصيل الأفكار أو المعلومات التي تعرفها عن الأنواع المهددة بالانقراض.

ثم يمكنك اختيار فقرة حول الأنواع المهددة بالانقراض، كالفقرة الآتية:

قد يتغير النظام البيئي المستقر بفعل نشاطات المخلوقات الحية، والمناخ، أو الكوارث الطبيعية. والانقراض بفعل العوامل الطبيعية لا يقلق العلماء، أما ما يقلقهم فهو الزيادة المستمرة في معدل الانقراض.

من العوامل التي تسبب زيادة معدل الانقراض الاستعمال الزائد للأنواع ذات القيمة الاقتصادية. ومن ناحية تاريخية كان الاستعمال الزائد السبب الرئيس في انقراض الأنواع. ومهما كان فإن السبب الرئيس في انقراض الأنواع حالياً هو تدمير المواطن البيئية.

وهناك طرائق مختلفة تفقد فيها الأنواع مواطنها الحيوية. فإذا تم تدمير أحدها فإن الأنواع المستوطنة إما أن تموت أو تهجر إلى مواقع أخرى. فمثلاً يقوم الإنسان حالياً بإزالة الغابات المطيرة ليحل محل النباتات المستوطنة محاصيل زراعية، أو يحول هذه النباتات إلى مراعي.

مارس المهارة

- في ضوء قراءتك للفقرة أعلاه، أجب عن الأسئلة الآتية:
1. ما الفكرة الرئيسة في الفقرة؟ وما المعلومات التي تضيفها إلى معلوماتك؟
 2. من خلال قراءتك للفقرة وما لديك من معلومات، ماذا يمكنك أن تستنتج عن الأنشطة الخاصة بحماية المواطن الحيوية للأنواع المهددة بالانقراض.
 3. في ضوء ما قرأت في الفقرة السابقة، وما تملكه من معلومات، قم بتصميم نوعين من التغيرات للمواطن الحيوية، ووضح أثر ذلك في النظام البيئي.

طبق المهارة

عالج المعلومات: ابحث عن معلومات عن الموضوع نفسه في مصدرين، واكتب تقريراً مختصراً تجيب فيه عن الأسئلة الآتية:

- ما الأفكار الرئيسة لكل مصدر؟
- ماذا أضاف كل مصدر من معلومات إلى معرفتك؟
- هل المصدران يتوافقان أم يتعارضان؟
- ماذا تستنتج من هذه المصادر؟