

الحشرات وأشباهها

Insects and Their Relatives

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

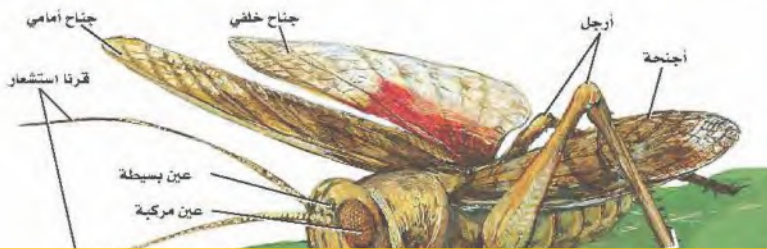
الربط مع الحياة هل لسعتك نحلة يومًا، أو أعجبتك ألوان فراشة وهي تتنقل بين زهرة وأخرى، أو سمعت أصوات صرصور الليل؟ توجد الحشرات حولك، وتؤثر في حياتك بطرائق مختلفة.

Diversity of Insects تنوع الحشرات

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، فأدى ذلك إلى تضخم مجتمعاتها.

External Features الصفات الخارجية

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 8-15. وللحشرات ثلاثة أزواج من الأرجل، وزوجان من الأجنحة على الصدر، ولبعضها زوج واحد من الأجنحة، وبعضها الآخر ليس له أجنحة.



- الأهداف
- تحديد صفات الحشرات.
- تحليل كيف يحدّد 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

الشكل 8-15 مناطق الرأس، الصدر، والبطن للجراد من أهم الصفات المميزة للحشرات.

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

الحشرات وأشباهها: الجسم مكون من ثلاثة أجزاء (رأس وصدر وبطن) قرن استشعار وعيون مركبة أو بسيطة على الرأس وأجزاء من الفم؛ ثلاثة أزواج من الأرجل؛ وزوجان من الأجنحة متصلة بالصدر والبعض الآخر ليس له 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 الَّذِي أَنْفَقَ كُلَّ شَيْءٍ وَإِنَّهُ 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
أنبوبى	إسفنجي	ثاقب / ماص	قارض	أجزاء الفم
				شكل الفم
تنفرد لفات أنبوب التغذية وتمتد لامتناس السوائل وتوصيلها إلى الفم.	الجزء الطري من أجزاء الفم يعمل مثل الإسفنج ليلعق ويلحس.	أنبوب دقيق يشبه الإبرة يخترق الجلد أو جذر النبات لامتناس السوائل وتوصيلها إلى الفم.	الفك العلوي يمزق أنسجة الحيوان أو النبات أو يقطعها، وتقوم أجزاء الفم الأخرى بتوصيل الغذاء.	الوظيفة
الفراش، والعث.	الذباب المنزلي، وذباب الفاكهة.	البعوض (أنثى بعوضة الأنوفيلس)، والحشرة النطاطة، والبقعة المنتنة، والبراغيث.	الجراد، الخنافس، النمل، النحل (قارض لائق).	الحشرات ذات التكيفات



وللأجنحة عروق ثابتة تعطيها قوة. وقد تكون الأجنحة رقيقة كما في الذباب، أو سميكة كما في الخنافس. تغطي أجنحة الفراش والعت 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؟

تتكون الأجنحة من نفس المادة المكونة للهيكل الخارجي وللأجنحة عروق ثابتة تعطيها القوة؛ وتختلف ملمس الأجنحة على نوع الحشرة

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.

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

مختبر تحليل البيانات 1-8

بناءً على بيانات حقيقية

تفسير الرسوم البيانية

هل يستعمل الفراش الضوء المستقطب عند التزاوج؟ الضوء المستقطب أعداد ضوئية لها محالات كمياتية تتنوع في مستقيم واحد في الاتجاه نفسه.

ج 1: الانجذاب أكثر للفراش ذات الأجنحة الملونة (ضوء مستقطب) لاختلاف العوامل البيئية المحيطة بالفراش في الغابات تكون مظلمة؛ بينما السهول مضيئة عنها



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 تلوّن 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.

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.

يشعر الكثير من الحشرات بالمواد الكيميائية بواسطة مستقبلات كيميائية 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.

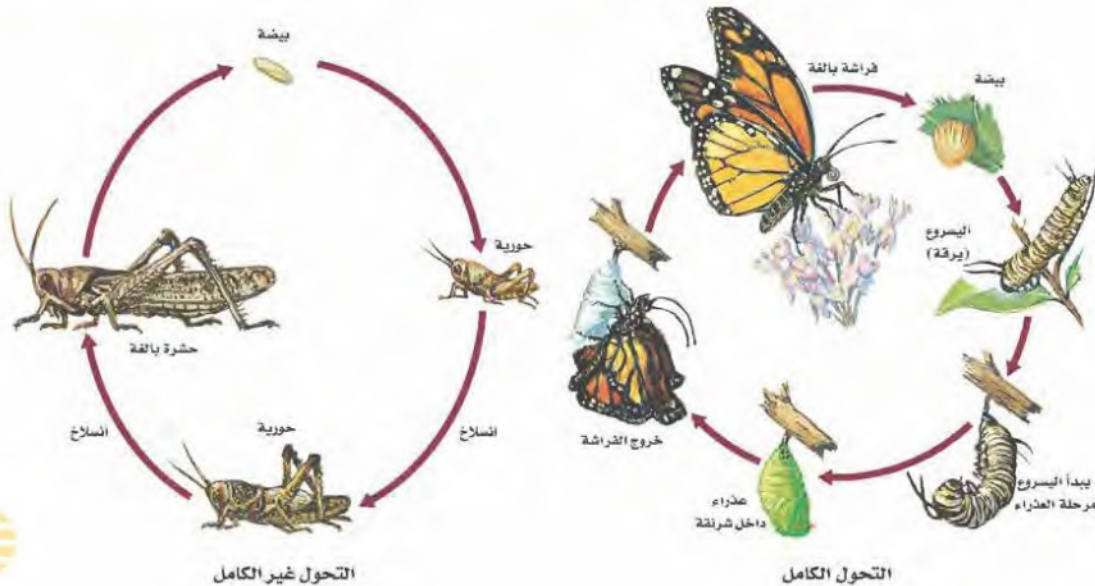
التحول Metamorphosis تضع معظم الحشرات بيوضها في مكان يكثر فيه الغذاء لصغارها بعد الفقس. إن الحشرات البالغة لا تستعمل عادة مصدر غذاء يرقاتها، وهذا يمنع التنافس بينهما على الغذاء، ويزيد فرص بقائها، وخصوصاً إذا كان الغذاء نادراً. بعد أن تفقس البيوض تمر معظم الحشرات بسلسلة من التغيرات من اليرقة إلى الحشرة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

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 اللشمانيا.



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 تلتقح معظم الأزهار، وتنتج العسل والحريز 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، وفيروس 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 بالسلسلة 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 المسيبة 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.



ج١: يوفر الهيكل الخارجي الحماية ويحميها من الجفاف على اليابسة وتسمح الأجنحة بال طيران لمسافات طويلة للاستفادة من مصادر الغذاء والمواطن البيئية المختلفة ويسمح طيها بانتشارها الواسع في الهواء والماء وتضع الحشرات عددا كبير من البيض لذا سيكون لها عدد كبير من النسل ولها اختلافات كبيرة في الأرجل وأجزاء الفم وتراكيب أعضاء الحس

ج٢: الجسم مكون من ثلاثة أقسام وثلاثة أزواج من الأرجل وزوجين من الأجنحة في الغالب

ج٣: أنبوب لمص رحيق الأزهار وأجزاء فم للعق وأجزاء فم تشبه الإبرة لثقب جلد الحيوان وفكوك للتقطيع

ج٤: الحشرات التي تنمو خلال عملية التحول تستطيع الاستفادة من مصادر غذائية مختلفة خلال المراحل المختلفة من حياتها

ج٥: نضع ذبابة النار في وعاء زجاجي في منطقة مظلمة ونلاحظ سلوكها؛ نجد أنها تصدر هذه الومضات للبحث عن الغذاء وتبتعد عن المخاطر

ج٦: عدد المفصليات = $1,75 \times 10^6 \times 0,75 = 1,31 \times 10^6$

عدد الحشرات = $1,31 \times 10^6 \times 0,80 = 1,05 \times 10^6$

التقويم 3-8

الخلاصة

- تشكل الحشرات 80% تقريبا من جميع المفصليات.
- كثير من التكيفات المتنوعة مكّنت الحشرات من العيش في جميع البيئات على الأرض تقريبا.
- 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

- الفكرة الرئيسية: تقوم 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؟

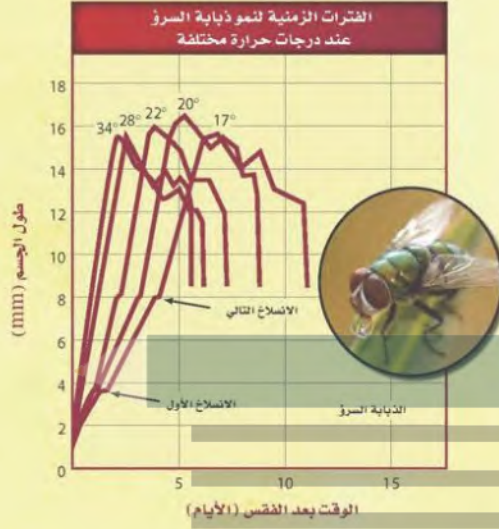
التفكير الناقد

- 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؟

مهنة في علم الأحياء: عالم الحشرات الجنائي

إثراء علمي

الدليل من الحشرات



غالبًا ما تكون الحشرات أول ما يصل إلى مسرح الجريمة، فالذبابة السرّو (*Lucilia Sericata*) تصل في دقائق، ثم تصل أنواع أخرى من الحشرات تباغًا. 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 السرّو 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 السرّو 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 حدثت 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.

الجلول اون لاين
hulul.online

الرياضيات في علم الأحياء

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

حوالي 3 أيام مرت على الوفاة

مختبر الأحياء

أين توجد المفصليات الدقيقة؟

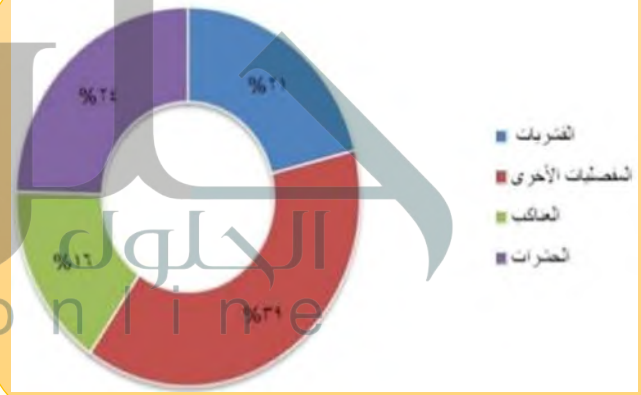
8. ضع المصباح الكهربائي على بعد لا يقل عن 10 cm فوق العينة. وقم بتشغيل الإضاءة واطركها عدة ساعات، حتى تجفف الحرارة المنبعثة من المصباح

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 بيتك؟

المواد والأدوات

- عينة تربة.
- حامل دائري.
- قمع شفاف.
- مصباح كهربائي بحامل معقوف.
- شبكة سلكية ناعمة.
- كأس زجاجية.
- إيثانول 95%.
- أمعاء ثلاثية.



ج1: القشريات، العناكب وأشباهها، الحشرات وأشباهها، مفصليات أخرى
ج4: يتخلل من خلالها الهواء والماء للتربة مما يساعد النبات على الحصول على غذائه وتحسين خواص التربة

1. صنف ضح 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 وصفًا للصفات الجسمية لعينات المفصليات الدقيقة التي لم تستطع من المجموعات الثلاث.

4. كون 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.

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.

يترك للطلاب

يترك للطلاب

شارك ببياناتك

تقرير استعمل الدليل الميداني أو المفتاح الثنائي في تحديد المفصليات الدقيقة التي جمعتها، واكتب تقريرًا تحليل فيه ما توصلت إليه من نتائج.