وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education
المملكة العربية السعودية

الأحيـــاء

للصف الأول الثانوي - الفصل الدراسي الثاني

دليل المعلم

McGraw Hill Education
العبيكان Obeikan

طبعة ١٤٣٥هـ - ٢٠١٤م

قررت وزارة التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية
تدريس هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

يوزع مجانًا ولا يباع

Original Title:

BIOLOGY

By:

Alton Biggs
Whitney Crispen Hagins
William G. Holliday
Chris L. Kapicka
Linda Lundgren
Ann Haley Mackenzie
William D. Rogers
Marion B. Sewer
Dinah Zike

الأحياء

أعدَّ النسخة العربية

شركة العبيكان للتعليم

التحرير والمراجعة والمواءمة

د. صالح بن إبراهيم النفيسة

د. منصور بن عبدالعزيز بن سلمه

أمجد أحمد الخرشة

سامي يوسف قاقيش

التعريب والتحرير اللغوي

نخبة من المتخصصين

الإشراف

د.أحمد محمد رفيع

المشرف على لجان المراجعة

د. محمد بن عبد الله الزغيبي

المراجعة والاعتماد النهائي

وفاء بنت عبدالحميد البريكان

أحمد بن ناصر السعدون

www.macmillanmh.com

www.obeikaneducation.com

Education

العبيكان Obeikan

English Edition Copyright © 2008 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©، ٢٠٠٩ م.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقًا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل© ٢٠٠٨م/ ١٤٢٩هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواءً أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين و الاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

المقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد:

يأتي حرص المملكة على تطوير المناهج الدراسية وتحديثها من منطلق الاهتمام الذي توليه حكومة خادم الحرمين الشريفين بتنمية الموارد البشرية، وسعيها إلى مواكبة التطورات العالمية على مختلف الصعد.

لقد تم تنظيم منهج الأحياء في المرحلة الثانوية بحيث يغطي أبرز المفاهيم الأساسية في علم الأحياء، ويراعي التدرج في تقديم المحتوى. وجاءت لغة الكتاب علمية يسيرة وممتعة، تثير حب استطلاع الطلاب إلى مزيد من البحث والاستقصاء. كما استند تنظيم المحتوى إلى معايير محددة وشاملة مدعومة بنتائج عدد كبير من البحوث والدراسات التربوية. ومن أهم ما يميز محتوى الأحياء الاهتمام بمنحى الاستقصاء العلمي في التعلم، وهو النموذج المبني على حل المشكلات، والمنطلق من الأسئلة والاستفسارات التي يثيرها الطلاب، مع تأكيد استراتيجية التعلم التعاوني.

ويأتي دليل المعلم مرشدًا ومعينًا لمعلمي ومعلمات الأحياء في التخطيط والتنفيذ الفعّال لمحتوى كتاب الطالب؛ إذ يتضمن دليل المعلم استعراضًا تمهيديًّا لمحتواه، وأقسامه، وأهدافه، ودليلًا لأبرز الأفكار الأساسية اللازمة لتقديم تعليم فعّال داخل الغرفة الصفية. ويجد المعلم مخططًا تنظيميًّا لكل فصل من فصول كتاب الطالب، يتضمن أهداف كل قسم، ومصادر تقويم التعلم، وقائمة بالمواد والأدوات المختبرية اللازمة، إضافة إلى قائمة المواد الإثرائية الداعمة، ومنها أدلة حلول المسائل، والتجارب العملية، ومصادر الفصول، وكراسة الملاحظات التفاعلية. ثم يجد إرشاداتٍ لتقديم الفكرة العامة للفصل، وكيفية الانتقال من خلالها إلى الأفكار الرئيسة لأقسام الفصل.

تُنَظم عملية التدريس من خلال دورة التعليم الفعال التي تشتمل على خطوات التركيز والتدريس والتقويم؛ حيث يجد المعلم الإرشادات والتعليمات اللازمة لتنفيذ هذه الخطوات بفاعلية. وتتضمن هذه الدورة النشاطات التي تراعي مستويات التحصيل دون المستوى، وضمن المستوى، وفوق المستوى. وتتوزع هذه النشاطات على خطوات دورة التعليم؛ ففي خطوة التركيز، يجد المعلم إشارة إلى توظيف شريحة التركيز، وكيفية تقديم الفكرة الرئيسة، والكشف عن المعرفة السابقة لدى الطلاب حول موضوع القسم.

وتتضمن خطوة التدريس- التي تعد الخطوة الرئيسة في دورة التعليم- إرشادات خاصة بتقديم المفاهيم الواردة في المحتوى، ومنها العروض العملية السريعة، أو العروض العملية التوضيحية، وكيفية معالجة المفاهيم الشائعة غير الصحيحة، وتطوير المفاهيم، وتقديم أمثلة إضافية في الصف، وخلفية نظرية عن المحتوى لتزويد المعلم بمعلومات إضافية. وفي خطوة التقويم، يجد المعلم مقترحات للتحقق من الفهم، وإعادة التدريس، والتوسع. ويلاحظ المعلم من خلال الخطوات الثلاث أن عمليات التقويم تظهر بشكل مستمر بأنواعه الثلاثة التمهيدي والبنائي والختامي.

كما يقترح الدليل استراتيجياتٍ وطرائق تدريسٍ تساعد المعلم على تنويع التعلم بما يتناسب مع حاجات الطلاب المختلفة، ويوفر الإجابات لجميع الأسئلة والاستفسارات المطروحة في كتاب الطالب. ويشتمل الدليل كذلك على محتوى كتاب الطالب الذي تم ترتيبه بطريقة تسهل على المعلم التعامل مع كل بندٍ من بنوده؛ فهناك عدد كبير من الهوامش والإرشادات الموجهة للمعلم توضح كيفية تقديم المحتوى للطلاب.

وإذ نضع هذا الدليل بين أيدي الزملاء والزميلات، فإننا نأمل ألا يقيدهم، بل يكون مصدرًا من المصادر الداعمة لهم لإبراز قدراتهم الإبداعية، وتنمية مهاراتهم؛ لتحقيق أهداف المنهج.

والله نسأل أن يحقق هذا الدليل الأهداف المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وازدهاره.

قائمة المحتويات

مقدمة

مميزات كتاب الأحياء 5a
نظرة عامة إلى دليل المعلم 5b
رموز السلامة T23

الفصل 6

مخطط الفصل 6 ..... 6a
6–1 خصائص الحيوانات 8
6–2 مستويات بناء جسم الحيوان 14
6–3 الإسفنجيات واللاسعات 22
دليل مراجعة الفصل 34

الفصل 7

مخطط الفصل 7 ..... 40a
7–1 الديدان المفلطحة 42
7–2 الديدان الأسطوانية والدوارات 47
7–3 الرخويات 52
7–4 الديدان الحلقية 60
دليل مراجعة الفصل 68

الفصل 8

مخطط الفصل 8 ..... 74a

8–1 خصائص المفصليات 76

8–2 تنوع المفصليات 84

8–3 الحشرات وأشباهها 89

دليل مراجعة الفصل 97

الفصل 9

مخطط الفصل 9 ..... 104a

9–1 خصائص شوكيات الجلد 106

9–2 اللافقاريات الحبلية 116

دليل مراجعة الفصل 123

مرجعيات الطالب

مهارات حل المشكلات 131

مهارات الرياضيات في الأحياء 140

المصطلحات 146

مميزات

كتاب الأحياء

		عينات الصفحات
الموضوعات والأفكار العامة والأفكار الرئيسة	**... تقدم إطار عمل يساعد الطلاب على الربط بين المفاهيم الرئيسة.** ■ افتتاحية الفصل: تقدم الفكرة العامة، من خلال توجيه الطلاب إلى الصور والتجارب الاستهلالية وعمل المطويات. ■ تقديم أقسام الفصل: تقدم الأفكار الرئيسة، والربط مع الحياة، والأهداف، ومراجعة المفردات، والمفردات الجديدة، التي تركز اهتمام الطلاب على المواضيع الرئيسة.	42 ,6 42 ,8
دعم القراءة	**... يُشجع القراءة النشطة، ويساعد الطلاب على القراءة للحصول على المعلومات.** ■ المطويات: تساعد الطلاب على تنظيم المفاهيم الرئيسة ومعالجتها في صورة مرئية ومحسوسة. ■ ماذا قرأت؟ تساعد الطلاب على استيعاب ما يقرؤونه . ■ المخططات التي توضح دورات الحياة وغيرها من المفاهيم المهمة في علم الأحياء. ■ أسئلة الأشكال: تعزز المحتوى بالأسئلة التي توجه الطلاب إلى تفسير الرسوم والصور.	63 ,17 62 ,19 117 ,17 89 ,27
طرائق تدريس متنوعة	**... تجعل الكتاب متاحًا لجميع الطلاب.** ■ استراتيجيات التدريس المتنوعة في كل درس، ورموز المستوى: تقدم إرشادات لتلبية احتياجات جميع الطلاب. ■ استراتيجيات القراءة: تساعد الطلاب على التركيز في الأفكار الأساسية، وبناء مهارات لغوية، وامتلاك القدرة على التعلم.	81 ,16 111
ربط علم الأحياء مع واقع الحياة	**... هناك صلة ذات معنى بين المحتوى الذي يتعلمه الطلاب في الصف وحياتهم اليومية.** ■ الربط مع الحياة: يربط علم الأحياء بخبرات الطلاب. ■ الإثراء العلمي والتوسع بأشكاله كافة: يبين التقنيات العلمية الحديثة والاكتشافات والقضايا التي يواجهها العلم كل يوم. ■ مهن في علم الأحياء: توضح أهمية العلم في الحياة الحقيقية للطلاب.	87 ,22 66 ,32 95
التعلم المعتمد على الاستقصاء	**... يستثير اهتمام الطلاب في علم الأحياء.** ■ يُساعد تنوع التجارب العملية مثل: التجارب، مختبر تحليل البيانات، تجربة صمّم مختبرك بنفسك، التجارب الاستهلالية، العروض العملية وغيرها على تطوير مهارات استقصاء قوية لدى الطلاب. ■ تُوفِّر التجارب العملية فرصًا لتطبيق الأدوات والأجهزة المخبرية المختلفة. ■ حقيبة المعلم التي تدعم الاستقصاء: الاستقصاء المفتوح والموجه.	33 ,30 62 ,16
خيارات ديناميكية للتقويم	**... يقدم استراتيجيات مناسبة لمساعدة المعلم الجديد والمعلم ذي الخبرة.** ■ يقدم التقويم والقسم مجموعة من خيارات التقويم. ■ تقدم أسئلة الاختبار المقنن مجموعة من أنماط الأسئلة المختلفة. ■ حقيبة المعلم: مصادر الفصول (تتضمن أوراق عمل واختبارات متعددة المستويات للفصل).	124 ,98 102 ,73

إطار عمل البرنامج

أهلاً بك عزيزي المعلم في دليل معلم الأحياء، الذي أعد اعتمادًا على سلسلة جلنكو في الأحياء، وعلى مدخلات مستمدة من معلمي الأحياء ذوي الخبرة، ومن مستشارين تربويين. يهدف الدليل إلى تزويدك بأنشطة واستراتيجيات تدريس تعتمد على البحث، وتقع تحت عنوان مواقع للاستعمال.

تعليمات مبنية على المعايير

مواقع للاستعمال

- تطبق الاستراتيجيات والأنشطة مباشرة على المحتوى.
- تشير أحرف الأيقونات المختصرة في صفحات الكتاب المصغرة أين يدرس كل مفهوم ومتى؟

المراجعة والتعزيز

- التوصل إلى المفهوم: عبارة عن دعم مقدم متدرج لتعزيز المهارات والمحتوى. وهو متداخل ضمن الدروس.
- يختبر التقويم البنائي فهم الطلاب للمفاهيم الرئيسة، ويقدم فرصًا لإعادة التدريس في نهاية كل قسم.

طرائق تدريس متنوعة

- تساعد طرائق التدريس المتنوعة وتعدد مستويات الأنشطة على تلبية حاجات جميع الطلاب.

بناء هرمي

- مستوى ١: تم تنظيم موضوعات الأحياء في السلسلة حول خمسة موضوعات رئيسة: الاستقصاء العلمي، التنوع، الطاقة، الاتزان الداخلي، التغير.
- مستوى ٢: الفكرة العامة لكل فصل فكرة عامة، تلخص محتوى الفصل في جملة رئيسة موجزة جدًّا.
- مستوى ٣: الفكرة الرئيسة لكل قسم في الفصل فكرة رئيسة تصف موضوعه. وتدعم الأفكارُ الرئيسةُ الأفكارَ العامة في الفصل.

التقويم

- تُزوَّد الفصول بتمارين معيارية.
- لكل فصل أنواع مختلفة من التقويم.
- تُزوَّد حقيبة المعلم بما فيها من حقيبة المعلم بما فيها من مصادر الفصول وغيرها من الكتب تُزوّد المعلمَ بتمارين إضافية.
- يكشف التقويم مدى إتقان الطلاب للأهداف.

نظرة عامة إلى دليل المعلم

فهم أحرف الأيقونات

في هذا الدليل تم تحديد نوع الاستراتيجية، أو النشاطات التي توضح لك أين تدرس كل مفهوم؟ ومتى؟ انظر إلى المفاتيح أدناه لتعرف المزيد عن أنواع الاستراتيجيات والنشاطات المختلفة.

تن التفكير الناقد

دم تن م قم كون فرضية

تحدث إلى الطلاب، اطلب إلى الطلاب تكوين فرضية تبين هل تحمّ البلاناريا بالبيئة أم لا؟ قد تتضمن الفرضية أيضًا ما إذا كانت البلاناريا قادرة على الرؤية والإحساس. اطلب إلى الطلاب تصميم تجربة لاختبار فرضياتهم عن طريق استجابة البلاناريا لكل من الضوء واللمس والحرارة والبرودة أو أي متغيرات فيزيائية أخرى. تأكد من تخطيط الطلاب في الاستقصاء لمتغير مستقل واحد فقط، وضابط واحد أيضًا، وتأكد أيضًا من جمع الطلاب لبيانات كمية.

تجربة 1–7

الزمن المقترح، 15 دقيقة

احتياطات السلامة، تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل بدء العمل والموافقة عليها.

استراتيجية القراءة،

ضع البلاناريا في وعاء مملوء بالماء ليشاهدها الطلاب.

التنظيف والتخلص من الفضلات، اطلب إلى الطلاب إعادة البلاناريا إلى مكانها الأصلي، واطلب إليهم أيضًا غسل أيديهم جيدًا بعد ذلك.

التحليل

1. الديدان المفلطحة: مسطّحة، جسم رقيق، غير مقسمة إلى حلقات؛ ديدان الأرض: أسطوانية الجسم، ومقسمة إلى حلقات.
2. يُمكّن الجسم المسطح الدودة من الحركة بين الصخور. والمادة المخاطية تمكّنها من الالتصاق بالأسطح الملساء.
3. لأن لها أجسامًا مسطحة وغير مقسمة إلى حلقات.

• انظر مصادر الفصول 9–6

نشاط

دم **عمل لوحة عرض** اطلب إلى بعض الطلاب جمع رسوم توضيحية لعمل نشرة مصورة، تصف كلًا من الديدان المفلطحة الطفيلية والحرة المعيشة.

الزمن المقترح، 15 دقيقة

تطوير المفاهيم

دم قم **نشاط** اطلب إلى الطلاب عمل رسم متحرك يبين بعض تكيفات البلاناريا. واعرض عليهم أمثلة من الرسوم المتحركة التي تصف موضوعات في علم الأحياء. ويمكنهم استعمال الفكاهة مع الحفاظ على الدقة العلمية.

ممارسة المهارة

ض م **قارن**

تحدث إلى الطلاب، قارن بين نمط الحياة والتكيف لكل من الترياريا والزريانودا. كلاهما ديدان مفلطحة. غالبية الترياريا حرة المعيشة، وغالبية الزريانودا طفيلية. للترياريا تراكيب عصبية للإحساس بالمثيرات في بيئاتها، بينما تفتقر الديدان المثقبة إلى تلك التراكيب غير أنها تحتاج أحيانًا إلى عائل (واحد أو اثنين) لتكمل دورة حياتها.

دعم الكتابة

قم **كتابة قصصية** اطلب إلى الطلاب البحث عن الديدان المثقبة التي تسبب للإنسان مرض حكة السباحين في العالم العربي، وكتابة تقرير يوضح دورة حياة هذا الطفيل.

إجابة أسئلة الأشكال الشكل 5–7 تساعد البرقة المذنبة الدودة المثقبة على السباحة لتصل إلى الحلزون العائل، وتخترق البرقة المهدبة جلد الإنسان العائل لتدخل فيه.

مفاتيح لاستخدام دليل المعلم

س ق **استراتيجية القراءة** نشاطات تساعدك على تدريس مهارات القراءة والمفردات.

ت ن **التفكير الناقد** استراتيجيات تتطلب من الطالب استعمال مستويات عليا من مهارات التفكير لتطبيق ما تعلمه وتوسيعه.

م م **ممارسة المهارة** استراتيجيات تساعد الطلاب على تنظيم المعلومات، واستعمال الوسائل البصرية للاستيعاب.

د ك **دعم الكتابة** نشاطات تزود الطلاب بفرص للكتابة، وتساعدهم على فهم المحتوى.

ت م **تطوير المفاهيم** نشاطات تستعمل استراتيجيات مختلفة، منها: استراتيجيات تعلم المفهوم، وتوضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة؛ وذلك لمساعدة المعلم على تقدير تطور المفهوم لدى الطلاب والتخطيط له.

طرائق تدريس متنوعة

تحديد مستويات النشاط

لقد وضعت النشاطات والاستراتيجيات بما يلائم مستوى قدرة الطالب، كما أُعطي كل نشاط مستوى تنافسيًّا باستخدام رمز معيّن (الأيقونات) التالية:

ف م أنشطة للطلاب الذين فــوق المستوى.

ض م أنشطة للطلاب الذين ضمن المستوى.

د م أنشطة للطلاب الـذين دون المستوى.

إجابات ودعم إضافي

ستجد في هوامش صفحات دليل المعلم ما يأتي:

- إجابات عن الأسئلة في كتاب الطالب.
- عروضًا عملية ونشاطات تساعدك على طرح المفاهيم الأساسية بسرعة وسهولة.
- خلفية نظرية للمحتوى تزوّدك بمعلومات إضافية عنه.
- استراتيجيات وطرائق تدريس متنوعة تساعدك على تلبية حاجات الطلاب جميعًا.
- "توثيق البحث" حيث يلقي الضوء على استراتيجيات تربوية محددة، كما يوثق البحث الذي يدعمها.

تخطيط الفصل

تظهر صفحات تخطيط الفصل في بداية كل فصل، وتشتمل على:

مخطط الفصل الذي يحدد جميع الأهداف، والمواد التي تحتاج إليها بالتفصيل لتدريس موضوعات الفصل.

قائمة المصادر تقدم لك حقيبة المعلم للأنشطة الصفية والتقويم لمحة عن المصادر اللازمة لتوضيح الأفكار، والإثراء، والتعزيز، والمراجعة.

مخطط الفصل 6
مدخل إلى الحيوانات

الفكرة العامة تصنف الحيوانات بالاعتماد على مستويات بناء أجسامها وتراكيبها وخصائصها وتكيفاتها.

الأهداف	المواد والأدوات المستعملة والتخطيط: يتضمن الزمن المقترح عمليات التنظيف والتخلص من النفايات، ولكنه لا يتضمن وقت التحضير والإعداد. راجع إرشادات التنظيف والتخلص من النفايات.	الزمن المقترح	الفصل السادس: مصادر الفصول	المصادر الإضافية للفصل السادس
6–1 خصائص الحيوانات 1. تفحص التكيفات التي هيأها الله سبحانه وتعالى للحيوانات حتى تتمكّن من العيش في بيئات مختلفة. 2. تربط بين التركيب والوظيفة في الحيوان. 3. تميز بين مراحل التكوين الجنيني في الحيوانات.	تجربة استهلالية، مخلوقان صغيران، عينات محفوظة للمرجان المروحي، وطحلب أحمر، عدسة مكبرة أو مجهر تشريحي . تجربة، هيدرا، جبري (رويان) صغير، طبق بتري، عدسة مكبرة أو مجهر مجسّم. عرض عملي، مجهر، أنواع مختلفة من الأنسجة كنخاع العظم، والعضلات، والدم، والبَشَرة.	15 د 30 د 15 د	مصادر الفصل السادس – ورقة إجابة التجربة الاستهلالية – ورقة إجابة التجربة 1–6 – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 1–6 أساسيات القراءة في الأحياء كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء	مصادر الفصول – اختبار الفصل التشخيصي – الخريطة المفاهيمية – الربط مع الحياة – الإثراء العلمي – اختبار الفصل A,B,C الشرائح – شرائح التركيز – شرائح التدريس
6–2 مستويات بناء جسم الحيوان 1. تحلل كيف ترتبط مستويات بناء أجسام الحيوانات فيما بينها؟ 2. تبين كيف يمكن توظيف التجاويف الجسمية في تصنيف الحيوانات؟ 3. تميز بين نوعي النمو الجنيني للحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي (السيلومي).	عرض عملي، بعض الأدوات المنزلية مثل أصيص ومفك. تجربة، شرائح لدودة الأرض ومقاطع عرضية للهيدرا، مجهر، رسم تخطيطي للمقاطع العرضية تظهر عليه الأجزاء.	5 د 30 د	مصادر الفصل السادس – ورقة إجابة التجربة 2–6 – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 2–6 أساسيات القراءة في الأحياء كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء	مصادر المختبر – دليل التجارب العملية – الاستقصاء المفتوح في الأحياء – الاستقصاء الموجه في الأحياء
6–3 الإسفنجيات واللاسعات 1. تميز بين التركيب والوظيفة في الإسفنجيات واللاسعات. 2. تصف تنوع الإسفنجيات واللاسعات. 3. تقوّم بيئة الإسفنجيات واللاسعات وأهميتها.	عرض عملي، صور لقنديل البحر، والمرجان، وشقائق البحر. عرض عملي، عينات محفوظة لمستعمرة الهيدرا، قنديل البحر، شقائق نعمان البحر، وقطعة من المرجان. عرض عملي، هيكل دعامي داخلي جاف لقنفذ البحر ونجم البحر، نموذج هيكل سمك القرش وهيكل لحيوان فقاري. مختبر الأحياء، أحذية خاصة للتجول في الماء، ملاقط صغيرة، حوض مائي، أطباق بتري، مجهر تشريحي.	10 د 10 د 10 د 90 د	مصادر الفصل السادس – ورقة إجابة مختبر الأحياء – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 3–6 أساسيات القراءة في الأحياء كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء	

الزمن المقترح للتدريس

افتتاحية الفصل	القسم 1–6	القسم 2–6	القسم 3–6	التقويم	عدد الحصص للفصل
15 د	80 د	100 د	110 د	55 د	8

ترميز استراتيجيات التدريس والأنشطة والتجارب لتلائم طرائق التدريس

ف م أنشطة للطلاب الذين هم فوق المستوى (المتميزين).	خ م أنشطة للطلاب الذين هم ضمن المستوى.	د م أنشطة للطلاب الذين هم دون المستوى.	تعلم تعاوني أنشطة صُممت لعمل مجموعات صغيرة متعاونة.

زمن التدريس: يوضح الزمن المقترح الذي يستغرقه تدريس القسم أو التقويم ضمن عدد الحصص المقررة للفصل.

مفتاح المستويات: يصف طرائق التدريس المتنوعة المستعملة في نسخة المعلم.

تدريس الفصل

يقدم في بداية كل فصل الأفكار العامة، ممّا يساعدك على تحقيق أهداف المنهج.

تقديم الفصل هو سؤال عن الصورة الافتتاحية للفصل. إن الصورة والسؤال تجعلان الطلاب ينهمكون في موضوع الفصل.

الفكرة العامة هي أنشطة تُساعد الطلاب على فهم التركيب المفاهيمي للفصل، ابتداءً بالفكرة العامة التي تشمل الفصل، وانتهاءً بالأفكار الرئيسة التي هي محور موضوعات كل قسم فيه.

التقويم: أقسامه

توفر نشاطات الطلاب والأسئلة المتضمنة في الكتاب فرصًا للتقويم البنائي (التكويني) والتقويم العلاجي.

تطوير المفاهيم

ف م نشاط اطلب إلى الطلاب البحث في دورة حياة الديدان المفلطحة الطفيلية المعروفة للإنسان. وتُعد الكتب التي تُدرس في الجامعات حول اللافقاريات والطفيليات مراجع مفيدة لذلك. اطلب إليهم أيضًا رسم مخططات لدورة حياة الديدان المفلطحة المتطفلة على الإنسان، وتوضيح كيف يمكن إعاقة أو إيقاف دورة حياة الدودة لمنع إصابة الإنسان.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم

تحدث إلى الطلاب: اطلب إلى الطلاب إعداد جدول يبين أوجه التشابه والاختلاف بين التربلارينا والديدان المثقبة والديدان الشريطية. يجب أن يُضمن الطلاب خصائص معينة منها التناظر والموطن البيئي، والاستجابة للمثير، والتغذية، والهضم، حرة المعيشة أو طفيلية وتكيفات أخرى.

علاجي ارسم ملعب كرة قدم يبين المرمى، وخطوطه على السبورة ووزع طلاب الصف إلى فريقين. ثمَّ ارسم دائرة على خط المنتصف لتمثل الكرة. يُسأل الفريق الأول سؤالاً عن الطوائف الثلاث للديدان المفلطحة. فإذا كانت الإجابة صحيحة ينقل الفريق الأول الكرة مسافة 10 m في اتجاه هدف الفريق الآخر. وإذا كانت الإجابة غير صحيحة ينتقل السؤال إلى الفريق الآخر وهكذا. ويفوز الفريق الذي يصل إلى الهدف قبل الفريق الثاني. ويمكن أن تستخدم أيضًا ملاعب أخرى مثل ملعب كرة السلة، والكرة الطائرة مع مراعاة مسافات التحرك.

الشكل 6–7 تتكون قطع جديدة كلما نضجت القطع التي تلي منطقة النمو مباشرة في الدودة الشريطية.

ديدان المستدوا Cestodes تنتمي جميع الديدان الشريطية إلى هذه الطائفة. وهي ديدان طفيلية، تكيفت للعيش في أمعاء العائل. انظر إلى الجزء الأمامي من الدودة الشريطية، الشكل 6–7، ولاحظ **الرأس** scoles، وهو جزء متلتئ يحوي مصات وخطافات لتثبت الدودة نفسها في جدار أمعاء العائل الذي قد يكون إنسانًا أو بقرة. يتبع منطقة الرأس جسمُ الدودة المكون من **قطع** proglottids، تحوي كل منها أعضاءً وخلايا لهبية وأعضاء ذكرية وأعضاء أنثوية تكاثرية. تقع هذه القطع بعد العنق؛ حيث تبدأ بالقطع الجديدة غير الناضجة، يليها القطع الناضجة. وعندما تُخصب البويض داخل القطع الناضجة تنفصل القطع الناضجة من جسم الدودة التي تحوي الجنين لتخرج مع براز العائل. يفصل الجنين إلى العائل عندما يتناول العائل – كالماشية مثلاً – الماء أو الطعام الملوث، لتبدأ دورة الحياة مرة ثانية. فتخرق الدودة الشريطية جدار أمعاء العائل، وتنتقل عن طريق الدم لتصل إلى العضلات. وتصل الدودة إلى الإنسان عندما يأكل لحوم البقر غير المطبوخة جيدًا، فتحدث له العدوى. وتنتشر الدودة الشريطية غالبًا في الدول النامية؛ لعدم توافر برامج وأنظمة صارمة لفحص اللحوم قبل بيعها.

التقويم 1–7

الخلاصة

- للديدان المفلطحة تناظر جانبي، وهي عديمة التجويف الجسمي، ولها عدد محدود من الأعضاء والأجهزة.
- بعض الديدان المفلطحة تعيش حرة، في حين يعيش بعضها الآخر متطفلاً.
- الطوائف الثلاث الرئيسة للديدان المفلطحة هي: التربلاريا، والديدان المثقبة، والمستودا (الديدان الشريطية).
- للديدان المفلطحة الطفيلية تكيفات خاصة للعيش متطفلة.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **التعلم** **العلم** **قوم** فائدة الجسم الرقيق (القليل التشكل) في الديدان المفلطحة.
2. **قارن** بين تكيف الديدان المفلطحة الحرة المعيشة والديدان المفلطحة الطفيلية.
3. **قارن** بين الديدان المفلطحة الحرة المعيشة والطفيلية من حيث الهضم والتنفس والتكاثر والحركة، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك.
4. **حلل** أهمية الخلايا اللهبية في الديدان المفلطحة.

التفكير الناقد

5. **صمم تجربة** تحدد فيها البيئة المناسبة للبلاناريا.
6. **قوم** كيف تكيفت طاقات الديدان الطفيلية للعيش في مواطنها البيئية؟
7. **ارسم** التناظر الجانبي في البلاناريا. ووضح فائدة هذا التناظر لتكيف البلاناريا.

لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

التقويم 1–7

1. يمكن أن تحصل على الأكسجين والغذاء بعملية الانتشار.
2. للديدان المفلطحة الحرة المعيشة فم وقناة هضمية، أما الديدان المفلطحة الطفيلية فلها خطّافات لتلتصق بالعائل، ولها جهاز هضمي بسيط أو تكون عديمة الجهاز الهضمي.
3. **الهضم**: التربلارينا– بلعوم، فم؛ الديدان المثقبة– ممصات للدم؛ الديدان الشريطية، لا يوجد لها.

التنفس: التربلارينا– الانتشار، الديدان المفلطحة– الانتشار، الدودة الشريطية– الانتشار.

الحركة: التربلارينا– العضلات، الأهداب؛ الديدان المثقبة– لا يوجد في الدودة البالغة؛ الديدان الشريطية– لا يوجد.

التكاثر: المجموعات الثلاث – خناث؛ أيضًا تتكاثر التربلارينا لاجنسيًّا عن طريق التجدد.

4. تطرح الماء خارج جسمها، وتبقى الخلايا غيرمشبعة بالماء.
5. تتطلب الإجابة تكوين فرضية، ضابط، متغير واحد، جمع بيانات، ورسم بياني.
6. يجب أن تتضمن الإجابة التكيفات والأشكال.
7. تقسم بمستوى واحد إلى نصفين متماثلين متطابقين، والمخلوق الحي الذي له مثل هذا التناظر تتكون فيه الأعضاء، ويكون أكثر فعالية في الحركة.

التقويم البنائي يقدم تقويمًا للمفاهيم الرئيسة، ولإعادة تدريس الطلاب الذين يواجهون صعوبات في تحقيق أهداف التعلم.

تقويم أقسام الفصل يعطي الطلاب ملخصًا للمفاهيم والأسئلة التي ترتبط بأهداف كل قسم.

الإجابات عن أسئلة التقويم جميعها موجودة في دليل المعلم.

تقويم الفصل

الأسئلة البنائية والتفكير الناقد يتطلب من الطلاب أن يظهروا تفكيرًا عالي التنظيم، ويستعملوا المهارات الكتابية.

مراجعة المفردات وتثبيت المفاهيم الرئيسة يقوّمان استيعاب المفردات الرئيسة والمفاهيم في أقسام الفصل كلّه.

أسئلة المستندات تضم بعض أسئلة مراجعة الفصول أسئلة المستندات التي تربط الطلاب مع تطبيقات العالم الحقيقي من خلال تقويم بيانات حقيقية من الأبحاث الحديثة. وعلى الطلاب تحليل الرسوم البيانية، والجداول، وأي بيانات تعرض من أي مجلة علمية مميزة ووثائق تاريخية مصنّفة.

مراجعة تراكمية يوجد في بعض الفصول أسئلة مراجعة تراكمية تقوّم ما تعلّمه الطلاب في الفصول السابقة.

دورة التعليم الفعّال

تـم تنظيـم عنـاصر كتـاب الطالب ودليـل المعلـم وفـق دورة التعليم الفعال، والتي تتضمن الخطوات الآتية:

1. التركيز: تقديم عناصر الدرس.
2. التدريس: عنـاصر تزودك بمقترحـات للتعليم، وتسـاعدك على توصيل محتوى الدرس للطلاب.
3. التقويم: عناصر تساعدك على ملاحظة تطور معرفة الطلاب.

سـوف تشـتمل كل خطـوة مـن دورة التعليـم عـلى بعـض العنـاصر الموضحة أدناه أو جميعها:

1. التركيز

نشـاط محفّز قد يكـون عرضًا عمليًّا قصيرًا أو نشـاطًا يوضح محتوى الـدرس، ويجذب انتباه الطلاب. وقد يتناول مناقشـة الفكرة الرئيسـة للدرس.

ربـط المعرفـة السـابقة مع الحالية يتم فيه الربط بين المعرفة السـابقة وموضوع الدرس الحالي، أو موضوع الفصل أو الدروس السابقة.

2. التدريس

نشاط يعزز المفاهيم المهمة من خلال التجريب.

المفاهيـم الشائعـة غير الصحيحـة تناقش الأفـكار الخاطئة التي قد تكُون لدى الطلاب حول بعض المفاهيم العلمية.

تطويـر المفهـوم اسـتراتيجيات التدريـس تزيـد مـن فهـم الطـلاب لموضوع ما.

التفكيـر الناقـد أسـئلة تشـجع الطلاب عـلى تحليـل المفاهيم التي يعرفونها، أو يقرؤون عنها، واستخلاص نتائج جديدة حولها.

استخدام النماذج نشـاط يقوم الطلاب من خلاله بعمل أو اسـتخدام نموذج لتوضيح مفاهيم مجردة.

استخـدام التشابـه اسـتخدام المقارنـة مـع أحـداث شـائعة لجعـل المفاهيم المجردة أكثر رسوخًا لدى الطلاب.

استخدام الأشكال التركيز على الأشكال التي تتطلب مساعدة المعلم في تفسـيرها أو التي تصلح أن تكون موضوعًا للمناقشـة أو النشـاط بين الطلاب.

المناقشة تشـتمل على سـؤال يمكن أن يناقش بواسـطة مجموعات صغيـرة أو مـن طلاب الصـف، وتحتـاج الإجابة إلى التفكيـر الناقد وتطبيق المفاهيم التي وردت في الفصل.

تطبيقات علمية تقدم معلومات تشكل خلفية نظرية و/ أو استراتيجية تدريس ترتبط مع الموضوع الوارد في نسخة الطلاب.

الربـط مع الحيـاة تلقي الضوء عـلى أمثلة علمية تطبيقيـة من الحياة الواقعية.

مهـن علميـة تصـف المهـن التي تشـتمل عـلى مواضيع فـي الأحياء وترتبط بموضوع الفصل.

الخلفيـة النظريـة للمحتوى تقدم معلومات إضافيـة حول مفهوم لم يرد في كتـاب الطالب. ربما تكون المعلومـات معقدة كثيرًا لتقدمها للطلاب، لكنها تساعد على تفسير حدوث الشيء.

مشروعات علمية نشـاط يسـتمر فترة طويلة نسـبيًّا يقـوم فيه الطلاب بالبحث في موضوعات أو مفاهيم معينة.

3. التقويم:

التحقـق مـن الفهم سـؤال أو نشـاط يمكنـك القيام به لإجـراء تقويم سريع لاختبار مدى تعلم الطلاب لمفهوم معين.

إعـادة التدريـس يقتـرح اسـتراتيجية لعـرض المادة بطريقـة مختلفة لمساعدة الطلاب على استيعاب محتوى الدرس.

التوسع يقدم سـؤالًا أو نشاطًا ذا مسـتوى عالٍ تتطلب معرفته التركيز بعمق على مفهوم معين.

تلبية احتياجات الطلاب المتنوعة

بقلم دوجلاس فيشر Douglas Fisher، Ph. D

يضم الصف المدرسي طلابًا ينتمون إلى بيئات مختلفة، ولديهم أنماط تعلّم متعددة، ونقاط قوة وتحديات مختلفة. ونواجه نحن المعلمين تحديًا لمساعدة كل طالب حتى يصل إلى قدراته التربوية. وبإمكاننا تلبية حاجات جميع الطلاب في الصف بالتخطيط السليم. وتعد أساسيات هذا التخطيط وسائل أو مداخل عالمية يتاح الوصول إليها. وعندما يتم تخطيط الصفوف فبواسطتها تجد القليل من الطلاب الذين يحتاجون إلى وسائل خاصة للتعامل معهم.

ما التصميم العالمي؟

جاء الاهتمام بالتصميم العالمي أول الأمر في دراسات الهندسة المعمارية عندما بدأ رجال الأعمال والمهندسون المعماريون في الأخذ في الحسبان سهولة تنقل الناس في المباني. وجاءت الفكرة في تخطيط البيئة منذ البداية للتأكد من وصول كل فرد إلى حيث يريد، لذا لا يلزم إحداث تغيير في البيئة لاحقًا لكي تناسب ذوي الاحتياجات الخاصة حركيًا، أو من يدفع عربة أو العاملين المصابين والآخرين الذين يمكن أن تشكل البيئة صعوبة بالنسبة إليهم في تنقلاتهم وتحركاتهم. ويعرف التصميم العالمي بأنه تصميم المنتجات وتشكيل البيئة لكي تصبح قابلة للاستعمال من الناس جميعًا إلى أقصى حدٍّ ممكن، دون الحاجة إلى تكييف أو تصميم خاص. ولمزيد من المعلومات يمكن الرجوع إلى الرابط: www.design.ncsu.edu/cud

التصميم العالمي في التربية

استفاد الباحثون في المجال التربوي والمعلمون من التكيفات في المجال الهندسي وقاموا بتطويرها ونقلها إلى مجال التربية، وخصوصًا مجال تطوير المناهج. وقدموا تعريفًا موسّعًا للتصميم العالمي يركز على التربية. في مجال التعليم، حيث يُعنى التصميم العالمي **بتصميم المادة التعليمية والنشاطات التي تسمح بتحقيق أهداف التعلم المرجوة لكل فردٍ مهما اختلفت قدراته على الرؤية، والسمع، والتحدث، والحركة، والقراءة، والكتابة، وفهم اللغة، والحضور، والتنظيم، والتجاوب والتذكر.**

كيف توظف التصميم العالمي في مجال التربية؟

يقترح التصميم العالمي والمتاح حاليًا عند تطبيقه في المجال التربوي وفي المدارس ما يأتي:

√ **مشاركة الصف الشاملة.** يجب الأخذ في الحسبان عند تصميم المنهاج جميع حاجات الطلاب. وقد صمم كتاب الأحياء بحيث يتناسب جميع الطلاب، ومنهم الذين يواجهون صعوبات. فمثلًا تدرّس في هذه الكتب المفردات بعناية واهتمام، وكذلك يقدم دليل المعلم تعليمات متعددة تستعمل بناءً على حاجة الطلاب لها في الصف. بالإضافة إلى ذلك، فإن الأفكار الرئيسة قد حددت للمتعلمين جميعًا. وهناك الكثير من الفرص المتاحة في الكتب لتنشيط معرفة الطلاب السابقة. وهناك أيضًا ربط بين الكتب وما يعرفه الطلاب أو يفكرون فيه.

√ **قابلية النص للقراءة:** يكتب النص باللغة المباشرة في الصفوف ذات التصميم العالمي التي توفر فرصة لمشاركة جميع الطلاب، وهناك توافق بين الأسماء والأفعال، كما يوجد بناء واضح للكلمات. بالإضافة إلى هذه العوامل، تستخدم كتب الأحياء تعريفات وافية للمصطلحات الجديدة، وتزود الطلاب بتعليمات محددة لمهارات القراءة، وعروض بصرية (توظيف الصور والرسوم)، وتتضمن استراتيجيات تسجيل الملاحظات.

√ **التكييف والمواءمة:** يمكن التعامل مع محتوى الكتاب بسهولةٍ، وقراءته بصوتٍ عالٍ، ويمكن تغييره ليلائم حاجات الطلاب داخل الصف. كما يقدِّم التقويم في نهاية كل درس وفي نهاية كل فصل للطلاب طرائق متعددة لعرض المحتوى المعرفي. ويؤكد الكتاب ممارسة الطلاب التفكير من خلال الإجابة عن أسئلة الاختيار من متعدد. وتراعي هذه الكتب ممارسة مهارات التحليل والتفكير الناقد.

توجيهات داعمة للمعلم في غرفة الصف

كيف تكون طرائق التدريس المتنوعة متاحة عالميًّا؟

للتنوع في أنماط واستراتيجيات التدريس ينبغي على المعلمين أن يدركوا اختلاف الطلاب في خلفياتهم المعرفية، ومطالعاتهم الحالية، وكتاباتهم، ومهاراتهم اللغوية. ويجب أن يأخذ المعلم في الحسبان أنماط تعلم الطلاب، واهتماماتهم، وحاجاتهم لكي يتصرف في ضوء ذلك. وهناك إرشادات عامة تساعدك على تغيير طرائق التدريس في الصف، منها:

رابط التقويم مع التدريس: يجب أن يتم التقويم قبل التدريس وخلاله وبعده؛ للتحقق من وجود اتساق بين المنهاج وما يعرفه الطلاب وما لا يعرفونه. ويتيح التقويم بهذه الطريقة للمعلم فرصة لوضع خطة تدريس تناسب مجموعات الطلاب الكبيرة والمجموعات الصغيرة، وكل طالب على حدة. كما أن إجراء التقويم مسبقًا يجب أن يتم قبل البدء في عملية التدريس، وهذا أمر مهم جدًّا.

توضيح المفاهيم الأساسية والتعميمات: يحتاج الطلاب إلى معرفة المعلومات الضرورية وكيفية استعمالها مستقبلًا، بالإضافة إلى ذلك فإنهم يحتاجون إلى تطوير الإدراك بالأفكار العامة التي تتجاوز المكان والزمان.

التأكيد على التفكير الناقد والإبداعي: يتطلب المحتوى، والعمليات، والمنتجات التي تستعمل أو تصمم داخل الغرفة الصفية من الطلاب التفكيرَ فيما يتعلمون، بينما قد يحتاج بعضهم إلى دعم، وتحفيز إضافي، ومهام متنوعة، ومواد و أدوات. ويتيح التركيز على التفكير الناقد والإبداعي لجميع الطلاب المشاركة في الدرس.

تضمين مهام محددة للمعلم والطلاب: يوحي الموقف التعليمي المميز قيام كل من الطلاب والمعلم بنشاطات ومهام. ويجب أن يحدد المعلم للطلاب خلال التقويم الصفي في مرحلةٍ ما بعض النشاطات التعليمية، ويقدم لهم بعض التعليمات. وفي مرحلة أُخرى من الدرس على المعلم أن يتيح للطلاب فرصًا تساعدهم على الانخراط في محتوى الدرس. ويزيد هذا التوازن من دافعية الطلاب واندماجهم وتعلمهم.

ويعرض الجدول أدناه مثالًا على نشاط صفي لتدريس الوراثة المندلية. ويرافقه طرائق تدريس متنوعة تلبي حاجات الطلاب جميعًا.

نشاط صفي	استراتيجيات تميز هذا النشاط
اعرض توضيحًا يبين تهجينًا بسيطًا لصفة واحدة من تلك التي درسها جريجور مندل. وبالإضافة إلى التوضيحات أعرض مربع بانيت (punnett) الذي يتم فيه توقع نتائج التهجين. ناقش مع الطلاب معلومات عامة عن مندل، ودراساته والتهجين لصفة واحدة.	• اطلب إلى الطلاب أن يتخيلوا أنفسهم معدّي تقارير صحفية يعيشون في الزمن الذي أجرى فيه مندل بحثه، وأن يكتبوا مقالة صحفية تعرِّف عامة الناس بالبحث الذي قام به مندل. • اطلب إلى الطلاب تصميم خريطة مفاهيمية للتهجين لصفة واحدة للجيل الثاني. وتأكد من إشارتهم إلى الجين المتنحي والجين السائد. • احصل على بعض البيانات الحقيقية المتعلقة بالتهجين الوحيد الصفة الذي أجراه مندل، واعرضه على الطلاب، واطلب إليهم مقارنة البيانات الحقيقية بالنسب التي يمكن توقعها من مربع بانيت (punnett). • اطلب إلى الطلاب البحث عن مندل والبيئة التي عمل فيها، وكتابة تقرير مكوّن من صفحتين عن مندل وإسهاماته. • أعط الطلاب تشكيلة متنوعة من مشابك الورق الكبيرة ومشابك الورق الصغيرة، واطلب إليهم رمي قطعة النقد مرتين لاختيار مشبكي الورق (وجه القطعة النقدية= مشبكًا كبيرًا؛ الخلف= مشبكًا صغيرًا). كرر العملية 20 مرة، وأخبر الطلاب أن المشابك الكبيرة تمثل الصفات السائدة، والمشابك الصغيرة تمثل الصفات المتنحية. واطلب إليهم مقارنة نسب مشابكهم الورقية بالنتائج التي يمكن توقعها للتهجين بصفة واحدة لآباء خليطي أو مختلفي الصفات.

كيف تدعم التعلم الفردي لدى الطلاب؟

ينجح غالبية الطلاب في الصف معتمدين على ما يتاح لهم من مصادر التعلم، والاستفادة من طرائق التدريس المتنوعة. ويعترف المعلمون المتميزون أنه لا يوجد خيار واحد يناسب جميع الطلاب، فمنهم من يحتاج إلى أنظمة مميزة تدعم تعلمهم لكي ينجحوا.

إرشادات للتدريس

الإرشادات الآتية تدعم جهودك في التدريس لمساعدة جميع الطلاب للوصول إلى أقصى قدراتهم.

- √ قم بإجراء عملية مسح للطلاب من أجل اكتشاف الفروق الفردية بينهم. استثمر اهتماماتهم ومواهبهم المميزة لتشجع إسهاماتهم داخل الصف.
- √ كن نموذجًا لهم في احترام الآخرين. فالمراهقون يحبون الاندماج الاجتماعي. وعادة يفضل الطالب الذي لديه فروق في التعلم طرائق التدريس المتنوعة، ويكون حساسًا تجاه تصحيحه وانتقاده، وخصوصًا عندما يصدر ذلك من المعلم. ويحدد سلوكُك داخل غرفة الصف طريقةَ تعامل الطلاب بعضهم مع بعض.
- √ وفّر فرص النجاح للطلاب، بتزويدهم بنشاطات تعليمية مختلفة لتعزز مهاراتهم ومفاهيمهم وتقويتها.
- √ حدّد أهدافًا قابلة للقياس، وكيف يمكن مساعدة الطلاب على تحقيقها بأفضل ما يمكن.
- √ احتفل بنجاحاتهم، وأعلنها لهم، وأثن على تقدمهم في العمل.
- √ تصرف ببساطة، وأشر إلى مواطن الضعف والمشكلات؛ لأن ذلك يساعد الطلاب على تقبل التغير. وتجنب إرهاق الطلاب في تحقيق أهداف كثيرة مرة واحدة.
- √ عين مشاريع تعاون جماعية تثير تحدي جميع الطلاب للإسهام في حل مشكلة أو إيجاد منتج معين.

كيف تساعد الطلاب الذين يعانون صعوبات التعلم؟

- √ قدِّم دعمًا وتنظيميًّا، وحدد القوانين والواجبات والمسؤوليات بوضوح.
- √ طبّق المهارة مرارًا، واستعمل ألعابًا وتدريبات مختلفة لتساعد على الحفاظ على اهتمام الطلاب.
- √ استخدم النماذج كثيرًا في العملية التعليمية، وهيئ الفرص لتتكلم وتكتب وتقرأ وتعطي المفاهيم والمعلومات المهمة.
- √ اربط المهارات والمفاهيم الجديدة مع ما أتقنوه سابقًا.
- √ اسمح للطلاب تسجيل الإجابات على شريط تسجيل إذا كان ذلك ممكنًا.
- √ أعط الطلاب وقتًا كافيًا لإكمال المهام.
- √ أعط الطلاب فرصًا لعرض مهاراتهم ببدائل أخرى كالمحاضرات، والتقارير الشفهية، وممارسة لعب الأدوار، والمشاريع الفنية.
- √ زود الطلاب بخطوطٍ عريضة وملاحظات أو شريط مسجل لمادة الدرس.
- √ رتب الطلاب في مجموعات ثنائية، أو ادمجهم بأقران مساعدين، وابحث عن فرص لتفاعل الأقران داخل غرفة الصف.

كيف تساعد الطلاب الذين لديهم تحديات سلوكية؟

- √ وفِّر بيئة منظمة فيها برامج بسيطة وواضحة، وقوانين، وواجبات صفية وخطوات عمل آمنة.
- √ عزز السلوك الملائم واتخذه نموذجًا للطلاب.
- √ استدرج الطلاب المشتتي الانتباه للعودة إلى المهمة والتركيز عليها من خلال التلميح والتعبير اللفظي وغير اللفظي، وتعامل معهم بحميمية.
- √ ضع أهدافًا يمكن تحقيقها في المدى القريب والبعيد، واعمل على الارتقاء بها وتطويرها.

كيف تساعد الطلاب الذين يعانون إعاقات جسدية؟

- √ ناقش الطلاب بانفتاح في أي شكوك لديك حول موعد تقديم المساعدة إليهم.
- √ اسأل الطلاب والآباء أو الأطباء عن الأدوات أو الطرائق الخاصة التي يحتاجون إليها، وعما إذا كان هناك احتياطات أمان خاصة يجب الأخذ بها.
- √ رحّب بالطلاب ذوي الإعاقات الجسدية في جميع النشاطات الصفية ومنها الرحلات الميدانية، والمناسبات الخاصة، والمشاريع الصفية والمجتمعية.
- √ قدم معلومات لمساعدة طلاب الصف والآباء على فهم الدعم الذي يحتاجون إليه.

توجيهات داعمة للمعلم في غرفة الصف

كيف تساعد الطلاب ذوي الصعوبات في القراءة؟

- √ تذكر أن مهارة الطلاب على التحدث باللغة العربية لا تعكس قدراتهم الأكاديمية.
- √ حاول أن تدمج خبرات الطلاب الثقافية بطريقة تدريسك.
- √ تجنب أي مراجع يكون فيها مفردات صعبة في تدريسك.
- √ علمهم المفردات والمفاهيم المهمة مسبقًا.
- √ شجع الطلاب على إلقاء نظرة عامة أولية على الدرس قبل قراءته.
- √ ذكّر الطلاب ألا يهملوا المنظمات التخطيطية، والصور، والأشكال، والرسوم البيانية، والجداول، حيث تتوافر معلومات كثيرة فيها.
- √ استعمل عروضًا وعينات كلما سنحت الفرصة لذلك؛ لبناء فهم وخلفية معرفية لدى الطلاب. يمكنك مثلًا عرض أنواعٍ مختلفة من ورق الشجر لتسهيل فهم "تصنيف النباتات".

كيف تساعد الطلاب الذين يعانون إعاقة بصرية؟

- √ شجّع الاستقلالية، وعدّل الواجبات حسب حاجاتهم .
- √ علّم الطلاب متى يوظف بعضهم بعضًا لأدلة بصرية وكيف ؟
- √ قلّل من الضجة الصوتية غير الضرورية في الصف لأنها تُشتت انتباه الطلاب الذين يعانون ضعفًا بصريًّا.
- √ زوّدهم بنماذج ملموسة كلما كان ذلك ممكنًا.
- √ تبنَّ مبدأ الدمج والتكامل، وصف الناس والأحداث كما هي داخل الغرفة الصفية. وذكّر طلاب الصف أن الذين يعانون من إعاقة بصرية لا يستطيعون تفسير الإيماءات والأشكال الأُخرى من التواصل غير اللفظي.
- √ زوّد الطلاب بالدروس والواجبات المسجلة؛ لكي يستعملوها خارج الغرفة الصفية.
- √ شكّل مجموعات تضم طلابًا سليمين، بالإضافة إلى الطلاب الذين يعانون إعاقة بصرية عند التكليف بالواجبات الكتابية.

كيف تساعد الطلاب الذين يعانون إعاقة سمعية؟

- √ أجلس الطلاب في المكان الذي يتمكنون فيه من رؤية حركة شفتيك بسهولة، ويتفادون أي تشتت بصري.
- √ ابتعد عن الوقوف وظهرك في اتجاه النافذة أو مصدر الإضاءة.
- √ استعمل جهاز عرض الشرائح لكي تحافظ على التواصل البصري في أثناء كتابة المعلومات للطلاب.
- √ تأكد من جلوس الطلاب بحيث يتمكنون من رؤية المتحدثين جميعًا.
- √ دوّن جميع الواجبات على السبورة، أو قدم لهم تعليمات مكتوبة.
- √ إذا توفر للطلاب مفسِّر، فاسمح لهم وللمفسِّر بانتقاء الترتيب الأمثل للجلوس.
- √ درّب الطلاب عندما يتحدثون على نظر بعضهم إلى بعض مباشرة.

كيف تساعد الطلاب الذين هم فوق المستوى العادي؟

- √ دع الطلاب يختاروا موضوعات محددة، وعمل مشاريع مستقلة.
- √ اسأل الطلاب أسئلة من نوع "وماذا بعد" لتطوّر مهارات تفكير عالية المستوى لديهم. ووفرّ بيئة آمنة لمن يتقبل المخاطر داخل صفك.
- √ أكّد على المفاهيم، والنظريات، والأفكار، والعلاقات، والتعميمات المتعلقة بالمحتوى.
- √ شجع الطلاب على الاستمتاع بعلم الأحياء؛ وذلك بجعلهم يربطونها بالتخصصات التي يحبونها.
- √ دع الطلاب يعبروا عن أنفسهم بطرائق بديلة؛ كالكتابة الإبداعية، والتمثيل، والمناظرات، والمحاكاة، والفنون.
- √ زوّد الطلاب بمراجع ومصادر تعلم متنوعة من مؤسسات المجتمع الخاصة.
- √ عيّن للطلاب مشاريع موسّعة تسمح لهم بحل مشكلات من واقع الحياة، وتتعلق بمجتمعاتهم.

استراتيجيات التعامل مع الاختبارات

كيف تساعد الطلاب على اجتياز الاختبارات بنجاح؟

لا يكفي أن يتعلم الطلاب مفاهيم وحقائق في الأحياء، بل عليهم أن يظهروا معرفتهم في الإجابة عن اختبارات متنوعة.

كيف تساعد الطلاب على الأداء الجيد في الاختبارات الموضوعية؟

قد تشمل الاختبارات الموضوعية أسئلة الاختيار من متعدد، وأسئلة الخطأ والصواب وأسئلة المطابقة. إن تطبيق الاستراتيجيات الآتية يساعد الطلاب أن يجتازوا الاختبارات الموضوعية بنجاح.

أسئلة الاختيار من متعدد

- √ على الطلاب أن يقرؤوا التعليمات بعناية ليعرفوا نوع السؤال الذي يتطلبه الاختبار – أفضل جواب أم الجواب الصحيح. وسيكون هذا مهمًّا، وخصوصًا عندما تتضمن الخيارات "كل ما ذُكر" أو "لا شيء مما سبق".
- √ انصح الطلاب أن ينتبهوا إلى الكلمات التي تفيد النفي مثل: "لا، ما عدا، ما لم، أبدًا". فإذا احتوى السؤال على النفي فإن الخيار الصحيح سيكون ذلك الذي لا ينسجم مع بقية البدائل (الخيارات).
- √ يجب أن يحاول الطلاب إجابة الأسئلة في أذهانهم أولًا قبل قراءة بدائل الإجابات (الخيارات).
- √ يجب أن يقرأ الطلاب البدائل جميعها، ثم يشطبوا البديل الخاطئ بشكل واضح. وبعد ذلك عليهم أن يختاروا واحدًا من الخيارات المتبقية.

أسئلة الخطأ والصواب

- √ من المهم أن يقرأ الطلاب السؤال كاملًا قبل الإجابة، وحتى يكون الجواب صحيحًا، يجب أن تكون الجملة كلها صحيحة، وإذا كان جزء من الجملة خاطئًا فإن الجواب يجب أن يكون خاطئًا.
- √ ذكّر الطلاب أن ينتبهوا لكلمات مثل: كل، أبدًا، جميع؛ دائمًا، فالجمل التي تحتوي على كلمات مطلقة غالبًا ما تكون خاطئة.

أسئلة المطابقة

- √ على الطلاب أن يقرؤوا أولًا كلتا القائمتين قبل أن يجيبوا عن الأسئلة.
- √ إذا لم يمكن استعمال خيار الإجابة أكثر من مرة فعلى الطلاب شطب كل خيار استعمل لسؤال سابق.
- √ باستعمال ما يعرفه الطلاب عن قواعد اللغة يمكن لهم أن يجدوا إجابة بعض الأسئلة؛ فعند مواءمة كلمات مع تعريفها يكون التعريف عادة من نوع مشتقات الكلمة نفسها (أيْ اسم، أو فعل .. إلخ).

توجيهات داعمة للمعلم في غرفة الصف

كيف تساعد الطلاب على الأداء الجيد في الأسئلة المقالية؟

تتطلب الاختبارات المقالية من الطلاب أن يكتبوا إجابةً تامةً ومنظمةً ومكتملةً للأسئلة؛ لذا ساعدهم على تبني الاستراتيجيات الآتية في هذا النوع من الاختبارات:

اقرأ السؤال

إن مفتاح إجابة الأسئلة المقالية بشكل ناجح، يكمن في قراءة الأسئلة وتفسيرها بشكل صحيح؛ لذا اطلب إلى الطلاب أن يحدّدوا الكلمات في السؤال ويفهموها، و يستعملوها لإرشادهم إلى فهم المقصود من السؤال. ساعد الطلاب على فهم معاني بعض الكلمات الأساسية المستعملة بشكل شائع والمدرجة أدناه:

حلّل	تعني فحص أجزاء موضوع أو حدثٍ ما فحصًا كاملًا ونظاميًّا وناقدًا.
صنّف	تعني أن تضع الناس أو الأشياء أو الأفكار في مجموعات بناءً على صفة أو مجموعة من الصفات أو الخصائص الشائعة.
قارن	تعني أن تبين كيف تتشابه الأشياء أو تختلف.
صِف	تعني أن تقدم رسمًا أو انطباعًا، إذ تساعد التفاصيل الإثرائية على اكتمال الوصف.
ناقش	تعني أن تكتب عن كافة جوانب موضوعٍ أو حدثٍ ما بشكل منهجي منظم.
قوّم	تعني أن تصدر حكمًا ما وأن تدعم حكمك بأدلة.
اشرح	تعني أن توضح أمرًا ما وتجعله سهلاً بسيطًا.
وضح	تعني أن تقدم أمثلة أو أن تقدم صورًا أو مخططًا بيانيًّا.
استنتج	تعني أن تقرأ بين السطور، وتستعمل المعرفة والخبرة للوصول إلى استنتاجات وتعميمات أو توقعات.
برّر	تعني أن تثبت أو تدعم موقفًا بحقائق وأسباب محددة.
توقع	تعني أن تخبر عمَّا سيحدث في المستقبل اعتمادًا على فهم الأحداث والسلوك السابق.
اذكر	تعني أن تقدم المعلومات بصورة مختصرة ودقيقة.
لخص	تعني أن تقدم مراجعة موجزة للنقاط الرئيسة في موضوع أو حدث ما.

إجابة السؤال المقالي

بعد أن يفهم الطلاب السؤال، يجب عليهم أن يتبعوا الخطوات الآتية لتطوير وكتابة مقالاتهم:

الخطوة 1 ارسم خريطة مفاهيم للإجابة، أو ضع قائمة أو خطوطًا عريضة للإجابة.

الخطوة 2 اكتب جملة افتتاحية مرتبطة مباشرة مع السؤال.

الخطوة 3 اكتب الإجابة، وتوسع في الجملة الافتتاحية، ودعّم النقاط الأساسية بالحقائق والتفاصيل والأسباب.

الخطوة 4 اكتب جملة ختامية تجمع النقاط الرئيسة معًا.

الخطوة 5 دقق ما كتبته لتتأكد من وضع علامات الترقيم وخلوه من الأخطاء اللغوية والإملائية.

التحضير للاختبارات المقننة:

يستطيع الطلاب اتباع الخطوات الآتية لإعداد أنفسهم للاختبارات المقننة:

- **اقرأ حول ما يتعلق بالاختبار:** يستطيع الطلاب أن يعدوا أنفسهم لنمط هذه الاختبارات وأنواع الأسئلة التي تُسأل والوقت المخصص لاستكمال الاختبار.
- **راجع المحتوى:** إن الدراسة المنتظمة خلال العام الدراسي تساعد الطلاب على فهم وبناء معرفةٍ جيدةٍ في الأحياء. إذا كان هناك أهداف أو معايير يتم اختبارها، فساعد الطلاب على مراجعة هذه الحقائق والمهارات لتتأكد أنهم أصبحوا متمكنين منها.
- **تدريب:** قم بتدريب الطلاب على الاختبارات التي أعطيت من قبل لكي يعتادوا محتوى الاختبار الفعلي وشكله والوقت اللازم للإجابة عنه. وعليهم أن يتدربوا على أنواع الأسئلة كافة التي يصادفونها في الاختبار: أسئلة الاختيار من متعدد، وأسئلة الإجابات القصيرة، وأسئلة الإجابات المفتوحة.
- **حلل نتائج التدريب:** ساعد الطلاب على تحسين أدائهم في الاختبارت، بأن تحلل مواطن الضعف والقوة في اختباراتهم. واصرف وقتًا كافيًا في مناقشة نتائج الاختبار التدريبي، شارحًا لماذا تعد بعض الإجابات صحيحة أو خاطئة. واكشف عن أنماط الخطأ، ثم وجّه تدريسك، بحيث يتناول المهارات أو المحتوى المناسب في مختلف العلوم.

استراتيجيات التقويم البديلة

ما الطرائق الأخرى غير الاختبارات لتقويم فهم الطلاب للحقائق والمفاهيم في الأحياء؟

استجابة إلى توخي العدالة في تقييم الطلاب، ينبغي على المعلمين استعمال أدوات تقويم متعددة؛ لكي يقوّموا أداء الطلاب. فبالإضافة إلى الاختبارات القصيرة والاختبارات المقالية والاختبارات المقننة فإن التقويم اليوم يعتمد على أدوات تقويم معتمدة على الأداء، وعلى توافر سجل أداء الطلاب.

ما بعض أشكال التقويم المعتمدة على الأداء؟

هناك عدة أنواع من التقويم المعتمد على الأداء، لكنها تشترك جميعًا في صفة، أنها تتحدى الطلاب في إعداد تقرير كتابي أو شفوي يبين ما يعرفونه. إحدى الطرائق الجيدة لتقويم الأداء تكون في صورة سؤال مفتوح.

الكتابة

تتحدى «طريقة تقييم الأداء المعتمد على الكتابة» الطلاب في تطبيق وتوظيف معلوماتهم ومعرفتهم بمفاهيم علم الأحياء بطرائق متنوعة، ما يتم إتمام الأنشطة الكتابية من قِبل طالب واحد بدلًا من إتمامها من خلال مجموعة من الطلاب.

الكتابة العلمية الحرة: هي نمط من أنماط الكتابة التي تتجلى فيها شخصية الكاتب (الطالب أو المتعلم، مثلاً) من خلال تسديل أفكاره وانطباعاته حول موضوع أو حدث معين. إنها وسيلة فاعلة للربط بين الملاحظات بأنواعها وبين أفكار الطالب واستنتاجاته، كما أنها أسلوب ناجح في مساعدة الطالب على التأمل في ملاحظاته وقراراته، ومتابعة تعلمه بشكل عام.

- √ **الرسائل:** يكتب الطلاب رسالة من أحد العلماء إلى عالم آخر أو إلى أحد أفراد عائلته.
- √ **مقالة افتتاحية أو رسالة إلى محرر:** يشرح الطلاب قضية مثيرة للجدل ويقدم رأيه الخاص وتوصياته مدعومة بدليل قوي أو أسباب مقنعة.
- √ **صحيفة يومية:** يكتب الطلاب مجموعة من القصص من منظور مراسل لصحيفة يومية.
- √ **سيرة ذاتية أو ترجمة حياة:** يكتب الطلاب عن أحد العلماء من منظور الغائب (ترجمة حياة شخص)، أو من منظور المتكلم (السيرة الذاتية).
- √ **القصص الإبداعية:** يدمج الطلاب الأحداث العلمية بجزء من الخيال العلمي.
- √ **الشِّعر:** يتبع الطلاب القواعد المتبعة في كتابة قصيدة ما، عندما يروي شيئًا عن عالِم الأحياء أو عن حدث علمي.
- √ **تقارير البحث العلمي:** يجمع الطلاب معلومات من عدة مصادر ليكتبوا تقريرًا علميًّا جيدًا.

العرض الشفوي

يسمح العرض الشفوي للطلاب أن يظهروا إلمامهم بعلم الأحياء أمام جمهور ما. ويكون العرض الشفوي غالبًا جهدًا جماعيًّا، رغم أن ذلك ليس ضروريًّا دائمًا.

- √ **المحاكاة:** يقدم الطلاب محاكاة أو تمثيلًا لأحداث حقيقية مثل اكتشافات، أو تجارب مشهورة.
- √ **الحوار:** يتحاور الطلاب في مجموعتين أو أكثر لقضية أو سياسة علمية. يمكن أن يتحاور الطلاب من منظور معاصر، أو من خلال لعب دور، أو من وجهة نظر ذات طابع تاريخي.
- √ **المقابلة:** يقدم الطلاب مقابلة مصطنعة مع عالِم في الأحياء.
- √ **تقارير شفوية:** يقدم الطلاب نتائج الجهود البحثية في موضوع ما على هيئة تقرير شفوي.
- √ **مسرحيات ومشاهد:** يستعمل الطلاب الأحداث العلمية بوصفها أساسًا لمسرحية أو مشاهد فكاهية أو نقدية.

العرض البصري

يسمح العرض البصري للطلاب أن يظهروا فهمهم العلمي على هيئة أنواع متعددة من الأنماط البصرية. يمكن أن يكون العرض البصري مشروعًا لطالب واحد أو لمجموعة من الطلاب.

- √ **النموذج:** يعمل الطلاب نموذجًا لتوضيح أو عرض عملية ما أو تركيب ما.
- √ **معرض لمتحف:** يقدم الطلاب عرضًا فنيًّا حول موضوع ما. وهذا العرض قد يتضمن نماذج وتوضيحات ورسومًا وأشرطة فيديو وكتابات وتسجيلات صوتية.

- **لوحة أو منحنًى بيانّي**: يحلل الطلاب البيانات العلمية ويقدمونها على هيئة منحنًى خطيّ أو رسم بياني بالأعمدة أو جداول.
- **الرسم** : يقدم الطلاب الأحداث العلمية، أو يفسرونها في شكل رسوم.
- **الملصقات ولوحات العرض**: تشمل المنحنيات البيانية، والمخططات والجداول، والخرائط، وخط الزمن، والرسوم التخطيطية، والصور الفوتوغرافية، والنصوص التي تعكس فهم الطلاب للمعلومات العلمية.
- **أشرطة الفيديو أو أقراص الفيديو المدمجة**: يصور الطلاب أفلامًا أو أقراصًا مدمجة لمحاكاة حدث علمي. كما يمكن للطلاب أن يصوروا مسرحية يدخل علم الأحياء في صلبها.
- **عرض متعدد الوسائط أو عرض شرائح**: يقدم الطلاب عرضًا متعدد الوسائط بواسطة الكمبيوتر يحتوي على معلومات علمية وتحليلها.

كيف يتم احتساب العلامات لتقويم الأداء؟

هناك عدة وسائل لتقويم المهمات المبنية على الأداء؛ ويمكن استخدام جميع أو بعض الطرائق الآتية:

- **التقويم بحسب سلم التقدير**: سلم التقدير مجموعة من الخطوات العامة لتقويم عملية ما أو منتج ما؛ إذ توضع مجموعة من المعايير تميز الاستجابات المقبولة من غيرها على مقياس يتراوح عادة بين ممتاز وضعيف. وهناك أنواع متعددة من **سلالم** التقدير .
- **نماذج العمل الممتاز**: يختار المعلم نماذج للأعمال الممتازة ويعرضها على الطلاب ليشير بقوة إلى ما هو متوقع منهم، ويضع أهدافًا لمشاريعهم.
- **التقويم الذاتي للطالب**: تتضمن إحدى الطرائق الشائعة هنا ترتيب الطلاب لأعمالهم في ضوء نموذج مسبق، واستعمال **سلم** التقدير، وكتابة أهدافهم ثم تقويم مدى اقترابهم من تحقيق هذه الأهداف. وبغض النظر عن الطريقة أو الطرائق التي يستعملها الطلاب في تقويم أنفسهم، فإنه يجب تشجيعهم على تقويم سلوكهم وعملياتهم أو نواتجهم النهائية.
- **تقويم الأقران**: تستهدف الكثير من مهمات الأداء الطلاب أكثر مما تستهدف المعلم في غرفة الصف؛ إذ يمكن أن يقوم بعض الطلاب بتقديم التغذية الراجعة للبعض الآخر. دع الطلاب يعملوا معًا لإعداد سلالم تقدير لمشاريع معينة.
- **الملاحظة**: قد ترغب في مراقبة الطلاب مباشرة في أثناء العمل وهم ينجزون مشاريعهم. ابدأ بتصميم قائمة شطب؛ محددًا سلوكًا ومعارف معينة يتوقع من الطلاب أن يظهروها خلال العمل، وبعد ذلك راقبهم وهم ينجزون واجباتهم، ولاحظ السلوكات أو المعارف التي سجلتها في قائمة الشطب هل ينظرون إليها أم لا، ودوِّن ذلك.
- **المقابلة**: نوّع من التقويم المستمر، يمكن أن تجري مقابلات مع الطلاب، وأن تسألهم كيف يحللون ويشرحون ويقوِّمون مشاركاتهم في الواجب. وعندما يحتاج المشروع إلى فترة طويلة من الوقت يمكنك أن تعقد مقابلات دورية بالإضافة إلى المقابلة النهائية. وبهذه الطريقة تستطيع متابعة حالة المشروع وتوجيه جهود الطلاب في أثناء العمل فيه.

توجيهات داعمة للمعلم في غرفة الصف

استراتيجيات الشبكة العنكبوتية

كيف أستطيع استعمال شبكة المعلومات الإلكترونية (الإنترنت) لتدريس الأحياء؟

تتيح الشبكة العنكبوتية الأخبار والمعلومات التي تبث مباشرة على مدار الساعة؛ فقد توفر للمعلم والطلاب معلومات ضخمة، ومع ذلك فقد أصبح أكثر إرباكًا من السابق عندما تقرر أين تبحث عن محتوى موثوق معتمد، وماذا تفعل عندما تجده . وفي عالمنا اليوم، ليس على معلمي الأحياء استعمال الشبكة العنكبوتية فقط بوصفها مصدرًا حديثًا للمعلومات؛ بل عليهم أن يعلموا الطلاب كيف يجدون مصادرهم، ويقومونها بالاعتماد على أنفسهم.

ما المتوافر على الإنترنت؟

√ **مواقع الشبكة الموجهة للمعلم**: هذه المواقع تزوده بأفكار تعليمية، وخطط مفصلة للدروس، وربطه مع المواقع الأخرى المهمة للمعلمين والطلاب.

√ **بيانات علمية**: رُتبت البيانات البحثية وصنفت ووضعت على الشبكة العنكبوتية. وهذه المواقع غنية بمخازن احصائية بما تحويه من إحصاءات للجهود العلمية جميعها.

√ **المعلومات الجغرافية**: تحوي الشبكة العنكبوتية العديد من المصادر الجغرافية، بدءًا من الخرائط التاريخية والطبيعية؛ إلى نظام خرائط تفاعلي؛ ومعلومات عن النباتات والحيوانات والناس والأماكن في أنحاء العالم.

√ **مصادر المراجع**: يستطيع الطلاب الوصول إلى الموسوعات، والمعاجم، والأطالس، والمراجع الأخرى، وقواعد البيانات التي تحوي ملايين المجلات ومقالات الجرائد.

√ **المعلومات الإحصائية**: تعد الشبكة العنكبوتية مخزنًا لأنواع البيانات الإحصائية جميعها؛ إذ تحوي معلومات عن السكان، والمساكن، والأمراض، وموضوعات أخرى ذات علاقة بالأحياء.

√ **الأخبار**: تشمل المصادر التقليدية الإخبارية- مثل التلفاز، والمذياع، والجرائد والمجلات الإخبارية- والمواقع الإخبارية الرسمية على شبكة المعلومات الإلكترونية (الإنترنت)، التي تقدم معلومات فورية حديثة، وتغطية إخبارية عميقة، وتحليلات.

√ **المعلومات المتعلقة بموضوعات محددة**: تُنظم عدد من المواقع ندوات حول موضوع محدد أو قضية، مثل التقنية الحيوية؛ فقد تحوي هذه المواقع كثيرًا من المقالات والتحليلات والتعليقات، بالإضافة إلى مصادر وثائق، والخرائط والصور والفيديو والتسجيلات ذات العلاقة.

√ **المنظمات**: كثير من المنظمات -ومنها المعاهد البحثية- لها مواقع على الشبكة تقدم معارض وسجلات ومعلومات أخرى.

البحث عبر الإنترنت

تعد المعلومات الضخمة المتوافرة على الشبكة ذات فائدة كبيرة لمتصفحها؛ فكثير من المواقع المتخصصة الممتازة في الأحياء تقدم ربطًا ذا علاقة مع المحتوى، وقد يساعد البحث في الإنترنت في إيجاد ما تبحث عنه، ويمكن استعمال محركات البحث من أجل مساعدتك على إيجاد احتياجاتك.

√ محرك البحث: أداة بحث في شبكة المعلومات الإلكترونية. وما عليك إلا أن تطبع كلمة مفتاحية اسمًا، أو عبارة ذات علاقة بالموضوع، أو عنوانًا موضوعًا، وسوف يرتب لك محرك البحث قائمة بالمواقع المتوافرة على الشبكة والتي تناسب بحثك. وقد يجد محرك البحث أشياء قد لا تكون ذات علاقة وقد لا يشير إلى أماكن تعدّها أنت ذات علاقة وطيدة بالبحث؛ لذا عليك البحث باستعمال كلمات مفتاحية دقيقة ذات علاقة بموضوع البحث.

√ ليست محركات البحث جميعها متشابهة، وكلها تبحث عن المعلومات بطرائق مختلفة بعض الشيء. وتستعمل محركات البحث معايير مختلفة لتحديد ما يتشابه ويتطابق مع موضوع بحثك. وتحوي شبكة المعلومات الإلكترونية العديد من المقالات التي تقارن بين محركات البحث، وتزودك بمعلومات وتوجيهات تفيدك لاختيار أفضل ما يلبي احتياجاتك.

√ يمكنك إجراء بحث متقدم أكثر دقة باستعمال مقاطع أو مجموعة كلمات. وتختلف طريقة إجراء بحث متقدم من محرك بحث إلى آخر؛ راجع لائحة المساعدة في محرك البحث للحصول على المزيد من المعلومات. شجع الطلاب على مراجعة هذه المعلومات بانتظام لكل محرك.

كيف أعلم الطلاب تقويم مواقع الشبكة العنكبوتية؟

يستطيع كل فرد أن يطور موقعًا إلكترونيًّا على الشبكة. يمكن تغيير محتويات الشبكة بسهولة؛ لذا يمكن لمشرفي المواقع تحديث مواقعهم بإضافة محتوى، أو تعديله، أو حذفه. وهذا يجعل تقويم المواقع على الشبكة أكثر صعوبة من تقويم المصادر التقليدية المطبوعة. درِّب الطلاب على تقويم مصادر الشبكة بنظرة ناقدة، وذلك باستعمال أسئلة ومعايير على النحو الآتي:

1. **الهدف:** ما هدف موقع الشبكة أو صفحة الشبكة؟ هل هي صفحة شبكة معلوماتية، أو موقع للأخبار، أو موقع أعمال أو موقع للدفاع عن فكرة، أو صفحة شبكة شخصية؟ كثير من المواقع تخدم أكثر من هدف واحد. فعلى سبيل المثال، موقع الأخبار قد يقدم الأحداث المحلية أو العالمية ويصاحبها إعلانات تجارية لتسويق منتجات قد يرغب فيها القرّاء.
2. **URL:** ما URL، أو عنوان الشبكة؟ أين يتم إنشاؤه؟ قد يخبرك في بعض الأحيان عن الجهة المسؤولة عن الموقع الإلكتروني. ومثال على ذلك، URL التي تنتهي بمقاطع مثل (edu.) تعني أن الموقع مرتبط مع معهد أو جهة تعليمية. أمّا (gov.) يعني أن الموقع مرتبط مع جهة حكومية. والمقطع (com.) يعني عادة أن الموقع تحت دعم ورعاية قطاع تجاري أو مهني، وربما يكون صفحة شبكة شخصية. أما المنظمات غير الربحية فقد ينتهي عنوانها الشبكي بـ(org.).
3. **السلطة:** مَنْ كتب المحتوى، أو أنشأ الموقع؟ ما مؤهلات هذا الشخص أو المجموعة؟ من المسؤول النهائي عن الموقع؟ وإذا كان الموقع برعاية منظمة، فهل أهداف المنظمة معلنة بوضوح؟
4. **الدقة:** ما مصداقية المعلومات؟ وهل يمكن التحقق من مصادرها؟ وهل صفحة الشبكة خالية من الأخطاء البسيطة في الإملاء والقواعد؟ وكيف يمكن مقارنتها بمصادر أخرى قد تجدها على الشبكة أو مطبوعة؟
5. **الموضوعية:** إذا كان الموقع يمثّل نفسه بوصفه موقعًا معلوماتيًّا فهل المواد خالية من التحيز؟ وإذا كان هناك إعلان فهل من السهل معرفة الفرق بين الإعلانات والمظاهر الأخرى؟ وإذا كان الموقع يخلط المعلومات الواقعية بالآراء فهل يمكنك معرفة الفرق بين الاثنين؟ وإذا كان الموقع يدافع عن الأفكار أو وجهات النظر فهل يطرح وجهات النظر بوضوح ويدافع عنها بشكل منطقي؟
6. **الحداثة:** متى وضعت المعلومات أول مرة على الشبكة؟ وهل يجري تحديث للموقع بصورة منتظمة؟ ومتى تم مراجعته آخر مرة؟ وإذا كانت المعلومات مرتبطة مع الزمن فهل التحديث يراعي ذلك بدرجة كافية؟
7. **التغطية:** ما الموضوعات التي تغطّى على موقع الشبكة؟ ما مدى عمق التغطية؟ وهل جوانب الموضوع جميعها ممثلة فيه؟ وكيف تقارن التغطية بمواقع أخرى أو بالمصادر المطبوعة؟

التدريس المبني على الاستقصاء

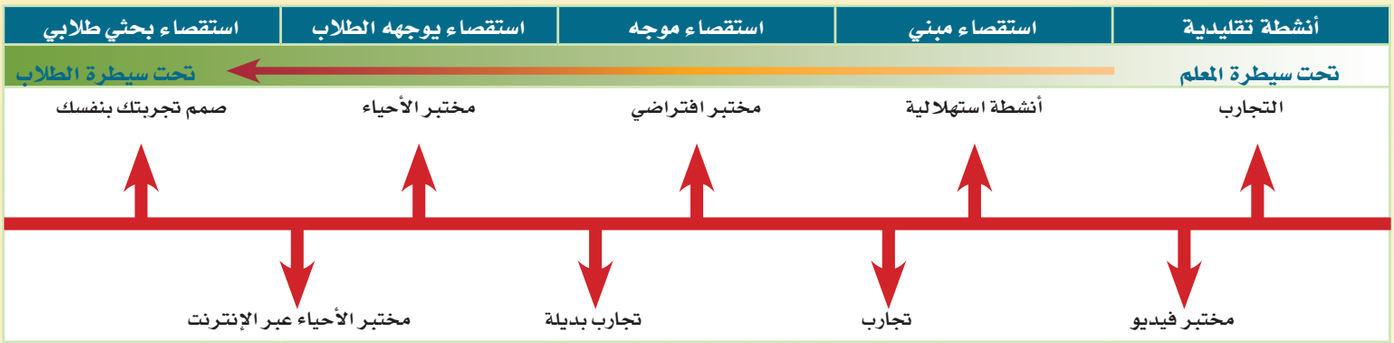
كيف يستعمل الاستقصاء في كتب الأحياء؟

تحاكي عملية الاستقصاء في كتب الأحياء الممارسة العلمية؛ فهي تشجع استراتيجيات حل المشكلات، وتطوير مهارات التفكير الناقد، وتدفع الطلاب إلى المشاركة في نشاطات عمليات التعلم، بالسماح لهم بتحديد المواد، وخطوات العمل، والموضوعات والأسئلة التي يرغبون البحث عنها.

توجيهات داعمة للمعلم في غرفة الصف

تدرج الاستقصاء

يمكن فهم التدريس المبني على الاستقصاء على أنه سلسلة متصلة تتدرج فيها مستويات الاستقصاء من نشاط منظم محدد الأهداف وخطوات يلتزم بها الطلاب، إلى الاستقصاء المفتوح حيث يخططون ويجرون دراساتهم العلمية بأنفسهم. من الضروري أن يبني الطلاب مهاراتهم بالتدريج؛ فهم بذلك يتعلمون كيف يسألون أسئلتهم الخاصة، ويطبقون مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات. ويبين المخطط الآتي الدور المتغير للمعلم والطلاب في مستويات الاستقصاء.



معلومات مفيدة في دمج الاستقصاء بصفوف الأحياء.

يستغرق تعلم الاستقصاء في الأحياء وقتًا في أثناء تعلم الطلاب المحتوى واكتساب مهارات حل المشكلات؛ لذا يمكن استعمال الأساليب الآتية لتطبيق الاستقصاء في الصف.

- √ يحتاج بعض الطلاب في بداية السنة الدراسية، إلى توجيه أكثر إذا لم تكن ممارسة البحث العلمي مألوفة لديهم. فقد تحتاج إلى تعليمهم كيف يسألون أسئلة قابلة للقياس، ويدونون ملاحظاتهم، ويجمعون بيانات مفيدة، ويستعملون أدلة لدعم استنتاجاتهم وفق توجيهات السلامة في التجربة. سيتعلم الطلاب حالًا أن باستطاعتهم المبادرة بطرح الأسئلة أو الإجابة، وألا يكونوا خائفين من تقديم إجابات خاطئة.
- √ خطط أنت والطلاب لتجارب ومشاريع يستغرق تنفيذها وقتًا طويلًا، بحيث يستطيعون ملاحظتها وتعديلها وتطويرها خلال السنة.
- √ زوّد طلابك بنشاطات موجهة إضافية، تعالج مفاهيم ومهارات من الصعب أن يفهموها، ومهارات يصعب إتقانها، ثم اسمح لهم بالاكتشاف معتمدين على أنفسهم مع مواد أكثر تباينًا.
- √ دع الطلاب يسألوا أسئلة تتطلب عصفًا ذهنيًّا لما يرغبون في اكتشافه. اختر سؤالًا أو سؤالين من الأسئلة المعقولة بحيث تستكشفهم كل مجموعة بمفردها. (وهذا سيساعدهم كثيرًا إذا كنت تحاول تناول موضوع محدد أو هدف من أهداف المنهاج).
- √ قسم طلاب الصف إلى مجموعات، فقد تحتاج إحدى هذه المجموعات إلى إشراف أكثر، أو تعمل بشكل أقرب إليك، بينما المجموعات الأخرى يمكن أن تعمل بشكل مستقل.
- √ استعمل التعليم المبني على حل المشكلات بوصفه نموذجًا للعمل البحثي. إن استقصاء قضايا محلية يشكل طريقة جيدة لتحفيز الطلاب. فعلى سبيل المثال، إذا كان مجتمعك يلاحظ نقصًا في أعداد طائر ما، فأنت وطلابك تستطيعون إجراء بحث لتحديد أسباب هذا النقص. إن توظيف المختبر في البحث في قضايا من واقع الحياة تجعل الطلاب يشعرون أن مشاركاتهم ذات معنى ولها أهمية.
- √ شجع الطلاب على الاعتماد على البيانات التي جمعوها، وإذا كانت بياناتهم غير متوقعة فساعدهم على حل المشكلات لتحديد ما حدث.
- √ دع الطلاب يعلّموا أقرانهم في الصف المفاهيم التي اكتشفوها بوصفها أداة تقويم بديلة. وهذا يكون فعالًا في نهاية العام عندما يعرف الطلاب توقعات معلمهم.
- √ نظم نقاشات مستمرة لتتأكد أن الطلاب قد مروا بالخبرات، وعدلوا المفاهيم الشائعة غير الصحيحة لديهم. سيساعدك الشرح والمناقشة المستفيضة لأفكارهم على تحديد مدى عمق فهمهم.

المطويات

تحسين القراءة النشطة ومهارات الدراسة

يسـهل عـلى الطلاب عمل المطويـات ثلاثية الأبعاد مـن الورق؛ وهي مخططـات تنظيمية تفاعلية تسـاعدهم في الدراسـة والمراجعة، وقد تم تصميمهـا مـن قبل خـبراء تربويين، ويرمز لهـا بـ المطويات وتظهر في هامـش الصفحة التي يُطلب إلى الطالـب إضافة معلومات منها إلى المطوية.

- √ هناك أسـئلة عالية المسـتوى أو نشاط يشـجع الطلاب على التفكير الناقد حول المعلومات التي تنظمها المطويات في كل فصل.
- √ تسـاعد الأنشـطة الإضافيـة المتضمنـة في المطويات في دليـل المعلم الطلابَ على استعمال مطوياتهم بطرائق مبدعة ومختلفة.

المَطْوِيّاتُ بناء مهارات قبل القراءة

- √ تشجع الطلاب على تنظيم المعلومات ومعالجتها.
- √ تشجع الطلاب على الملاحظة والقراءة.
- √ تعطي فكرة سريعة تفاعلية عن الفصل.

المَطْوِيّاتُ تشجيع القراءة والكتابة

- √ تقدم تمارين في مهارات الكتابة والقراءة الأساسية.
- √ تطوّر مهارات في البحث عن الأفكار الرئيسة وتسجيلها.
- √ تنظم المعلومات.
- √ تقدم مراجعة لمصطلحات المفردات الأساسية.

المَطْوِيّاتُ تلخيص المحتوى لغايات المراجعة

- √ تقدم مختصرًا سريعًا وشاملًا وتفاعليًّا للفصل.
- √ تقدم مساعدة على تحضير الفصل، وكذلك الاختبارات المقننة.

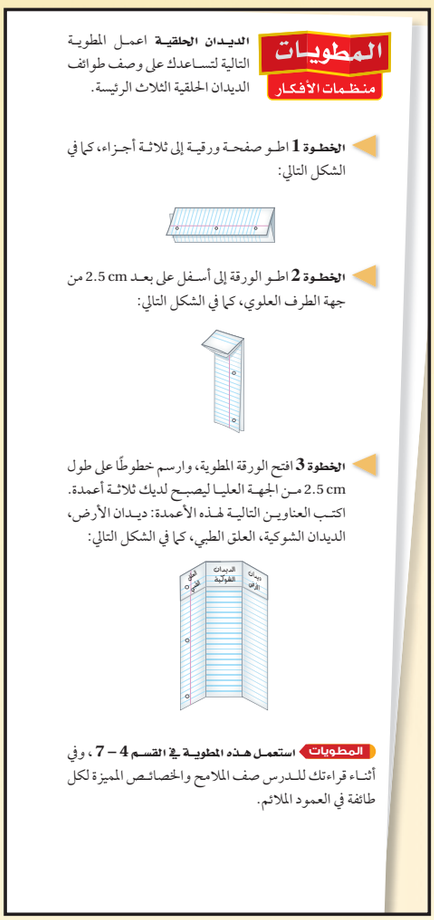
المَطْوِيّاتُ أداة تقويم.

- √ تسبر عمق معرفة الطلاب لمفاهيم الفصل.
- √ تشير إلى ما فهمه الطلاب.
- √ تعرف المفاهيم الشائعة غير الصحيحة.

مصادر إضافية

يوفر تعلّم الأحياء بالمطويات الآتي:

- √ عرضًا لتعليمات إعداد المطويات.
- √ أفكارًا حول كيفية دمج المطويات في دروسك.
- √ صفحات سهلة القراءة لبناء المطوية.



المطويات
منظمات الأفكار

الديدان الحلقية اعمل المطوية التالية لتساعدك على وصف طوائف الديدان الحلقية الثلاث الرئيسة.

الخطوة 1 اطو صفحة ورقية إلى ثلاثة أجزاء، كما في الشكل التالي:

الخطوة 2 اطو الورقة إلى أسفل على بعد 2.5 cm من جهة الطرف العلوي، كما في الشكل التالي:

الخطوة 3 افتح الورقة المطوية، وارسم خطوطًا على طول 2.5 cm من الجهة العليا ليصبح لديك ثلاثة أعمدة. اكتب العناوين التالية لهذه الأعمدة: ديدان الأرض، الديدان الشوكية، العلق الطبي، كما في الشكل التالي:

المطويات استعمل هذه المطوية في القسم 4 – 7، وفي أثناء قراءتك للدرس صف الملامح والخصائص المميزة لكل طائفة في العمود الملائم.

حقيبة الأنشطة الصفية والتقويم

مصادر الفصول

تضم كتب مصادر الفصول: محتويات فاعلة، التجارب، ورقة إجابات التقويم الخاصة بالطالب، والتي تقوي فهم الطلاب عند دراستهم لكتاب الأحياء.

تضم مصادر الفصول:

1. الاختبارات التشخيصية (لجميع المستويات).
2. ورقة إجابة التجربة الاستهلالية.
3. ورقة إجابة التجربة.
4. ورقة إجابة مختبر الأحياء.
5. الربط مع الحياة (ضمن المستوى).
6. الإثراء العلمي (فوق المستوى).
7. الخريطة المفاهيمية (ضمن المستوى).
8. دليل الدراسة (دون المستوى).
9. الاختبارات السريعة للأقسام (التوصل للمفهوم).
10. اختبارات الفصل:

    الاختبار **A** (دون المستوى).

    الاختبار **B** (ضمن المستوى).

    الاختبار **C** (فوق المستوى).
11. الشرائح:

شرائح التركيز: هناك العديد من الشرائح الملوّنة وقوالب الأسئلة التي ترتبط بكل قسم في كتاب الأحياء. وتساعد هذه الشرائح على جلب انتباه الطالب من خلال ربط علم الأحياء مع الحياة.

أساسيات القراءة في علم الأحياء

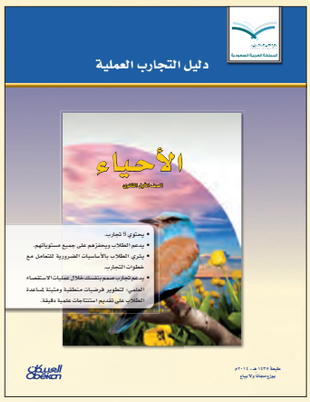
أساسيات القراءة في علم الأحياء

أُعدّت بما يتناسب ومستوى المرحلة الثانوية.

- تركز فقط على المحتوى الضروري لمساعدة الطلاب الذين يعانون صعوبات في التعلم والقراءة.
- تحتوي على استراتيجيات قراءة متنوعة لمساعدة الطلاب على تحسين مهارات القراءة طلبًا للمعلومات.

كراسة الملاحظات التفاعلية في علم الأحياء

- يطبق نظام كتابة الملاحظات حسب نظام Cornell في تسجيل الملاحظات.
- يساعد الطلاب على استخدام كتابهم المقرر بشكل أكثر فعالية.
- يستخدم مع كتاب الأحياء (الطالب)، وكتاب أساسيات القراءة في علم الأحياء .



دليل التجارب العملية

دليل التجارب العملية في الأحياء: يحتوي على تجارب تقليدية وأنشطة صمم بنفسك والتي تساعد الطلاب ذوي المهارات المتباينة.

دليل الاستقصاء المفتوح في الأحياء: يحتوي على عشرة مشاريع متعمقة وطويلة الأمد تساعد الطلاب ذوي المهارات العالية..

دليل الاستقصاء الموجه في الأحياء: يتضمن عشرة استقصاءات تساعد الطلاب على اختبار الفرضيات من خلال إجراء استقصاء مفتوح وجمع البيانات وتحليلها.

السلامة العامة في المختبر

الحاجة إلى السلامة العامة : بناء ثقافة السلامة

يتطلب بناء ثقافة السلامة العامة تطوير أخلاقيات السلامة بالاعتماد على فهم كل من المعلم والطلاب لمسؤولياته، وإيجاد بيئة علمية عملية آمنة. ويصعب تعريف أخلاقيات السلامة أو تحديدها بوصفها كيانًا قائمًا بذاته؛ فهي هدف لا مجرد شيء نتعامل معه ثم نهمله، وتظهر في أثناء عملنا، وهي ما نسعى جاهدين لاكتسابها.

ومن المستحيل توقع جميع قضايا السلامة التي يمكن أن يواجهها المعلم عند تدريس منهاج الأحياء. وتوفر دراسة الأحياء مجموعة استثنائية من اهتمامات السلامة العامة للمعلم والطلاب على حدٍّ سواء. ولا يتوقع من المعلم أن يكون خارقًا فيما يقدمه من جهود، ولكن يتوقع منه أن يكون عقلانيًّا، ومتبصرًا حصيفًا؛ نتيجة خبراته في التدريس والتدريب، وفي توقعه لما يتعلق بالسلامة العامة وضبطها بالشكل المناسب. وتتضمن أخلاقيات السلامة عادات الرؤية الثاقبة، والبراعة في النقد من خلال دروس الأحياء التي تُعطى للطلاب. فالحس الحدسي وأخلاقيات السلامة مصاحبان لخبرة المعلم، وهما مفتاحان للحفاظ على سلامة المعلم والطلاب معًا.

مسؤوليات المعلم

هناك اتفاق واسع شامل بين المختصين التربويين على أهمية وفاعلية استعمال الربط بين العمليات العقلية والمهارات اليدوية في عملية تعليم الأحياء وتعلمها، الذي وُصِفَ في المعايير الوطنية للتربية العلمية. وينتج عن هذا تحديات حقيقية في السلامة العامة للمعلمين والطلاب غير الملمين بالمعرفة. ويتفاقم هذا الوضع في المدارس غير المجهزة مختبريًّا ولا تملك التجهيزات اللازمة لتدريس الأحياء.

إن الطريقة الوحيدة التي يمكن أن تتأكد بها - بوصفك معلمًا - من سلامة طلابك عند انخراطهم في التعلم النشط للعلوم القائم على الاستقصاء هي التأكد من طرح الاعتبارات الخمسة المهمة الآتية :

√ أولًا: يجب أن تكون حذرًا عند اختيار النشاط الذي يشغل تفكير الطلاب.

√ ثانيًا: يجب أن تتأكد من إرشاد الطلاب وفهمهم للمخاطر المصاحبة لهذه النشاطات المختبرية.

√ ثالثًا: يجب أن تتحقق من أن الطلاب تحت الإشراف المناسب خلال أداء هذه النشاطات.

√ رابعًا: يجب التيقن من أن جميع الأدوات والمعدات تعمل بانتظام وجاهزة للاستعمال وقت الطوارئ.

√ خامسًا: من الضروري أن تكون الأجهزة مصونة بشكل جيد.

في كل مختبرات الأحياء ستزود بملاحظات السلامة الخاصة بكل نشاط؛ لمساعدتك على تحقيق بنود السلامة الخمسة التي ذكرت. وتعد مسؤولًا عن عملية توصيل هذه المعلومات بوضوح وتركيز لطلابك قبل بدء التجارب. كما أن مسؤولية الطلاب تكمن في انعكاس فهمهم لهذه البنود الخمسة عن طريق الكتابة واستعمال نموذج السلامة في المختبر.

يجب أن تكون استجابة الطلاب واضحة ودقيقة بما يكفي، بحيث يمكنك ملاحظة الطالب عندما يضع أهم التفاصيل المتعلقة بالسلامة مستعملاً كلماته الخاصة. وتستطيع بعد ذلك أن توافق على استجاباتهم للسلامة بالإشارة أو التوقيع في المكان الملائم على النموذج. وتأكد من احتفاظك بهذا النموذج في ملف خاص، وبهذا فقط تكون واثقًا من إمكانية مواصلة الطلاب للنشاط المختبري بأمان.

ولا يحمي اتباع هذه الخطة الطلاب فقط، بل يحميك أنت أيضًا أيها المعلم عند توثيق ذلك؛ إذ يدل هذا الأمر على أنك تؤدي جميع واجباتك، وإرشاداتك، وتعليماتك، وإشرافك على سلامة وأمن المختبر والمحافظة عليه.

وقد ورد في هذا الدليل الخطوط العريضة الأساسية فقط. والهدف من هذا الجزء من السلامة هو تشجيعك على أن تكون حذرًا في كل ما تقوم به من عمل مع الطلاب. وتعد مسؤوليتك الأولى أن تكون نموذجًا لهم، وتغرس أخلاقيات الأمن والسلامة في جميع الاستقصاءات العلمية، وأن تنشر ثقافة السلامة الصفية بين الطلاب.

لقد وضعت رموز الأمن والسلامة العامة في الكثير من نشاطات ومختبرات الطلاب. إن فهم احتياطات الأمن والسلامة وتطبيقها عن طريق ربطها مع هذه الرموز المصاحبة لنموذج السلامة العامة في المختبر يسهم في منع وقوع حوادث للطلاب وللمعلم على حد سواء.

التجارب الميدانية

إن مسؤولية المعلم هي فهم قضايا الأمن والسلامة المتعلقة بالعمل الميداني. فمثلاً يجب معاينة وتقويم الموقع الذي يعتزم الذهاب إليه قبل الرحلة الطلابية، من أجل التحقق من عدم وجود أخطار في المكان (كالحشرات السامة، والقراد، والتضاريس... إلخ)، ومدى تحقيقها للأهداف التربوية المرجوة. ويجب استعمال الملابس المناسبة للرحلة، وجلب أدوات الحماية أيضًا. كما يجب إعلام الطلاب بأي أخطار يمكن أن تحدث في موقع الرحلة لتجنبها.

ويجب أيضًا توقيع ولي أمر كل طالب يرغب في المشاركة في الرحلة المقررة على نموذج معدٍّ رسميًّا من قبل المدرسة للتأكد من موافقة ولي أمر الطالب على ذهابه ومشاركته في رحلة المدرسة العلمية. ويجب تنبيه الطلاب مسبقًا بهدف الرحلة وموقعها والحذر من أي أخطار يمكن أن تنجم عن ذلك. ويجب أن تكون على علم أيضًا بالطلاب الذين يعانون حساسية من شيء محدد، أو لديهم أي مشكلات طبية لأخذ الحيطة والحذر في التعامل مع هذه الحالات. كما يجب أن يتضمن نموذج موافقة ولي الأمر سؤالاً يتعلق بصحة الطلاب؛ لكي تتسنى الفرصة لولي الأمر بيان حالة ابنهم الصحية في النموذج.

تخزين المواد الكيميائية وترتيبها و التخلص من النفايات

إرشادات عامة في خزن المواد الكيميائية وترتيبها

من مسؤولية كل من معلمي الأحياء وفنيي المختبرات أن يكونوا على علم ودراية بالإرشادات والتعليمات المتعلقة بتخزين المواد الكيميائية وطرحها، وكيفية التعامل معها. وفيما يلي إرشادات عامة لتخزين المواد الكيميائية وترتيبها.

1. صنف المواد الكيميائية بحسب نوع تفاعلها، وخزّن الأحماض القوية معًا، والقواعد معًا، على أن تكون بعيدة عن الأحماض القوية. كما يجب تخزين المواد الكيميائية المؤكسدة بعيدًا عن المواد القابلة للأكسدة بسهولة، وهكذا.
2. تأكد من تخزين المواد الكيميائية في زجاجات يكتب عليها اسم المادة الكيميائية المخزنة، وتركيزها، ومصدرها، وتاريخ شرائها وتحضيرها، وأي احتياطات تتعلق بكيفية التعامل معها أو تخزينها وتاريخ انتهائها.
3. تخلص من المواد الكيميائية والنفايات التي انتهت مدة صلاحيتها. بالطريقة المناسبة وفقًا للطرائق المناسبة والمتفق عليها.
4. لا تخزن المواد الكيميائية فوق مستوى النظر ولا تضعها على الأرض إطلاقًا.
5. استعمال الرفوف الخشبية أكثر من الرفوف المعدنية على أن تكون هذه الرفوف متينة ومغلقة بإحكام على الحائط، ولها حواف لمنع تدحرج المواد من فوقها.
6. خزن المواد الكيميائية التي تنوي استعمالها فقط.
7. تتطلب المواد الكيميائية الخطرة عبوّات وظروفًا خاصة لحفظها. تأكد أنك تعرف ماهية هذه المواد والممارسات المتبعة في التعامل معها. فربما تحتاج إلى أن تحفظ بعض هذه المواد خارج المبنى.
8. اتبع - وأنت تتعامل مع هذه المواد أو تحضر محاليل معينة - احتياطات الأمن والسلامة العامة التي تتوقع من طلابك اتباعها. وتتضمن ارتداء معطف المختبر والنظارات الواقية، واستعمال القفازات، والعمل في المكان المخصص لشفط الأبخرة كلما دعت الحاجة إلى ذلك.
9. إذا كنت معلمًا حديثًا في المدرسة فعليك مسؤولية تفقد المواد الكيميائية الموجودة في المختبر للتأكد من حفظها بطريقة سليمة. واستعن بالمعلومات المحلية أو الرسمية المتعلقة بتخزين المواد الكيميائية وطرحها.

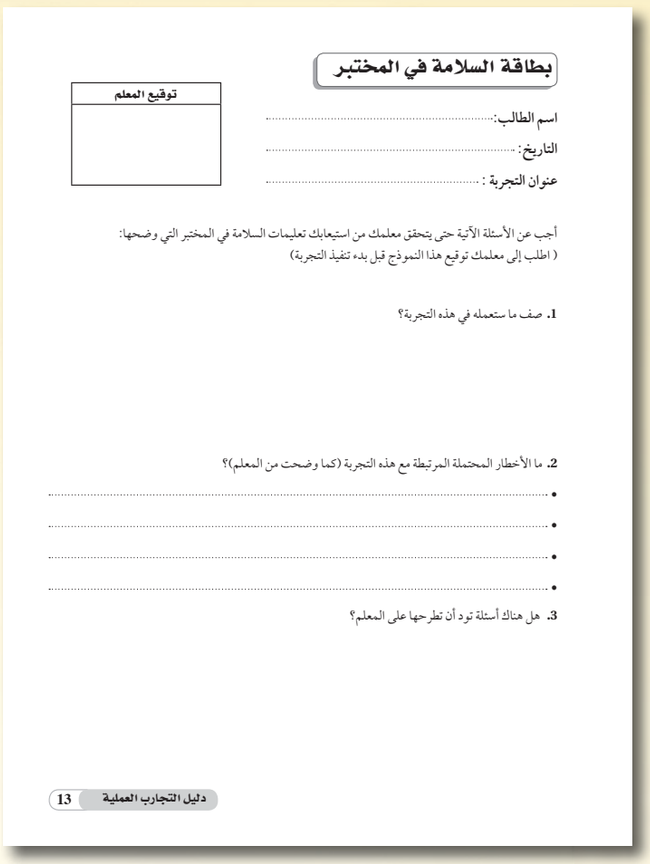
10. التأكد من وجود بطاقات التعريف على عبوات المواد الكيميائية مدونًا عليها مكوّناتها والأضرار التي تنتج عنها، واسم المصنع الذي أنتجها وعنوانه.
11. خزن المواد الكيميائية المشابهة في الخواص معًا.
12. ضع غرف خزن المواد الكيميائية في أماكن مناسبة بحيث يكون الضرر الناجم عنها في حده الأدنى إذا حدث انفجار أو حريق.
13. اشتمال غرف الخزن على مخرجين وأبواب تغلق ذاتيًّا.
14. وضع لافتات على الأبواب مثل: " للموظفين فقط"، أو "مواد ضارة".
15. توفر تهوية جيدة في غرف الخزن لطرد الهواء إلى الخارج.
16. مقاومة مواقع التخزين والرفوف للصدأ.
17. خزن المواد الكيميائية بوضع رأسي (عمودي) وبمعدل لا يزيد على وعاءين أو ثلاثة.
18. حفظ المواد القابلة للاشتعال في أماكن آمنة بعيدة عن مصادر اللهب.
19. حفظ المواد الكيميائية التي تتفاعل مع الماء كالفلزات في أماكن تضمن بقاءها جافة.
20. الإشارة إلى أماكن وجود أدوات السلامة المناسبة داخل غرف التخزين، وهي:
    - طفاية حريق مناسبة
    - نظارات واقية
    - بطانية حريق
    - عدّة الانسكاب
    - عدة الإسعافات الأولية
    - إضاءة الغرفة جيدًا.
    - توافر كاشفات دخان.
21. القيام بعمليات الجرد المستمر للمواد الكيميائية.

السلامة في المختبر

اتبع الإرشادات الآتية والمتعلقة بالسلامة والقوانين لمساعدتك أنت والآخرين في أثناء الاستقصاءات المختبرية.

أكمل بطاقة السلامة في المختبر

- يطلب المعلم قبل كل استقصاء تعبئة بطاقة السلامة في المختبر. وهذا يبين للمعلم أن الطالب قد قرأ خطوات العمل، وأعد نفسه للقيام بالاستقصاء.
- بعد أن تراجع اقتراحات الطلاب، قم بالتصويبات الضرورية، ثم وقع النموذج.
- استعمل نموذج السلامة في المختبر لمساعدتك على تحضير خطوات العمل، وتحمل مسؤولية سلامتك.



بطاقة السلامة في المختبر

توقيع المعلم

اسم الطالب: .....

التاريخ: .....

عنوان التجربة : .....

أجب عن الأسئلة الآتية حتى يتحقق معلمك من استيعابك تعليمات السلامة في المختبر التي وضحها:
(اطلب إلى معلمك توقيع هذا النموذج قبل بدء تنفيذ التجربة)

1. صف ما ستعمله في هذه التجربة؟

2. ما الأخطار المحتملة المرتبطة مع هذه التجربة (كما وضحت من المعلم)؟

- .....
- .....
- .....
- .....

3. هل هناك أسئلة تود أن تطرحها على المعلم؟

دليل التجارب العملية 13

منع الحوادث

- ضع دائمًا نظارة واقية تحميك من بخار أو تطاير المواد الكيميائية في المختبر، على أن تكون النظارة محكمة على الوجه؛ حتى تمنع دخول أي سائل إلى العينين.
- ارتد معطف المختبر وقفازات مناسبة خلال تنفيذ التجارب العملية.
- لا تجعل يديك تلمس عينيك ووجهك وفمك في أثناء تنفيذ التجارب العملية.
- لا تنتعل حذاءً مفتوحًا في أثناء العمل في المختبر.
- تجنب ارتداء الملابس الفضفاضة.
- لا تستعمل رذاذ الشعر، ولا أي مستحضرات أخرى قابلة للاشتعال؛ لأن هذه المواد تشتعل بسرعة إذا كان اللهب قريبًا.
- لا تأكل ولا تشرب أو تمضغ اللبان في أثناء العمل في المختبر.
- التصرف اللائق متوقع في المختبر؛ فالمزاح والتصرف غير المسؤول يؤدي إلى حوادث وإصابات.
- أخبر معلمك عن أي مشكلات صحية أو تحسس قد يؤثر في مشاركتك في المختبر.

للطالبات

- لا تدع الطالبات يلبسن الحلي أو المجوهرات في أثناء العمل في المختبر خوفًا أن تتأثر بالمواد الكيميائية المستعملة في المختبر.
- تربط الطالبة شعرها إذا كان طويلاً وراء ظهرها ليكون بعيدًا عن اللهب والأدوات.

السلامة العامة في المختبر

اتبع خطوات العمل في المختبر

- ادرس جميع خطوات العمل قبل أن تبدأ الاستقصاء المختبري. واستفسر عن أي جزءٍ من خطوات العمل إذا لم تفهمه.
- راجع رموز السلامة المرتبطة مع الاستقصاء، وافهمها جيدًا. واتخذ الجدول، الموجود صفحة (T23) من هذا الدليل مرجعًا لك لتعرف رموز السلامة.
- لا تبدأ أي نشاط حتى يوجهك المعلم لما يجب أن تفعله.
- استعمل أدوات المختبر وفق الغرض الذي صُمّمت لأجله فقط.
- اجمع المواد والأدوات جميعها، واحملها إلى مكان العمل قبل بدء التجربة.
- استعمل الكمية التي تحتاج إليها فقط من المواد الكيميائية.
- تخلص من المواد أو أعد تدويرها بعد الانتهاء من التجربة.
- تعلّم واتبع طرائق عمل أجهزة المختبر واستعمالها، كالميزان، والمجهر، واللهب وغيرها.
- أمسك بالوعاء بعيدًا عنك وحرك بخار المادة في اتجاه أنفك إذا طلب إليك شم مادة كيميائية.
- لا تتذوق أو تلمس أو تشم المواد الكيميائية الموجودة في المختبر.
- اجعل الأنبوب الزجاجي الذي تسخنه أو الوعاء الذي تغسله في اتجاه بعيدًا عنك وعن زملائك.
- لا تستبدل بأي مادة مذكورة في التجربة مادة أخرى إلا إذا طلب إليك معلمك ذلك.
- لا تخرج أي مادة كيميائية خارج المختبر.

تنظيف المختبر

- أطفئ الأنوار، وأغلق صنابير الماء والغاز، وافصل جميع مصادر الكهرباء.
- نظّف الأجهزة كما يرشدك معلمك، وأعد المواد والأدوات إلى أماكنها .
- تخلص من جميع المواد بشكل صحيح، وضع الأشياء المستهلكة في وعاء النفايات المخصص لذلك. ولا تسكب السوائل في المغاسل ما لم يرشدك معلمك إلى ذلك.
- اغسل يديك بالماء والصابون بعد كل نشاط وقبل نزع النظارات الواقية.

تعلم كيف تعالج حالات الطوارئ

- أخبر معلمك فورًا عن أي خلل، كالحريق والإصابة الجسدية والصدمة الكهربائية وكسر الأدوات الزجاجية وانسكاب المواد الكيميائية وغيرها.
- لا تحاول تنظيف ما انسكب من أي مادة كيميائية ما لم تطلب إذنًا بتنظيفه؛ ففي معظم الحالات سيقوم معلمك بتنظيف ما انسكب.
- اعرف طريقة الاستعمال الصحيحة لكل من طفاية الحريق، ورشاش الماء، وأدوات الإسعاف الأولي، ومنبه الحريق ، وموقع كل منها.
- أخبر معلمك فورًا، واغسل عينيك وجلدك بالماء إذا لامست المواد الكيميائية عينيك أو جلدك.
- إذا أصيب أحد أو تعب في أثناء العمل في المختبر، يجب أن يجرى له إسعاف أولي من قبل شخص محترف مدرب طبيًّا.

كن مسؤولًا

نظرًا إلى أن معلمك لايستطيع توقع كل خطر قد يحدث، ويتعذر عليه البقاء في كل مكان في الغرفة طوال الوقت؛ فإن عليك أن تتحمل مسؤولية الحفاظ على سلامتك. وهناك تعليمات عامة ينبغي عليك مراعاتها في كل مختبر علوم.

يجب أن:

- تراجع رموز السلامة في المختبر وتعرف ماذا تعني.
- تتبع جميع توجيهات معلمك من أجل السلامة، وتتأكد من فهمك للأخطار كافة في التجربة.
- تكون قادرًا على شرح هدف التجربة.
- تكون قادرًا على تفسير وعرض جميع عمليات الطوارئ، مثل :
  - كيف تخلي الغرفة في أثناء الطوارئ.
  - كيف تستجيب لأي طارئ كيميائي.
  - كيف تتعامل مع طوارئ الحريق.
  - كيف تنجز استقصاءً علميًّا بأمان.
  - كيف تتوقع بعض الأخطار المتعلقة بالسلامة وتكون مستعدًّا لمواجهتها.
  - كيف تستعمل الأجهزة بشكل صحيح وآمن.
  - كيف تكون قادرًا على تحديد موقع جميع أجهزة السلامة كما يوجهك مدرسك، ومنها:
    - طفاية الحريق.
    - بطانية الحريق.
    - أجهزة وقاية العيون (نظارات السلامة وقناع الوجه).
    - مكان غسل الوجه.
    - رشاش الماء.
  - التأكد من أي أمر يتعلق بالسلامة قبل البدء في أي استقصاء.

رموز السلامة في المختبر

تستخدم هذه الرموز في المختبر وفي الاستقصاءات الميدانية التي تشير إلى إمكانية حدوث ضرر ما لا قدر الله. علّم طلابك كل رمز وأرجعهم إلى هذه الصفحة باستمرار، وذكرهم بأن يغسلوا أيديهم جيدًا بعد الانتهاء من التجارب.

رموز السلامة	المخاطر	الأمثلة	الاحتياطات	العلاج
التخلص من المخلفات	مخلفات التجربة قد تكون ضارة بالإنسان.	بعض المواد الكيميائية، والمخلوقات حية.	لا تتخلص من هذه المواد في المغسلة أو في سلة المهملات.	تخلص من المخلفات وفق تعليمات المعلم.
ملوثات حيوية بيولوجية	مخلوقات ومواد حية قد تسبّب ضررًا للإنسان.	البكتيريا، الفطريات ، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية.	تجنب ملامسة الجلد لهذه المواد، وارتد كمامة وقفازين.	أبلغ معلمك في حالة حدوث ملامسة للجسم، واغسل يديك جيدًا.
درجة الحرارة المؤذية	الأشياء التي قد تحرق الجلد بسبب حرارتها أو برودتها الشديدتين.	غليان السوائل، السخانات الكهربائية، الجليد الجاف، النيتروجين السائل.	استعمال قفازات واقية.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
الأجسام الحادة	استعمال الأدوات والزجاجيات التي تجرح الجلد بسهولة.	المقصات، الشفرات، السكاكين، الأدوات المدبّبة، أدوات التشريح، الزجاج المكسور.	تعامل بحكمة مع الأداة، واتبع إرشادات استعمالها.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
الأبخرة الضارة	خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة.	الأمونيا، الأستون، الكبريت الساخن، كرات العث (النفثالين).	تأكد من وجود تهوية جيدة، ولا تشم الأبخرة مباشرة، وارتد كمامة.	اترك المنطقة، وأخبر معلمك فورًا.
الكهرباء	خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق.	تأريض غير صحيح، سوائل منسكبة، تماس كهربائي، أسلاك معرّاة.	تأكد من التوصيلات الكهربائية للأجهزة بالتعاون مع معلمك.	لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية، واستعن بمعلمك فورًا.
المواد المهيّجة	مواد قد تهيج الجلد أو الغشاء المخاطي للقناة التنفسية.	حبوب اللقاح، كرات العث، سلك تنظيف الأواني، ألياف الزجاج، برمنجنات البوتاسيوم.	ضع واقيًا للغبار وارتد قفازين وتعامل مع المواد بحرص شديد.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
المواد الكيميائية	المواد الكيميائية التي قد تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتتلفها.	المبيضات مثل فوق أكسيد الهيدروجين والأحماض كحمض الكبريتيك، القواعد كالأمونيا وهيدروكسيد الصوديوم.	ارتد نظارة واقية، وقفازين، والبس معطف المختبر.	اغسل المنطقة المصابة بالماء، وأخبر معلمك بذلك.
المواد السامة	مواد تسبب التسمم إذا ابتلعت أو استُنشقت أو لمست.	الزئبق، العديد من المركبات الفلزية، اليود، النباتات السامة، الفورمالين.	اتبع تعليمات معلمك.	اغسل يديك جيدًا بعد الانتهاء من العمل، واذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
مواد قابلة للاشتعال	بعض الكيماويات التي يسهل اشتعالها بواسطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة.	الكحول، الكيروسين، الأستون، برمنجنات البوتاسيوم ، الملابس، الشعر.	تجنب مناطق اللهب عند استخدام هذه الكيماويات.	أبلغ معلمك طلبًا للإسعاف الأولي واستخدم مطفأة الحريق إن وجدت.
اللهب المشتعل	ترك اللهب مفتوحًا يسبب الحريق.	الشعر، الملابس، الورق، المواد القابلة للاشتعال.	اربط الشعر إلى الخلف (للطالبات)، ولا تلبس الملابس الفضفاضة، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه.	أبلغ معلمك طلبًا للإسعاف الأولي واستخدم مطفأة الحريق إن وجدت.

سلامة العين
يجب دائمًا ارتداء نظارة واقية عند العمل في المختبر.

وقاية الملابس
يظهر هذا الرمز عندما تسبب المواد بقعًا أو حريقًا للملابس.

سلامة الحيوانات
يشير هذا الرمز للتأكيد على سلامة المخلوقات الحية.

نشاط إشعاعي
يظهر هذا الرمز عند استعمال مواد مشعة.

غسل اليدين
اغسل يديك بعد كل تجربة بالماء والصابون قبل نزع النظارة الواقية.

الاستقصاء والتجريب

السلامة في الاستقصاء الميداني

يجري المعلم من وقتٍ إلى آخر استقصاءً ميدانيًّا داخل إطار المدرسة أو خارجها. وفي الوقت الذي يطبق فيه الكثير من دليل السلامة في المختبر، فإن للعمل الميداني اعتبارات أمان وسلامة خاصة.

العمل معًا

- اعمل مع شخص آخر على الأقل.
- لا تبتعد عن الجماعة، أو مع مجموعة صغيرة أُخرى.
- تأكد من فهم كل فرد في مجموعتك للمهام الموكلة إليه، وكيفية أدائها وإتقانها. قدم مزيدًا من التوضيح للطالب إذا اقتضت الضرورة.
- حدد كيف يتواصل المشاركون معًا في حالة الطوارئ أو في بيئة واسعة.
- يجب أن يمتلك المعلم أو المرافق هاتفًا جوالًا ليتمكّنا من التواصل بينهما ومع الآخرين في المدرسة ومع طاقم الطوارئ إذا لزم الأمر. ويجب أن يتأكد الطلاب من إعلام المعلم إذا كان بحاجة للمساعدة.

ارتداء الملابس المناسبة

- ارتدِ لباس الميدان ونظارات وقفازات السلامة، كما تشير إليه خطوات العمل.
- احم نفسك باستعمال قبعة، واستعمل كريمًا واقيًا من أشعة الشمس إن لزم ذلك.
- يحمي السروال الطويل والقميص الطويل الأكمام من أشعة الشمس والحشرات والنباتات السامة.
- استعمال المواد والكريمات الطاردة للحشرات ضروري.
- تأكد من انتعال حذاءٍ مغلق مصنوع من مادة قوية وكعبٍ مريح.
- وإذا تطلب عملك الاستقصائي أن تنزل في المسطحات المائية كعيون الماء والبرك فارتد الملابس المناسبة لذلك والمقاومة للماء. ولا تسبح في الماء إذا كان لديك طفح جلدي أو التهابات جلدية من أي نوع.

مراعاة بيئتك وحمايتها

- لا تقترب من المخلوقات الحية البرية.
- لا تشرب من ماء العين او البرك أو من أي مسطح مائي آخر.
- لا تدمر المواطن البيئية، واعمل مخططًا للمخلوقات الحية التي تنوي دراستها.
- ابتعد عن خطوط وأسلاك الكهرباء.
- لا تقف عند حوافّ الصخر أو نتوءات الجبال.
- ابق في الأماكن المحددة.

اتبع خطوات الإرشاد العامة

- اعمل في استقصائك الميداني كما هو الحال داخل المختبر، دون مزاح وضياع وقت.
- أحضر الإسعافاتِ الأولية المطلوبة معك إلى الموقع.
- اغسل دائمًا يديك بالماء والصابون عند انتهائك من العمل. وإذا لم يتوافر الماء والصابون فاستعمل أي معقم.

الحنظل السام

العُشر السام

الاستقصاء والتجريب

جمع البيانات

يقوم علماء الأحياء بأخذ قياسات في الكثير من أنواع الاستقصاء مثل عدد مجموعة من المخلوقات الحية، وقياس درجة الحرارة... .

وفي هذا القسم تتعلم كيف يقيس العلماء بدقة. وعندما تخطط وتعمل في مختبر الأحياء استعمل هذا القسم دليلًا في أثناء قيامك بإجراء عملية الاستقصاء.

الدقة والضبط والخطأ

هناك دائمًا بعض الخطأ في أي قياسات تؤخذ؛ للاختلاف بين القيمة التي تم قياسها والقيمة الفعلية أو المقبولة. وينتج الخطأ عادة عن مصادر كثيرة، منها الخطأ الشخصي، والمعدات المستعملة، والتغير في ظروف التجربة. ويؤثر الخطأ في دقة القياسات، ومدى ضبطه.

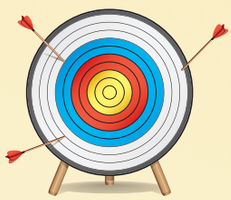
- **الدقة**. درجة اقتراب القياس المأخوذ من القيمة الفعلية أو القيمة المقبولة.
- **الضبط** . درجة اقتراب نتائج عدة قياسات من بعضها البعض تم أخذها للشيء نفسه أكثر من مرة.

افحص لوحة الأهداف أدناه آخذًا في الحسبان عالمًا بالغذاء يقيس كتلة عينة ثلاث مراتٍ متتالية.

- تجهيز المعدات المناسبة واستعمال الطرائق الفنية الجيدة – بيانات دقيقة ومضبوطة.
- تجهيز المعدات غير المناسبة واستعمال طرائق فنية جيدة – بيانات مضبوطة ولكن غير دقيقة.
- تجهيز المعدات غير المناسبة واستعمال طرائق فنية غير سليمة – بيانات غير دقيقة وغير مضبوطة.

تتجمع الأسهم في المراكز ممثلة قياسات دقيقة ومضبوطة.

تتجمع الأسهم بعيدة عن المركز ممثلة ثلاثة قياسات مضبوطة ولكنها غير دقيقة.



هذه الأسهم متباعدة وبعيدة عن المركز . وتمثل قياسات غير دقيقة وغير مضبوطة.

تحليل الخطأ

تخيل أن مختصًا في علم الأوبئة– عالم الأحياء الذي يدرس الأوبئة– اختبر فرضية تدور حول طريقة انتشار أنفلونزا الطيور أو الخنازير وانتقالها من الطيور أو الحيوان إلى الإنسان. ثم تم جمع البيانات. ومن ثم يجري المختص بعد ذلك تحليلاً للخطأ، وهي عملية تحدد مصادر الخطأ المحتملة في القياسات وتصنيفها ووصفها.

عند تنفيذ استقصائك في الأحياء، تحتاج أن تفكر في مصادر محتملة للخطأ في أخذ القياسات؛ لذا اسأل نفسك عدة أسئلة منها:

- هل أخذت أكثر من قراءة لكل قياس؟
- هل استعملت الأدوات بالشكل المناسب؟
- هل كنت موضوعيًّا، أو بدّلت النتائج، بحيث حولتها إلى ما توقعت أن يكون؟

طريقة استعمال الكواشف

تستعمل الكواشف لفحص وجود أنواع معينة من المواد الكيميائية . والجدول الآتي يبين الكواشف الشائعة الاستعمال، ماذا تفحص؟ وكيف تتفاعل؟

الكواشف		
الكاشف	علامَ يدل في المحلول؟	التفاعل
ورق تباع الشمس	حامض أو قاعدة	• ورق تباع الشمس الأحمر يتحول إلى أزرق إذا كان المحلول قاعديًا. • ورق تباع الشمس الأزرق يتحول إلى أحمر إذا كان المحلول حمضيًا.
ورق pH	الرقم الهيدروجيني	• يتغير لون الورقة عند غمسها أو المسح عليها بالمحلول ويقارن لونها بعد ذلك بالألوان القياسية العالمية لتقدير درجة الحموضة.
بروموثيمول الأزرق	وجود ثاني أكسيد الكربون	• يتحول إلى اللون الأصفر بوجود ثاني أكسيد الكربون. • يتحول من الأصفر إلى الأزرق إذا أزيل ثاني أكسيد الكربون.
محلول فينولفثالين	وجود ثاني أكسيد الكربون أو محلول قاعدي	• يتحول من عديم اللون إلى اللون الزهري الفاقع بوجود كلتا المادتين.
محلول بندكت	وجود السكريات البسيطة عندما يسخن	• تركيز عالٍ من السكر، يتحول من اللون الأزرق إلى الأحمر . • تركيز منخفض من السكر، يتحول من الأزرق إلى الأصفر.
محلول بيوريت	وجود البروتين	• يتحول من الأزرق الفاتح إلى الأرجواني.
محلول لوجول	وجود النشا	• يتحول من اللون البني الغامق إلى الأزرق المسود.

تحضير المحاليل المختبرية

تحضير محاليل أخرى

من المهم جدًّا استعمال أساليب مختبرية آمنة عند التعامل مع المواد الكيميائية. فكثير من المواد قد تظهر غير ضارة؛ ولكنها في الحقيقة سامة، أو تسبب تآكلًا، أو أنها شديدة التفاعل. يجب تجنب ابتلاع المواد الكيميائية. وتأكد من استعمال الأساليب المناسبة لشم المحاليل أو المواد الأخرى. والبس دائمًا النظارات الواقية والقفازات ومعطف المختبر .وخذ في الحسبان الاحتياطات الآتية:

1. المواد السامة والسوائل المسببة للتآكل، أو الأبخرة تستعمل في أماكن جيدة التهوية أو في خزانة طرد الغازات؛ ومن هذه المواد حمض الخليك، وحمض النيتريك، وحمض الهيدروكلوريك، وهيدروكسيد الأمونيوم.
2. مواد سامة تسبب تآكلًا للعيون والرئة والجلد؛ ومنها: الأحماض، وماء الجير، وكلوريد الحديد (III)، والقواعد، ونترات الفضة، واليود، وبرمنجنات البوتاسيوم.
3. مواد سامة إذا ما ابتلعت أو استنشقت أو امتصت خلال الجلد. ومنها حمض الخليك الثلجي (المركز)، مركبات النحاس، كلوريد الباريوم، مركبات الرصاص، مركبات الكروم، مركبات الليثيوم، كلوريد الكوبالت (II)، مركبات الفضة.
4. أضف الحمض إلى الماء دائمًا، وليس العكس.
5. عند إضافة حمض الكبريتيك وهيدروكسيد الصوديوم إلى الماء، ستنطلق كمية كبيرة من الحرارة، وتتفاعل فلزات الصوديوم بقوة مع الماء؛ لذا كن حذرًا جدًّا عند تعاملك مع أي من هذه المواد.

محلول اليود/ صبغة اليود: خفف جزءًا واحدًا من محلول لوجول (Lugol) مع 15 جزء ماء.

محاليل فحص الكحول: البس النظارة الواقية والقفازين والمعطف. وفي خزانة طرد الأبخرة، ضع 20g من مسحوق دايكرومات البوتاسيوم في وعاء زجاجي، وأضف إليه 20 ml من محلول مركز من حمض الكبريتيك، وحرّكه باستعمال ساق تحريك زجاجية حتى يذوب المسحوق، ثم صب المحلول ببطء وحذر في 60 ml ماء مقطر في دورق زجاجي، واستمر في التحريك. سيصبح المحلول ساخنًا جدًّا، اتركه حتى يبرد. قد يترسب المسحوق بعد التبريد؛ لذا رشح السائل فقط في زجاجة ذات قطارة ليسهل استعماله من قبل الطلاب. وتكون مدة صلاحية المحلول سنة واحدة.

محلول صودا الخبز (بيكربونات الصوديوم): لتحضير محلول تركيزه 0.25%، أذب 0.5g من مسحوق الخبز (كربونات الصوديوم الهيدروجينية) في 200 ml من الماء.

محلول بندكت: أذب 173g من خلات الصوديوم و 100g من كربونات الصوديوم في 700 ml ماء ساخن. رشح السائل فقط، ثم أذب 17.3g من كبريتات النحاس في 100 ml من الماء المقطر، ثم أضفها ببطء إلى المحلول الأول. وأضف إليه ماءً مقطرًا، وأكمل الحجم إلى 1 لتر .

بروموثيمول الأزرق: أضف 0.5g مسحوق بروموثيمول الأزرق إلى 500 ml ماء مقطر لعمل المحلول القياسي لبروموثيمول الأزرق.ثم خفف 40 ml من هذا المحلول القياسي في لترين من الماء المقطر، لاحظ أن المحلول ذو لون أزرق فاتح. وإذا لم يكن كذلك فأضف إليه نقطة أو نقاطًا من هيدروكسيد الصوديوم على أن تحرك المحلول جيدًا بعد كل قطرة حتى يصبح لونه أزرق فاتحًا.

محلول لوجول: أذب 1g من يوديد البوتاسيوم في 100 ml ماء مقطر؛ ثم أضف إليه 5g من اليود وذوّبها، واحفظ المحلول في زجاجة معتمة؛ إذْ يمكن حفظه إلى ما لانهاية.

صبغة أزرق الميثيلين: أذب 1.5g من الميثيلين الأزرق في 100 ml كحول إيثيلي، ثم خفف 10 ml من المحلول بإضافتها إلى 90 ml ماء.

محلول النشا: لتحضير محلول نشا تركيزه 1% أضف 1g من محلول نشا الذرة غير اللزج، و50 ml من الماء البارد إلى لتر واحد من الماء المغلي، وحركه واتركه ليبرد قبل الاستعمال.

الكونغو الأحمر: أضف 0.1g من بودرة الكونغو الأحمر إلى 50 ml من الماء المقطر.

الكحول الإيثيلي المخفف: أضف 2 ml من الكحول الإيثيلي إلى 98 ml من الماء المقطر، حركه قبل الاستعمال.

دواء السعال المخفف أضف 2 ml من دواء السعال إلى 98 ml من الماء المقطر، وحركه جيدًا قبل الاستعمال.

محلول سماد: لعمل 1% محاليل سماد أضف 1g من سماد 5–10–5 إلى 99 ml من الماء المقطر، ولعمل 0.1% تخفيفات متتابعة، امزج 1ml من 1% من المحلول مع 9 مل ماء، ولعمل 0.01% تخفيفات متتابعة، امزج 1 ml من المحلول 0.1% مع 99 ml ماء.

محلول الجيلاتين: أضف 1g جيلاتين الى 20 ml ماء، وأضف بعدها 10 ml ماء ساخن وليس مغليًّا للتذويب، وبرّده إلى درجة حرارة الغرفة قبل الاستعمال.

محلول الجلوكوز: لعمل محلول جلوكوز 1%، أذب 1g من الجلوكوز في 99 ml ماء.

محلول الصمغ العربي: أذب *1g* من الصمغ العربي في 100 ml ماء دافئ، وبرّده إلى درجة حرارة الغرفة قبل الاستعمال.

محلول حمض الهيدروكلوريك (HCl): لعمل محلول 10% أضف 27 ml من حمض الهيدروكلوريك المركز إلى 73 ml ماء مع التحريك. لعمل محلول 0.1 mol، أضف 1 ml من حمض الهيدروكلوريك المركز إلى 100 ml ماء مع التحريك.

محلول ميثيل سليلوز: أضف 20 g من ميثيل سليلوز إلى40 ml ماء مقطر يغلي؛ واتركه مدة 30 دقيقة، ثم أضف 40 ml ماء مقطر، وحركه حتى يتجانس، و عندئذٍ سيكون المحلول كثيفًا جدًّا.

المحلول البنكرياسي: ضع بنكرياس خروف أو ماعز في الخلاط مع 150 ml كحول إيثيلي 30%. واخلطه ثم اترك المحلول مدة 24 ساعة مع التحريك على فترات. واعصر المحلول من خلال شاش قماش ثم رشحه. اعمل محلولًا متعادلًا بإضافة هيدروكسيد البوتاسيوم KOH حتى تصل إلى نقطة التعادل ثم استعمل 0.5% كربونات الصوديوم.

محلول كلوريد البوتاسيوم (KCl): لعمل محلول 0.5 mol، أذب 3.73 g من كلوريد البوتاسيوم في 60 ml ماء مقطر، ثم أضف إليه ماء مقطرًا لعمل حجم نهائي يساوي 100 ml.

محلول ملح الطعام (NaCl): لعمل محلول ملحي 3.5% والذي يشابه تركيز مياه البحر أذب 35 g ملح في 965 ml ماء. ولعمل محلول 1%، أذب 1g من الملح في99 ml من الماء. ولعمل محلول 3% أذب 3g ملح في97 ml ماء. ولعمل محلول 5% أذب *5g* من الملح في 95 ml من الماء. ولعمل محلول 6% أذب 6 g من الملح في 94 ml ماء.

محلول نترات الفضة: أضف 4g من نترات الفضة إلى 250 ml ماء مقطر.

محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH): لعمل محلول 1%، أذب 1g من هيدروكسيد الصوديوم في 99 ml من الماء. لتحضير 0.04% بالتخفيف المتتابع اخلط 4 ml من محلول 1% بـ 96 ml ماء.

محاليل متباينة الرقم الهيدروجيني (درجة الحموضة): لتحضير محاليل حمضية، أضف 50 ml من 0.1 mol من حمض الهيدروكلوريك إلى 450 ml ماء مقطر، ثم افحص الرقم الهيدروجيني وأكمل تخفيف المحلول حتى تصل إلى الرقم الهيدروجيني المطلوب. واعمل الشيء نفسه مع هيدروكسيد الصوديوم لعمل محاليل أساسية متنوعة.

مياه بركة معقمة: رشح مياه بركة وضعها في إناء مسطح، اغله مدة 15 دقيقة، ثم اتركه حتى يبرد قبل الاستعمال.

محلول السكروز: لعمل محلول سكروز 1%، أذب 1g سكروز في 99 ml ماء. ولعمل محلول سكروز 2% أذب 2g من السكروز في 98 ml ماء. ولعمل محلول سكروز 5% أذب 5g من السكروز في 95 ml ماء. ولعمل محلول سكروز 10% أذب 10 g سكروز في 90 ml ماء. ولعمل محلول 20% أذب 20g من السكروز في 80 ml ماء. ولعمل محلول سكروز 30% أذب 30 g من السكروز في 70 ml ماء. ولعمل محلول سكروز 40% أذب 40 g من السكروز في 60 ml ماء .

محلول سكري: أضف ملعقة طعام من السكر إلى كوب واحد من الماء الدافئ في إناء عميق، وحرّكه حتى يذوب.

محلول ترازوليوم: أذب جرامًا واحدًا من كلوريد 5، 3، 2 – ثلاثي فينيل ترازوليوم في 100 ml ماء، واحفظه في زجاجة معتمة.

محلول التبغ اطحن التبغ في سيجارة واحدة، واعمل منه بودرة ناعمة. امزج البودرة مع 100 ml من 1% محلول جلوكوز.

محلول بولي (صناعي) عادي: أضف ملعقة شاي واحدة من الملح، وأضف 4 نقط من ملون الطعام الأصفر إلى 500 ml من مياه الصنبور (الحنفية)، وحركه حتى يذوب. غير الطبيعي: أضف ملعقة شاي واحدة من الملح، وملعقتي شاي من الجلوكوز أو العسل، ثم أضف 4 نقط من ملون الطعام الأصفر إلى 500 ml من ماء الصنبور، وحرّكه حتى يذوب.

مزرعة الخميرة: أضف $\frac{1}{5}$ كيس من خميرة الخبز إلى 200 ml من الماء المقطر.

مخطط الفصل 6
مدخل إلى الحيوانات

الأهداف	المواد والأدوات المستعملة والتخطيط	
	يتضمن الزمن المقترح عمليات التنظيف والتخلص من النفايات، ولكنه لا يتضمن وقت التحضير والإعداد. راجع إرشادات التنظيف والتخلص من النفايات.	الزمن المقترح
6–1 خصائص الحيوانات **1. تفحص** التكيفات التي هيأها الله سبحانه وتعالى للحيوانات حتى تتمكّن من العيش في بيئات مختلفة. **2. تربط** بين التركيب والوظيفة في الحيوان. **3. تميز** بين مراحل التكوين الجنيني في الحيوانات.	**تجربة استهلالية:** مخلوقان صغيران، عينات محفوظة للمرجان المروحي، وطحلب أحمر، عدسة مكبرة أو مجهر تشريحي . **تجربة:** هيدرا، جمبري (روبيان) صغير، طبق بتري، عدسة مكبرة أو مجهر مجسّم. **عرض عملي:** مجهر، أنواع مختلفة من الأنسجة كنخاع العظم، والعضلات، والدم، والبَشَرة.	15 د 30 د 15 د
6–2 مستويات بناء جسم الحيوان **1. تحلّل** كيف ترتبط مستويات بناء أجسام الحيوانات فيما بينها؟ **2. تبين** كيف يمكن توظيف التجاويف الجسمية في تصنيف الحيوانات؟ **3. تميز** بين نوعي النمو الجنيني للحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي (السيلومي).	**عرض عملي:** بعض الأدوات المنزلية مثل أصيص ومفك. **تجربة:** شرائح لدودة الأرض ومقاطع عرضية للهيدرا، مجهر، رسم تخطيطي للمقاطع العرضية تظهر عليه الأجزاء.	5 د 30 د
6–3 الإسفنجيات واللاسعات **1. تميز** بين التركيب والوظيفة في الإسفنجيات واللاسعات. **2. تصف** تنوع الإسفنجيات واللاسعات. **3. تقوّم** بيئة الإسفنجيات واللاسعات وأهميتها.	**عرض عملي:** صور لقنديل البحر، والمرجان، وشقائق البحر. **عرض عملي:** عينات محفوظة لمستعمرة الهيدرا، قنديل البحر، شقائق نعمان البحر، وقطعة من المرجان. **عرض عملي:** هيكل دعامي داخلي جاف لقنفذ البحر ونجم البحر، نموذج لهيكل سمك القرش وهيكل لحيوان فقاري. **مختبر الأحياء:** أحذية خاصة للتجول في الماء، ملاقط صغيرة، حوض مائي، أطباق بتري، مجهر تشريحي.	10 د 10 د 10 د 90 د

الزمن المقترح للتدريس

افتتاحية الفصل	القسم 6–1	القسم 6–2	القسم 6–3	التقويم	عدد الحصص للفصل
15 د	80 د	100 د	110 د	55 د	8

الفكرة العامة تصنف الحيوانات بالاعتماد على مستويات بناء أجسامها وتراكيبها وخصائصها وتكيفاتها.

الفصل السادس: مصادر الفصول	المصادر الإضافية للفصل السادس
مصادر الفصل السادس – ورقة إجابة التجربة الاستهلالية – ورقة إجابة التجربة 1–6 – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 1–6 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	**مصادر الفصول** – اختبار الفصل التشخيصي – الخريطة المفاهيمية – الربط مع الحياة – الإثراء العلمي – اختبار الفصل A،B،C **الشرائح** – شرائح التركيز – شرائح التدريس **مصادر المختبر** – دليل التجارب العملية – الاستقصاء المفتوح في الأحياء – الاستقصاء الموجه في الأحياء
مصادر الفصل السادس – ورقة إجابة التجربة 2–6 – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 2–6 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	
مصادر الفصل السادس – ورقة إجابة مختبر الأحياء – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 3–6 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	

ترميز استراتيجات التدريس والأنشطة والتجارب لتلائم طرائق التدريس

ف م أنشطة للطلاب الذين هم فوق المستوى (المتميزين).	**ض م** أنشطة للطلاب الذين هم ضمن المستوى.	**د م** أنشطة للطلاب الذين هم دون المستوى.	**تعلم تعاوني** أنشطة صُممت لعمل مجموعات صغيرة متعاونة.

الفصل 6

مقدمة الفصل

تكيفات الحيوانات

اسأل الطلاب: **كيف تُعد قشور الأسماك تكيفًا للحياة المائية؟** تحمي القشور ما بداخل السمكة، وتسمح للسمكة بالسباحة بسهولة وسرعة في الماء.

كيف تُمكِّن الخلايا اللاسعة التي تبدو في الصورة شقائقَ نعمان البحر من البقاء حية؟ تحمي شقائقَ نعمان البحر من المفترسات، وتستطيع لسع وإبعاد الفرائس الحيوانية التي تتغذى عليها.

الفكرة العامة

ما الحيوان؟ اعرض على الصف صورًا للعديد من الحيوانات المختلفة من مجلات، وملصقات، أو كتالوجات لشركات التزويد بالمواد البيولوجية، على أن تشمل صورًا لطلائعيات، وطحالب، وحيوانات بسيطة التركيب وأخرى معقدة التركيب، وأن تتضمن صورًا لحيوانات ثديية وأخرى غير ثديية.

اسأل الطلاب: **أيّ هذه المخلوقات صُنّفت على اعتبار أنها حيوانات؟ وكيف يمكنك معرفة ذلك؟**

إجابة محتملة: الحيوانات مخلوقات متعددة الخلايا ولا بد أن تتغذى على مخلوقات أخرى.

تجربة استهلالية

الزمن المقترح: 15 دقيقة

احتياطات السلامة: تأكد من تعبئة الطلاب لنماذج السلامة في المختبر قبل بدء التجربة.

المواد الإضافية: عينات محفوظة لكل من المرجان المروحي والطحالب الحمراء.

المواد البديلة: صور ملونة للمرجان المروحي والطحالب الحمراء.

استراتيجيات التدريس:

- من غير المتوقع أن يعرف الطلاب أي هذه المخلوقات حيوان، إلا أن الأمثلة الحية عليها يمكن أن تقدم للطلاب دليلًا مناسبًا لمعرفتها.
- استخدم صورًا للمخلوقات الحية لمساعدة الطلاب على تثبيت الفروق بين المخلوقين.

التنظيف والتخلص من الفضلات:

أعد العينات الجافة إلى منطقة التزويد في المختبر.

التحليل

1. الإجابات: سوف تعتمد على المخلوق الذي اختاره الطالب، وقد تتضمن الإجابات وجود خلايا لها أغشية خلوية، عدم وجود جدر خلوية، وفم، وأمعاء، وأعضاء للحركة مثل الأرجل.
2. قد تختلف الإجابات تبعًا للمخلوق الحي، ولكن توقع المخلوق الذي تنطبق عليه صفات الحيوان مثل العديد الخلايا، والحقيقي النواة، وغير الذاتي التغذي.

6–1

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م خصائص الحيوان

أمسك بوعاء شفاف فيه حيوان حي مثل فأر، ونبات في أصيص.

اسأل الطلاب: فيم تختلف الحيوانات عن النباتات؟

التغذية– الحيوانات غير الذاتية التغذي، لذا لا بد أن تتغذى على نباتات أو حيوانات أخرى للحصول على الغذاء، أما النباتات فهي ذاتية التغذي؛ الحركة –أغلب الحيوانات قادرة على الحركة من مكان إلى آخر خلال بعض مراحل الحياة بخلاف النباتات؛ شكل الخلايا– الخلايا النباتية لها جدر خلوية أما الخلايا الحيوانية فتخلو من ذلك.

مصادر الفصول 6–9

شريحة التركيز 16 ص 135

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م تعلم تعاوني

توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

لا يميز الطلاب باستمرار أن اللافقاريات البسيطة حيوانات. لذا اطلب إلى كل منهم إعداد قائمة بخمسة حيوانات مختلفة. واطلب إليهم العمل في مجموعات رباعية لتفحّص وتعرّف أمثلة على حيوانات لا تعيش على اليابسة. اختر حيوانًا لافقاريًّا لم يذكر في أي قائمة، مثل قنديل البحر أو العلق الطبي، واكتب اسمه على السبورة. اطلب إلى الطلاب الاطلاع على صفحات محددة في الفصول الخاصة بالحيوانات لتبين تنوع الحيوانات.

اسأل الطلاب: هل يستطيع هذا المخلوق إنتاج غذائه بنفسه؟ لا. **ما نوع المخلوقات الحية التي لا تستطيع إنتاج غذائها وتتغذى على مخلوقات أخرى؟** غير ذاتية التغذي. ذكّر الطلاب أن الحيوانات غير الذاتية التغذي. فهل هذا المثال لحيوان؟ نعم.

ف م زوّد الطلاب بأسماء خمسة حيوانات لافقارية غير موجودة على قائمتهم. ودعهم يفكروا علامَ تتغذى هذه المخلوقات؟ وكيف تحصل على غذائها؟

6–1

خصائص الحيوانات

Animal Characteristics

الأهداف

- **تفحص** التكيفات التي هيأها الله سبحانه وتعالى للحيوانات حتى تتمكّن من العيش في بيئات مختلفة.
- **تربط** بين التركيب والوظيفة في الحيوان.
- **تميز** بين مراحل التكوين الجنيني في الحيوانات.

مراجعة المفردات

الطلائعيات: مجموعة متنوعة من المخلوقات الحيّة الوحيدة الخلية أو المتعددة الخلايا، حقيقية النوى، لا تحوي أجهزة معقدة، تعيش في بيئات رطبة.

المفردات الجديدة

اللافقاريات
الهيكل الخارجي
الفقاريات
الهيكل الداخلي
الخنثى
اللاقحة (الزيجوت)
الإخصاب الداخلي
الإخصاب الخارجي
البلاستيولا
الجاسترولا
الطبقة الداخلية
الطبقة الخارجية
الطبقة الوسطى

الفكرة الرئيسة **الحيوانات مخلوقات حيّة متعددة الخلايا، حقيقية النوى، غير ذاتية التغذي، تكيفت للعيش في بيئات مختلفة.**

الربط مع الحياة: عندما تفكر في الحيوانات قد يخطر ببالك مخلوق يغطي جسمَه الشعرُ. بينما هناك حيوانات يغطي جسمها الفرو أو الوبر كما في الثدييات، أو الريش في الطيور، أو القشور في الأسماك. كما أن هناك حيوانات تصنف خطأ من النباتات.

الخصائص العامة للحيوان

General Animal Features

تعلمت من قبل كيف صنّف علماء الأحياء المخلوقات الحية لينظموا التنوع الكبير فيها. فالحيوانات تتصف بأنها مخلوقات حيّة حقيقية النوى متعددة الخلايا. فالنمر في الشكل 1 - 6 مثلًا من الحيوانات الحقيقية النوى المتعددة الخلايا، أما البراميسيوم فهو حقيقي النواة وحيد الخلية. وفيما يلي وصف موجز لخصائص الحيوانات.

ت م

التغذي والهضم Feeding and Digestion

لأن الحيوانات غير ذاتية التغذي، فلا بد أن تتغذى على مخلوقات حيَّة أخرى للحصول على المواد المغذية. ويحدد تركيب أجزاء الفم للحيوانات وظيفة الفم، وبعد الحصول على الغذاء يجب أن يهضم؛ إذ تهضم بعض الحيوانات– ومنها الإسفنج– غذاءها داخل خلايا خاصة، في حين يهضم بعضها الآخر غذاءه داخل تجاويف الجسم أو داخل أعضاء متخصصة، ومنها دودة الأرض والجمل.

الشكل 1– 6 البراميسيوم والنمر من المخلوقات الحية الحقيقية النوى.

البراميسيوم

النمر

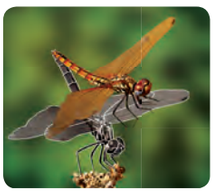
الدعامة Support

كما تهضم الحيوانات غذاءها بطرائق مختلفة فهي تدعم أجسامها بطرائق مختلفة أيضًا. **فاللافقاريات** invertebrates حيوانات ليس لها عمود فقري؛ إذ يغطي أجسامَ الكثير منها **هيكل خارجي** exoskeleton قاسٍ وقوي يعطي جسمها دعامة، ويحمي أنسجتها الطرية، ويمنع فقدان الماء منها، كما يحميها من المفترسات. وعندما ينمو الحيوان فإن عليه أن يتحرر من هيكله الخارجي، ويكوّن هيكلاً جديدًا، كاليعسوب المبين في **الشكل 2 - 6**. ويقدّر العلماء نسبة أنواع اللافقاريات بين **99 – 95 %** من أنواع الحيوانات. بينما يسمى الحيوان **فقاريًا** vertebrate إذا احتوى جسمه على **هيكل داخلي** endoskeleton وعمود فقري. وينمو الهيكل الداخلي مع نمو الحيوان كما في السنجاب، **الشكل 2 - 6**. وتختلف المادة المكوّنة للهيكل الداخلي باختلاف الحيوانات؛ فهو مكون من كربونات الكالسيوم في كل من قنفذ البحر ونجم البحر، ومن غضاريف في سمك القرش، ومن العظم في كل من الأسماك العظمية والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات. ويحمي الهيكل الداخلي الأعضاء الداخلية، ويزود الجسم بالدعامة، كما أنه يوفر دعامة للعضلات ليساعدها على الانقباض.

ماذا قرأت؟ ميّز بين الفقاريات واللافقاريات.

المواطن البيئية Habitats ت م

وهب الله سبحانه وتعالى لأجسام الحيوانات كثيرًا من التكيُّفات، منها تكيفات للتغذي والهضم والدعامة. الاختلافات في التكيُّفات تساعد المخلوقات على العيش في بيئات مختلفة؛ حيث تعيش الفقاريات واللافقاريات في المحيطات والمياه العذبة وعلى اليابسة، فقد تجدها في الصحاري أو المناطق العشبية، أو الغابات المطيرة، أو المناطق القطبية، وفي كثير من المناطق الحيوية على اليابسة والأنظمة البيئية المائية.



اليعسوب

السنجاب

الشكل 2–6 لا بد أن تتخلص الحشرات من هيكلها الخارجي القديم (المخطط باللون الأبيض) لتنمو. أما السنجاب فله هيكل داخلي ينمو مع نمو السنجاب.
استنتج كيف يمكن أن يكون الهيكل الخارجي ضارًا بالحيوان؟

تجربة 1–6

استقص التغذي في الحيوانات

كيف تحصل الحيوانات على غذائها؟ تتغذى أسماك الزينة على أنواع مختلفة من الأطعمة التي قد تتوافر في البيئة التي تعيش فيها.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. راقب عددًا من أسماك الزينة في الحوض المخصص لتربيتها.
3. أضف كمية من الغذاء المخصص لتغذي أسماك الزينة. ولاحظ نشاط هذه الأسماك بعد إضافة الغذاء.
4. سجّل ملاحظاتك.

التحليل:

1. **استخلص النتائج** بناءً على ملاحظاتك، كيف تستجيب الأسماك لوجود الغذاء؟
2. **استنتج** العوامل التي يمكن أن تؤثر في كيفية بحث الأسماك عن الغذاء في بيئتها؟

■ **إجابة أسئلة الأشكال** **الشكل 2–6** الهيكل الخارجي صلب ويمكن أن يحد من نمو جسم الحيوان. وعلى الحيوان اللافقاري أن يتخلص من هيكله الخارجي للسماح بنمو هيكل جديد آخر.

ماذا قرأت؟ الفقاريات حيوانات لها هيكل دعامي داخلي وعمود فقري. وليس للافقاريات عمود فقري.

تطوير المفاهيم ت م

د م ض م

استحضر المعرفة السابقة

اطلب إلى الطلاب قراءة النص تحت عنوان المواطِن البيئية ويعدوا جدولًا على النحو التالي:

	المائية	اليابسة
فقاريات		
لافقاريات		

اسأل الطلاب: اعمل قائمة بالحيوانات التي تلائم هذه المجاميع الأربعة. يجب أن تحوي المستطيلات أمثلة على حيوانات فقارية مائية، وفقاريات اليابسة، ولافقاريات مائية، ولافقاريات اليابسة.

تجربة 1–6

الزمن المقترح: 30 دقيقة.

احتياطات السلامة تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل بدء التجربة.

استراتيجية التدريس تأكد أن أسماك الزينة لم يتم تغذيتها حديثًا، لذا ستأكل الغذاء المخصص لها.

التنظيف والتخلص من الفضلات أعد الحيوانات إلى الأوعية المناسبة.

التحليل

1. تقوم الأسماك بتصفية الماء للحصول على الغذاء.
2. في البيئات المائية، لا بد أن تلتقط الأسماك الغذاء خلال مروره أو طفوه بالقرب منها.

- **انظر مصادر الفصول 9–6**

د ك دعم الكتابة

ف م كتابة علمية

اطلب إلى الطلاب البحث عن نوع من الأنسجة، وكتابة وصف تفصيليٍّ عنه، ويصفوا بحثًا حديثًا يتعلق بهذا النسيج، وما تم حوله من اكتشافات. يستطيع الطلاب أن يختاروا نسيجًا من العضلات، أو الدم، أو العظم، أو الأعصاب أو البَشَرة.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م تعلم تعاوني

توظيف الصور والرسوم اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية أو ثلاثية لكتابة تقرير مختصر يبين التسلسل الزمني لتغير أنظمة التصنيف منذ العام 1500م وتضمينه خريطة مفاهيمية تستخدم الصور. واطلب إليهم أن يختاروا أحد أنظمة التصنيف العامة للحيوانات. وبعد إعداد الخريطة، اطلب إليهم أن يستخدموا صورًا ورموزًا بدلًا من الكلمات أو الجمل. وأن تشارك كل مجموعة الصف في خريطة الصور التي أعدتها.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم التصنيف

يستعمل علماء التصنيف الملاحظات والدلالات والتقنية الحديثة لتصنيف الأنواع الجديدة بناءً على علاقاتها التركيبية.

تركيب الخلية الحيوانية Animal Cell Structure

بغض النظر عن المكان الذي يعيش فيه الحيوان أو التكيفات التي وهبها الله له، فإن الخلايا الحيوانية تفتقر إلى الجدار الخلوي، بعكس النباتات التي يدخل الجدار الخلوي في تركيب خلاياها. وقد انتظمت خلايا الحيوانات- إلا في الإسفنج- في وحدات تركيبية ووظيفية تسمى الأنسجة. والنسيج مجموعة من الخلايا تخصصت في إنجاز وظيفة معينة. فالنسيج العصبي ينقل السيالات العصبية خلال الجسم، ويمكّن النسيجُ العضليُّ الجسمَ من الحركة.

د ك

الربط مع التاريخ ابتداءً من أرسطو في القرن الرابع قبل الميلاد وحتى القرن التاسع عشر، صُنّفت المخلوقات الحية في مملكتين، هما المملكة الحيوانية والمملكة النباتية. وفي عام 1866م اقترح العالم الألماني إرنست هيجل مملكةً جديدةً سميت الطلائعيات. والمخلوقات التي تضمها هي غالبًا مخلوقات وحيدة الخلية حقيقية النوى. ولبعض الطلائعيات جدار خلوي، في حين يفتقر بعضها إلى ذلك، وهذا ما جعل أفراد هذه المملكة لا تصنف من النباتات أو من الحيوانات. وخلال الأعوام 1970-1960م تم معرفة المزيد عن تركيب الخلية. ونتيجة لذلك وُضِعَت البكتيريا في مملكة والفطريات في مملكة أخرى. ويوضح الشكل 3 - 6 تطور تصنيف المخلوقات الحيَّة.

الحركة Movement

مكّن الخالق- سبحانه وتعالى- الحيوانات من الحركة بطرائق أسرع من المخلوقات الحية التي تتبع ممالك أخرى؛ بما هيَّأه لها من أنسجة عصبية وعضلية معقدة. وهذه أهم صفات المملكة الحيوانية؛ فبعض الحيوانات لها طريقة مميزة في الحركة؛ فالبعوضة مثلًا تطنّ حول الأذن، وأسماك السلمون تسبح في عكس اتجاه التيار. إلا أن بعض الحيوانات تكون ثابتة في مكانها في طور اكتمال النمو، وتسمى جالسةً sessile، رغم أن لمعظمها شكل جسم يستطيع الحركة خلال بعض مراحل النمو.

م م

الشكل 3-6 **تاريخ التصنيف** بدأت عملية التصنيف العلمي للمخلوقات الحية عام 350 ق.م. عندما قام الفيلسوف اليوناني أرسطو بوضع المخلوقات الحية في مجموعتين كبيرتين، هما النباتات والحيوانات. وقد ساعدت المعارف العلمية والتصنيفات الحديثة على تطوير نظام تصنيف حديث يُستخدم الآن.

عرض عملي

الأنسجة جهز أربعة أقسام في المختبر كل منها مزود بمجهر وشرائح جاهزة لأنواع مختلفة من الأنسجة، مثل نخاع العظم، والعضلات، والدم، والبشرة. وزع الطلاب على هذه الاقسام، ودعهم ينتقلوا من قسم إلى آخر لمشاهدة الأنسجة المختلفة. وبما أنه من الصعب مشاهدة خلايا الدم باستخدام المجهر العادي، لذا تأكد أن خلايا الدم يمكن مشاهدتها عن طريق شرائح دم محضرة مسبقًا.

اسأل الطلاب: كيف تتشابه جميع الأنسجة؟ جميعها مكونة من خلايا. بيّن أن أنواعًا مختلفة من الخلايا تختلف في المظهر، إلا أنها كلها خلايا.

الزمن المقترح: 15 دقيقة

التكاثر Reproduction س ق

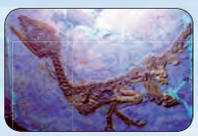
تتكاثر معظم الحيوانات جنسيًّا، إلا أن بعض الأنواع تستطيع التكاثر لاجنسيًّا. في التكاثر الجنسي ينتج الذكر الحيوانات المنوية وتنتج الأنثى البويضات. لكن بعض الحيوانات- ومنها دودة الأرض- خنثى hermaphrodite، أي تنتج الحيوانات المنوية والبويضات في جسم الحيوان الواحد. وعمومًا فإن الحيوانات المنوية والبويضات في الخنثى تنتج في أوقات مختلفة، لذا من الضروري وجود حيوانٍ آخر من النوع نفسه لإتمام التكاثر الجنسي. ويتم الإخصاب عندما يخترق الحيوان المنوي البويضة ليكوِّن بيضة مخصبة تسمى اللاقحة (الزيجوت). ويكون الإخصاب داخليًّا أو خارجيًّا. فالإخصاب الداخلي internal Fertilization يحدث عند اندماج الحيوان المنوي مع البويضة داخل جسم الحيوان. ومثال ذلك ذكر السلحفاة الذي يلقح بيوض الأنثى داخليًّا. ويحدث الإخصاب الخارجي external Fertilization عند اندماج الحيوان المنوي مع البويضة خارج جسم الحيوان. وتحتاج هذه العملية لبيئات مائية ليسبح الحيوان المنوي إلى البويضة. ففي كثير من الأسماك تضع الأنثى البيض في الماء، ويضع الذكر الحيوانات المنوية فوق البيض، الشكل 4–6. أمّا التكاثر اللاجنسي فيعني أن أحد الأبوين ينتج وحده أفرادًا تتطابق وراثيًّا معه. إن عددًا قليلًا من الحيوانات تتكاثر لاجنسيًّا بطرائق مختلفة، ومن هذه الطرائق:

- التبرعم: حيث ينمو الفرد الجديد على جسم أحد الأبوين.
- التجزؤ: يعني تقسيم أحد الأبوين إلى قطع، وكل قطعة يمكنها أن تنمو فتصبح حيوانًا مكتمل النمو.
- التجديد: ينمو فرد جديد من أجزاء مفقودة من الجسم إذا كان الجزء يحتوي على معلومات وراثية كافية.
- التكاثر العذري: تنتج إناث الحيوانات بيوضًا فتصبحُ أفرادًا جددًا دون حدوث تلقيح لها.

ماذا قرأت؟ استنتج النواحي الإيجابية والنواحي السلبية للتكاثر اللاجنسي في الحيوانات.

الشكل 4–6 التلقيح خارجي في بعض الأسماك. في هذه الصورة تظهر أشرطة من الحيوانات المنوية التي تطلق فوق البيوض للإخصاب.

استنتج لماذا تضع الحيوانات أعدادًا كبيرة من البيوض إذا كان الإخصاب خارجيًّا؟



1977م استخدم عالم الأحياء الدقيقة كارل وز RNA الريبوسومي (rRNA) ليظهر العلاقات بين المخلوقات الحية.

2003م اكتشف علماء الأحافير أحفورة الديناصور المجنح، وهذا قد يغير تصنيف بعض الأنواع.

2000

1900

1982م قام عالم الأحياء لايم مارجولس بتطوير نظام التصنيف إلى نظام يتكون من خمس ممالك.

1891م قامت عالمة الأحياء البحرية ماري آن بوضع معلومات أساسية لتصنيف القشريات.

س ق استراتيجية القراءة

د م نظرة شاملة إلى النص اطلب إلى الطلاب إعداد قائمة بالمفردات الجديدة التي تتضمنها هذه الصفحة.

تحدث إلى الطلاب: اكتب معاني المفردات أو المصطلحات دون الرجوع إلى مسرد المصطلحات في نهاية الكتاب. وبعد قراءتك للنص تحت عنوان التكاثر، تأكد من قائمتك. وصحح تعريفاتك تبعًا لما قرأته.

دعم الكتابة

د م كتابة تلخيصية

اطلب إلى الطلاب كتابة فقرة موجزة تشرح الخصائص الرئيسة للحيوانات. وعليهم أن يكتبوا ملخصاتهم مع ترك هوامش واسعة ليضعوا أمثلة على هذه الخصائص.

ماذا قرأت؟ النواحي الإيجابية في أن يكون النسل متشابهًا وراثيًّا مع الآباء، وهذا يحفظ الصفات الوراثية الجيدة. أما النواحي السلبية فعندما يكون جميع أفراد النسل متشابهين فلن يكون هناك تنوع وراثي، وقد يفقد المخلوق الحي قدرته على التكيف مع التغيرات في البيئة المحيطة.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 4–6 الكثير من البيوض الذي تضعه الإناث خارج أجسامها لا يعيش ولا ينتج عنه مخلوقات جديدة، لذلك من الضروري إنتاج الكثير من النسل لضمان بقاء بعضه على قيد الحياة.

التفكير الناقد

د م ض م ف م توقع

اسأل الطلاب: إذا كانت السلاحف والأسماك تعيش في بركة جفت تقريبًا خلال فترة الجفاف، فما أثر ذلك في قدرة الحيوانات على التكاثر؟ ستكون السلاحف قادرة على التكاثر، في حين سينقص معدل تكاثر السمك كثيرًا. **لماذا ستتأثر معدلات الإنتاج بهذه الطريقة؟** تتكاثر السلاحف عن طريق الإخصاب الداخلي. وكثير من الأسماك تتكاثر بواسطة الإخصاب الخارجي مما يتطلب وسطًا مائيًّا، وعلى الرغم من ذلك فإن بعض الأسماك يمكن أن تتكاثر بالإخصاب الداخلي. كلما قلت المياه أصبح عدد الحيوانات المنوية القادرة على الوصول إلى البويضات قليلاً، بالإضافة إلى أن البويضة المخصبة قد تجف.

ماذا قرأت البلاستيولا كرة من الخلايا مملوءة بسائل. أما الجاسترولا فهي كيس له طبقتان من الخلايا وفتحة في أحد الأطراف.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م تعلم تعاوني

نشاط زوّد مجموعات الطلاب بالصلصال أو بمعجونة ملحية. لتحضير المعجونة الملحية اخلط كميات متساوية من الملح والطحين، ثم أضف الماء حتى ينتج خليط مكوّن من كرة ملساء غير لاصقة.

تحدث إلى الطلاب: اطلب إلى الطلاب عمل مراحل تمايز الخلية (مراحل التكوين الجنيني) باستعمال هذه المادة. تأكد أنك تُبين العمليات متسلسلة؛ إذ تؤدي كل مرحلة إلى مرحلة تالية لها. وخلال مراقبتك عمل الطلاب تأكد أنهم يدركون أن المراحل المتسلسلة لا تزداد في حجمها من الخلية المخصبة وحتى الجاسترولا.

اسأل الطلاب: كيف تتكون البلاستيولا؟ بانقسام الخلايا. **لماذا تُعد هذه العملية مهمة؟** هذه العملية مهمة لتكوين أنواع مختلفة من أنسجة الحيوان.

المفردات

أصل الكلمة Gastrula

Gaster باليونانية تعني المعدة أو البطن، وula باللاتينية تعني يشبه..

التكوين الجنيني المبكر: تمر اللاقحة (الزيجوت) في كثير من الحيوانات بمراحل الانقسام المتساوي، وبسلسلة انقسامات للخلايا لتكوين خلايا جديدة. بعد الانقسام الأول تصبح اللاقحة (الزيجوت) خليتين، وتستمر لتكون جنينًا. ويستمر الجنين في الانقسام المتساوي مكوِّنًا كرة مصمتة من الخلايا، وتستمر في الانقسام إلى أن تكون كرة ممتلئة بسائل، تسمى **البلاستيولا** blastula، **الشكل 5 – 6**، وذلك خلال المراحل المبكرة من التكوين الجنيني. ويزداد عدد الخلايا مع بقاء كمية السيتوبلازم الكلية في الجنين، كما هي في الخلية الأصلية. لذا فإن الحجم الكلي للجنين لا يكبر في مراحل التكوين الجنيني المبكرة.

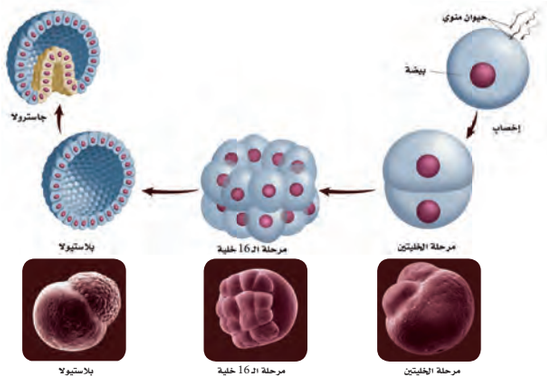
وتتكون الطبقة الخارجية في الكيسولة البلاستيولية من طبقة واحدة من الخلايا، في حيوانات منها السهيم، في حين أنه في حيوانات أخرى منها الضفادع قد توجد عدة طبقات من الخلايا محيطة بالسائل. وتستمر خلايا البلاستيولا في الانقسام، وتتحرك بعض الخلايا في اتجاه الداخل مكوِّنة **الجاسترولا** gastrula، وهي كيس ذو طبقتين من الخلايا، له فتحة في إحدى نهايتيه. تشبه الجاسترولا فقاعة مزدوجة (فقاعة داخل الأخرى).

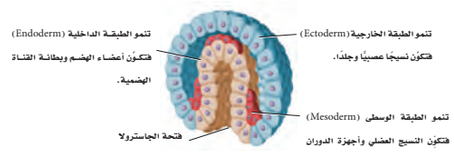
انظر **الشكل 5 – 6**، ولاحظ كيف يختلف الرسم التخطيطي لمراحل (الخليتين، الـ16 خلية، البلاستيولا) عن صور هذه المراحل نفسها. توضح الرسوم التخطيطية مراحل النمو المبكرة في الأجنة التي تنمو داخل الحيوانات المكتملة النمو. أما الصور أسفل الشكل فتوضح مراحل النمو الأولية للأجنة التي تنمو خارج الحيوانات المكتملة النمو. وأما الكرة الكبيرة التي لا تنقسم فهي كيس المح الذي يزود الجنين النامي بالغذاء.

ماذا قرأت؟ وضح الفروق بين البلاستيولا والجاسترولا.

ت م

الشكل 5–6 تتبع البيوض المخصبة لكثير من الحيوانات أنماط التكوين الجنيني نفسها؛ إذ تبدأ ببويضة ملقحة واحدة، وتنقسم الخلايا مكونة الجاسترولا.





الشكل 6–6 في أثناء استمرار النمو الجنيني تتميز كل طبقة خلوية إلى نسيج متخصص.

نمو الأنسجة Tissues development لاحظ في الشكل 6 – 6 أن طبقة الخلايا داخل الجاسترولا – تسمى **الطبقة الداخلية** endoderm – تنمو وتتخصص إلى أعضاء الهضم وبطانة القناة الهضمية، وأن **الطبقة الخارجية** ectoderm تنمو لتكوّن الجلد والأنسجة العصبية. في بعض الحيوانات يستمر انقسام الخلايا في الجاسترولا، وينتج عنه طبقة أخرى من الخلايا تسمى **الطبقة الوسطى** mesoderm التي تتكون بين الطبقة الخارجية والطبقة الداخلية. وفي حيوانات أخرى تتكون الطبقة الوسطى من خلايا تنفصل من الطبقة الداخلية قرب فتحة الجاسترولا. أما في الحيوانات الأكثر تعقيدًا فتتكون الطبقة الوسطى من جيوب في خلايا الطبقة الداخلية موجودة داخل الجاسترولا، تنمو هذه الطبقة مكونة الأنسجة العضلية، وجهاز الدوران، وجهاز الإخراج، وفي بعض الأحيان تنمو لتكوّن الجهاز التنفسي.

تجربة استهلالية

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

التقويم 1–6

الخلاصة

- تحصل الحيوانات على غذائها من مخلوقات أخرى.
- للحيوانات طرائق متنوعة لدعم أجسامها، وهي تعيش في بيئات مختلفة.
- لا تحوي الخلايا الحيوانية جُدرًا خلوية، ومعظم الحيوانات لها خلايا تنتظم في أنسجة.
- تتكاثر أغلب الحيوانات جنسيًّا وأغلبها تستطيع الحركة.
- تكوّن الخلايا في أثناء التكوين الجنيني طبقات من الأنسجة، التي تكوّن بدورها أعضاء وأجهزة.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **استنتج** كيف تختلف الحيوانات عن المخلوقات الحية الأخرى؟
2. **استنتج** كيف يمكّن الهيكلُ الخارجي اللافقاريات من العيش في بيئات مختلفة؟
3. **صف** كيف يرتبط تكوّن الأنسجة العصبية والأنسجة العضلية مع إحدى صفات الحيوان الرئيسة؟
4. **ارسم** كيف تصبح اللاقحة (الزيجوت) جاسترولا في حيوانٍ ما؟

التفكير الناقد

5. **عمل نموذج** استعمل البالون نموذجًا لمراحل تمايز الخلايا، وقارن ذلك بالضغط على نهاية البالون. ارسم هذه العملية رسمًا تخطيطيًّا، واكتب الأسماء، ومنها مراحل تمايز الخلايا.
6. **الرياضيات في علم الأحياء** لاحظ علماء الأحياء أن الحيوان الذي تتضاعف كتلته يزيد طوله بمقدار 1.26 مرة. افترض أن حيوانًا كتلته 2.5 kg وطوله 30 cm، قد زادت كتلته فبلغت 5 kg، فكم يصبح طوله؟

الأحياء والدوافع التكنولوجية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

تجربة استهلالية

تقويم تطور المحتوى قوّم كيف تطوَّر فهم الطلاب عندما قاموا بمراجعة أسئلة تحليل التجربة الاستهلالية.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم احصل على شفافيات أو صور تبين مراحل تمايز الخلايا والتي تظهر في **الشكلين 5–6 و6–6**. تأكد أن جميع المراحل الموضحة لا تحوي أي شرح أو تسمية للأجزاء. واعرض الشفافيات ليشاهدها طلاب الصف.

اسأل الطلاب: ما هذه العملية؟ تمايز الخلايا. **ولماذا تعد مهمة؟** جواب محتمل: تمايز الخلايا مهم للحيوانات لتكوّن أنسجة متنوعة. اطلب إلى الطلاب إعداد قائمة للمراحل بالتسلسل وقارن بين الإجابات.

علاجي اطلب إلى الطلاب عمل بطاقات وكتابة اسم كل مرحلة من مراحل التكوين الجنيني على جانب واحد من البطاقة، وأن يرسموا على الجانب الآخر صورة للمرحلة لمساعدتهم على مراجعة معلوماتهم وتعزيزها حول تمايز الخلايا وتكوين الأنسجة.

التقويم 1–6

1. الحيوانات مخلوقات حية متعددة الخلايا، حقيقية النوى، غير ذاتية التغذي، تهضم غذاءها بطرق مختلفة، ويدعم أجسامها هياكل متنوعة داخلية وخارجية، وتمتلك العديد من التكيفات التي تساعدها على العيش في بيئات مختلفة، كما أن غالبيتها قادرة على الحركة وتتكاثر بالإخصاب الداخلي أو الخارجي، وفي الغالب تحتوي على الأنسجة.
2. تتنوع الإجابات ولكنها قد تتضمن: أن الهيكل الخارجي يساعد على منع فقدان الماء مما يمكّن الحيوانات من العيش في الماء وعلى اليابسة.
3. تمكّن الأنسجة العضلية والأنسجة العصبية الحيوانات من الحركة. وكلما تطور نمو الجهازين العضلي والعصبي كانت الحركة أكثر تعقيدًا.
4. يجب أن يُبين الرسم جميع المراحل كما في **الشكل 5–6**.
5. البالون المنفوخ يشبه البلاستيولا. يمثّل الضغط على أحد طرفي البالون تكوين الجاسترولا. يجب أن تُبين الرسوم التوضيحية أسماء المراحل المتتابعة المختلفة بصورة مناسبة.
6. $1.26 \times 30 = 37.8$ cm

6–2

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م مخطط العلاقات التركيبية

استخدم مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية في الشكل 8–6 نموذجًا، وارسمه على السبورة، مبتدئًا بخط واحد، واكتب عليه متعددة الخلايا.

اسأل الطلاب: ما نقطة التشعب الأولى؟ الأنسجة، وعدم وجود أنسجة حقيقية. ارسم فرعين واكتب عليهما أنسجة ،ولا يوجد نسيج حقيقي. ما نقطة التفرع التالية؟ التناظر الشعاعي، والتناظر الجانبي. أكمل رسم تفرع النقاط، واسأل الطلاب في كل مرة: ما المرحلة التالية؟ واشرح كيف أن درجة صلة الحيوانات بعضها ببعض يمكن استنتاجها بدراسة المظاهر التشريحية المشتركة وبفحص تكوينها الجنيني.

مصادر الفصول 9–6
شريحة التركيز 17 ص 136
الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: اذكر بعض الأمثلة على الأنسجة. قد يفكر الطلاب في أن الأنسجة صفائح مصمتة أو كتل من الخلايا في العضلات والعظم والجلد. الدم والأعصاب أنسجة أيضًا. اطلب إلى الطلاب فحص شرائح محضرة للدم والأنسجة العصبية باستخدام المجهر. اشرح وظائف الدم والأنسجة العصبية.

ماذا قرأت؟ يتضمن مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية الحيوانات جميعها، وتمثل الأفرع تنوع التراكيب المختلفة الموجودة في أجسامها، والتي تعد من الخصائص والتكيفات التي استخدمت في تقسيمها إلى شعب رئيسة متنوعة.

6–2

مستويات بناء جسم الحيوان

Animal Body Plans

الأهداف

- **يوضح** كيف يمكن توظيف الصفات التشريحية في مستويات بناء أجسام الحيوانات في التصنيف.
- **تبين** كيف يُمكن توظيف التجاويف الجسمية في تصنيف الحيوانات.
- **تميز** بين نوعي النمو الجنيني للحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي (السيلومي).

مراجعة المفردات

التصنيف: وضع المخلوقات الحية في مجموعاتٍ بناءً على مجموعة من الخصائص المميزة.

المفردات الجديدة

التناظر
التناظر الشعاعي
التناظر الجانبي
أمامي
خلفي
تميز الرأس
ظهري
بطني
التجويف الجسمي الحقيقي
التجويف الجسمي الكاذب
عديمة التجويف الجسمي
بدائية الفم
ثانوية الفم

الفكرة الرئيسة **يمكن تحديد العلاقات التركيبية التصنيفية بين الحيوانات جزئيًا بالاعتماد على مستويات بناء أجسامها، وطرائق نموها.**

الربط مع الحياة: يصنف الناس الأشياء في مجموعات بناءً على الصفات المشتركة بينها. فإذا أردت مثلًا أن تشتري كتابًا في علم الحشرات فعليك أن تتجه إلى قسم الكتب العلمية؛ لأنك لن تجد الكتاب في قسم الكتب الأدبية. وفي علم الأحياء تُصنّف الحيوانات في مجموعات؛ لأن لها بعض الصفات المتشابهة.

مستويات بناء جسم الحيوان

Animal Body Plans

تُوظَّف الصفات التشريحية في مستويات بناء أجسام الحيوانات في التصنيف. فعلى سبيل المثال، تُجمع الحيوانات التي ليس لها أنسجة في مجموعة منفصلة عن الحيوانات التي لها أنسجة، كما توضع الحيوانات ذات الأجسام المقسمة إلى قطع في مجموعة مختلفة عن الحيوانات التي لها أجسام غير مقسمة، انظر الشكل 7 –6 .

وكما تعلمت من قبل، فإن العلاقات بين الحيوانات، والتي توضحها الشجرة في الشكل 8 –6، يمكن تحديدها بدراسة التشابه في التكوين الجنيني والصفات التشريحية المشتركة بينها. وما زال الكثير من علماء التصنيف يستخدمون هذه العلاقات التركيبية التقليدية التي قُسِّمَتْ بموجبها الحيوانات إلى شُعب. وفي المقابل أظهرت البيانات الجزيئية علاقات أخرى بين الحيوانات؛ فقد بينت الدلائل الجزيئية المرتكزة على مقارنة DNA و RNA الرايبوسومي والبروتينات أن العلاقة بين مفصليات الأرجل والديدان الأسطوانية وبين الديدان المفلطحة والدوّارات قد تكون أكثر مما توحي به الصفات التشريحية لها.

ماذا قرأت؟ ما أهمية دراسة مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية؟

الشكل 7–6 على الرغم من أن هذه الحيوانات تبدو مختلفة بعضها عن بعض إلا أنها جميعًا تشترك في صفات تضعها في شعبة الحبليات.

فأر

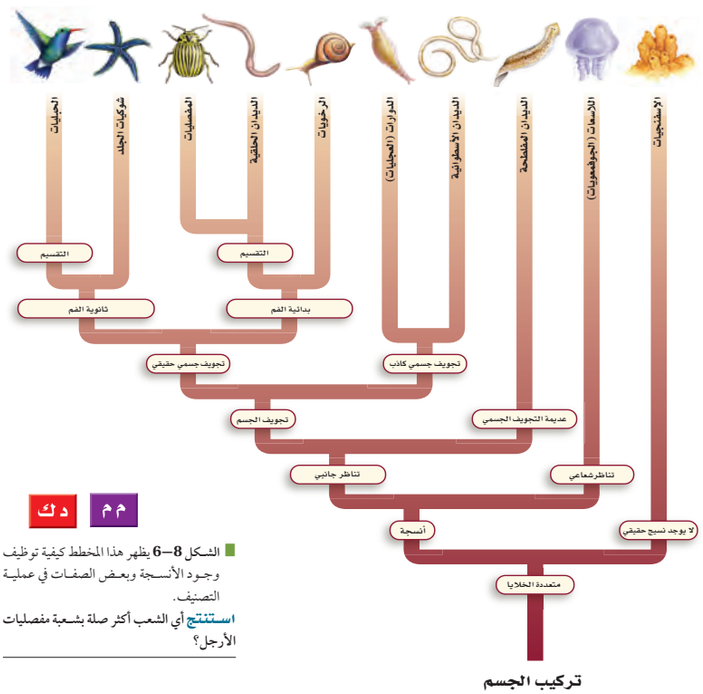
ابن مقرض ذو القدم السوداء
Mustela putorius furo

شمبانزي

الأنسجة Tissues

يعد تكوّن الأنسجة الصفةَ التشريحية الأولى التي أشارت إلى اختلاف رئيس في مستويات بناء الجسم. لذلك تُوظف الأنسجة في تصنيف الحيوانات.

لاحظ الشكل 8 – 6 تجد أن الحيوانات الوحيدة التي ليس لها أنسجة هي الإسفنجيات. تَتبّع وجود الأنسجة على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية لتعرف أن الشعب الأخرى جميعها لها أنسجة.



تركيب الجسم

م م د ك

الشكل 8–6 يظهر هذا المخطط كيفية توظيف وجود الأنسجة وبعض الصفات في عملية التصنيف.

استنتج أي الشعب أكثر صلة بشعبة مفصليات الأرجل؟

طرائق تدريس متنوعة

الإعاقة البصرية عند شرح الرسوم المقترحة على هذه الصفحة، تأكد أن تدخل بعض التغيرات التي تمكّن الطلاب ذوي الإبصار الضعيف من المشاركة. وصف شفويًا أي معلومات بصرية قُدّمت مما يمكّن الطلاب من تثبيت الفكرة لديهم.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م توظيف الصور والرسوم

اسأل الطلاب: كيف يمكن فهم تعقد أجسام الحيوانات الشكل 8–6؟

الأفرع السفلية هي الأقل تعقيدًا، والأفرع العليا في الصفحة هي الأكثر تعقيدًا. ماذا تمثل نقطة التفرع؟ الصفات الجديدة المهمة والتي نتج عنها تراكيب معقدة. أي مجموعة حيوانية أقل تعقيدًا؟ الإسفنجيات. ما مجموعة الحيوانات الأقل تعقيدًا من الحبليات؟ شوكيات الجلد.

ما الحيوانات ذات التجويف الجسمي الكاذب؟ الديدان الأسطوانية والدوارات (العَجليات). ما المشترك بين شوكيات الجلد والحبليات ؟ ثانوية الفم.

ك دعم الكتابة

ض م كتابة علمية

اطلب إلى الطلاب أن يصفوا الشكل 8–6 بفقرتين. على أن يستعملوا في الفقرة الأولى أمثلة من المخطط لشرح كيف تم تمثيل الزمن؟ وأن يستعملوا في الفقرة الثانية أمثلة من المخطط أيضًا لشرح كيف قُسمت مجاميع الحيوانات؟ وكيف صُنّفت؟

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 8–6 شعبة الديدان الحلقية أكثر تقارب في الصفات مع شعبة المفصليات؛ لأن لأفراد هاتين الشعبتين صفات مشتركة منها التقسيم.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م تعلم تعاوني

ناقش قبل أن يقرأ الطلاب النص المتعلق بالتناظر، وزعهم في مجموعات ثلاثية أو رباعية، واطلب إليهم أن يتفقوا على تعريف مصطلح التناظر. وعندما يشرحون المصطلح، اطلب إليهم قراءة النص المكتوب تحت عنوان التناظر، ومقارنة تعريفهم بعد ذلك بما قرؤوه في الكتاب.

اسأل الطلاب: ما نوع التناظر لصخرة ولشجرة متفرعة؟ عديمة التناظر. **ما نوع التناظر لزهرة الأقحوان وزهرة الهندباء البرية وإطار سيارة؟** تناظر شعاعي، **والكرسي والطاولة؟** كلاهما له تناظر جانبي.

س ق استراتيجية القراءة

د م ض م تعلم تعاوني اسأل زميلًا بعد قراءة النص الموجود تحت عنوان تميز الرأس اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية. ووزع عليهم بطاقات مقرونة بالأسئلة. فعلى سبيل المثال، اطلب إلى الطالب «أ» أن يسأل الطالب «ب»:

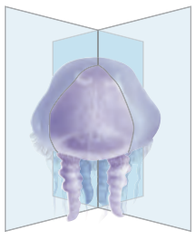
ما العلاقة بين تميز الرأس والطرفين الأمامي والخلفي؟ الحيوانات التي يظهر فيها تميز الرأس، لها طرف أمامي حيث توجد الأعصاب وأعضاء الحس، ولها أيضًا ذيل أو طرف خلفي. اطلب بعد ذلك إلى الطالب «ب» أن يسأل الطالب «أ»: **ما علاقة المصطلحين ظهري وبطني بالتناظر الجانبي؟** الحيوانات ذات التناظر الجانبي لها جانب ظهري أو (جانب خلفي)، وجانب بطني أو (جانب سفلي).

ف م ما فائدة وجود الرأس؟

يساعد تركز الأعضاء الحسية في الطرف الأمامي للحيوان على تعرف البيئة من حوله دون أن يعرِّض كامل الجسم إلى ظروف ذات مخاطر محتملة.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 9–6 تختلف الإجابات، ويمكن أن تتضمن مكاتب وكراسٍ وأناس آخرين.

الاسفنج- عديم التناظر



قنديل البحر - تناظر شعاعي

طائر الطنان - تناظر جانبي

■ الشكل 9–6 للحيوانات مستويات مختلفة لبناء أجسامها. فالإسفنج له شكل غير منتظم، وهو عديم التناظر. ولقنديل البحر تناظر شعاعي، وللطائر الطنان تناظر جانبي. **اعمل** قائمة بالأشياء التي تراها في الغرفة ولها تناظر جانبي.

تجربة علمية
هل هناك تناظر؟
ارجع إلى دليل التجارب العملية

المفردات

الاستعمال العلمي مقابل الاستعمال الشائع

المستوى Plane

الاستعمال العلمي: خط وهمي يقسم الجسم إلى جزأين. فالأرنب يُقسم جسمه إلى جزأين: ظهري وبطني، بخط وهمي مُنصّف.

الاستعمال الشائع:

مستوى الشيء يعني مقداره.

ت م التناظر Symmetry

تتبع فرع الأنسجة على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية، الشكل 8 – 6، تجد أن النقطة التالية للتفرع هي **التناظر**. يصف التناظرُ التشابهَ أو الاتزان بين تراكيب جسم المخلوق الحي. ويمكّن نوع التناظر الحيوان من الحركة بطرائق معينة.

عديم التناظر Asymmetry: لا يحتوي الإسفنج، الشكل 9 –6 ، على أنسجة، وهو عديم التناظر، فشكله غير منتظم، ولا يملك تناظرًا أو انتظامًا في تراكيب جسمه. والحيوانات التي لها أنسجة– في المقابل– قد تكون شعاعية أو جانبية التناظر.

التناظر الشعاعي Radial symmetry يمكن تقسيم الحيوان ذي **التناظر الشعاعي** عبر أي مستوى يمر من خلال محوره المركزي إلى نصفين متساويين. لقنديل البحر تناظر شعاعي، وتخرج اللوامس من فمه في جميع الاتجاهات، وقد تكيفت مستويات جسمه لرصد الفرائس التي قد تتحرك من أي اتجاه والإمساك بها. وأغلب الحيوانات ذات التناظر الشعاعي نمت من طبقتين جنينيتين من الخلايا – الخارجية والداخلية.

التناظر الجانبي Bilateral symmetry الطائر في الشكل 9 –6 له تناظر جانبي. **التناظر الجانبي** يعني أنه يمكن تقسيم الحيوان إلى نصفين متماثلين كل منهما صورة للآخر، وعلى طول واحد من الفم حتى نهاية الجسم وعبر المحور المركزي. جميع الحيوانات ذات التناظر الجانبي لها ثلاث طبقات خلوية جنينية: خارجية وداخلية ومتوسطة.

تميز الرأس Cephalization: للحيوانات ذات التناظر الجانبي طرف **أمامي** anterior أو رأس، وطرف **خلفي** posterior أو ذيل. يُسمى مستوى بناء الجسم هذا **تميز الرأس**. ويتركز النسيج العصبي وأعضاء الحس في هذه الحيوانات في الجهة الأمامية منها، كما تتحرك غالبًا في بيئتها بواسطة الطرف الأمامي، باحثة عن الغذاء والمؤثرات الأخرى. وتمتاز هذه الحيوانات بأن لها جانبين **ظهريًا** dorsal **وبطنيًا** ventral.

س ق

عرض عملي

د م ض م التناظر أحضر بعض الأدوات المنزلية مثل صحن عميق، وماصة طويلة للشرب.

اسأل الطلاب: ما نوع تناظر هذه الأدوات؟ تناظر شعاعي. اعرض شوكة وملعقة. **ما نوع تناظر هذه الأدوات؟** تناظر جانبي. اشرح كيف أن التناظر له علاقة بوظائف الأشياء والحيوانات. فعلى سبيل المثال، المفك ذو تناظر شعاعي في دورانه لإدخال البرغي، والحيوان ذو التناظر الشعاعي يستطيع الحصول على الغذاء أو يدرك الخطر الآتي من أي اتجاه.

الزمن المقترح: 5 دقائق

تجاويف الجسم Body cavities

حتى تتعرَّف نقطة التفرع التالية في مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية من المهم تعرف صفات معينة للحيوان ذي التناظر الجانبي وما يحويه من قناة هضمية، وهذه القناة جهاز هضمي كامل يقوم بهضم الطعام وامتصاصه وخزنه والتخلص من الغذاء غير المهضوم، وهي إما أن تكون كيسًا داخل الجسم، أو أنبوبًا يمر في الجسم حيث يُهضم الغذاء. والقناة الهضمية ذات التركيب الكيسي لها فتحة واحدة هي الفم الذي يُستعمل في أخذ الغذاء وطرح الفضلات أيضًا. أما عندما تكون قناة الهضم أنبوبية فيكون لكل طرف منها فتحة؛ الفم والشرج.

الحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي Coelomates خلق الله تعالى في معظم الحيوانات الجانبية التناظر تجويفًا مملوءًا بسائل موجود بين القناة الهضمية وجدار الجسم الخارجي، يسمى **تجويف الجسم الحقيقي** coelom، **الشكل 10 – 6**، وله نسيج مكون من الطبقة الوسطى التي تبطن الأعضاء في التجويف الجسمي وتغلفها.

للحشرات والأسماك وكثير من الحيوانات الأخرى تجويف جسمي حقيقي خلقه الله سبحانه وتعالى لتكوين تراكيب جسمية أكبر وأكثر تخصصًا. فالأعضاء المتخصصة والأجهزة الجسمية تكونت من الطبقة المتوسطة في التجويف الجسمي. وقد مكّن الله هذه الحيوانات من زيادة حجمها، وأصبحت أكثر نشاطًا نتيجة لتكوّن أجهزة أكثر كفاءة، ومنها جهاز الدوران والجهاز العضلي.

الحيوانات الكاذبة التجويف الجسمي Pseudocoelomates تتبع فرع التجويف الجسمي على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية، **الشكل 8 – 6**، حتى تصل إلى الحيوانات ذات التجويف الجسمي الكاذب. يمتلئ **التجويف الجسمي الكاذب** بسائل يتكون بين الطبقتين الوسطى والداخلية عوضًا عن تكونه كليًّا داخل الطبقة الوسطى، كما في الحقيقية التجويف الجسمي، **الشكل 10 – 6**. يُبطِّن هذا التجويف جزئيًا بالطبقة الوسطى، كما يفصل هذا التجويف الطبقة الوسطى عن الطبقة الداخلية؛ ممَّا يحد من تعقد الأنسجة والأعضاء والأجهزة.

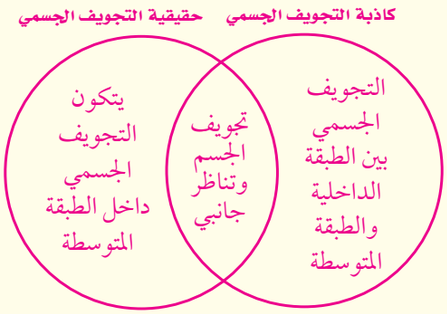
الحيوانات العديمة التجويف الجسمي Acoelomates قبل أن يتفرع التجويف الجسمي على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية، **الشكل 8 – 6** لاحظ أن الفرع عن اليمين يؤدي إلى الحيوانات **العديمة التجويف الجسمي** ومنها الديدان المفلطحة، **الشكل 10 – 6**. إن مستوى بناء الجسم في هذه الحيوانات يتكون من الطبقات الخارجية والوسطى والداخلية، كما هو الحال في الحيوانات ذات التجويف الحقيقي وذات التجويف الكاذب. لكن الحيوانات العديمة التجويف الجسمي لها جسم مصمت غير ممتلئ بسائل بين القناة الهضمية وجدار الجسم. لذا تنتشر المواد الغذائية والفضلات من خلية إلى أخرى؛ وذلك لعدم وجود جهاز الدوران. ت م

المطويات

ضَمِّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

المَطْوِيّاتُ

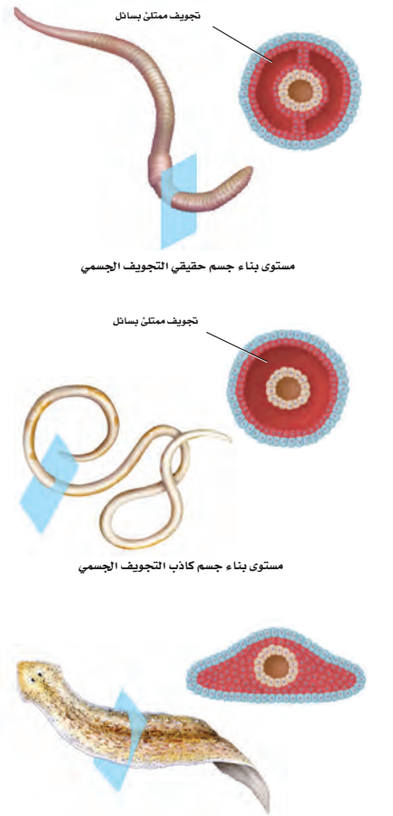
خطوة إضافية اطلب إلى الطلاب رسم مخطط ڤِن على الوجه الخلفي لمطوياتهم لمقارنة أوجه التشابه والاختلاف بين المخلوقات الكاذبة التجويف الجسمي والمخلوقات الحقيقية التجويف الجسمي.



ت م تطوير المفاهيم

ض م ف م التوصل للمفهوم

اسأل الطلاب: ما التجويف الجسمي؟ تجويف في الجسم مملوء بسائل وله نسيج تكوّن من الطبقة الوسطى التي تبطّن الأعضاء في التجويف الجسمي. **وضح أهمية التجويف الجسمي.** يمكِّن التجويف الجسمي الحيوانات من تكوين أعضاء وأجهزة متخصصة، فتنمو وتصبح أحجامها أكبر، وتتحرك بسهولة أكبر. **عرّف التجويف الجسمي الكاذب.** تجويف جسمي مملوء بسائل ويتكون بين الطبقة الوسطى، والطبقة الداخلية بدلًا من أن يتكون كاملًا في الطبقة الوسطى، كما في الحقيقية التجويف الجسمي. والتجويف الجسمي الكاذب مبطن جزئيًّا بالطبقة الوسطى. **حلّل أهميته.** لأن هذا التجويف يفصل بين أنسجة الطبقة الوسطى والطبقة الداخلية؛ فإنه يحد من نمو الأعضاء والأنسجة في الجسم. **عرّف مصطلح عديمة التجويف الجسمي واشرح أهميته.** الحيوانات العديمة التجويف الجسمي، كالديدان المفلطحة، حيوانات لا يوجد بها تجويف مملوء بسائل يسمح بتكوّن الأعضاء والأنسجة والأجهزة؛ لذا فأجسامها مصمته وبدون تجويف.



الشكل 10–6 لدودة الأرض تجويف جسمي مملوء بسائل محاط بالكامل بالطبقة الوسطى. التجويف الجسمي الكاذب في الديدان الأسطوانية يتكون بين الطبقتين الوسطى والداخلية. والدودة المفلطحة لها جسم مصمت من دون تجويف جسمي يحتوي على سائل.

"التعلم ليس مقدار ما خُزِّنَ في الذاكرة، أو حتى مقدار ما تعرف، بل هو المقدرة على التمييز بين ما تعرفه وما لا تعرفه."

Anatole France

أنتولي فرانس

التكوين الجنيني في ذوات التجويف الجسمي الحقيقي

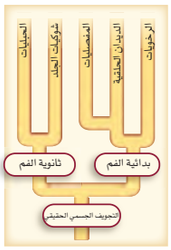
Development in Coelomate Animals

لاحظ في الشكل 11 – 6 أن هناك خطين رئيسين لتفرع الحيوانات قد عُرفا في الحيوانات ذات التجويف الجسمي الحقيقي. الأول هو بدائية الفم الذي يوجد في حيوانات مثل القواقع ودودة الأرض والعناكب. والثاني هو ثانوية الفم، ويوجد في حيوانات مثل قنفذ البحر والكلاب والطيور. ويستطيع علماء الأحياء تحديد الصلة بين هذه الحيوانات بناءً على أنماط تكوينها الجنيني.

بدائية الفم **protostomes** يتكون الفم في الحيوانات **البدائية الفم** من أول فتحة في الجاسترولا. إن الناتج النهائي لنمو كل خلية في الجنين لا يمكن تغييره خلال مراحل التكوين الجنيني لبدائيات الفم. فإذا افترضنا أنك أخذت خلية من الجنين فإن الجنين لا ينمو إلى يرقة طبيعية، **الشكل 12 – 6**. كما أنه في طور الخلايا الثماني تنشأ الخلايا الأربع العليا من الخلايا الأربع السفلى، مكوّنة شكلاً لولبيًا. ومع استمرار نمو الجنين تنشطر الطبقة الوسطى في الوسط، ويصبح التجويف بين القطعتين هو التجويف الجسمي.

ثانوية الفم **Deuterostomes** يتكون الشرج في الحيوانات **الثانوية الفم** من الفتحة الأولى في الجاسترولا. ويتكون الفم لاحقًا من فتحة أخرى في الجاسترولا. وخلال التكوين الجنيني لثانوية الفم يمكن أن يتغير المصير النهائي لكل خلية في الجنين، على عكس ما كان يحدث في الحيوانات البدائية الفم. فكل خلية يمكن أن تكون جنينًا جديدًا إذا انفصلت في مراحل الجنين المبكرة، **الشكل 12 – 6**. ففي مرحلة الخلايا الثماني لثانوية الفم تنتظم الخلايا الأربع العليا مباشرة على الخلايا الأربع السفلية. وكلما نما الجنين تكوَّن التجويف الجسمي من تجويفين صغيرين في الطبقة الوسطى.

ماذا قرأت؟ حدّد هل تستطيع معرفة ما إذا كان الحصان من بدائيات الفم أم من ثانويات الفم؟ وضح ذلك.



الشكل 11–6 يظهر هذا الجزء من مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية أن كلًّا من بدائية الفم وثانوية الفم فرع للحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي.

تجربة 2–6

فحص مستويات بناء الجسم

ما أهمية مستويات بناء الجسم؟ من الطرائق المتبعة في تصنيف الحيوانات استعمال مستويات بناء الجسم. تَفَحّص قطاعات عرضية لحيوانات مختلفة لمساعدتك على التمييز بين مستويات بناء الجسم المختلفة.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. احصل على شرائح محضّرة لقطاعات عرضية في دودة الأرض والهيدرا. استعمل المجهر الضوئي لتلاحظ كل شريحة باستعمال قوة التكبير الصغرى.
3. اعمل رسمًا تخطيطيًّا لكل قطاع.
4. احصل على رسوم تخطيطية نموذجية مبينًا عليها أسماء القطاعات العرضية لكلا الحيوانين. أعدّ قائمة مبينًا فيها التشابه بين رسمك التخطيطي والنماذج، وقائمة أخرى تبين فيها الاختلافات بينها.

التحليل:

1. **قارن** ما نوع التجويف الجسمي للحيوانات التي لديك؟ وهل لديها تجاويف جسمية حقيقية أم أنها عديمة التجويف الجسمي؟ وعلامَ تدلك ملاحظاتك حول العلاقات بين هذه الحيوانات؟
2. **وضح** الارتباط بين مستويات بناء الجسم لكل حيوان وطريقة حصوله على غذائه.

التفكير الناقد

د م ض م ف م **استنتج** في بدايات عام 1900م، بيَّن العالم الألماني هانز سبيمان تكوّن جنينين طبيعيين في البرمائيات، إذا كانت المنطقة التي تسمى الهلال الرمادي مقسمة بالتساوي بين البويضات في مرحلة الخليتين من التكوين الجنيني. أما إذا وجدت منطقة الهلال الرمادي في خلية واحدة فإنه يتكون جنين واحد طبيعي.

اسأل الطلاب: استنتج لماذا يحدث هذا؟ الهلال الرمادي فيه شيء أساسيٌّ للتكوين السليم.

تجربة 2–6

الزمن المقترح: 30 دقيقة.

المواد البديلة: رسوم مصغرة للمقاطع العرضية.

احتياطات السلامة: تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل البدء في تنفيذ التجربة.

استراتيجيات التدريس: يجب أن تبين الشرائح والرسوم أجزاء مختلفة. ساعد الطلاب على مقارنة الشرائح بالرسوم.

التحليل

1. للهيدرا تجويف معوي وعائي، ولكن ليس لها تجويف جسمي حقيقي. ولدودة الأرض تجويف جسمي وقناة هضمية وهي حقيقية التجويف الجسمي.
2. دودة الأرض لها تجويف جسمي ، وهي قادرة على الحركة المعقدة أكثر من الهيدرا.

- **انظر مصادر الفصول 9–6**

ماذا قرأت الإنسان وجميع الحيوانات الثديية حيوانات ثانوية الفم.

بدائية الفم وثانوية الفم

الهدف

يقوم الطلاب بترتيب تسلسلي لتكوين الأنسجة في الحيوانات البدائية والثانوية الفم.

تطوير المفاهيم

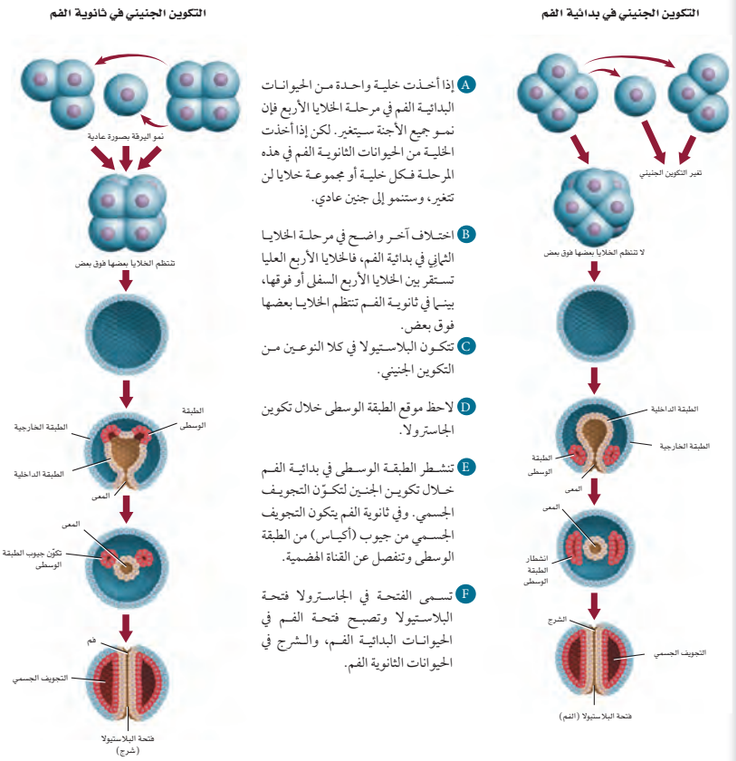
ض م | ف م | تعلم تعاوني

نشاط وزع طلاب الصف في مجموعات ثنائية أو ثلاثية. واطلب إلى كل مجموعة أن تبحث في تكوين كل من البدائية الفم والثانوية الفم في مراجع علم الأحياء العامة، أو في كتب التكوين الجنيني والنمو المتخصصة، وأن يعدوا ملصقًا مقرونًا بالرسوم لنوعي التكوين الجنيني، وتوضيح التكوين الجنيني بعمق وتفصيل. ثم اعرض الملصقات على جميع الطلاب لتفحصها.

بدائية الفم وثانوية الفم

Protostome and Deuterostome

الشكل 12–6 اختلافات التكوين الجنيني التي تميز كلًّا من البدائية الفم والثانوية الفم.



A إذا أخذت خلية واحدة من الحيوانات البدائية الفم في مرحلة الخلايا الأربع فإن نمو جميع الأجنة سيتغير. لكن إذا أخذت الخلية من الحيوانات الثانوية الفم في هذه المرحلة فكل خلية أو مجموعة خلايا لن تتغير، وستنمو إلى جنين عادي.

B اختلاف آخر واضح في مرحلة الخلايا الثماني في بدائية الفم، فالخلايا الأربع العليا تستقر بين الخلايا الأربع السفلى أو فوقها، بينما في ثانوية الفم تنتظم الخلايا بعضها فوق بعض.

C تتكون البلاستيولا في كلا النوعين من التكوين الجنيني.

D لاحظ موقع الطبقة الوسطى خلال تكوين الجاسترولا.

E تنشطر الطبقة الوسطى في بدائية الفم خلال تكوين الجنين لتكوّن التجويف الجسمي. وفي ثانوية الفم يتكون التجويف الجسمي من جيوب (أكياس) من الطبقة الوسطى وتنفصل عن القناة الهضمية.

F تسمى الفتحة في الجاسترولا فتحة البلاستيولا وتصبح فتحة الفم في الحيوانات البدائية الفم، والشرج في الحيوانات الثانوية الفم.

بحث موثق

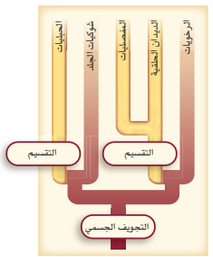
التقويم البنائي بيّن البحث التربوي أن على المعلمين تقويم فهم الطلاب بصورة مستمرة خلال الدرس. ويشجع التقويم الموجود في نهاية كل قسم من الفصل المعلمين على تعديل منهج الدراسة، وطرائق التدريس لتلبية احتياجات الطلاب بصورة أفضل.

(Tomlinson, et al., 2003)

التقسيم Segmentation ت م

افحص نقطة التفرع التالية على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية، **الشكل 13 – 6**. التقسيم صفة مهمة في الدلالة على تعقد تركيب الحيوانات التي لها تجويف جسمي. فكما تتكون السلسلة من حلقات تتكون الحيوانات المقسمة إلى قطع متشابهة ومتكررة.

والتقسيم الذي يمكن مشاهدته في العقرب له فائدتان، الأولى أن الحيوانات المقسمة إلى أجزاء تستطيع العيش عند تلف إحدى قطعها؛ لأن بعض القطع يمكن أن تنجز أعمال الجزء التالف. والثانية تكون الحركة لديها أكثر كفاءة؛ لأن القطع يمكن أن تتحرك مستقلة بعضها عن بعض.



الشكل 13–6 تقسيم العقرب إلى قطع يمكنه من تحريك اللاسعة في اتجاهات مختلفة ليهاجم فريسته أو ليدافع عن نفسه.

التقويم 2–6

الخلاصة

- يمكن مقارنة العلاقات التركيبية التصنيفية في الحيوانات بمخطط يشبه الشجرة وفروعها.
- تبين أفرع مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية العلاقات بين الحيوانات.
- يمكن تحديد العلاقات التصنيفية بصورة جزئية بناء على وجود التجويف الجسمي أو عدم وجوده، وكذلك بناء على نوعه.
- يمكن تكوّن نوعين من التكوين الجنيني في الحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي بعد تكوين الجاسترولا.
- التقسيم صفة مهمة في بعض الحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي.

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة **وضّح** كيف يرتبط تناظر الجسم (كصفة تشريحية) بتصنيف الحيوانات؟
2. **سمِّ** الصفات المحددة لنقاط التفرعات الرئيسة على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية للحيوانات.
3. **وضح** دور التجويف الجسمي في تصنيف الحيوانات الجانبية التناظر.
4. **قارن** بين البدائية الفم والثانوية الفم.

التفكير الناقد

5. **رسم تخطيطي** اعمل رسمًا تخطيطيًّا لحيوانات لم تظهر في **الشكل 8-6** ولها تناظر شعاعي، أو تناظر جانبي، مبيّنًا نوع التناظر من خلال المستويات التي تمر خلالها، واكتب تحت اسم كل حيوان نوع التناظر: شعاعي أم جانبي.
6. الكتابة في علم الأحياء اكتب فقرة تلخص فيها الاختلافات بين الحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي، والكاذبة التجويف الجسمي، والعديمة التجويف الجسمي.

الأحياء والبرامج التعليمية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

تطوير المفاهيم ت م

د م ض م ف م وضح اطلب إلى الطلاب قراءة النص تحت عنوان التقسيم، وزِّع الطلاب في مجموعات ثنائية، واطلب إليهم رسم لوحة كرتونية تبين فوائد التقسيم (تكوُّن الجسم من أقسام أو قطع) للحيوانات المذكورة في النص. وشجعهم أن يبدعوا في رسمهم، وتأكد أنهم يقدمون معلومات دقيقةً في علم الأحياء.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم اعمل ثلاث شرائح أو صور توضح أنواع التناظر الثلاثة المبينة في **الشكل 9–6**، تأكد أن الصور لا تحوي أي شروحات أو تسميات. واعرض الصور ليشاهدها الطلاب.

اسأل الطلاب: ماذا يمثل مستوى بناء الجسم في الرسم؟

الإجابة يجب أن تعكس نوع مستوى بناء الجسم المبين في الرسم.

علاجي اطلب إلى الطلاب عمل رسوم ملونة للقطاعات العرضية لمستويات بناء الجسم لكل من الحيوانات العديمة التجويف الجسمي، والكاذبة التجويف الجسمي والحقيقية التجويف الجسمي، مستخدمًا الألوان نفسها كما وردت في الكتاب لكل من الطبقات الداخلية والوسطى والخارجية.

التقويم 2–6

1. يمكن تحديد العلاقة التركيبية التصنيفية بشكل جزئي بناءً على مستويات بناء الجسم(التناظر).
2. الأنسجة، ونوع التناظر، وجود التجاويف الجسمية وأنواعها، ونوع التكوين الجنيني، والتقسيم.
3. لا يوجد تجويف جسمي، تسمى عديمة التجويف الجسمي؛ التجويف الجسمي مبطن جزئيًا بالطبقة الوسطى وتسمى كاذبة التجويف الجسمي؛ تجويف جسمي مبطن بالكامل بالطبقة الوسطى تسمى حقيقية التجويف الجسمي.
4. بدائية الفم: المرحلة النهائية لنمو خلايا الجنين فيها غير قابلة للتغيير، حيث ينمو الفم من الفتحة الأولى في الجاسترولا؛ ثانوية الفم: المرحلة النهائية لنمو خلايا الجنين فيها قابلة للتغيير، والشرج يتكون من الفتحة الأولى في الجاسترولا.
5. يمكن أن تحوي إجابات الطلاب ما يأتي: كلب، قط، أو سمكة للتناظر الجانبي، والطور الميدوزي (قنديل البحر مكتمل النمو) للتناظر الشعاعي.
6. الإجابات يجب أن تتضمن الفرق بين أنواع تجاويف الجسم الثلاثة وطريقة تكوّن كل منها.

6–3

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م | ض م | ف م

الإسفنجيات واللاسعات

أمسك بإسفنج بحري جاف وقنديل بحر محفوظ. واشرح للطلاب أن بناء جسم الإسفنج وشكله أبسط من قنديل البحر.

اسأل الطلاب: كيف تكيفت أجسام الإسفنجيات وقنديل البحر لتلائم بيئاتها؟ أغلب الإسفنجيات حيوانات جالسة، تسحب الماء للداخل وترشح دقائق الغذاء. أغلب أنواع قنديل البحر تسبح أو تنتقل بفعل تيارات الماء، وتمسك بفرائسها باستخدام خلاياها اللاسعة ولوامسها. **ما الصفات التركيبية التي تكون في الإسفنج أبسط منها في اللاسعات؟** الإسفنجيات لا تحوي أنسجة حقيقية، وخلاياها الأساسية تقوم بوظائف محددة مثل الهضم.

مصادر الفصول 6–9

شريحة التركيز 18 ص 137

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

ت م **تطوير المفاهيم**

د م | ض م | ف م

توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: هل الإسفنجيات أبسط تركيبًا من الحشرات؟ لا، قد يفكر الطلاب في أن الحيوانات الأقل تعقيدًا هي "أبسط" تركيبًا. الأعضاء والأجهزة الجسمية قد تكون أكثر بدائية في بعض الحيوانات مقارنة ببعضها الآخر. جميع الحيوانات تكيفت لتلائم بيئاتها وطرائق معيشتها. ويمكن القول أن الإسفنجيات تعد أول شعب الحيوانات في سلم التصنيف. **هل لوامس قنديل البحر أبسط من الأرجل؟** نعم. اللوامس لا تحوي التنوع النسيجي والطرائق المعقدة في الحركة كما في الأرجل.

6–3

الإسفنجيات واللاسعات

Sponges and Cnidarians

الأهداف

- **تميز** بين التركيب والوظيفة في الإسفنجيات واللاسعات.
- **تصف** تنوع الإسفنجيات واللاسعات.
- **تقوم** بيئة الإسفنجيات واللاسعات وأهميتها.

مراجعة المفردات

ثنائية المجموعة الكروموسومية، خلية بها كروموسومان من كل نوع من الكروموسومات الموجودة فيها.

المفردات الجديدة

التغذي الترشيحي
الحيوانات الجالسة
الخلايا اللاسعة
الكيس الخيطي اللاسع
التجويف المعوي الوعائي
الشبكة العصبية
البوليبي
الميدوزي

الفكرة الرئيسة **الإسفنجيات واللاسعات أول الشعب الحيوانية في سلم التصنيف.**

الربط مع الحياة: لعلك وضعت يومًا أشياء في كيس بلاستيكي، ثم وضعت هذا الكيس في كيس آخر؟ ما فعلته بالكيسين يشبه تركيب الإسفنج الذي يتركب من طبقتين (كيسين) إحداهما داخل الأخرى. ويعد الإسفنج من أوائل الشعب الحيوانية.

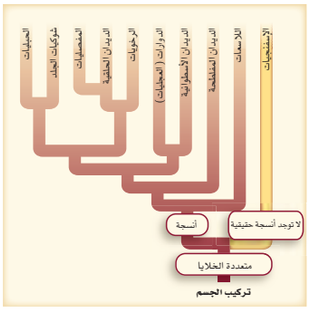
الإسفنجيات Sponges

إذا تفحصت إسفنجًا حيًّا فقد تندهش كيف تؤدي هذه الحيوانات عملاً كبيرًا بأقل التراكيب؛ إذ ليس لها نسيج أو أعضاء، وليس لمعظمها تناظر. ويمكنك تقسيم الإسفنج إلى خلايا منفصلة، ثم تجتمع هذه الخلايا معًا مرة أخرى لتكوّن إسفنجًا جديدًا. وهذا أمر يتميز به الإسفنج ولايوجد في حيوانات أخرى.

حدد موقع الإسفنج على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية، الشكل 14 – 6. وتذكر أن أغلب الإسفنجيات تعيش في بيئات بحرية.

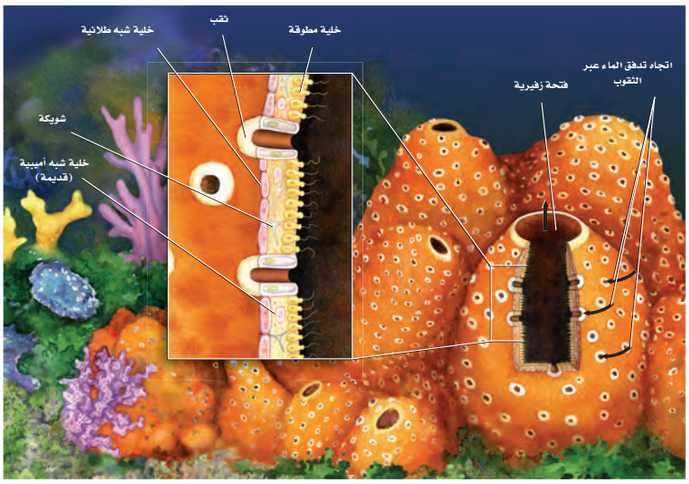
ت م **تركيب الجسم Body Structure**: لاحظ المظهر غير المتماثل والألوان البراقة للإسفنج في الشكل 14 – 6، من الصعب أن تظن أنها حيوانات للوهلة الأولى؛ لأن الإسفنجيات لا تكوّن أنسجة؛ فالأنسجة تتكون من الطبقات الخارجية والوسطى والداخلية، في أثناء التكوين الجنيني، في حين أن أجنة الإسفنجيات لا تكوّن الطبقتين الوسطى والداخلية. إذن كيف يستطيع جسم الإسفنج العمل من دون أنسجة؟

الشكل 14–6 قد يكون من الصعب الاعتقاد أن الإسفنج حيوان يحصل على الغذاء ويهضمه، وينمو، ويتكاثر.



خلفية المحتوى

الربط مع الحياة يفضل بعض الناس استخدام الإسفنج الطبيعي لأنه يمكنه الاحتفاظ بماء أكثر، ناعم الملمس عندما يكون مبللاً. يستخدم صانعو الخزف الإسفنج الطبيعي لإضافة الماء إلى عجينة الصلصال في أثناء تشكيل الأوعية الخزفية وهي على دولاب الخزّاف. كما يستخدمه الرسامون في بعض الأحيان لعمل تأثير جديد للألوان في الرسم. ينتج الإسفنج العديد من المواد الحيوية الفعّالة والتي تم دراستها لإمكانية استخدامها في الصناعات الدوائية.



الشكل 15–6 لا تحتوي الإسفنجيات على أنسجة أو أعضاء، ويتكون جسمها من طبقتين من الخلايا.

د ك

للإسفنج طبقتان من الخلايا المستقلة- بينهما طبقة هلامية- تقومان بجميع وظائف الحياة. توجد خلايا تشبه الخلايا الطلائية تغطي الإسفنج وتحميه، الشكل 15 – 6، وتُبطِّن الخلايا المطوقة السوطية الإسفنج من الداخل. وتتحرك أسواط الخلايا المطوقة في اتجاهات متعاكسة، فيدخل الماء الجسم عن طريق ثقوب، وتخرج منه المياه والفضلات عن طريق فتحة زفيرية تشبه فتحة الفم تفتح في أعلى الإسفنج.

التغذّي والهضم Feeding and digestion حينما يحصل مخلوق كالإسفنج على غذائه عن طريق ترشيح الدقائق الصغيرة من الماء فإنها تُسمى حيوانات ذات **تغذٍّ ترشيحي** filter feeder. ومع أن هذه العملية تبدو غير فعالة، إلا إن إسفنجًا طوله 10 cm يستطيع أن يرشح نحو 100 L من الماء كل يوم. وعلى الرغم من أن للإسفنج يرقة تسبح بحُرية فإن تحرُّك الإسفنج المكتمل النمو محدود، وتتمثل تكيفات المخلوقات الحية ذات التغذي الترشيحي في كونها غير متحركة **جالسة** sessile، وهذا يعني أنها تلتصق وتبقى في المكان نفسه. تدخل المغذيات والأكسجين الذائب في الماء عبر الثقوب إلى جسم الإسفنج، حيث تلتصق دقائق الغذاء بالخلايا، فتهضم كل خلية الغذاء الملتصق بها.

س ق

ماذا قرأت؟ بين لماذا يُعد التغذي الترشيحي تكيفًا ذا فائدة للإسفنج؟

د ك دعم الكتابة

ض م ف م الكتابة القصصية اطلب إلى الطلاب عمل قائمة بأنواع الخلايا في الإسفنج، ثم كتابة فقرة تشرح أين يوجد كل نوع من الخلايا، وأهميته.

التفكير الناقد

د م ض م ف م تعلم تعاوني

قارن يتبع الإسفنج شعبة الإسفنجيات (المساميات) وهناك نحو 5,000 – 10,000 نوع من الإسفنج. وزع الطلاب في مجموعات ثنائية، واطلب إليهم البحث في نوعين من الإسفنج أو ثلاثة، وإعداد قائمة بصفاتها. ثم قارن بين نوعين من الإسفنج، واطلب إلى الطلاب إعداد تقارير شفوية عن نتائجهم بحيث تتضمن صورًا ورسومًا.

س ق استراتيجية القراءة

د م ض م ف م توضيح النص

بين أن مصطلح الثقب له عدة معانٍ إضافية.

اسأل الطلاب: ما المعاني التي يشير إليها مصطلح الثقب؟ الثقوب النووية في نواة الخلية تسمح بتبادل المواد والمعلومات الوراثية في الخلية، أما ثقوب المصفاة فتسمح بدخول بعض الأجسام وتمنع بعضها الآخر. والفتحات العرقية (المسامات) في جلدك، والفتحات (الثغور) في الورقة التي تسمح بتبادل الغازات، وكذلك المسامات في التربة. **هل هناك أي تشابه بين هذه المفردات؟** كلها تشير إلى ثقب أو فتحة.

ماذا قرأت الإسفنجيات حيوانات جالسة ولا تستطيع الحركة للإمساك بالفريسة، وبدلًا من ذلك يرشح الإسفنج غذاءه من الماء الذي يدخل في جسمه.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

تحدث إلى الطلاب: **هل إسفنج الحمام الطبيعي مصنوع من مخلوق كان حيًّا في وقتٍ ما؟** نعم، جميع الإسفنجيات الطبيعية حيوانات. قد يُغفل بعض الطلاب أن بعض الإسفنجيات التي تُباع كمواد التنظيف مصنوعة من مواد مصنّعة، ولكن جميع الإسفنجيات الطبيعية حيوانات. اشرح لهم أن الإسفنج المصنّع له عادة أشكال منتظمة، مثل متوازي المستطيلات أو المكعب أو الشكل البيضوي كما أنها تختلف في الألوان. دعّم هذه الفكرة بأن يتصور الطلاب أنفسهم وكأنهم يعملون مساعدين للقيّمين على متحف التاريخ الطبيعي، وأن عليهم إعداد معرض مصغر -كأن يكون على سبيل المثال صندوق حلوى- يبين أن الإسفنج حيوان، وأن يضعوا لافتة تبين ما سيعرضون فيه.

ف م اطلب إلى الطلاب المقارنة بين الإسفنج الطبيعي والإسفنج الاصطناعي، واذكر مزايا كل نوع ومساوئه.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م التواصل مع المجتمع

اطلب إلى الطلاب البحث عن معلومات حول كيفية جمع الإسفنج، والمكان الذي يُجمع منه، والمواصفات المؤهِّلة لوظيفة جامع الإسفنج.

تحدث إلى الطلاب: **تصور أن لديك قاربًا، وترغب في أن تؤسس شركة لجمع الإسفنج. اكتب خطة لعمل هذه الشركة بحيث تحتوي وصفًا وظيفيًّا للعمال، وتعليمات معالجة الإسفنج بعد جمعه، وكيفية تخزينه وتسويقه، وبيعه، وشحنه.**

إرشادات الدراسة

فكّر اقرأ النص مستخلصًا الفكرة منه، ثم سجّل تساؤلاتك وتعليقاتك. وعندما تصل إلى الشكل **15 – 6** انظر إليه لتتبيّن علاقته بما ورد في النص.

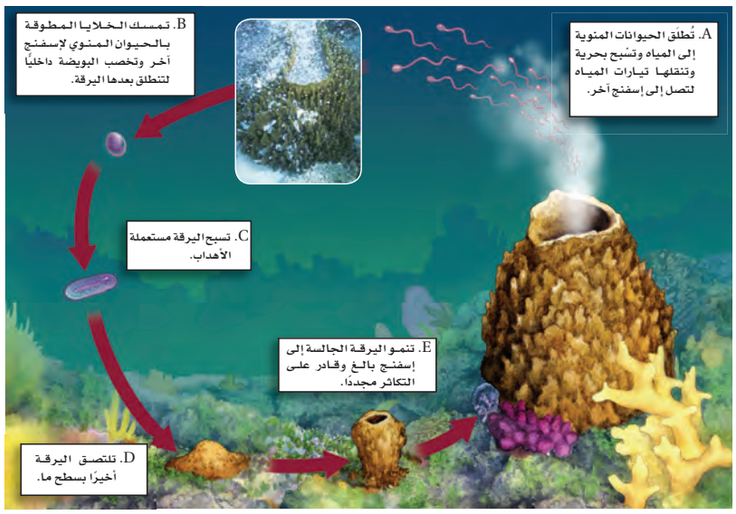
الدعامة Support: توجد ضمن الطبقة الجيلاتينية الواقعة بين طبقتي خلايا الإسفنج خلايا تشبه الأميبا، وهي خلايا تستطيع الحركة وتغيير شكلها، وتُسمَّى الخلايا شبهَ الأميبية (القديمة) archaocyte، الشكل **15 – 6**. تشارك هذه الخلايا في عمليات الهضم وإنتاج الأمشاج الأنثوية (البويضات) والذكرية (الحيوانات المنوية) والإخراج. كما يمكن لهذه الخلايا أن تصبح متخصصة، بحيث تنتج الشويكات (التركيب الخاص بدعامة الإسفنج). والشويكات تراكيب صغيرة إبرية مصنوعة من كربونات الكالسيوم، أو السليكا أو من ألياف بروتينية قوية تسمى الإسفنجين.

الاستجابة للمثيرات Response to Stimuli: ليس للإسفنج جهاز عصبي، ولكن له خلايا شبه طلائية تحس بالمؤثرات الخارجية كاللمس أو المنبهات الكيميائية، وتستجيب بإغلاق ثقوبه لإيقاف تدفق تيار الماء.

التكاثر Reproduction: تتكاثر الإسفنجيات لاجنسيًّا بالتجزُّؤ، أو التبرعم أو إنتاج البُريعمات gemmules. وعند التجزؤ تنفصل قطعة الإسفنج – نتيجة لمرور عاصفة أو أي حدث آخر – وتتحور إلى إسفنج مكتمل النمو. أما في التبرعم فيتكون نموٌّ صغير على الإسفنج، ثم يسقط تاركًا الإسفنج الأصلي، ويستقر في مكان آخر لينمو ويتحول إلى إسفنج جديد. وتكوّن بعض إسفنجيات المياه العذبة خلال الظروف غير المناسبة- الجفاف أو تجمد المياه- بريعمات، وهي عبارة عن جسيمات تشبه البذور، تحتوي على خلايا إسفنجية محمية بالأشواك، تعيش وتنمو مرة أخرى عندما تصبح الظروف ملائمة.

بحث موثق

حل المشكلة بيَّن البحث التربوي أن الطلاب قادرين بصورة أفضل على حل المشكلات المعقدة إذا كانوا يفهمون السياق العام الذي ترتبط به المفاهيم؛ لذا على المعلمين أن يبذلوا جهدًا لربط المشكلات بالحالة الواقعية للطلاب لتصبح ذات معنى بالنسبة لهم.



وتتكاثر أغلب الإسفنجيات جنسيًا، كما في **الشكل 16–6**. بعض الإسفنجيات لها جنسان منفصلان، لكن أغلب الإسفنجيات خنثى، أي تنتج كلًّا من البويضات والحيوانات المنوية. تبقى البويضات داخل الإسفنج خلال التكاثر، بينما تنطلق الحيوانات المنوية في الماء، لتنقلها تيارات الماء من إسفنج إلى الخلايا المطوقة لإسفنج آخر، فتتحول الخلايا المطوقة إلى خلايا متخصصة من نوع آخر تحمل الحيوان المنوي إلى البويضة ليخصّبها، مكوّنة اللاقحة التي تتحول إلى يرقة تسبح حرة مستعملة الأهداب، وأخيرًا تلتصق اليرقة بسطح ما ثم تتحول إلى إسفنج مكتمل النمو.

ماذا قرأت؟ صف الطرائق التي يتكاثر بها الإسفنج.

الشكل 16–6 يحتاج التكاثر الجنسي في الإسفنج إلى تيار مائي يحمل الحيوان المنوي من إسفنج إلى آخر.
قوّم هل الإخصاب في الإسفنج في أثناء التكاثر الجنسي داخلي أم خارجي؟

ت م

ت م تطوير المفاهيم

د م | ض م **تعلم تعاوني**

نشاط بعد قراءة الطلاب للنص تحت عنوان التكاثر، جهز أوراق كبيرة وأقلام تخطيط لمجموعات الطلاب المكونة من طالبين أو ثلاثة.

تحدث إلى الطلاب: اعمل رسمًا تخطيطيًا للإسفنج، ووضح الطرائق التي يمكن أن يتكاثر بها. ذكّر الطلاب بكتابة أسماء الأجزاء والشروحات تحت الرسم لتعريف النقاط الرئيسة.

ماذا قرأت تتكاثر أغلب الإسفنجيات تكاثرًا جنسيًّا. وخلال التكاثر تنطلق الحيوانات المنوية إلى الماء. وعندما تمسك الخلايا المطوقة الحيوان المنوي لإسفنج آخر يتم إخصاب البويضات داخليًّا. ويستطيع الإسفنج أن يتكاثر لاجنسيًّا بالتجزؤ، وذلك عندما يُقسم إلى قطع، أو بالتبرعم. وتكوِّن بعض الإسفنجيات البُريعمات التي تستطيع البقاء حية في الظروف القاسية.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** **الشكل 16–6** يكون الإخصاب داخليًّا عندما يتكاثر الإسفنج جنسيًّا.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م التوصل للمفهوم

اسـأل الطلاب: مـا التناظر؟ تنظيـم تراكيب جسـم الحيوان. **وضـح المقصود بالتناظر الشـعاعي؟** يمكن تقسـيم الحيوانات ذات التناظـر الشـعاعي عـلى طـول أي مسـتوى عـبر المحـور المركـزي إلى أنصاف متسـاوية تقريبًا. **وضح المقصـود بالتناظر الجانبي** . يمكن تقسـيم الحيوان ذي التناظر الجانبي إلى قسـمين متسـاويين بواسـطة مسـتوى يمـر عـبر المحـور المركـزي. أمـا الحيوانات العديمة التناظر الجسمي فلا يمكن تقسيمها بسهولة إلى نصفين متساويين بواسطة مستوى يمر عبر المركز. **بين أهمية التناظر.** يسـاعد التناظر على قيام الحيوان بوظائفه، فالحيوان ذو التناظر الشـعاعي يستطيع أن يجد فريسته، ويرصد المخاطر من أي اتجاه، في حين يجد الحيوان ذو التناظر الجانبي غذاءه، ويحس بالمؤثرات بواسطة مقدمة جسمه.

د ك دعم الكتابة

د م ض م ف م الكتابة الحرة

اطلـب إلى الطـلاب أن يتخيلـوا أنفسـهم عـلى سـفينة أبحاث تدرس بيئة الإسفنجيات.

تحـدث إلى الطـلاب: اطلـب إلى الطـلاب كتابـة افتتاحية في سـجل زيارات السـفينة عـن نشـاطات أحد أيـام الرحلة، على أن تحتوي المصطلحات التالية: التمويه والشـويكات والمفترس والتكافل.

دعم الكتابة

د م ض م ف م كتابة علمية

اطلـب إلى الطلاب أن يكتبوا بحثًا حول كيفية اسـتخدام المواد الكيميائيـة التـي ينتجها الإسـفنج في حقول الطـب والصحة. واطلب إليهم أيضًا إعداد مطوية توضح كيف تُستخلص المواد الكيميائيـة، وتضمينهـا الطرائـق التي يمكن أن تسـتخدم فيها هذه المواد الكيميائية في المجالات الطبية.

الشكل 17–6 تجتبـئ هـذا السرطـان من المفترسـات بحمله إسفنجًا حيًّا مستخدمًا زوجًا من أرجله ليثبت الإسفنج على ظهره.

د ك

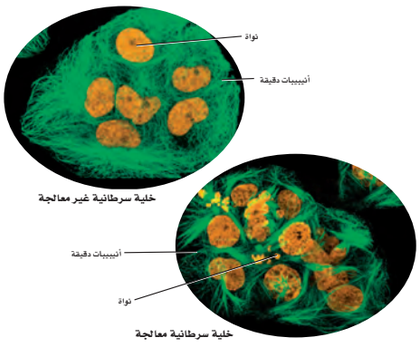
أهميـة الإسـفنج Importance of sponge على الرغـم مـن وجـود الشـويكات وسُمّيّة بعض مركبات الإسـفنج، وهو أمر لا يشجع المفترسات كثيرًا على التغذي عليه، إلا أن الإسـفنجيات تشـكّل غذاءً لبعض الأسـماك الاسـتوائية والسـلاحف. كما تشـكّل بيئـات للعديد من الديدان والأسـماك ولمسـتعمرات تكافلية من الطحالب الخضراء. وتعيش بعض الإسـفنجيات على ظهور بعض القشريات والرخويات لتمكّنها من التخفي، **الشكل 17 – 6**.

للإسـفنجيات فائدة للإنسان؛ فالإسـفنجيات التي تحوي شويكات مصنوعة مـن ألياف الإسـفنجين غالبًا ما تسـتعمل في تنظيف المنـازل والاتصالات. وتركّـز الأبحاث الطبيـة اهتمامها على بعض المركبـات الدوائية التي يفرزها الإسـفنج، ذات التأثيـر المضـاد للبكتيريـا والالتهابـات، أو حتـى الأورام. ولبعـض هـذه المركبات أهميـة؛ حيث تدخل في تركيب بعـض الأدوية التي تسـتعمل في علاج بعض الأمراض التي تصيب الأجهزة التنفسية والدورانية والهضمية.

الربـط الصحـة اكتشف العلماء مادة فعالة ضد الأورام السرطانية في إسـفنجيات الميـاه العميقة، **الشـكل 18 – 6**، توقف هذه المادة المسـماة ديسـكوديرمولايد Discodermolide خلايا السرطان عن الانقسام، وذلك بتحطيم النواة وإعادة ترتيب شـبكة الأنيبيبات الدقيقـة، وهي إحدى تراكيب الخلية، ومن وظائفها المحافظة على شكل الخلية.

الشكل 18–6 ديسكوديرمولايد مادة مأخوذة من إسفنج يسـمى إسـفنجيات الميـاه العميقة، وهـي مادة تحلـل نواة الخليـة السرطانيـة وتعيد تنظيم الأنيبيبات الدقيقة فيها.

إسفنجيات المياه العميقة

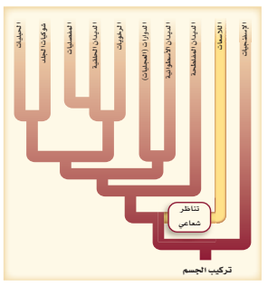


عرض عملي

ف م اللاسـعات اجمـع صـورًا عـن أنـواع قنديل البحـر، والمرجان، وشـقائق البحـر مـن مختلف المصادر. حضّر عرضًا للشرائـح في الصف أو اعرض صورًا ليشاهدها الطلاب.

اسـأل الطلاب: ما المشـترك بين هذه الحيوانات؟ وهل تستطيع أن تستنتج من مظهرهـا كيف تكيفت لتلائم بيئاتها؟ تختلف الإجابة، ولكن يجب أن تشـير إلى مستوى بناء الجسم وتناظره.

الزمن المقترح: 10 دقائق



قنديل البحر- يطفو حرًا

شقائق النعمان- جالسة

اللاسعات (الجوفمعويات) Cnidarians

تصور أنك ذهبت لتسبح تحت الماء حول الشعاب المرجانية، وأنت ترتدي سترة السباحة التي تقيك لسع قنديل البحر الذي يطفو على الماء. ثم ذهبت بعد ذلك لمشاهدة شقائق نعمان البحر ذات الألوان الجميلة. هذان الحيوانان (قنديل البحر وشقائق النعمان) ينتميان إلى شعبة اللاسعات، **الشكل 19 – 6**. تضم هذه الشعبة نحو 10,000 نوع، معظمها يعيش في المياه المالحة.

تركيب الجسم Body structure: تشبه اللاسعات الإسفنجيات في احتوائها على فتحة واحدة للجسم، ولأغلبها طبقتان من الخلايا. تنتظم الطبقتان في اللاسعات في أنسجة لها وظائف محددة. تحمي الطبقة الخارجية الجسم، في حين تقوم الطبقة الداخلية أساسًا بالهضم. ولأن اللاسعات تحوي أنسجة فإن لها تناظرًا شعاعيًّا، **الشكل 19 – 6**. ومن خصائص هذا التناظر أنه يُمكّن الحيوانات البطيئة الحركة أو غير المتحركة أن ترصد الفرائس القادمة من أي اتجاه وتمسك بها. وقد هيأ الله سبحانه وتعالى للاسعات تكيفات تساعدها على الطفو على الماء أو الالتصاق بسطوح الأجسام تحت سطح الماء.

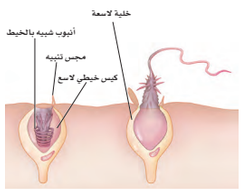
التغذي والهضم Feeding and digestion: لوامس اللاسعات مزودة بخلايا لاسعة، ومن هنا اكتسبت اللاسعات اسمها. تحتوي **الخلايا اللاسعة** cnidocytes على **كيس خيطي لاسع** nematocyst، وهو عبارة عن حوصلة تحوي أنبوبًا ملتفًّا شبيهًا بالخيط، ويحتوي على سُمّ وخطاطيف، **الشكل 20 – 6**. وتزداد تغذية غشاء الكيس الخيطي اللاسع نتيجة للمس أو لمنبه كيميائي، مما يسمح باندفاع ماء كثير إلى داخلها.

ت م

الشكل **19–6** للاسعات تناظر شعاعي ويمكن أن تكون طافية حرة أو جالسة.
وضح كيف يساعد التناظر الشعاعي اللاسعات على الحصول على غذائها؟

م م

الشكل **20 – 6** الخلية اللاسعة تحوي كيسًا خيطيًّا لاسعًا ينطلق من اللوامس حين ملامسة الفريسة لها.



م م ممارسة المهارة

د م | ض م | ف م | تعلم تعاوني

توظيف الصور الرسوم

وزع طلاب الصف في مجموعات مكوّنة من 3–4 طلاب، وبعد دراسة **الشكل 19–6**، اطلب إلى كل مجموعة أن ترسم شجرة متفرعة مشابهة للشكل على ورقة كبيرة من الورق. ثم اطلب إلى الطلاب أن يرسموا أو يلصقوا صورًا لحيوانات تمثل تلك المجموعة على كل فرع من أفرع الشجرة. واطلب إليهم أيضًا أن يبينوا أي الحيوانات لها تناظر شعاعي وأيها عديم التناظر، ثم اطلب إلى المجموعات بعد ذلك المقارنة بين رسومها.

ت م تطوير المفاهيم

د م | ض م | ف م | تعلم تعاوني

نشاط وزع طلاب الصف في مجموعات تتكون من 2–3 طلاب، واطلب إليهم أن يعدوا ملصقًا يشرح كيف يستعمل قنديل البحر أو شقائق البحر خلاياهما اللاسعة.

واطلب إليهم أيضًا أن يضمنوا ملصقاتهم صورًا ورسومًا لقنديل البحر، أو شقائق نعمان البحر ،وكذلك صورًا لحيوانات تفترسها أو مفترسة لها.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل **19–6** يمكّن التناظر الشعاعي اللاسعات من تحديد الغذاء والتقاطه من أي اتجاه.

طرائق تدريس متنوعة

الإعاقة الجسدية عندما يعمل الطلاب في مجموعات تعاونية، وينهون النشاطات في هذه الصفحة، دعهم يعملوا مع طلاب آخرين من ذوي الإعاقات الجسدية. وخبّر أقرانهم عن مشكلات هذه الفئة من الطلاب لتمكينهم من معرفة احتياجاتهم.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م بحث اطلب إلى الطلاب استخدام المكتبة للبحث في أنواع الفرائس التي تتغذى عليها اللاسعات، واطلب إليهم اختيار نوع واحد من الفرائس، وعمل دمية يدوية تمثل هذا النوع منها باستخدام القفازات، أو الجوارب. ثم اطلب إليهم أن يقدموا عرضًا للدمية، يشتمل على صفاتها كالحجم والحركة وتناظر جسمها، ووصف كيف تحاول الهرب من اللاسعات.

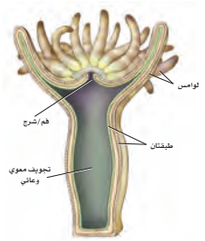
ف م اطلب إلى الطلاب شرح التكيفات التركيبية التي مكنت اللاسعات من الإمساك بفرائس مختلفة.

ماذا قرأت لا يوجد جهاز عصبي أو عضلات في الإسفنجيات للاستجابة للمثيرات. للاسعات شبكة عصبية تستجيب للمثيرات وترسل إشارات إلى الخلايا شبه العضلية مسببة حركة اللوامس.

استراتيجية القراءة

د م ض م لوحة المفردات

اطلب إلى الطلاب عمل لوحة مفردات مكونة من ثلاثة أعمدة، على أن يُكتب في العمود الأول التجويف المعوي الوعائي، والشبكة العصبية، الخلية اللاسعة، الكيس اللاسع، الطور الميدوزي، والطور البوليبي. ويكتب في العمود الثاني ماذا يعني كل مصطلح بعد قراءتهم للمادة. ثم اطلب إليهم بعد ذلك أن يقدموا دليلاً للتذكر، كالرسوم التوضيحية أو الربط بالكلمات، ويكتبوه في العمود الثالث.



الشكل 21–6 يؤدي الفم في اللاسعات مباشرة إلى التجويف المعوي الوعائي. ولقناة الهضم فتحة واحدة، مما يسبب إخراج الفضلات عبر الفم.

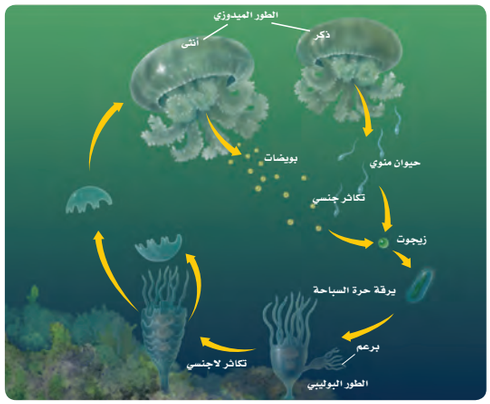
الربط الفيزياء يشبه عمل الكيس الخيطي اللاسع عمل الرمح المستخدم في صيد الحيتان بقوة نتيجة زيادة الضغط الأسموزي، وقد يصل مقدار الضغط فيه إلى نحو 150 ضغطًا جويًّا ، ويعادل الضغط الموجود داخل إطار عجل الدراجة 20 مرة. وله القدرة على اختراق الغطاء القشري لسرطان البحر. ويعد انطلاق الكيس اللاسع واحدًا من أسرع العمليات الخلوية في الطبيعة؛ فهو يتم بسرعة كبيرة ($\frac{3}{1000}$ من الثانية)، مما يجعل هرب الفريسة أمرًا غير ممكن بعد ملامسة هذه الخلايا. وتُجلب الفريسة بعد الإمساك بها بواسطة الكيس اللاسع واللوامس إلى الفم. وتحيط الطبقة الداخلية من الخلايا بفراغ يسمى **التجويف المعوي الوعائي** gastrovascular cavity، **الشكل 21 – 6**. وتفرز الخلايا المبطنة للتجويف المعوي الوعائي إنزيمات هاضمة على الفريسة. وأخيرًا تطرد المواد غير المهضومة عبر الفم. تذكّر أن الهضم في الإسفنج يحدث في كل خلية، في حين يتم الهضم في اللاسعات في التجويف المعوي.

الاستجابة للمثيرات Response to stimuli بالإضافة إلى الخلايا التي تكيفت للهضم تحوي اللاسعات جهازًا عصبيًّا يتكون من **شبكة عصبية** nerve net توصل السيالات من جميع أجزاء الجسم وإليه. تسبب سيالات الشبكة العصبية انقباض خلايا شبه عضلية في طبقتي الخلايا، ونتيجة لذلك تتحرك اللوامس للإمساك بالفريسة. ولا توجد في اللاسعات أوعية دموية، أو جهاز تنفسي أو أعضاء للإخراج.

ماذا قرأت؟ قارن بين استجابة اللاسعات والإسفنج للمثيرات.

الجدول 1–6 المقارنة بين الإسفنجيات واللاسعات

	الإسفنجيات	اللاسعات
المثال	حيوان الاسفنج	قنديل البحر
مستويات بناء الجسم	• معظمها عديم التناظر	• تناظر شعاعي
التغذي والهضم	• ترشيحي التغذّي • يتم الهضم داخل الخلايا	• يُمْسَك بالفريسة عن طريق الخلايا اللاسعة واللوامس. • يتم الهضم في التجويف المعوي الوعائي.
الحركة	• جالسة	• طافية على الماء أو جالسة
الاستجابة للمؤثرات	• لا يوجد جهاز عصبي • الخلايا تستجيب للمثير	• جهاز عصبي بسيط يتكون من شبكة عصبية
التكاثر	• خنثى؛ تتكاثر جنسيًّا. • التكاثر اللاجنسي يحدث عن طريق التجزؤ أو التبرعم أو إنتاج البريعمات.	• الجنس فيها منفصل، ويتكاثر جنسيًّا. • الطور البوليبي يتكاثر لاجنسيًّا بالتبرعم.



الشكل 22–6 تكاثر قناديل البحر بتبادل مراحل التكاثر الجنسي والتكاثر اللاجنسي خلال فترة حياتها.

ت م

التكاثر Reproduction بالإضافة إلى وجود الخلايا اللاسعة، تمتاز اللاسعات بتكيفات لم تظهر في كثير من الحيوانات الأخرى. وتوجد أغلب اللاسعات في طورين جسميين: الطور **البوليبي** polyp؛ حيث يشبه الجسم الأنبوب ويوجد فم محاط بلوامس، والطور **الميدوزي** medusa، والجسم فيه يشبه المظلة وتتدلى منه لوامس. ويقع الفم الميدوزي على السطح البطني بين اللوامس. ويمكن ملاحظة الطورين الجسميين للّاسعات في دورة حياة قناديل البحر، **الشكل 22 – 6** .

ت م

ماذا قرأت؟ قارن بين يرقة الإسفنجيات ويرقة اللاسعات.

تنوُّع اللاسعات Cnidarian diversity تُصنَّف اللاسعات في أربع طوائف رئيسة، هي: **طائفة الهيدروزوا (الهيدرات)؛ وطائفتا قناديل البحر**، وهما: الفنجانيات، والصندوقيات؛ **والأنثوزوا (طائفة الزهريات)**، وتضم: شقائق نعمان البحر والمرجان.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم بيئة البحار: يدرس هذا العالم العلاقات بين الحيوانات البحرية وبيئاتها مستعملًا الغواصات التي تسبر أعماق البحار.

الهيدرات: تضم نحو 2700 نوع، ولمعظم أنواع هذه الطائفة طرازان في دورة حياتها: البوليبي والميدوزي. ومنها: رجل الحرب البرتغالي، والهيدرا.

قناديل البحر: تضم نحو 200 نوع، ولها مظهر شفاف، وتطفو بالقرب من سطح الماء. والطراز الميدوزي هو السائد مع وجود الطراز البوليبي. وتسمى قناديلُ البحرِ الأسماكَ الهلاميةَ؛ لاحتوائها على مادة شبه هلامية بين طبقتي الجسم الخارجية والداخلية.

سُمِّي قنديل البحر الصندوقي بهذا الاسم نسبة إلى طرازه الميدوزي الشبيه بالصندوق، وهو الطراز السائد.

عرض عملي

تنوع اللاسعات احصل على عينات محفوظة من مستعمرة هيدرا وقنديل البحر وشقائق نعمان البحر وقطعة من المرجان. وفي أثناء توضيح كل مثال للصف اطلب إلى الطلاب توضيح نوع تناظر الحيوان، وكيف يحصل على غذائه؟ وهل يكوّن مستعمرات؟ وتوضيح أية خصائص أخرى مميزة.

الزمن المقترح: 10 دقائق

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **نشاط** زوّد الطلاب بمجهر وشرائح محضرة للتبرعم في الهيدرا. واطلب إليهم رسم مخططٍ لتبرعم الهيدرا، ويكتبوا عليه اسم كل من اللوامس والبرعم.

تحدث إلى الطلاب: وضح كيف يختلف التبرعم عن العملية المبينة في الشكل 22–6؟ التبرعم لاجنسي، وكما يظهر في الشكل فإن دورة حياة قنديل البحر تتعاقب بها مرحلة التكاثر الجنسي ومرحلة التكاثر اللاجنسي.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م تعلم تعاوني

نشاط اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية وإعداد ملصق ملون لتوضيح الطورين الجسميين للاسعات– الطور البوليبي والطور الميدوزي. واطلب إليهم كتابة أجزاء كل طور جسمي فيها، ويوضحوا دور كل منهما في دورة التكاثر.

ماذا قرأت تتشابه يرقة الإسفنجيات ويرقة اللاسعات في أن كلتيهما حرة السباحة.

مختبر تحليل البيانات 6-1

حول المختبر

- فسّر معنى كلٍّ من المصطلحات التالية المرتبطة باستنزاف الشعاب المرجانية:
  - **البِكر** (Pristine) يعني أن الإنسان لم يستخدم الشعاب المرجانية وليس له علاقة بتدميرها.
  - **الانقراض البيئي** (Ecologically extinct) يعني أنه يندر رؤية الشعاب المرجانية.
- فسّر كيف يستخدم الرسم البياني بالأعمدة في عرض المعلومات.
- ابدأ الدرس بتحضير مجموعة من الشفافيات حول الشعاب المرجانية البِكر، وأخرى حول الشعاب المرجانية المستنزفة، واعرضها على الطلاب.
- استخدم المصادر التعليمية المتاحة للبحث في تأثير التغيرات المناخية، والأنشطة البشرية، ومرونة الشعاب المرجانية في التأقلم مع هذه التغيرات.

التفكير الناقد

1. استنزفت الشعاب المرجانية في بنما الغربية وجامايكا بشكل كبير، بينما استنزف الحيْد المرجاني الكبير بشكل قليل.
2. يجب أن توضّح الألوان المستخدمة في رسم نسب الاستنزاف أن الشعاب المرجانية في جامايكا وبنما الغربية هي الأكثر استنزافًا، وتبيّن كذلك الاستنزاف المحدود للحيْد المرجاني الكبير.

الشكل 23–6 يمثل الشكل شقائق النعمان التي تحتوي على الخلايا اللاسعة.

شقائق البحر والمرجان: تضم نحو 6200 نوع، وتمتاز بجمال ألوانها وجاذبيتها. وتحتوي شقائق البحر والمرجان على خلايا لاسعة مثل سائر اللاسعات الشكل 23 –6، وهي تختلف عن قناديل البحر بسيادة الطراز الميدوزي في دورة حياتها. وتعيش شقائق النعمان منفردة، بينما يعيش المرجان في مستعمرات من البوليب.

يفرز المرجان مادة واقية (غطاء) من كربونات الكالسيوم حول جسمه الطري لحمايته. والجزء الحي من الشعاب المرجانية يُشكّل طبقة رقيقة وهشة، تنمو على قمة الغطاء الواقي المتبقي من أجيال سابقة. وتتكون الشعاب المرجانية من هذه الأغطية الواقية عبر آلاف السنين.

ويحتوي المرجان على طلائعيات تسمى زوكزانثللي يعيش معها معيشة تكافلية. وتنتج الزوكزانثللي الأكسجين والغذاء للمرجان، بينما تستخدم ثاني أكسيد الكربون والفضلات التي ينتجها المرجان. وتُضفي هذه الطلائعيات ألوانًا زاهية بهيّة على الشعاب المرجانية.

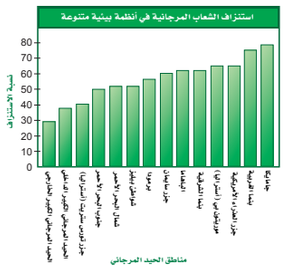
مختبر تحليل البيانات 6-1

بناءً على بيانات حقيقية

تفسير البيانات

أين توجد الشعاب المرجانية التي استنزفت؟

في بعض الشعاب المرجانية توقفت علاقة تبادل المنفعة بينها وبين الطحالب، مما أدى إلى فقدانها ألوانها (التبييض). وتعد عملية تبييض الشعاب المرجانية من الاستجابات (النتائج) الشائعة لتضرُّر النظام البيئي، ومع ذلك فإن بعض الشعاب المرجانية استعادت لونها نتيجة تكوين علاقات تبادل منفعة جديدة مع الطحالب.



البيانات والملاحظات

يوضح الرسم البياني المجاور نسبة استنزاف الشعاب المرجانية.

التفكير الناقد

1. **فسّر.** في أي أجزاء العالم كانت نسبة استنزاف الشعاب المرجانية أعلى ما يمكن؟ وفي أيها كانت أقل ما يمكن؟
2. **اعمل نموذجًا** لخريطة العالم، ثم حدّد مواقع الشعاب المرجانية بحسب الأماكن التي وردت في الرسم البياني المجاور. على الخريطة، استخدم لونًا مختلفًا لكل نسبة استنزاف من النسب المبينة في الرسم.

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

Pandolfi, J.M. et al., 2003. Global trajectories of the long-term decline of coral reef ecosystems. Science 301 (5635): 955–958.

نشاط

ف م **تعلم تعاوني** **استنزاف المرجان** اطلب إلى مجموعة من الطلاب أن يقدموا عرضًا شفويًّا أمام الصف. ولتنفيذ هذا النشاط عليهم أن يبحثوا عن صور توضيحية للشعاب المرجانية قبل التدمير وبعده، وعن الإجراءات الواجب اتخاذها لاستعادة المرجان.

الزمن المقترح: 10 دقائق

عرض عملي

التشريح المقارن اعرض هيكلًا داخليًّا جافًّا لقنفذ البحر ونجم البحر، ونموذجًا لهيكل سمك القرش، وهياكل لأسماك مختلفة وفقاريات أخرى.

اسأل الطلاب: كيف تختلف هذه الهياكل بعضها عن بعض في التركيب والوظيفة؟ الجواب: الهيكل الداخلي لكل من قنفذ البحر ونجم البحر موجود على السطح الخارجي للجسم لذا يحمي جسم الحيوان. هذه الهياكل مكوّنة من كربونات الكالسيوم. وهيكل القرش مكوّن من الغضروف وهو داخلي ويدعم الجسم، أمّا جسم السمكة والفقاريات الأخرى فهياكلها مكوّنة من العظم التي تعد هيكلًا داخليًّا.

الزمن المقترح: 10 دقائق

ويعتمد تعافي (صحة) المرجان على درجة حرارة الماء، ووجود ضوء كافٍ، وعمق الماء المناسب. فإذا ما اختلفت هذه العوامل في المناطق التي يكثر فيها المرجان فإنه قد يتعرض للاستنزاف.

أهمية اللاسعات Importance of cnidarian علاقات التقايض mutualism هي علاقات يستفيد منها مخلوقان حيّان كل منهما من الآخر، وهذه ظاهرة عامة في اللاسعات، فأحد أنواع شقائق نعمان البحر يلف نفسه حول صدفة السرطان؛ ليحصل على فتات الطعام ويحمي السرطان. كما تظهر الصورة التي وردت في بداية هذا الفصل نموذجًا لهذه العلاقات بين المخلوقات الحية؛ حيث تحتمي السمكة المهرجة بلوامس شقائق البحر، وتحمي السمكة نفسها من لسع الشقائق بطبقة من المخاط على القشور، وفي المقابل تجذب السمكة الفرائس لشقائق النعمان! فسبحان من ألهم المخلوقات هذه العلاقات وأودع فيها أسراره، قال تعالى: ﴿ قَالَ رَبُّنَا الَّذِي أَعْطَىٰ كُلَّ شَيْءٍ خَلْقَهُ ثُمَّ هَدَىٰ ﴿٥٠﴾ ﴾ طه.

يستفيد الناس من اللاسعات بطرائق عديدة؛ فبعض الناس يزورون الشعاب المرجانية لمشاهدة ألوانها الزاهية الجميلة. كما يستفاد أيضًا من بعض الأنواع المتكلسة من المرجان في المجالات الطبية، وخصوصًا العمليات الجراحية؛ إذ يمكن معالجة مركب هيدروكسي أباتيت- وهو فوسفات الكالسيوم- المستخلص من المرجان ليصبح له التركيب الكيميائي نفسه لعظم الإنسان. وتزرع بعض هذه القطع كزرعات عظمية لإعادة بناء عظام الفك والوجه واليد والرجل. وتثبت هذه الزرعات في العظم المجاور، **الشكل 24 –6**، وعادة يحل محلها نمو عظمي جديد في الإنسان.

الشكل 24–6 يستخدم الأطباء مادة هيدروكسي أباتيت لعمل زراعات لإعادة بناء عظام الوجه، ومنها الفك.

التقويم 3–6

الخلاصة

- يمكن وصف الإسفنجيات بناءً على الصفات الحيوانية التي لديها.
- لا توجد أنسجة في الإسفنجيات، وهي قادرة على القيام بوظائف الحياة كسائر الحيوانات.
- للاسعات صفات مميزة ليست لدى حيوانات أخرى.
- للاسعات تراكيب جسمية متقدمة أكثر تعقيدًا من الإسفنج.
- الإسفنجيات واللاسعات مهمة للبيئة وللإنسان.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة وضح** لماذا يعد الإسفنج واللاسعات أول الحيوانات في سلم التصنيف؟
2. **صف** الفروق في مستويات بناء أجسام كل من الإسفنجيات واللاسعات.
3. **اعمل قائمة** بصفتين مميزتين لكل من الإسفنجيات واللاسعات.
4. **اعرض.** في ضوء ما درسته عن اللاسعات، صف كيف أثرت اللاسعات في بعض المخلوقات البحرية؟

التفكير الناقد

5. **كوّن فرضية** تبين أهمية الخلية اللاسعة بوصفها تكيفًا مفيدًا للاسعات.
6. **الرياضيات في علم الأحياء**

هناك أنواع عديدة من اللاسعات. إذا علمت أن عدد أنواع الهيدرات 2700 نوع، وقناديل البحر 200 نوع، وشقائق نعمان البحر والمرجان 6200 نوع، وهناك 900 نوع آخر من اللاسعات، فما النسبة المتوقعة لكل نوع من أنواع اللاسعات؟ مثّل ذلك برسم بياني دائري.

الأحياء والمواقع الإلكترونية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

التفكير الناقد

ف م كوّن فرضية هناك مفترسات قليلة تأكل الشعاب المرجانية الشائعة في البحر الكاريبي وهي المسماة شعاب جورجون. اطلب إلى الطلاب تنظيم جلسة عصف ذهني لمناقشة الأسباب الكامنة وراء حدوث هذه الظاهرة.

تحدث إلى الطلاب: كوّن فرضية عن سبب تجنب أغلب المفترسات لشعاب جورجون، ودعهم يناقشوا فرضياتهم. ثم اطلب إليهم بعد ذلك جمع المعلومات حول الأبحاث الحيوية المنجزة عن شعاب جورجون.

اسأل الطلاب: لخص الأسباب التي يفكر فيها علماء الأحياء أن هناك عددًا قليلًا من المفترسات تأكل شعاب جورجون. افترض علماء الأحياء أن هذه الشعاب لها نظام كيميائي دفاعي لحمايتها، ولها أشواك تحميها، أو أنها عديمة الفائدة الغذائية لمن يفترسها.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم اطلب إلى الطلاب عمل لوحة للمقارنة بين الإسفنجيات واللاسعات من حيث: مستوى بناء الجسم، التغذية والهضم، الحركة، الاستجابة للمثيرات، والتكاثر. يجب أن تتضمن الإجابات المعلومات الواردة في **الجدول 1–6**.

علاجي اطلب إلى الطلاب عمل رسم تخطيطيّ لكل من الإسفنجيات واللاسعات، وعلى الطلاب أن يكتبوا على كل رسم أجزاء الجسم الرئيسة.

التقويم 3–6

1. كلاهما من شعب حيوانات متعددة الخلايا بسيطة التركيب.
2. الإسفنجيات: لا يوجد فيها أنسجة، أو أعضاء، وعديمة التناظر؛ اللاسعات: لها تناظر شعاعي، ولها أنسجة.
3. الإسفنجيات؛ لا توجد أنسجة، خلايا بدائية أو بسيطة التكوين، شويكات؛ اللاسعات: خلية لاسعة، كيس لاسع، طور ميدوزي وأخر بوليبي.
4. توفر اللاسعات تمويهًا، وغذاءً، وحمايةً للحيوانات البحرية.
5. توفر الخطافات الحادة المساعدة للإمساك بالفريسة، والخلايا اللاسعة جعلت اللاسعات أكثر كفاءة في التغذي؛ لذا أصبحت أكثر قدرة على العيش والاستمرار في البيئة.
6. قناديل البحر = ٪ 2، شقائق النعمان والمرجان = ٪ 62، الهدريات = ٪ 27، لاسعات أخرى ٪ 9. وقد تكون هناك قناديل بحر قليلة ويرجع ذلك إلى ثبات العوامل البيئية في البحار والمحيطات المفتوحة، وهذا لا يوفر ضغوطًا بيئية كافية لظهور أنواع جديدة. اقبل الرسوم التي تظهر النسب السابقة.

الهدف

يفهم الطلاب تنوع المخلوقات الحية.

توقع

اسـأل الطـلاب: مـا الذي يحـدد إنتاج أنـواع جديـدة؟ عادة تكون الأنواع السـابقة غير المسـجلة متميزة وراثيًّا عن الأنواع المعروفـة، وهـي قـادرة عـلى التكاثر فقـط مع أفـراد أخرى في المجموعـة؛ وهنـاك اسـتثناء لأن بعـض الأنواع سـتعيش عند حـدود مناطقها عنـد ولادتها. **ما بعض المناطـق التي يمكن أن يُكتشـف فيها أنواع جديدة؟** غابات الأمازون المطيرة، المناطق البعيـدة في آسـيا، منطقـة القطـب الجنـوبي، أو أي منطقـة غير مكتشفة أو قليلة الاكتشاف؛ المحيطات والشواطئ.

الخلفية النظرية

إحصاء الحياة البحرية شبكة عالمية تتألف من باحثين ينتمون إلى أكثر من 70 دولة، وقد بدأت مسحًا قبل عشر سنوات لتوضيح تنوع الحياة البحرية في المحيطات، وتوزيعها، ووفرتها.

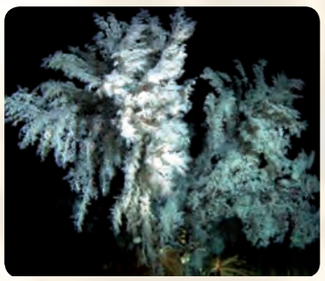
إثراء علمي

اكتشافات في علم الأحياء

أنواع جديدة في كل مكان

عندما ذهب روب تيمنز أحد باحثي جمعية المحافظة على الحياة البرية إلى السوق وجد نوعًا جديدًا من المخلوقات. ففي سوق بيع المأكولات في لاوس رأى تيمنز أرانب مخططة باللونين الأسود والبني. وقد أثبتت تحليلات DNA لعينات من الأنسجة أن الأرانب من نوع جديد، وقد سُميت أرانب أناميت.

اكتشاف نوع جديد النوع هو مجموعة من الأفراد مميزة وراثيًّا، وتشترك في الصفات العامة، وقادرة على التزاوج والإنجاب. وتكتشف الأنواع الجديدة- مخلوقات لم تكن معروفة مسبقًا- بصورة مستمرة. ومن الاكتشافات الحديثة الشجرة المرجانية البيضاء التي اكتشفت في سواحل جنوب كاليفورنيا، ونوع جديد من الطيور الآكلة العسل في جزيرة غانا الجديدة.



اكتشف الشجرة المرجانية البيضاء عالمان على عمق 150 m، عندما استعملا غواصة صغيرة في أثناء مسح الضفة الصخرية للشاطئ الجنوبي لكاليفورنيا.

فهرسة الأنواع في استكشاف كل من غابات الأمازون وأعماق البحار ما زال الكثير من الأنواع غير مدرجة في قائمة الحيوانات المعروفة، ولم تُعرف بعد. وقد اكتُشف 106 أنواع جديدة من الأسماك البحرية عام 2004م عند مسح محيطات العالم في مشروع دولي مشترك لفهرسة الحياة البحرية وتعدادها. وكان ذلك بمعدل يزيد على نوعين جديدين كل أسبوع.

الاكتشافات المستقبلية يظهر الرسم البياني أعلاه زيادة عدد الأنواع البحرية في أوربا في 255 عامًا. وهناك خطط لعمل مسوح تشمل بحار العالم، لذا يمكن ملاحظة هذه الزيادة التي وجدت في أوربا، على مستوى العالم. إن استمرار اكتشاف أنواع جديدة يبين أن العلم يتغير باستمرار.

الكتابة في علم الأحياء

فسّر البيانات بناءً على ما ورد من بيانات في الرسم البياني أعلاه. قدّر مدى زيادة عدد الحيوانات عام 2050م في أوربا. اشرح إجابتك، ثم بيّن لماذا يكون معدل وجود أنواع جديدة بحرية في مناطق أخرى من العالم أعلى منه في أوربا؟

ابحث عن المزيد من اكتشافات الأنواع الجديدة للمخلوقات الحية.

الكتابة في علم الأحياء

متابعة المناقشة

اسـأل الطـلاب: كيف ينتج نوع جديد من المخلوقـات الحية؟ وزع الطلاب في مجموعـات، كل مجموعة مكونـة من طالبين، واطلب إليهـم أن يفكروا في إجابة محتملة عن هذا السؤال. قد تتضمن الإجابة ما يأتي: قد تحدث التغيرات الوراثية في أنـواع أخرى من خلال التكيف بالانعزال (وهو انعزال أنواع من المخلوقات الحيـة في مناطـق غـير مناطقها الأصليـة وتتكيـف للعيش في المناطـق الجديدة)، والتكيف اسـتجابة للتغيرات البيئية، والطفرات في الجينات. اطلب إلى الطلاب مناقشة إجاباتهم.

مختبر الأحياء

صمم بنفسك

استقصاء ميداني: ما خصائص الحيوانات؟

الخلفية النظرية: تمثل البركة الصغيرة نظامًا بيئيًّا تتفاعل فيه المخلوقات الحية ممّا لإتمام العمليات الرئيسة الضرورية للحياة. فلديها العديد من مستويات بناء الجسم، وطرائق الحصول على الغذاء واستعمال طرائق مختلفة في الحركة.

سؤال: ما أنواع الحيوانات التي تعيش في البركة؟

المواد والأدوات

اختر المواد المناسبة للتجربة التي تصممها.

- أحذية خاصة للتجول في الماء.
- ملاقط صغيرة.
- حوض مائي.
- أطباق بتري.
- مجهر تشريحي.

احتياطات السلامة

تحذير: تعامل مع الحيوانات الحية بحذر.

خطط ونفذ المختبر

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. حدد مكان البركة التي ستلاحظها وتجمع منها العينات، وتأكد من حصولك على إذن باستعمال البركة.
3. حدد طرائق ملاحظة وتسجيل الحيوانات التي تشاهدها في البركة، ولم تقم بجمعها.
4. صمّم جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك.
5. تأكد من موافقة المعلم على خطتك قبل البدء في تنفيذها.
6. **التنظيف والتخلص من الفضلات** اغسل يديك جيدًا بعد التعامل مع المخلوقات الحية. أعد الحيوانات والمياه إلى البركة. واغسل جميع المواد التي يمكن استعمالها وأعدها إلى المختبر، وتخلص من المواد الأخرى بحسب إرشادات معلمك.

حلل ثم استنتج

1. **استعمل التفسيرات العلمية.** كيف تحدّد ما إذا كان المخلوق الحي الذي لاحظته حيوانًا؟
2. **لخص** التكيفات التي لاحظتها والتي تستعمل في الحصول على الغذاء.
3. **قارن** بين طرائق الحركة التي تستعملها الحيوانات التي لاحظتها.
4. **فسّر البيانات** تفحّص رسوم أو صور الحيوانات التي لاحظتها. علام تدل هذه التوضيحات عن مستويات بناء الجسم لكل مخلوق؟ وما نوع المعى الموجود في كل حيوان؟
5. **تحليل الخطأ** ما أنواع الملاحظات الأخرى التي تستطيع عملها للتحقق من استنتاجاتك حول كل مخلوق؟

الكتابة في علم الأحياء

اعمل كتيبًا اختر أحد الحيوانات التي شاهدتها في البركة ودرستها. وطوّر كتيبًا يوضح كيف يتغذى هذا الحيوان، وكيف يتكاثر، ومستوى بناء جسمه، ومراحل نموه. وشارك بقية زملاء الصف في هذه المعلومات.

مختبر الأحياء

صمم بنفسك

الزمن المقترح: 90 دقيقة

خلفية المحتوى: يستطيع الطلاب في النظام البيئي الصغير كالبركة أو الحوض المائي، ملاحظة العلاقات المتبادلة بين الحيوانات بعضها مع بعض ومع مخلوقات حية أخرى، وكذلك ملاحظة التكيفات والخصائص المشتركة بينها؛ حيث يوجد في هذا النظام البيئي حيوانات في مراحل مختلفة من النمو، بدءًا باليرقات ووصولًا إلى الحيوانات البالغة.

احتياطات السلامة: تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل بدء التجربة. وعلى الطلاب انتعال الأحذية الواقية واستخدام شبكات الصيد والأوعية المناسبة في جمع العينات من البركة. ويجب ملاحظة الحيوانات الكبيرة مثل الضفادع، والسلمندرات، والسلاحف، والسمك، والبط، والثعابين بدلًا من جمعها.

استراتيجيات التدريس:

- تتطلب بعض المؤسسات إذنًا مسبقًا لتطبيق هذا النشاط. لذا احصل عليه وفق الأسس المتبعة.
- قم بزيارة البركة مسبقًا قبل اصطحاب الطلاب إليها، واستخدم الدليل الميداني حتى تستطيع تحديد الحيوانات التي تعيش فيها.
- غالبًا ما يكون هناك مؤسسات وهيئات محلية تهتم بالحياة البرية، وفيها موظفون سيسعدون بلقائك وتقديم العروض والمعلومات الكافية عن الموقع.

عرض تدريسي بديل: يمكن تجهيز حوض مائي وأكثر في الصف لعمل موطن بيئي يلزم لملاحظة الحيوانات التي تعيش في البركة.

حلّل ثم استنتج

1. يجب أن تتضمن الإجابات أن الحيوانات عديدة الخلايا، وحقيقية النوى، وغير ذاتية التغذية.
2. الحركة الموجهة، وجود قناة هضمية، وتكيفات أخرى للحصول على الغذاء.
3. قد تتضمن الإجابات استخدام الأسواط، الأرجل، الزعانف وحركات الجسم.
4. تُبين الرسوم بأنه هل يوجد للمخلوق الحي فم وشرج وهل له أنبوب يشبه القناة الهضمية، مثل تجويف جسمي كاذب أو تجويف جسمي حقيقي والتي تساعد على تحديد مستوى بناء الجسم.
5. البحث في دورة الحياة للتأكد من أن المخلوق الحي من ذوات التجويف الجسمي الحقيقي أو التجويف الجسمي الكاذب، ونوع حركته، والتكيفات التي تساعده في الحصول على الغذاء.

دليل مراجعة الفصل

المطويات أكبر تنوع للحيوانات موجود في الحيوانات الحقيقية التجويف، ويعود السبب في ذلك إلى سماح التجويف الجسمي بظهور تراكيب جسمية متخصصة أكثر. وتحتل الحيوانات ذات التجويف الجسمي الكاذب المرتبة الثانية من حيث التنوع. فالطبقة الوسطى والطبقة الداخلية مفصولتان في الحيوانات ذات التجويف الجسمي الكاذب، وهناك تحوّل محدود للأنسجة والأعضاء والأجهزة لتصبح أكثر تعقيدًا، وهذا يحدد التنوع. وتحتل العديمة التجويف الجسمي المرتبة الثالثة، فلا يوجد فيها تجويف جسمي ممتلئ بسائل، وتعتمد في نقل الغذاء والفضلات على خاصية الانتشار. وهذا يحدد بصورة كبيرة مقدار التنوع في الحيوانات العديمة التجويف الجسمي.

يستطيع الطلاب زيارة الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com بهدف:

- دراسة الفصل كاملًا على الموقع.
- الحصول على المزيد من المعلومات والمشاريع والأنشطة.
- مراجعة محتوى الفصل وتقديم الاختبار الذاتي.
- التقدّم لتقويم الفصل، والاختبار المقنَّن.

المطويات **قارن** بين مستويات بناء الجسم الثلاثة، ووضح لماذا يوجد تنوع كبير في الحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي؟ وحدد مدى التنوع في المستويين الآخرين لبناء الجسم، وصنفهما على أنهما مستوى ثان ومستوى ثالث، ووضح أسباب ذلك.

المفردات	المفاهيم الرئيسة
6–1 خصائص الحيوانات	
اللافقاريات الهيكل الخارجي الفقاريات الهيكل الداخلي الخشى اللاقحة (الزيجوت) الإخصاب الداخلي الإخصاب الخارجي البلاستيولا الجاسترولا الطبقة الداخلية الطبقة الخارجية الطبقة الوسطى	**الفكرة الرئيسة** **الحيوانات مخلوقات حيّة متعددة الخلايا، حقيقية النوى، غيرذاتية التغذي، تكيفت للعيش في بيئات مختلفة.** • تحصل الحيوانات على غذائها من مخلوقات أخرى. • للحيوانات طرائق متنوعة لدعم أجسامها، وهي تعيش في بيئات مختلفة. • لا تحوي الخلايا الحيوانية جدرًا خلوية، ومعظم الحيوانات لها خلايا تنتظم في أنسجة. • تتكاثر أغلب الحيوانات جنسيًّا، وأغلبها تستطيع الحركة. • تكوّن الخلايا في أثناء التكوين الجنيني طبقات من الأنسجة، التي تكوّن بدورها أعضاء وأجهزة.
6–2 مستويات بناء جسم الحيوان	
التناظر التناظر الشعاعي التناظر الجانبي أمامي خلفي تميز الرأس ظهري بطني التجويف الجسمي الحقيقي التجويف الجسمي الكاذب عديمة التجويف الجسمي بدائية الفم ثانوية الفم	**الفكرة الرئيسة** **يمكن تحديد العلاقات التركيبية التصنيفية بين الحيوانات جزئيًا بالاعتماد على مستويات بناء أجسامها، وطرائق نموها.** • يمكن مقارنة العلاقات التركيبية التصنيفية في الحيوانات بمخطط يشبه الشجرة وفروعها. • تبين أفرع مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية العلاقات بين الحيوانات. • يمكن تحديد العلاقات التصنيفية بصورة جزئية بناءً على وجود التجويف الجسمي أو عدم وجوده، وكذلك بناءً على نوعه. • يمكن تكوّن نوعين من التكوين الجنيني في الحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي بعد تكوين الجاسترولا. • التقسيم صفة مهمة في بعض الحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي.
6–3 الإسفنجيات واللاسعات	
التغذي الترشيحي الحيوانات الجالسة الخلايا اللاسعة الكيس الحيطي اللاسع التجويف المعوي الوعائي الشبكة العصبية البوليبي الميدوزي	**الفكرة الرئيسة** **الإسفنجيات واللاسعات أول الشعب الحيوانية في سلم التصنيف.** • يمكن وصف الإسفنجيات بناءً على الصفات الحيوانية التي لديها. • لا توجد أنسجة في الإسفنجيات، وهي قادرة على القيام بوظائف الحياة كسائر الحيوانات. • للاسعات صفات مميزة ليست لدى حيوانات أخرى. • للاسعات تراكيب جسمية متقدمة أكثر تعقيدًا من الإسفنج. • الإسفنجيات واللاسعات مهمة للبيئة وللإنسان.

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

6–1

مراجعة المفردات

1. هيكل خارجي
2. جاسترولا
3. خنثى

تثبيت المفاهيم الرئيسة

4. a
5. c

أسئلة بنائية

6. الحيوانات قادرة على الحركة، حقيقية النوى، وغير ذاتية التغذية؛ وأمّا النباتات فذاتية التغذية وغير متحركة.
7. الإجابة المحتملة: يضمن الإخصاب الداخلي أن يتحد الحيوان المنوي مع البويضة لإتمام الإخصاب، وهذا يتطلب أن يجد الزوجان أحدهما الآخر، وأمّا الإخصاب الخارجي فلا يحتاج فيه الزوجان إلى أن يجد أحدهما الآخر، في حين أن البويضة والحيوان المنوي قد ينتقلان بعيدًا بفعل أمواج قوية أو تيارات مائية.

التفكير الناقد

8. عدم اكتمال تكوين العضلات، جهاز الدوران وجهاز الإخراج والجهاز التنفسي.
9. قدر الله عز وجل لبعض الخلايا والأنسجة بأن تكون في أجزاء معنية من الجسم، وتؤثر مجموعة من الجينات (جينات Hox) وبعض الآليات الأخرى في نمو الجنين.

6–2

مراجعة المفردات

10. التناظر الجانبي: يمكن تقسيم المخلوق الحي إلى نصفين متشابهين على طول مستوى يمر عبر المحور المركزي. التناظر الشعاعي: يمكن تقسيم المخلوق إلى أنصاف متشابهة على طول أي مستوى عبر المحور المركزي.
11. بطني: الجانب السفلي، ظهري: الجانب العلوي.
12. حقيقية التجويف الجسمي: تجويف جسمي مبطن بالكامل بالطبقة الوسطى؛ كاذبة التجويف الجسمي: تجويف جسمي مبطن جزئيًّا بالطبقة الوسطى.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

13. b

6-1

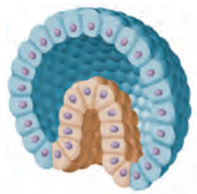
مراجعة المفردات

طابق التعريف بما يناسبه من قائمة المفردات التي وردت في صفحة مراجعة الفصل:

1. الغطاء الخارجي الصلب الذي يشكل دعامة.
2. كيس ذو طبقتين بفتحة واحدة في أحد طرفيه يتكون خلال التكوين الجنيني.
3. الحيوان الذي ينتج كلًّا من البويضة والحيوان المنوي.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤال 4.



4. ما مرحلة هذا الجنين في التكوين الجنيني ؟

a. الجاسترولا. c. خلية بيضة.
b. اللاقحة. d. البلاستيولا.

5. أيّ مما يلي لا يوجد في الهيكل الداخلي؟

a. كربونات الكالسيوم. c. السيليكا.
b. العظم. d. الغضروف.

أسئلة بنائية

6. **نهاية مفتوحة** فيم تختلف الحيوانات عن النباتات؟
7. **نهاية مفتوحة** وضح مزايا كل من الإخصاب الداخلي والإخصاب الخارجي ومساوئ كل منهما.

التفكير الناقد

8. **كوّن فرضية** تبين فيها ما يمكن أن يحدث للجنين الذي يعاني من تلف في بعض خلايا الطبقة الوسطى.
9. **فسّر** العبارة الآتية للعالم هانز سبيمان؛ أحد علماء الأحياء الذين درسوا النمو الجنيني: "نحن نقف ونسير مستخدمين أجزاء من أجسامنا كان من الممكن أن نستخدمها في التفكير لو أنها نمت في مكان آخر من الجنين".

6-2

مراجعة المفردات

ميز بين مفردات كل فقرة:

10. التناظر الجانبي، والتناظر الشعاعي.
11. جانب بطني، وجانب ظهري.
12. حقيقية التجويف الجسمي، وكاذبة التجويف الجسمي.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

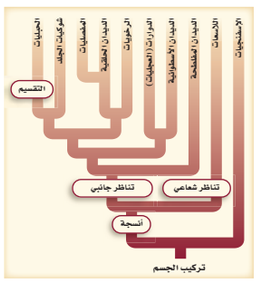
13. **مهن مرتبطة مع علم الأحياء.** إذا افترضنا أن أحد علماء الأجنة اكتشف حيوانًا بحريًّا جديدًا، وأخذ منه خلية واحدة في مراحل النمو المبكرة فإن هذه الخلية تتحوّل إلى حيوان كامل من الحيوانات:

a. العديمة التجويف الجسمي.
b. الثانوية الفم.
c. البدائية الفم.
d. الكاذبة التجويف الجسمي.

الأحياء لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

تقويم الفصل 6

استعمل المخطط الآتي للإجابة عن السؤالين 14 و 15.



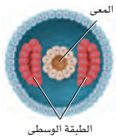
14. بناءً على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية السابق، أي الجمل التالية صحيحة؟

a. النسيج الحقيقي يأتي بعد التناظر الجانبي.
b. التقسيم يأتي بعد التناظر الجانبي.
c. أغلبية الحيوانات لها تناظر شعاعي.
d. تمتاز الإسفنجيات بوجود أنسجة حقيقية.

15. بناءً على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية ، أيُّ الحيوانات التالية تُعد أكثر قرابة وصلة؟

a. الديدان الحلقية والرخويات.
b. الديدان المفلطحة والحلقية.
c. الديدان الأسطوانية والحلقية.
d. الديدان الحلقية وشوكيات الجلد.

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤال 16.



16. يدل موقع الطبقة الوسطى (الميزوديرم) في هذا الجنين على أن:

a. الخلايا انتظمت مباشرة.
b. ناتج كل خلية يمكن تغييره.
c. الفم ينمو من فتحة الجاسترولا.
d. التجويف الجسمي تكوّن من جيوب ميزودرمية.

17. لتكوّن التجويف الجسمي مزايا تكيفية في كل مما يأتي ما عدا:

a. الدوران. **c.** التغذي.
b. الحركة. **d.** الجهاز العضلي.

18. بناءً على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية في **الشكل 8 – 6**، أي الصفات التالية توجد في الديدان الحلقية، ولا توجد في الديدان المفلطحة؟

a. التجويف الجسمي الحقيقي، والتناظر الجانبي، وعدم وجود الأنسجة.
b. التجويف الجسمي الحقيقي، والتقسيم، وثانوية الفم.
c. التجويف الجسمي الحقيقي وبدائية الفم، والتقسيم.
d. التجويف الجسمي الكاذب، والتجويف الجسمي، والتناظر الجانبي.

الأبيكان للوسائل التعليمية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

14. b

15. a

16. c

17. d

18. c

تقويم الفصل 6

19. ماذا يسمى السطح السفلي الفاتح اللون في الضفدعة؟

a. ظهري
b. بطني
c. أمامي
d. خلفي

أسئلة بنائية

20. نهاية مفتوحة اعمل نموذجًا بالصلصال لمراحل تمايز الخلايا.

21. نهاية مفتوحة كيف يمكنك عمل رسم توضيحي تشرح فيه التناظر لطلاب في مدرسة ابتدائية؟

التفكير الناقد

22. تعرّف السبب والنتيجة وضح كيف مكّن كل من التقسيم والهيكل الخارجي بعض الحيوانات من العيش في بيئتها، بخلاف المخلوقات التي ليس لديها هاتان الصفتان؟

6-3

مراجعة المفردات

اختر المصطلح الذي لا ينتمي إلى المصطلحات الأخرى في كل مجموعة من المصطلحات التالية ، وبيّن السبب:

23. الخلية اللاسعة، الكيس الخيطي اللاسع، اللاسعات، الشويكات.

24. الثقوب، البريعمات، التغذي الترشيحي، الكيس الخيطي اللاسع.

25. تبادل الأجيال، البوليبي، الإسفنجين، الميدوزي.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استعمل الرسم التالي للإجابة عن السؤال 26.

26. أي الصفات التالية يتصف بها الحيوان الذي في الصورة؟

a. تميز الرأس.
b. الخلايا اللاسعة.
c. التناظر الجانبي.
d. عديم التناظر.

استعمل الرسم التالي للإجابة عن السؤال 27.

27. يتكاثر الحيوان الذي يظهر في الصورة عن طريق:

a. التجزؤ.
b. التلقيح الخارجي.
c. التلقيح الداخلي.
d. التجدد.

الأحياء لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

19. b

أسئلة بنائية

20. على الطلاب أولًا عمل نموذج لاقحة (زيجوت) كبير، ويقسموه إلى خليتين، ثم إلى أربع، وثماني خلايا وهكذا... ثم يعملوا كرة مجوفة تحيط بها الخلايا، والضغط عليها من أحد الجوانب حيث تتكوّن طبقة متوسطة بين طبقتين. وعلى الطلاب معرفة أن البلاستيولا ليست كرة مفرغة من الخلايا بل مملوءة بسائل.

21. تختلف الآراء. تأكد أن الطلاب يعرفون بدقة مظاهر كل من التناظر الشعاعي والتناظر الجانبي.

التفكير الناقد

22. يحمي الهيكل الخارجي الحيوانات ويمنع جفافها، ويمكّنها من الحركة على اليابسة. ويمكّن التقسيم الحيوانات من الحركة بكفاءة أعلى مع وجود العضلات في القطع. وكذلك تحتوي كل قطعة على أعضاء متشابهة وفي حالة تلف هذه القطع يستطيع الحيوان البقاء على قيد الحياة بواسطة القطع السليمة الباقية.

6–3

مراجعة المفردات

23. الشويكات توجد في الإسفنجيات؛ وترتبط المصطلحات الأخرى باللاسعات.

24. الكيس الخيطي اللاسع يوجد في اللاسعات ؛ وترتبط المصطلحات الأخرى بالإسفنجيات.

25. الإسفنجين مادة توجد في الإسفنجيات؛ وترتبط المصطلحات الأخرى باللاسعات.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

26. d

27. b

تقويم الفصل 6

28. أي الصفات الآتية ليس لها علاقة بالإسفنج؟

a. التغذي الترشيحي.
b. عديم التناظر.
c. الهضم داخل الخلايا.
d. وجود الأنسجة.

29. أي زوجين من المفردات الآتية لا يرتبطان معًا؟

a. الإسفنجيات – التغذي الترشيحي.
b. اللاسعات – الكيس الخيطي اللاسع.
c. الإسفنجيات – اليرقة الحرة السباحة.
d. اللاسعات – الشويكات.

أسئلة بنائية

30. نهاية مفتوحة ارجع إلى أحد الإعلانات في جريدة ما، ولاحظ كيف نُظِّمَ، ثم صمم ملصقًا أو نشرة في ضوء المعلومات التي درستها عن اللاسعات تصف فيها البيئة المناسبة لقناديل البحر.

التفكير الناقد

31. احسب رياضيًا افترض أن إسفنجًا يرشح 1.8 mL من الماء في الدقيقة، فما كمية الماء التي يرشحها في ساعة، وفي 12 ساعة؟

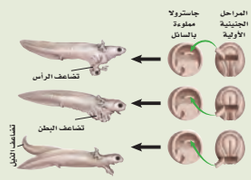
32. صمم خريطة مفاهيمية للمفردات الآتية: المرجان، البوليبي، الخلايا اللاسعة، الحيد المرجاني، كربونات الكالسيوم.

تقويم إضافي

33. الكتابة في علم الأحياء اكتب افتتاحية لجريدة تطالب فيها بحماية الشعاب المرجانية في البحر الأحمر. واشرح المخاطر التي تجابه هذه الشعاب، واقترح ما يجب عمله للمحافظة عليها وحمايتها.

أسئلة المستندات

أظهرت تجارب الزراعة في المراحل الجنينية الأولى لحيوان ما أن النسيج المسؤول عن نمو الذيل إذا أُضيف إلى جاسترولا مختلفة مملوءة بسائل فقد تظهر التأثيرات التالية:



34. أين نما النسيج الجديد عندما أُخذ قطاع من المنطقة العليا وَزُرِعَ؟

35. أين نما النسيج الجديد عندما أُخذ قطاع من المنطقة السفلية وزُرِعَ؟

36. اعمل ملخصًا تشرح فيه أين ينمو النسيج إذا أُخذ جزء من الجنين المسؤول عن نمو الذيل ونقل إلى السائل في الجاسترولا؟

مراجعة تراكمية

37. راجع ما تعلمته عن مسببات الأمراض، وبين أيها يُعد من المخلوقات الحية، وأيها ليس كذلك؟ **(الفصل الثالث)**.

الأحياء والحياة التكنولوجية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

28. d

29. d

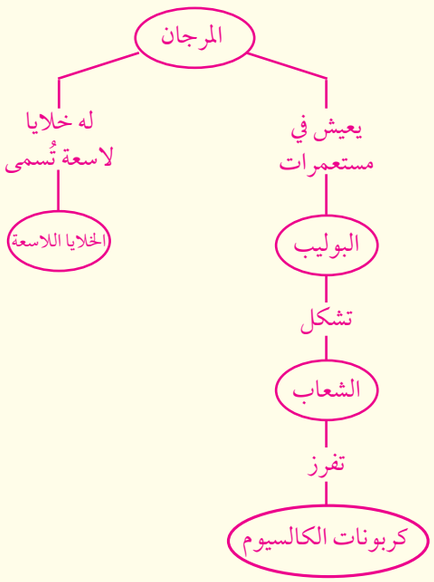
أسئلة بنائية

30. يجب أن توضح الإعلانات الحاجة إلى وسط (بيئة مائية) مفتوح مع توافر فريسة لطور الميدوزا، وتوافر أرضية (قاعدة) لطور البوليب.

التفكير الناقد

31. في ساعة واحدة: 6.34 L في 12ساعة: 77.76 L

32.



تقويم إضافي

33. الكتابة في علم الأحياء على المحرر أن يربط بين استنزاف الشعاب المرجانية بواسطة ممارسي هواية الغوص، وصيادي المرجان، والكوارث الطبيعية، ويمكن الموافقة على إصدار القوانين لحماية الشعاب من تدمير الإنسان. كما يمكن إنجاز أبحاث أكثر لمعرفة التأثير الطبيعي مثل الأعاصير في هذه الشعاب.

أسئلة المستندات

34. في منطقة رأس الحيوان.

35. في منطقة ذيل الحيوان.

36. إذا نقلت الخلايا من الأعلى إلى الأسفل من جنين نام إلى سائل الجاسترولا، فسيتكون نسيج جديد من الأمام إلى الخلف، وهذا يوضح أن هناك تحديدًا مسبقًا لاتجاه النمو الذي تظهره بعض الخلايا في الجنين.

مراجعة تراكمية

37. لا تعد الفيروسات والبريونات مخلوقات حية؛ لأنها تفتقر إلى أغلب صفات المخلوقات الحية، مثل عمليات الأيض، والقدرة على التكاثر بالاعتماد على نفسها.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

استعن بالرسم التالي للإجابة عن السؤالين 2 و1 .

1. حدد تناظر الجسم للحيوانين المبينين في الرسم أعلاه؟

a. كلاهما له تناظر جانبي.
b. كلاهما له تناظر شعاعي.
c. نجم البحر له تناظر جانبي، والطائر له تناظر شعاعي
d. نجم البحر له تناظر شعاعي، والطائر له تناظر جانبي.

2. يساعد شكل الجسم في نجم البحر على العيش في بيئته؛ إذ يمكّنه من:

a. الإمساك بأنواع عديدة من الفرائس.
b. الإمساك بفرائس من جميع الاتجاهات.
c. الحركة عبر الماء بسرعة.
d. الحركة عبر الماء ببطء.

3. أي الخصائص التالية توجد في جميع اللاسعات؟

a. لوامسها تحتوي على خلايا لاسعة.
b. لوامسها تحتوي على خلايا تنتج الألياف.
c. تعيش فقط في بيئات المياه العذبة.
d. تقضي جزءًا من حياتها جالسة.

أسئلة الإجابات القصيرة

4. في ضوء دراستك لتركيب جسم الإسفنجيات، وضح كيف تستطيع الإسفنجيات الحصول على غذائها؟

5. حدد أهم الطرائق التي يجب أن يفعلها الإنسان للحفاظ على الشعاب المرجانية، ووضح أثر ذلك.

6. اذكر ثلاث طرائق يستخدمها العلماء للمقارنة بين تراكيب أجسام المخلوقات الحية المختلفة.

سؤال مقالي

تعد الألياف البصرية الصناعية من المكونات المهمة في أنظمة الاتصالات، ولكنها تتحلل تحت الماء. وجد العلماء أن نوعًا محددًا من الإسفنجيات ينتج شويكات زجاجية موصلة وخفيفة لا تتحلل عندما تكون مبللة، وهذا يجعل منها مادة جيدة للأبحاث المتعلقة بالألياف البصرية.

استعن بالمعلومات الواردة في الفقرة أعلاه، وأجب عن السؤال التالي في صورة مقال:

7. ما الخصائص التي تجعل من الشويكات في الإسفنج قادرة على أن تحل مكان الألياف الضوئية تحت الماء؟

السؤال	1	2	3	4	5	6	7
القسم / الفصل	1–6	1–6	1–6	2–6	2–6	2–6	3–6
الصف	1	1	1	1	1	1	1

الأحياء لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

اختبار مقنن

أسئلة اختيار من متعدد

1. d
2. b
3. a

إجابات الاسئلة القصيرة

4. تستعمل الإسفنجيات التغذية الترشيحية والتي تحدث بإدخال الماء عبر الثقوب، ثم ترشيح جزيئات الغذاء العالق في الماء.
5. قد تختلف الإجابات، ومنها، على الإنسان أحيانًا أن يضاعف جهوده المبذولة لفهم أهمية الشعاب المرجانية وبيئتها. منع صائدي الشعاب المرجانية من جمع الشعاب المرجانية في المناطق المهددة. محاولة توفير الطحالب التي تتعايش بطريقة تكافلية مع الشعاب المرجانية والتي تعطي الألوان المميزة للمرجان.
6. تختلف الإجابات، فالإجابات المحتملة قد تضم الآتي:
   - التكوين الجنيني الذي يُبين علاقات التشابه والتقارب بين الحيوانات.
   - الصفات التشريحية قد تعطي أدلة على علاقات التشابه والتقارب بين صفات الحيوانات.
   - البيانات الجزيئية مثل DNA، وجزيء RNA، والبروتينات الخلوية قد توضح مدى التشابه والتقارب بين الحيوانات.

سؤال مقالي

7. أظهرت الأبحاث أن شويكات بعض أنواع الإسفنجيات لها خصائص ومميزات الألياف الضوئية نفسها، ولها القدرة على نقل الضوء، ولهذا ستكون مهمة في صناعة الأسلاك الضوئية الخاصة بنقل المعلومات؛ لقوتها، ومقاومتها للضغوط، وقدرتها على تكوين عناصرها بنفسها، كما أنها لا تتحلل في وجود الماء.

مخطط الفصل 7

الديدان والرخويات

الأهداف	المواد والأدوات المستعملة والتخطيط	
	يتضمن الزمن المقترح عمليات التنظيف والتخلص من النفايات، ولكنه لا يتضمن وقت التحضير والإعداد. راجع إرشادات التنظيف والتخلص من النفايات.	الزمن المقترح
7–1 الديدان المفلطحة **1. تقارن** بين تكيفات الديدان المفلطحة التي تعيش حرة أو متطفلة. **2. توضح** كيف تحافظ الديدان المفلطحة على الاتزان الداخلي؟ **3. تقارن** بين الطوائف الثلاث للديدان المفلطحة.	**تجربة استهلالية:** ديدان أرض، عدسة مكبرة. **عرض عملي:** بلاناريا حية، شريحة ذات تجويف عمقه 35 mm، مجهر أو عدسة مكبرة. **تجربة:** بلاناريا، صحن، عدسة مكبرة، بياض بيض مطبوخ.	15 د 10 د 15 د
7–2 الديدان الأسطوانية والدوارات **1. تقارن** بين خصائص كل من الديدان الأسطوانية والديدان المفلطحة. **2. تتعرف** الديدان الأسطوانية معتمدًا على طريقة حركتها. **3. تقوِّم** خطر الإصابة بالديدان الأسطوانية الطفيلية.	**عرض عملي:** مجهر تشريحي، زجاجات ساعة، دودة الخل.	10 د
7–3 الرخويات **1. تقوِّم** تركيب الجسم في الرخويات. **2. توضح** أهمية العباءة للرخويات. **3. تحلل** أهمية المخاط والقدم العضلية للرخويات.	**عرض عملي:** نشا الذرة، أطباق بتري أو قطع زجاجية أو بلاستيكية، حلازين. **عرض عملي:** محار، دورق، ماء، صبغة طعام.	10 د 5 د
7–4 الديدان الحلقية **1. تقارن** بين الديدان الحلقية والديدان الأسطوانية والديدان المفلطحة. **2. تقوِّم** أهمية التقسيم بوصفه تكيفًا للبقاء في الديدان الحلقية. **3. تُميز** بين خصائص الطوائف الثلاث الرئيسة للديدان الحلقية التي تساعدها على العيش في مواطنها البيئية.	**عرض عملي:** ديدان أرض حية، حصى، وعاء بلاستيكي شفاف، مجهر عرض أو عدسة مكبرة. **نشاط:** ديدان أرض. **تجربة:** ديدان أرض، ورقة ترشيح، أطباق بتري، ماء مجهر تشريحي أو عدسة مكبرة، ساعة إيقاف. **مختبر الأحياء:** قطارات بلاستيكية (2)، عدسة مكبرة، طبق بتري (1 أو 2)، مجهر تشريحي، شرائح مجهرية (1 أو 2)، مجهر ضوئي، أغطية شرائح (1 أو 2) ماء نقي، كأس زجاجي سعته 500 mL، ماء صنبور قديم (500 mL)، دودة البلاناريا، دودة الخل، الحلزونات، دودة الأرض.	5 د 5 د 20 د 90 د

الزمن المقترح للتدريس

افتتاحية الفصل	القسم 7–1	القسم 7–2	القسم 7–3	القسم 7–4	التقويم	عدد الحصص للفصل
15 د	70 د	70 د	90 د	70 د	45 د	8

الفكرة العامة **خلق الله المدبر للديدان والرخويات تكيفات مختلفة تُساعدها على العيش في الماء أو التربة أو متطفلة.**

الفصل السابع مصادر الفصول	مصادر إضافية للفصل السابع
مصادر الفصل السابع – ورقة إجابة التجربة الاستهلالية – ورقة إجابة التجربة 1–7 – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 1–7 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	**مصادر الفصول** – اختبار الفصل التشخيصي – الخريطة المفاهيمية – الربط مع الحياة – الإثراء العلمي – اختبار الفصل A،B،C **الشرائح** – شرائح التركيز – شرائح التدريس **مصادر المختبر** – دليل التجارب العملية – الاستقصاء المفتوح في الأحياء – الاستقصاء الموجه في الأحياء
مصادر الفصل السابع – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 2–7 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	
مصادر الفصل السابع – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 3–7 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	
مصادر الفصل السابع – ورقة إجابة التجربة 2–7 – ورقة إجابة مختبر الأحياء – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 4–7 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	

ترميز استراتيجيات التدريس والأنشطة والتجارب لتلائم طرائق التدريس

ف م أنشطة للطلاب الذين هم فوق المستوى (المتميزين).	**ض م** أنشطة للطلاب الذين هم ضمن المستوى.	**د م** أنشطة للطلاب الذين هم دون المستوى.	**تعلم تعاوني** أنشطة صُممت لعمل مجموعات صغيرة متعاونة.

الفصل 7

مقدمة الفصل

تكيفات دودة الأرض

اطلب إلى الطلاب أن يتفحصوا صورة دودة الأرض. ثم اطلب إليهم ملاحظة الأهلاب (الأشواك) الموجودة على طول جسم الدودة عن قرب. إذ تعد هذه الأهلاب تكيفاً لدودة الأرض.

اسأل الطلاب: استنتج كيف تساعد الأهلاب دودة الأرض على العيش في موطنها البيئي ؟ تساعد الأهلاب على تثبيت جزء من جسم الدودة داخل التربة في حين تدفع الجزء الآخر من جسمها لتتحرك.

الفكرة العامة

الديدان والرخويات

قدم للطلاب عرضًا مصورًا لشرائح من هذا الفصل، وعند عرض كل شريحة من الديدان المفلطحة، أوالديدان الأسطوانية، أو الدوارات (العَجليات)، أو الرخويات أو الديدان الحلقية التي يشاهدونها، اسأل السؤال التالي:

اسأل الطلاب: ما الميزات التي تراها في هذه الحيوانات؟ صفها. تتضمن الإجابات: الديدان المفلطحة؛ أجسامها رقيقة، ومسطحة. الديدان الأسطوانية أجسامها أسطوانية الشكل ومستدقة النهايات. الدوّارات لها حلقات من الأهداب. الحبار والأخطبوط لهما أذرع ومجسّات وعباءة تشبه الكيس، وقدم للبزاقة. والديدان الحلقية شكلها أنبوبي ولها حلقات حول جسمها . وضح للطلاب أن هذه الحيوانات لها تناظر جانبي وجميعها لها تجويف جسمي ما عدا الديدان المفلطحة.

تجربة استهلالية

الزمن المقترح: 15 دقيقة.

المواد الإضافية: حوض تشريح، مناشف ورقية رطبة.

المواد البديلة: صورة كبيرة كالتي في بداية الفصل صفحة 40، أو ملصق كبير لدودة الأرض.

احتياطات السلامة: تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل بدء التجربة. ونبه الطلاب ألا يسلطوا أشعة الشمس المباشرة على دودة الأرض من خلال العدسات المكبرة على الدودة.

استراتيجية التدريس:

- مراقبة طريقة تحرّك دودة الأرض تساعد الطلاب على فهم أهمية الأهلاب لها.
- تأكد أن تكون أيدي الطلاب رطبة عند التعامل مع دودة الأرض.

التنظيف والتخلص من الفضلات: اطلب إلى الطلاب إعادة ديدان الأرض إلى مكانها المخصص، وغسل أيديهم جيدًا بعد ذلك.

التحليل

1. قد يجيب الطلاب أن ملمس الدودة على الجانب البطني يبدو خشنًا، وعلى الجانب الظهري يبدو ناعمًا.
2. تتضمن بعض الإجابات المتوقعة أن الخشونة تساعد على الحركة. فهي تمنع انزلاق الدودة إلى الخلف، كما تفيد في تثبيت الدودة بالتربة، إذا ما حاول مفترس سحبها.
3. يجب أن يرى الطلاب هلَب (الأشواك) الصغيرة الموجودة على الجهة البطنية لدودة الأرض.

7–1

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م | ض م | ف م | تعلم تعاوني

الديدان الشريطية وزع الطلاب في مجموعات كل مجموعة خمسة طلاب. واعرض عليهم عينة ديدان شريطية محفوظة من خلال تمريرها بين الطلاب.

تحدث إلى الطلاب: لا تحتاج الديدان الشريطية للقيام بأي شيء لكي تعيش، ولا تقوم بأي عمل، ويصلها الغذاء مباشرة. اعمل قائمة بالمزايا والمساوئ الناتجة عن كون المخلوق الحي متطفلاً. المزايا: لا يوجد مفترس له، ويحصل على الطعام بسهولة. المساوئ: لا يستطيع الطفيل العيش خارج جسم العائل، وإذا مات العائل يموت الطفيل، ولا يستطيع الانتقال بعيدًا إلى مكان آخر إذا أصبحت الظروف غير مناسبة.

مصادر الفصول 6–9

شريحة التركيز 19 ص 138

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

س ق **استراتيجية القراءة**

د م | ض م **نظرة عامة إلى النص**

اطلب إلى الطلاب عمل قائمة بالمفردات الجديدة المطبوعة بخط غامق والمظللة في هذا القسم من الفصل قبل قراءته. ويجب أن يدرسوا الأشكال لإيجاد دليل على معاني هذه المفردات.

تحدث إلى الطلاب: توقع معنى كل مفردة، وراجع معاني المفردات عند قراءة الدرس.

تطوير المفاهيم

نشاط ألصق ست قطع من الورق المقوى على الحائط، واكتب عليها العناوين الفرعية تحت عنوان "تركيب جسم الديدان المفلطحة". اطلب إلى الطلاب تكوين فكرة عامة عن الدرس. وبعد ذلك وزعهم في مجموعات يتكون كل منها من ستة طلاب، ثم اطلب إليهم كتابة ملخص لما قرؤوه على الورق الملصق حسب العناوين المخصصة.

7–1

الديدان المفلطحة

Flatworms

الأهداف

- **تقارن** بين تكيفات الديدان المفلطحة، التي تعيش متطفلة والتي تعيش حرة.
- **توضح** كيف تحافظ الديدان المفلطحة على الاتزان الداخلي.
- **تقارن** بين الطوائف الثلاث للديدان المفلطحة.

مراجعة المفردات

العديمة التجويف الجسمي: حيوانات ليس لها تجويف جسمي.

المفردات الجديدة

البلعوم
الخلية اللهبية
العقدة العصبية
التجدد
الرأس
القطعة

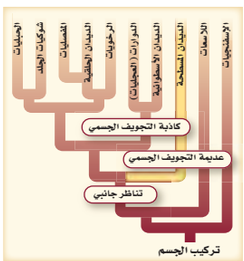
الفكرة الرئيسة **الديدان المفلطحة حيوانات عديمة التجويف الجسمي، رقيقة، مسطحة، تعيش حرة أو متطفلة.** س ق

الربط مع الحياة: عندما يضطر الناس إلى السير تحت المطر فإنهم يرتدون عدة طبقات من الملابس، حتى لا يصل الماء إلى أجسامهم. أما الديدان فقد خلق الله لها طبقة واحدة رقيقة لكي ينفذ إليها الماء من الوسط المحيط بها، مما يتيح لها أداء وظائفها، ويمكّنها من البقاء حيّة.

تركيب جسم الديدان المفلطحة Body Structure

يبين المخطط في **الشكل 1–7** أن شعبة الديدان المفلطحة عديمة التجويف الجسمي، أما شعبة الديدان الأسطوانية فهي كاذبة التجويف الجسمي، وتشترك الشعبتان في خاصية التناظر الجانبي؛ حيث يمكن تقسيم جسم هذه الديدان طوليًا إلى جزأين متماثلين كل منهما صورة للآخر. وتُعد خاصية التناظر الجانبي مرحلة أساسية تسمح لأجزاء من الجسم بتكوين أعضاء مختلفة. كما أن الحيوانات ذات التناظر الجانبي أكثر قدرة على الحركة من الحيوانات ذات التناظر الشعاعي. وتضم شعبة الديدان المفلطحة أكثر من 20,000 نوع. ويبين **الشكل 1–7** بعض التنوع في هذه الديدان. ويتراوح طول الديدان المفلطحة بين ملمتر واحد إلى عدة أمتار، ولها جسم رقيق مسطح يشبه الشريط. وتختلف الديدان المفلطحة عن الإسفنجيات واللاسعات في أن لها رأسًا محددًا وأعضاء داخل جسمها. تعيش معظم الديدان المفلطحة متطفلة داخل حيوانات مختلفة، في حين يعيش بعضها في الماء العذب أو المالح أو المواطن البيئية الرطبة.

الشكل 1–7 لاحظ في الشكل أدناه أن الديدان المفلطحة هي أول الحيوانات التي لها تناظر جانبي في المخطط.
فسر اختلاف التناظر بين الديدان المفلطحة واللاسعات.



الدودة الشريطية

الدودة المنقبة (الدودة الكبدية)

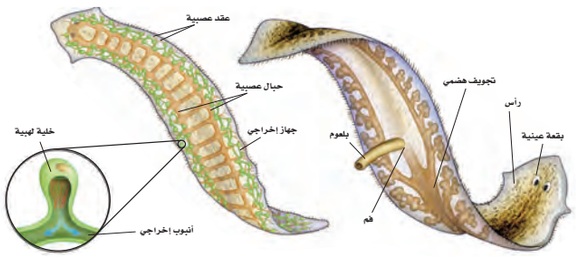
- **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل **1–7** للديدان تناظر جانبي، أما اللاسعات فلها تناظر شعاعي.

عرض عملي

د م | ض م | ف م **البلاناريا** ضع بلاناريا حية في ماء، واستخدم شريحة فيها تجويف عمقه 35 ملم ، وضعها تحت مجهر عرض، وإذا لم يتوافر مجهر فاطلب إلى الطلاب استعمال العدسة المكبرة لمشاهدة البلاناريا.

اسأل الطلاب كيف تتحرك البلاناريا؟ تنزلق بنعومة محركة مقدمتها من جانب إلى آخر. ووضح لهم أن للبلاناريا منطقة رأس. **كيف يختلف شكل جسم البلاناريا عن شكل جسم كلٍّ من الإسفنجيات واللاسعات؟** البلاناريا لها تناظر جانبي.

الزمن المقترح: 10 دقائق.



■ **الشكل 2–7** توجد أجهزة بسيطة – منها الجهاز العصبي والجهاز الإخراجي – في الديدان المفلطحة (البلاناريا).

م م

التغذّي والهضم Feeding and Digestion تتغذى الديدان المفلطحة الحرة المعيشة على المخلوقات الميتة أو البطيئة الحركة. تتناول هذه الديدان غذاءها عبر عضو عضلي يسمى **البلعوم** pharynx ، يمتد خارج فمها، كما هو مبين في **الشكل 2–7**. ويفرز إنزيمات تهضم الفريسة التي يلتقطها، ثم يمرر الطعام بعد ذلك إلى القناة الهضمية لاستكمال عملية الهضم. وليس للديدان المفلطحة فتحة إخراج، لذا تتخلص من فضلاتها عن طريق الفم.

وللديدان المفلطحة الطفيلية تراكيب للتغذّي أكثر تعقيدًا من غيرها؛ ومنها الممصات والخطافات التي تمكّنها من الالتصاق بالعائل. ولا تحتاج بعض الديدان المفلطحة الطفيلية إلى جهاز هضمي؛ لأنها تحصل على الغذاء مباشرة من دم العائل وأنسجته، فإذا كان لبعضها جهاز هضمي فهو بدائي جدًّا.

ماذا قرأت؟ **قارن** بين الديدان المفلطحة الحرة المعيشة والطفيلية من حيث التغذّي والهضم.

التنفس والدوران والإخراج Respiration, circulation, and excretion تشبه الديدان المفلطحة اللاسعات في أنه ليس لها أعضاء متخصصة لنقل الغازات وتبادلها (التنفس والدوران). وبسبب خاصية جسمها الرقيق التي تتمتع بها، ينتقل الأكسجين المذاب إلى الخلايا بعملية الانتشار، وتتخلص الديدان من ثاني أكسيد الكربون وفضلات أخرى بالعملية نفسها. وتختلف الديدان المفلطحة عن الإسفنجيات في أن لها جهازًا إخراجيًّا يتكون من شبكة من القنوات الدقيقة المنتشرة عبر جسمها والمتصلة بوحدات أساسية تُسمى **الخلايا اللهبية** flame cells، كما في **الشكل 2–7**، تحيط بالخلايا اللهبية أهداب تتحرك كاللهب المنبعث من شمعة مضيئة لتُوجِّه الماءَ والفضلات إلى أنابيب إخراجية، ثم تطرحها خارج جسمها عبر ثقوب إخراجية موجودة على جانبي الجسم. وإضافة إلى الدور الذي تقوم به الخلايا اللهبية فإن الديدان المفلطحة تحافظ على الاتزان الداخلي وإخراج الفضلات عن طريق الفم.

ماذا قرأت للديدان المفلطحة الحرة المعيشة جهاز "هضمي" وتتغذى عبر البلعوم. أما الديدان المفلطحة الطفيلية فتستخدم ممصات وخطافًا (جهاز هضم بسيط)، أو تمتص الغذاء من خلال جدران جسمها (لا يوجد جهاز هضمي).

تطوير المفاهيم

د م | ض م | ف م

توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

يعتقد الكثيرون أن أي شيء له شكل الدودة هو بالضرورة دودة.

اسأل الطلاب: هل تعد يرقة الحشرة دودة؟ لا. فسر للطلاب أن يرقات الماجوت maggots وحفار الساق caterpillars (هي يرقات للحشرات وليست ديدان حقيقية) ويرقات الفراش. تنتمي يرقة الحشرات إلى مجموعة المفصليات وهي حيوانات لها تراكيب جسمية أعقد من الديدان. وضح لهم أيضًا أنه يوجد ثلاث مجموعات رئيسة من الديدان الحقيقية، هي الديدان المفلطحة، والديدان الأسطوانية، والديدان الحلقية. قد يعتقد بعض الطلاب أن دودة الأرض من الديدان الأسطوانية؛ لأن جسمها أسطواني الشكل.

دعم الكتابة

د م | ض م **كتابة تلخيصية**

زود الطلاب بمخطط للبلاناريا بحجم صفحة كاملة. اطلب إليهم كتابة أسماء الأجزاء على المخطط مستخدمين كتبهم، وكتابة توضيحات تتعلق بوظيفة كل جزء في البلاناريا. يجب أن يحدد الطلاب مكان منطقة الرأس والبقعة العينية (الإحساس بالضوء)، البلعوم (الهضم)، الخلايا اللهبية (التخلص من الماء وفضلات الأيض)، والعقد العصبية (خلايا عصبية).

م م ممارسة المهارة

د م | ض م | ف م **توظيف الصور والرسوم**

اطلب إلى الطلاب تفحص **الشكل 2–7**.

اسأل الطلاب: ما أوجه الاختلاف والتشابه بين العقد العصبية في الديدان المفلطحة المبينة في المخطط وأعضاء الحس في الثدييات؟ تساعد العقد العصبية في الديدان المفلطحة على استقبال إشارات من البيئة المحيطة بها. بينما تستقبل أعضاء الحس المختلفة في الثدييات معلومات أكثر.

ت ن **التفكير الناقد**

د م ض م ف م **كوّن فرضية**

تحدث إلى الطلاب: **اطلب إلى الطلاب تكوين فرضية تبين هل تحسّ البلاناريا بالبيئة أم لا؟** قد تتضمن الفرضية أيضًا ما إذا كانت البلاناريا قادرة على الرؤية والإحساس. اطلب إلى الطلاب تصميم تجربة لاختبار فرضياتهم عن طريق استقصاء استجابة البلاناريا لكل من الضوء واللمس والحرارة والبرودة أو أي متغيرات فيزيائية أخرى. تأكد من تخطيط الطلاب في الاستقصاء لمتغير مستقل واحد فقط، وضابط واحد أيضًا، وتأكد أيضًا من جمع الطلاب لبيانات كمية.

تجربة 1–7

الزمن المقترح: 15 دقيقة

احتياطات السلامة: تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل بدء العمل والموافقة عليها.

استراتيجية القراءة:

ضع البلاناريا في وعاء مملوء بالماء ليشاهدها الطلاب.

التنظيف والتخلص من الفضلات: اطلب إلى الطلاب إعادة البلاناريا إلى مكانها الأصلي، واطلب إليهم أيضًا غسل أيديهم جيدًا بعد ذلك.

التحليل

1. الديدان المفلطحة: مسطّحة، جسم رقيق، غير مقسمة إلى حلقات؛ ديدان الأرض: أسطوانية الجسم، ومقسمة إلى حلقات.
2. يُمكّن الجسم المسطح الدودة من الحركة بين الصخور. والمادة المخاطية تمكنّها من الالتصاق بالأسطح الملساء.
3. لأن لها أجسامًا مسطحة وغير مقسمة إلى حلقات.

• انظر مصادر الفصول 9–6

تجربة 1–7

قوة التكبير X 10

البلاناريا

لاحظ البلاناريا

كيف تتحرك البلاناريا؟ وكيف تتغذى؟
استقص الصفات الطبيعية وسلوك البلاناريا عن طريق ملاحظة هذه الدودة المفلطحة.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. لاحظ البلاناريا في وعاء مملوء بالماء مستعملاً عدسة مكبرة.
3. اعمل جدولاً للبيانات لتسجل ملاحظاتك.
4. سجل الصفات الطبيعية للدودة وسلوكها.
5. ضع قطعة صغيرة من بياض بيضة مطبوخة في الوعاء، وشاهد طريقة تغذّي البلاناريا.

التحليل:

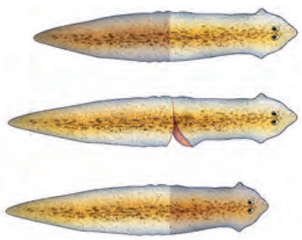
1. قارن بين الصفات الطبيعية لكل من البلاناريا ودودة الأرض في التجربة الاستهلالية.
2. حلل كيف يساعد شكل البلاناريا على حركتها والعيش في بيئتها؟
3. استنتج لماذا صنّف العلماء البلاناريا في مجموعة منفصلة عن الديدان الأخرى؟

الاستجابة للمثيرات Response to stimuli ينظم الجهاز العصبي في الديدان المفلطحة استجابة أجسامها للمثيرات البيئية. ويتكون الجهاز العصبي في الديدان المفلطحة من حبلين عصبيين طوليين متصلين بأنسجة عصبية مستعرضة على طول جسمها. وتشبه هذه درجات السلم في معظم الديدان المفلطحة. وتتصل مقدمة الحبلين العصبيين بانتفاخ مكون من عقد عصبية ganglia ترسل إشارات عصبية من الجسم وإليه **الشكل 2–7**.

ت ن

الحركة Movement تتحرك بعض الديدان المفلطحة بانقباض عضلاتها. وتهرب معظم الديدان المفلطحة الحرة من الأعداء وتبحث عن الطعام عن طريق الانزلاق بالأهداب الموجودة على جوانب البطن؛ حيث تفرز البلاناريا مخاطًا يساعدها على الانزلاق والالتصاق في الأماكن المائية المختلفة.

التكاثر Reproduction الديدان المفلطحة خنثى وبعضها كالبلهاريسيا وحيدة الجنس؛ لأن البويضات والحيوانات المنوية تنتج في الدودة نفسها. في عملية التكاثر الجنسي تتبادل كل دودتين الحيوانات المنوية، وَتُلَقّح البويضات داخليًا. وفي الديدان المفلطحة التي تعيش في المياه تنطلق اللاقحة (الزيجوت) في الماء داخل شرنقة لتفقس بعد أسابيع قليلة. كما تتكاثر الديدان المفلطحة الحرة لاجنسيًا عن طريق التجدد regeneration، وتنمو أجزاء جسم الدودة التي فُقدت نتيجة تلف أو افتراس. فإذا قُطعت دودة البلاناريا (رأسيًا) نصفين فإن الجزء المقطوع المتضمن للرأس ينمو له ذيل، وكذا الجزء الآخر المتضمن للذيل ينمو له رأس، وبذلك يتكون مخلوقان حيّان جديدان من البلاناريا، **الشكل 3–7**.



الشكل 3–7 عند قطع البلاناريا (رأسيًا) نصفين، فإن كل قطعة تكوّن دودة جديدة. فالبلاناريا تجدّد أي جزء تفقده من جسمها.

نشاط

د م **عمل لوحة عرض** اطلب إلى بعض الطلاب جمع رسوم توضيحية لعمل نشرة مصورة، تصف كلًّا من الديدان المفلطحة الطفيلية والحرة المعيشة.

الزمن المقترح: 15 دقيقة

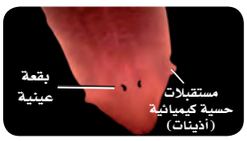
تنوع الديدان المفلطحة Diversity of Flatworms

هناك ثلاث طوائف رئيسة للديدان المفلطحة؛ التربلاريا، والديدان المثقبة، والديدان الشريطية. تعيش التربلاريا حرة في الطبيعة. أما الديدان المثقبة والديدان الشريطية فهي طفيلية.

التربلاريا Turbellarians تضم طائفة التربلاريا نوع يسمى التربلارينا، ومنه البلاناريا التي تعيش في الماء العذب والماء المالح، وبعضها يعيش في التربة الرطبة، وهي تتفاوت في اللون والحجم وشكل الجسم. ولهذه المجموعة من الديدان بقعة عينية للإحساس بالضوء، وخلايا حسية لتتعرف المواد الكيميائية وحركة الماء، كما في **الشكل 4–7**، وتوجد على جانبي رأسها زوائد تعمل مستقبِلات كيميائية تساعدها على تحديد مكان الغذاء. وفي بعض الأحيان تساعد البقع العينية على تحديد شدة الإضاءة التي قد تحميها من الأعداء.

الديدان المثقبة Trematodes تنتمي الدودة الكبدية إلى طائفة الديدان المثقبة. تعيش معظم أفراد هذه الطائفة متطفلة على دم العائل وأعضاء جسمه. ويبين **الشكل 5–7** دورة حياة دودة البلهارسيا، (شستوسوما *Schistosoma*) والتي تُعد نوعًا آخر من الديدان المثقبة. لاحظ أن هذه الدودة تحتاج إلى عائلين لتكمل دورة حياتها.

عندما يصاب الإنسان بدودة الشستوسوما، تصل البيوض التي اخترقت الجلد إلى الأوعية الدموية وتسدها مسببة انتفاخ الأنسجة التي تستقر فيها وتدمرها، ويمكن تجنب الإصابة بديدان الشستوسوما بمعالجة مياه الصرف الصحي، وارتداء الملابس الواقية عند دخول الماء الملوث للسباحة أو الخوض فيه.

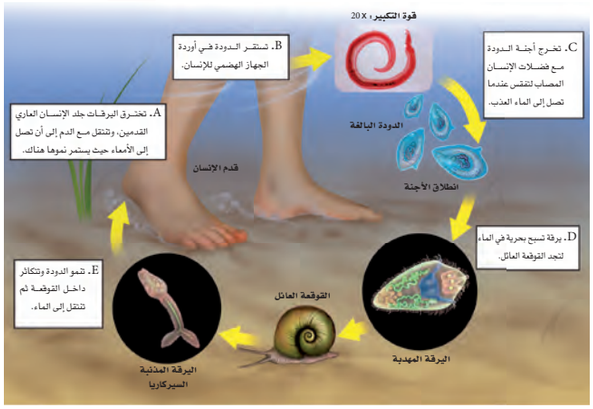


الشكل 4–7 تجمع الخلايا الحساسة للضوء يشكل البقع العينية. لاحظ الزائدة الشبيهة بالأذينة التي تمتد من المنطقة نفسها.

م م

الشكل 5–7 تحتاج دودة الشستوسوما إلى عائلين، هما الإنسان والقواقع لتكمل دورة حياتها.

استنتج لماذا يوجد شكلان مختلفان لبرقات الدودة المثقبة؟ د ك



تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **نشاط** اطلب إلى الطلاب عمل رسم متحرك يبين بعض تكيفات البلاناريا. واعرض عليهم أمثلة من الرسوم المتحركة التي تصف موضوعات في علم الأحياء. ويمكنهم استعمال الفكاهة مع الحفاظ على الدقة العلمية.

م م ممارسة المهارة

ض م قارن

تحدث إلى الطلاب: قارن بين نمط الحياة والتكيف لكل من التربلاريا والترياتودا. كلاهما ديدان مفلطحة. غالبية التربلاريا حرة المعيشة، وغالبية الترياتودا طفيلية. للتربلاريا تراكيب عصبية للإحساس بالمثيرات في بيئاتها، بينما تفتقر الديدان المثقبة إلى تلك التراكيب غير أنها تحتاج أحيانًا إلى عائل (واحد أو اثنين) لتكمل دورة حياتها.

د ك دعم الكتابة

ف م **كتابة قصصية** اطلب إلى الطلاب البحث عن الديدان المثقبة التي تسبب للإنسان مرض حكة السباحين في العالم العربي، وكتابة تقرير يوضح دورة حياة هذا الطفيل.

إجابة أسئلة الأشكال **الشكل 5–7** تساعد اليرقة المذنبة الدودة المثقبة على السباحة لتصل إلى الحلزون العائل، وتخترق اليرقة المهدبة جلد الإنسان العائل لتدخل فيه.

ت م تطوير المفاهيم

ف م نشاط اطلب إلى الطلاب البحث في دورة حياة الديدان المفلطحة الطفيلية المعروفة للإنسان. وتُعد الكتب التي تُدرس في الجامعات حول اللافقاريات والطفيليات مراجع مفيدة لذلك. اطلب إليهم أيضًا رسم مخططات لدورة حياة الديدان المفلطحة المتطفلة على الإنسان، وتوضيح كيف يمكن إعاقة أو إيقاف دورة حياة الدودة لمنع إصابة الإنسان.

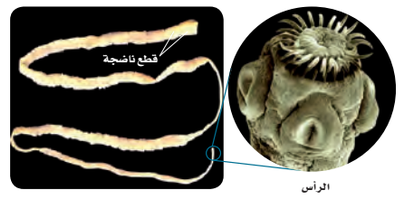
3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم

تحدث إلى الطلاب: اطلب إلى الطلاب إعداد جدول يبين أوجه التشابه والاختلاف بين التربلارينا والديدان المثقبة والديدان الشريطية. يجب أن يُضمن الطلاب خصائص معينة منها التناظر والموطن البيئي، والاستجابة للمثير، والتغذية، والهضم، حرة المعيشة أو طفيلية وتكيفات أخرى.

علاجي ارسم ملعب كرة قدم يبين المرمى، وخطوطه على السبورة ووزع طلاب الصف إلى فريقين. ثمَّ ارسم دائرة على خط المنتصف لتمثل الكرة. يُسأل الفريق الأول سؤالاً عن الطوائف الثلاث للديدان المفلطحة. فإذا كانت الإجابة صحيحة ينقل الفريق الأول الكرة مسافة 10 m في اتجاه هدف الفريق الآخر. وإذا كانت الإجابة غير صحيحة ينتقل السؤال إلى الفريق الآخر وهكذا. ويفوز الفريق الذي يصل إلى الهدف قبل الفريق الثاني. ويمكن أن تستخدم أيضًا ملاعب أخرى مثل ملعب كرة السلة، والكرة الطائرة مع مراعاة مسافات التحرك.



الشكل 6–7 تتكون قطع جديدة كلما نضجت القطع التي تلي منطقة الرأس مباشرة في الدودة الشريطية.

ديدان السستودا Cestodes تنتمي جميع الديدان الشريطية إلى هذه الطائفة. وهي ديدان طفيلية، تكيفت للعيش في أمعاء العائل. انظر إلى الجزء الأمامي من الدودة الشريطية، **الشكل 6–7**، ولاحظ **الرأس** scolex، وهو جزء منتفخ يحوي ممصات وخطاطيف لتثبت الدودة نفسها في جدار أمعاء العائل الذي قد يكون إنسانًا أو بقرة. يتبع منطقةَ الرأس جسمُ الدودة المكون من **قطع** proglottids، تحوي كل منها أعصابًا وخلايا لهبية وأعضاء ذكرية وأعضاء أنثوية تكاثرية. تقع هذه القطع بعد العنق؛ حيث تبدأ بالقطع الجديدة غير الناضجة، يليها القطع الناضجة. وعندما تُخصب البيوض داخل القطع الناضجة تنفصل القطع الناضجة من جسم الدودة التي تحوي الجنين لتخرج مع براز العائل. يصل الجنين إلى العائل عندما يتناول العائل – كالماشية مثلًا – الماء أو الطعام الملوث، لتبدأ دورة الحياة مرة ثانية. فتخترق الدودة الشريطية جدار أمعاء العائل، وتنتقل عن طريق الدم لتصل إلى العضلات. وتصل الدودة إلى الإنسان عندما يأكل لحوم البقر غير المطبوخة جيدًا، فتحدث له العدوى. وتنتشر الدودة الشريطية غالبًا في الدول النامية؛ لعدم توافر برامج وأنظمة صارمة لفحص اللحوم قبل بيعها.

التقويم 1–7

الخلاصة

- للديدان المفلطحة تناظر جانبي، وهي عديمة التجويف الجسمي، ولها عدد محدود من الأعضاء والأجهزة.
- بعض الديدان المفلطحة تعيش حرة، في حين يعيش بعضها الآخر متطفلاً.
- الطوائف الثلاث الرئيسة للديدان المفلطحة هي: التربلاريا، والديدان المثقبة، والسستودا (الديدان الشريطية).
- للديدان المفلطحة الطفيلية تكيفات خاصة للعيش متطفلة.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة قوّم** فائدة الجسم الرقيق (القليل السُّمْك) في الديدان المفلطحة.
2. **قارن** بين تكيف الديدان المفلطحة الحرة المعيشة والديدان المفلطحة الطفيلية.
3. **قارن** بين الديدان المفلطحة الحرة المعيشة والطفيلية من حيث الهضم والتنفس والتكاثر والحركة، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك.
4. **حلّل** أهمية الخلايا اللهبية في الديدان المفلطحة.

التفكير الناقد

5. **صمّم تجربة** تحدد فيها البيئة المناسبة للبلاناريا.
6. **قوم** كيف تكيفت طائفتا الديدان الطفيلية للعيش في مواطنها البيئية؟
7. **ارسم** التناظر الجانبي في البلاناريا. ووضح فائدة هذا التناظر لتكيف البلاناريا.

الأحياء والبرامج التكنولوجية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

التقويم 1–7

1. يمكن أن تحصل على الأكسجين والغذاء بعملية الانتشار.
2. للديدان المفلطحة الحرة المعيشة فم وقناة هضمية، أما الديدان المفلطحة الطفيلية فلها خطّافات لتلتصق بالعائل، ولها جهاز هضمي بسيط أو تكون عديمة الجهاز الهضمي.
3. **الهضم**: التربلارينا – بلعوم، فم؛ الديدان المثقبة – ممصات للدم؛ الديدان الشريطية، لا يوجد لها.

   التنفس: التربلارينا – الانتشار، الديدان المفلطحة – الانتشار، الدودة الشريطية – الانتشار.

   الحركة: التربلارينا – العضلات، الأهداب؛ الديدان المثقبة – لا يوجد في الدودة البالغة؛ الديدان الشريطية – لا يوجد.

   التكاثر: المجموعات الثلاث – خناث ؛ أيضًا تتكاثر التربلارينا لاجنسيًّا عن طريق التجدد.
4. تطرح الماء خارج جسمها، وتبقى الخلايا غير مشبعة بالماء.
5. تتطلب الإجابة تكوين فرضية، ضابط، متغير واحد، جمع بيانات، ورسم بياني.
6. يجب أن تتضمن الإجابة التكيفات والأشكال.
7. تقسم بمستوى واحد إلى نصفين متماثلين متطابقين، والمخلوق الحي الذي له مثل هذا التناظر تتكون فيه الأعضاء، ويكون أكثر فعالية في الحركة.

7–2

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م | ض م | ف م

الديدان الأسطوانية والدوارات.

استعمل مجهر عرض ، وشرائح، أو استخدم صورًا عن الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية والدوارات لعرضها على الطلاب.

اسأل الطلاب: ما نوع التناظر عند هذه الحيوانات؟ تناظر جانبي
وضح للطلاب أن التناظر لدى الديدان المفلطحة والأسطوانية والدوّارات تناظر جانبي. **ما نوع مستوى بناء جسم الديدان المفلطحة؟** عديمة التجويف الجسمي. فسر للطلاب أن الديدان الأسطوانية والدوَّارات لها أيضًا تجويف جسمي كاذب، ولكن لها جهازًا هضميًّا أكثر تعقيدًا ستتم دراسته في هذا القسم.

مصادر الفصول 6–9
شريحة التركيز 20 ص 139
الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

س ق **استراتيجية القراءة**

د م | ض م **قراءة موجهة**

اطلب إلى الطلاب إعداد قائمة بالعناوين الفرعية التي يجدونها تحت عنوان تركيب الجسم، وأن يكتبوا توقعاتهم، ويراجعوها عند قراءتهم للدرس كلما احتاجوا إلى ذلك.

تحدث إلى الطلاب: في أثناء قراءتك اكتب قائمة بالحقائق المهمة تحت كل عنوان فرعي. ابدأ النشاط بالطلب إلى الطلاب الاصطفاف في صفين متوازيين ومتقابلين، وأن يناقش بعضهم بعضًا في أشياء تعلموها حول الديدان المفلطحة، ثم اطلب إليهم أن يعودوا إلى مقاعدهم ويكتبوا توقعاتهم حول ما سيتعلمونه عن الديدان الأسطوانية.

7–2

الأهداف
- تقارن بين خصائص كل من الديدان الأسطوانية والديدان المفلطحة.
- تتعرف الديدان الأسطوانية معتمدًا على طريقة حركتها.
- تقوم خطر الإصابة بالديدان الأسطوانية الطفيلية.
- تبين أوجه التشابه والاختلاف بين الدوارات والديدان الأسطوانية.

مراجعة المفردات
الأهداب: بروزات قصيرة كثيرة تشبه الشعر.

المفردات الجديدة
الهيكل الدعامي المائي
داء الشعرية

الديدان الأسطوانية والدوارات
Round worms and Rotifers

الفكرة الرئيسة **للديدان الأسطوانية والدوارات قناة هضمية أكثر تعقيدًا مما في الديدان المفلطحة، وتنشأ هذه القناة عن التجويف الكاذب في جسمها.**

الربط مع الحياة إذا طلب إليك تحديد الحيوان الأكثر شيوعًا في العالم، فأي حيوان تختار؟ هل تختار الديدان الأسطوانية؟ هناك حوالي 20,000 نوع من الديدان الأسطوانية المعروفة، ويتوقع العلماء وجود مئات الأنواع الأخرى التي لم يتم اكتشافها بعد.

تركيب الجسم Body structure س ق

تنتمي الديدان الأسطوانية إلى شعبة الديدان الأسطوانية Nematoda، وجميعها أسطوانية الشكل، وتُسمى غالبًا بالنيماتود. ومن خلال ملاحظتك للشكل 7–7، تجد أن لها تجويفًا جسميًّا كاذبًا، وهي ذات تناظر جانبي، غير مقسّمة إلى قطع، مدببة من كلا الطرفين، ولها أحجام مختلفة يبلغ طول معظمها نحو ملمتر واحد فقط. وبعضها يصل طوله إلى 9 m في الأنواع التي تعيش في بعض الحيتان. تعيش الديدان الأسطوانية في الماء العذب والماء المالح وعلى اليابسة. ويعيش بعضها متطفلاً على الإنسان أو الحيوان أو النبات. وقد تحوي حفنةُ ترابٍ ملايينَ الديدان الأسطوانية.

الشكل 7–7 للديدان الأسطوانية تجويف جسمي كاذب وتناظر جانبي.

طرائق تدريس متنوعة

الطلاب دون المستوى تشير الدراسة التربوية إلى أن بإمكان المعلم زيادة تحصيل الطالب عند توفير فرص لتطبيق أنشطة عملية سهلة التنفيذ مثل إعداد لوحة جدارية كبيرة. تستعمل لتأكيد اندماج الطلاب كليًّا بالموضوع واستيعاب المفاهيم وتثبيتها بصورة أعمق.

تطوير المفاهيم

د م | ض م | تعلم تعاوني

لوحة جدارية اطلب إلى مجموعة من الطلاب عمل لوحة جدارية توضح الفكرة الرئيسة حول الديدان الأسطوانية والدوارات في هذا القسم. وستكون الجدارية ملائمة لعرضها على لوحة الإعلانات.

دعم الكتابة

د م | ض م | ف م

كتابة إبداعية

اطلب إلى الطلاب البحث عن الخلايا اللهبية في بعض أنواع الديدان الأسطوانية، ثم إعداد خريطة صور تبين أين توجد الخلايا اللهبية؟ وكيف تعمل؟ وما أهميتها؟

مختبر تحليل البيانات 1-7

حول المختبر

- زوّد الطلاب بديدان أسطوانية صغيرة (نيماتود) إذا كان ذلك ممكنًا، لمشاهدتها بالمجهر التشريحي.
- تكيفت عضلات الديدان الأسطوانية لمساعدتها على العيش في التربة، والرسوبيات المائية وفي الفاكهة، وعلى الأسطح الرقيقة بين الماء –الهواء، حيث توفر هذه مقاومةً تجعل العضلات تدفع في اتجاهٍ مضاد لها.
- انظر أيضًا إلى مراجع أخرى متوفرة تختص باللافقاريات.

التفكير الناقد

1. 0.33 ثانية
2. (0.5 mm / 0.33 ثانية) × 60 ثانية/ دقيقة × 10 دقائق = 909 mm
3. ستكون أبطأ أو تكون غير قادرة على التحرك إلى الأمام.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

الطبيب البيطري من مهامه متابعة صحة الحيوانات في بعض المزارع والمنازل. وهو مسؤول أيضًا عن منع وصول الطفيليات إلى مصادر الغذاء. ويحدد هذا الطبيب عدة طرائق تحدُّ من إصابة الحيوانات– ومنها الأبقار والأغنام والدواجن– بالطفيليات.

التغذّي والهضم Feeding and Digestion بعض الديدان الأسطوانية تعيش معيشة تطفلية، ويعيش بعضها الآخر معيشة حرة. بعضها يتغذى على اللافقاريات الصغيرة، ويتغذى بعضها الآخر على بقايا النباتات والحيوانات المتحللة. وللديدان الأسطوانية تجويف جسمي كاذب. وقد جعل الله تعالى هذا التجويف تكيفًا لها؛ إذ يتنقل الطعام خلال جهازها الهضمي في اتجاه واحد يبدأ بالفم، وينتهي بفتحة الشرج.

الدورانُ والتنفسُ والإخراجُ والاستجابة للمثيرات

Circulation,respiration,excretion, and response to stimuli

كما في الديدان المفلطحة، ليس للديدان الأسطوانية جهاز دوران أو جهاز تنفس، وهي تعتمد على عملية الانتشار في نقل الغذاء والغازات إلى أجزاء جسمها كافة. ولمعظم الديدان المعقدة التركيب قنوات إخراجية تمكّنها من الاحتفاظ بالماء داخل الجسم في أثناء معيشتها على اليابسة، في حين يوجد لبعضها الآخر خلايا لهبية. وللديدان الأسطوانية أيضًا حبال عصبية متصلة بعقد عصبية تنظم استجابتها للمؤثرات في البيئة، فهي تحس باللمس وبالمواد الكيميائية. وبالإضافة إلى ذلك فإن لبعضها تراكيب تمكنها من التمييز بين الضوء والظلام.

مختبر تحليل البيانات 1–7

بناءً على بيانات حقيقية

تفسير المخطط

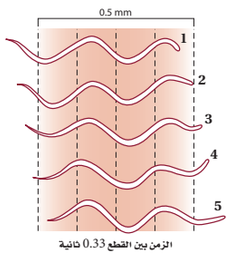
كيف تتحرك الدودة الأسطوانية؟ تنقبض عضلات الدودة الأسطوانية وتنبسط بالتناوب على طول جسمها، مما يؤدي إلى حركتها إلى الأمام في مراحل متتابعة.

البيانات والملاحظات

انظر إلى المخطط، وشاهد كيف تتحرك الدودة الأسطوانية.

التفكير الناقد

1. **استنتج** كم تستغرق الدودة من الوقت لتصبح في الموقع 5؟
2. **احسب** المسافة التي يمكن أن تقطعها الدودة في 10 دقائق.
3. **استنتج** كيف يمكن أن تختلف حركة الدودة إذا حدث تلف في عضلات جسمها في جانب واحد؟



أخذت البيانات في هذا المختبر من:

Gray, J. and H.W. Lissmann. 1994. The locomotion of nematodes. *Journal of Experimental Biology* 41:135-154

عرض عملي

د م | ض م | ف م **دودة الخل** جهّز مجاهر تشريحية ، وزجاجات لوضع ديدان الخل فيها. إذْ يمكنك شراء ديدان الخل من أي شركة مواد بيولوجية. واطلب إلى الطلاب فحصها .

تحدث إلى الطلاب: صف حركة هذه الديدان الأسطوانية وفسرها من حيث نوع العضلات التي لديها. تتحرك بطريقة تتلوى أو تتخبط فيها بقوة، ولها عضلات تمتد على طول جسمها. وعندما تنقبض عضلات جانبٍ ما تنبسط عضلات الجانب الآخر مسبّبةً حركة الدودة.

الزمن المقترح: 10 دقائق

الحركة Movement للديدان الأسطوانية عضلات تمتد على طول جسمها. ويسبب انقباض وانبساط هذه العضلات حركتها؛ إذ تدفع العضلات جسم الدودة في عكس اتجاه حركة السائل في التجويف الجسمي الكاذب الذي يعمل **هيكلاً دعاميًّا مائيًّا** hydrostatic skeleton (السائل داخل مكان مغلق يعطي صلابة وقوة للعضلات للعمل في الاتجاه المعاكس)، وإذا راقبت دودة أسطوانية تتحرك فستجد أنها تشبه قطعة خيط تتلوى (حركة منجلية).

التكاثر Reproduction تتكاثر الديدان الأسطوانية جنسيًّا؛ إذ تنتج الأنثى بيوضًا، وينتج الذكر حيوانات منوية. وتتم عملية الإخصاب داخل جسم الدودة. وفي الديدان الأسطوانية الحرة المعيشة تفقس البيضة إلى يرقة، تنمو فتصبح دودة بالغة، أما في الديدان المتطفلة فتبدو عملية التكاثر معقدة؛ إذ تتطلب وجود عائل أو أكثر أو مواقع مختلفة في جسم العائل. **د ك**

ماذا قرأت؟ وضح لماذا تعد بعض أنواع الديدان الأسطوانية مثل *C.elegans*، في **الشكل 8-7**، مثالاً جيدًا لإجراء البحوث؟ انظر الإثراء العلمي في نهاية الفصل.

الشكل 8–7 دودة الخوذة الجلدية *C.elegans* موضوع دراسة للعديد من أبحاث الوراثة؛ بسبب قلة خلاياها نسبيًّا، وسرعة نموها؛ حيث يدرس العلماء تغيرات النمو فيها بسهولة.

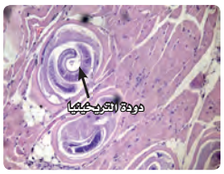
تنوع الديدان الأسطوانية
Diversity of roundworms

هناك نحو 20,000 نوع من الديدان الأسطوانية المعروفة، نصفها يعيش متطفلاً مسببًا أمراضًا عديدة لكل من الإنسان أو الحيوان أو النبات. والعديد من الأمراض التي تصيب الإنسان وتسببها هذه الديدان ترجع في الأساس إلى الإهمال، وتدنّي المستوى الصحي والنظافة الشخصية.

الديدان الشعرية Trichinella worms هناك مرض يسمى **داء الشعرية** التريخينيا trichinosis، يصاب به العائل نتيجة أكل لحم الخنزير غير المطبوخ جيدًا – وهو محرم في الشريعة الإسلامية– أو الحيوانات البرية المصابة ببرقات هذه الدودة؛ إذ تدخل اليرقة عن طريق الفم إلى جسم العائل، وتنضج خلال يومين، وتصبح دودة بالغة. **الشكل 9–7**. ويمكن منع الإصابة بهذه الدودة عن طريق طهي اللحوم جيدًا، وتجنب تناول لحم الخنزير.

ت م

الديدان الخطافية Hookworms تنتشر عدوى الإصابة بالديدان الخطافية في المناطق الحارة، وذلك عندما يمشي الناس حفاة على التراب الملوث؛ حيث تخترق الدودة جلد قدم الإنسان، وتنتقل مع الدم إلى الرئتين، ثم إلى القصبة الهوائية أو البلعوم ليعاد بلعها لتصل إلى الأمعاء الدقيقة، وتثبت نفسها لتتغذى على دم المصاب وأنسجته، كما في **الشكل 10 – 7**. ويمكن منع الإصابة بهذه الديدان بتجنُّب المشي حافيًا، أو انتعال أحذية الآخرين.



الشكل 9–7 يرقة دودة التريخينيا داخل كيس في عضلات الخنزير.
استنتج الأعراض المرضية الجسمية التي تظهر على المصاب بالتريخينيا؟

م م

بحث موثق

توقعات تشير البحوث التربوية إلى أن المعلم يستطيع مساعدة الطلاب على توسيع تفكيرهم باستعمال نشاطات يطلب إليهم فيها توقعات عما يقرؤون، واستعمال معلومات مفتاحية من الكتاب ليتوقعوا مسبقًا المحتوى الذي سيدرسونه. وبهذا تُمارس مهارات التفكير الناقد القيّمة. (Blackowicz, 1986).

خلفية المحتوى

معلومة للمعلم دودة غينيا، دودة خيطية أسطوانية تتطفل على الإنسان في إفريقيا وأمريكا الجنوبية وآسيا، وتنتقل عن طريق شرب الماء الملوث بعائل من القشريات المجهرية. تعيش أنثى الديدان الأسطوانية (النيماتود) تحت جلد الإنسان، وتطلق إفرازات تسبب القرحة، وعندما يغتسل الإنسان في المياه الملوثة تطلق الدودة صغارها من خلال فتحات الجلد المتقرح مما يسمح للقشريات بأخذ الدودة وتستمر دورة حياتها. يتطلب منع انتشار هذا المرض منع المصابين من الاقتراب من أماكن ومصادر المياه الملوثة وكذلك غلي الماء جيدًا قبل شربه.

د ك دعم الكتابة

ف م كتابة غير رسمية

اطلب إلى الطلاب كتابة رسالة إلى جريجور مندل يوضحون فيها ما تعلموه عن الوراثة عند دراسة *Caenorhabditis elegans*. يمكن أن يرجع الطلاب إلى أحد كتب الوراثة لتذكّر دور مندل التاريخي في تقدّم علم الوراثة، حيث درس توارث الصفات في نبات البازلاء. واطلب إليهم البحث عن اكتشافات إضافية في الوراثة قبل كتابة الرسالة.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م توظيف الصور والرسوم

اسأل الطلاب: استنتج كيف تكيفت الديدان الأسطوانية في الشكل 8–7 للمعيشة التطفلية؟ تستطيع الديدان الأسطوانية أن تحفر في العضلات، ولها خطافات أو وسائل التصاق لتثبت نفسها في العائل. وهي صغيرة لكن أعدادها كبيرة؛ لذا لا يتأثر وجودها بموت بعضها. كما أنها رفيعة جدًّا وتستطيع امتصاص الغذاء من العائل بسهولة.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: هل جميع حالات العدوى التي تصيب الإنسان سببها الجراثيم الدقيقة؟ لا، ربما يظن الطلاب أن البكتيريا والفيروسات هي الوحيدة التي تسبب عدوى للإنسان؛ لذا وضّح لهم أن هناك مخلوقات حية أخرى كدودة الإسكارس والديدان الخطافية، والديدان الدبوسية تصيب أمعاء الإنسان بالعدوى. وتنتج هذه العدوى عند استخدام الإنسان للماء أو التربة الملوثة بهذه الديدان، وكذلك نتيجة أكل اللحوم غير المطبوخة والخضراوات غير المغسولة جيدًّا والملوثة بهذه الديدان.

ماذا قرأت؟ تحتوي فقط على 959 خلية ويكتمل نموها خلال ثلاثة أيام.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل **9–7** ألم وانتفاخ في العضلات.

تطوير المفاهيم

د م ض م تعلم تعاوني

نشاط وزع الطلاب في مجموعات من أربعة طلاب، واطلب إليهم تصميم لوحة إعلانات تساعدهم على تثقيف الناس عن الديدان الأسطوانية الطفيلية كالديدان الخطافية أو الديدان الدبوسية حسب ما تختاره كل مجموعة.

تحدث إلى الطلاب: تأكد من الإشارة إلى كيفية إصابة الإنسان بهذه الديدان، وكيف يمكن الوقاية منها؟ فسر للطلاب أن لوحة الإعلانات هذه سيراها المسافرون على الطرق السريعة؛ لذا يجب أن تراعي مشاعرهم وألا تُعد انتقادًا لممارساتهم الحالية.

ماذا قرأت؟ ديدان الإسكارس: غسل الخضراوات والأيدي جيدًا ؛ الديدان الخطافية: انتعال الحذاء في الخارج.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 10–7 لها شكل أسطواني وجسمها غير مقسم.

م م ممارسة المهارة

إعداد مخطط اطلب إلى الطلاب عمل ثلاثة مخططات معنونة تبين دورة عدوى كل من الديدان الخطافية، والديدان الدبوسية وديدان الفيلاريا، وكتابة الأجزاء أو الشروحات على الرسم.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **نشاط** اطلب إلى الطلاب عمل ملصق بعنوان "مطلوب القبض عليه" لطفيل دودة أسطوانية تصيب الإنسان. واطلب إليهم وصف الجريمة (سبب العدوى) والموقع الذي شوهد المخلوق الحي فيه آخر مرة، وتقديم صورة له، وماذا عليهم أن يفعلوا إذا اقترب منهم. يمكنهم أن يبحثوا عن معلومات إضافية من مراجع خارجية ومن الكتاب نفسه.

ماذا قرأت؟ تصيب الديدان الدبوسية أمعاء الإنسان؛ وتصيب ديدان الفيلاريا الجهاز الليمفي وجهاز الدوران.

■ **الشكل 10–7** توجد الديدان الخطافية، والإسكارس والديدان الدبوسية في التربة الملوثة.
حدد الصفات المشتركة بين هذه الديدان؟

ديدان الإسكارس Ascarid worms الإسكارس أكثر الديدان الأسطوانية إصابة للإنسان. توجد بيوض هذه الدودة في تربة المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية. وتدخل جسم الإنسان عن طريق الفم وتستقر في الأمعاء. ويصاب الإنسان بهذه الديدان عند أكل الخضروات غير المغسولة جيدًا، أو بسبب عدم غسل الأيدي الملوثة بالتربة التي تحوي بيوض دودة الإسكارس، **الشكل 10–7**. ويمكن تجنب الإصابة بهذه الديدان عن طريق غسل الخضراوات والأيدي.

ماذا قرأت؟ **وضح** كيف يمكن أن يقي الإنسان نفسه من الإصابة بديدان الإسكارس والديدان الخطافية؟

الديدان الدبوسية pinworms تصيب هذه الديدان الأطفال غالبًا. تعيش أنثى الدودة الدبوسية في أمعاء الإنسان؛ إذ تنتقل – في أثناء الليل – إلى فتحة الشرج وتضع بيوضها قريبًا من الجلد، وعندما يخدش الجلد نتيجة الحكة التي تسببها الديدان الدبوسية تنتقل إلى اليد، ثم إلى السطوح التي تلامسها. ولبيوض هذه الديدان قدرة على أن تبقى حية على السطوح مدة تزيد على أسبوعين، ولديها القدرة على الفقس إذا ابتلعها شخص آخر. وتنتشر الإصابة بها بسرعة بين الأطفال الذين يضعون الألعاب أو الأجسام الملوثة في أفواههم **الشكل 10–7**.

م م

المفردات

أصل الكلمة

نيماتود
Nematode

Nemat: تعني في اليونانية: الخيط.

ode: تعني في اليونانية: تشبه.

ديدان الفيلاريا Filarial worms دودة أسطوانية طفيلية تعيش في المناطق الاستوائية تصيب هذه الديدان الإنسان، وتسبب له مرض الفيل. وعائل دودة الفيلاريا هو البعوض. تنتقل أجنة الدودة إلى البعوض عندما يتغذى على دم الإنسان المصاب. وتعيش الدودة البالغة داخل الجهاز الليمفي للإنسان، مما يؤدي إلى انسداد الأوعية الليمفية، وتراكم السوائل في الجسم، وانتفاخ الأقدام وأجزاء أخرى من الجسم. ويمكن القضاء على المرض بمكافحة البعوض الناقل للمرض.

ماذا قرأت؟ **وضح** في أي جزء من جسم الإنسان تعيش كل من الديدان الدبوسية وديدان الفيلاريا؟

طرائق تدريس متنوعة

للموهوبين سيكون أداء الطلاب الموهوبين أعلى من أداء الطلاب ذوي المستوى العادي عندما يهتمون بمحتوى الدرس الذي يتعلمونه؛ لذا ابدأ كل فصل بناءً على المعلومات السابقة لدى الطلاب.

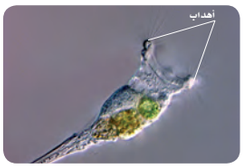
الدوّارات (العَجليات) Rotifers

تعني حاملة العَجل، وهي مخلوقات حية صغيرة جدًّا يبلغ طولها 0.1 – 0.5 mm، الشكل 11–7. ويوجد أكثر من 1800 نوع من العجليات، أغلبها يعيش في الماء العذب، كالبرك والبحيرات والجداول. وبالنظر إلى مخطط العلاقات فإن الدوارات تصنف في شعبة منفصلة عن الديدان الأسطوانية.

خصائص الدوارات وحركتها وأجهزتها

Rotifer features, movement, and organ system تتشابه الدوارات مع الديدان الأسطوانية في وجود التناظر الجانبي، ووجود تجويف جسمي كاذب، وقناة هضمية لها فتحتان: الفم والشرج. وتختلف عن الديدان الأسطوانية في حركتها في الماء. وتستعمل العجليات الأهداب في الحركة، وللإمساك بالطلائعيات والمواد العضوية لتتغذى عليها. ويتم تبادل الغازات عن طريق الانتشار. كما توجد في منطقة الرأس بقعة عينية ومجسات حسية. وتتكاثر الدوارات جنسيًّا.

ت م



■ **الشكل 11–7** للعجليات حلقتان من الأهداب في الجزء الأمامي من جسمها. وهي صغيرة جدًّا يبلغ طولها 0.1–0.5 mm.

التقويم 2–7

الخلاصة

- تختلف الديدان المفلطحة عن الأسطوانية في أن للديدان الأسطوانية تكيفًا خاصًّا لقناتها الهضمية.
- تشبه الديدان الأسطوانية الديدان المفلطحة في أن لها عددًا محدودًا من الأعضاء.
- تعيش الديدان الأسطوانية حرة أو متطفلة، وتسبب الكثير من الأمراض للإنسان والنبات.
- للدوارات تجويف جسمي كاذب، لكنها تُصنف تحت فرع مختلف عن الديدان الأسطوانية.

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة **صف** تكيف القناة الهضمية لدى الديدان الأسطوانية.
2. **قارن** بين الخصائص الرئيسة لكل من الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية.
3. **وضح** كيف تقوم الديدان الأسطوانية بحركتها المنجلية المميزة؟
4. **قارن** بين طرائق إصابة الإنسان ببعض أنواع الديدان الأسطوانية المتطفلة.

التفكير الناقد

5. **كوّن فرضية** تخيّل أنك تحفر أرض حديقة منزلك، ووجدت الكثير من الحيوانات الخيطية التي تتحرك بصورة منجلية. كوّن فرضية تبين نوع هذه الحيوانات، وفسر إجابتك.
6. الرياضيات في علم الأحياء اعمل منحنى (قطاعات دائرية) يبين عدد أنواع الديدان الأسطوانية المعروفة مقارنة بالعدد التقديري لهذه الديدان الموجودة فعلاً وغير المعروفة.

الأحياء المراقم التكنولوجية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **نشاط** زوّد الطلاب بمجهر تشريحي، واطلب إليهم فحص شرائح محضرة للدوارات وأحد الحيوانات الطلائعية الكبيرة كالدياتومات أو الأوليات.

تحدث إلى الطلاب: اطلب إلى الطلاب رسم المخلوقات الحية التي يشاهدونها. اطلب إليهم تحديد التشابه وأوجه والاختلاف بينها. تتضمن أوجه التشابه الحجم والأهداب، أما أوجه الاختلاف فتتضمن حقيقة كون الدوارات متعددة الخلايا والطلائعيات وحيدة الخلية.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم

اسأل الطلاب: ما أنواع الديدان الأسطوانية التي تسبب المرض للإنسان؟ الديدان الشعرية، الإسكارس، ديدان الفيلاريا، الديدان الخطافية، والديدان الدبوسية. **ما الأمراض التي تسببها هذه الديدان؟** الديدان الشعرية: التريخينيا؛ ديدان الإسكارس: مرض دودة الإسكارس؛ الفيلاريا: مرض الفيل؛ الديدان الخطافية؛ والديدان الدبوسية: عدوى الأمعاء.

علاجي كوّن مجموعات صغيرة من الطلاب، وحدّد لكل مجموعة مرضًا تسبّبه الديدان الأسطوانية. واطلب إليهم أن يناقشوا المرض من حيث الأعراض، وطريقة الانتقال، والعدوى وكيفية مقاومته. ثم اكتب قائمة بالأمراض والإصابات على السبورة، واطلب إلى الطلاب الربط بين الدودة الأسطوانية وبين المشكلة التي تسبّبها.

التقويم 2–7

1. يفصل التجويف الجسمي الكاذب الطبقة الداخلية المبطنة للقناة الهضمية عن باقي الجسم.
2. الديدان الأسطوانية لها تجويف جسمي كاذب له فتحتان للقناة الهضمية. أما الديدان المفلطحة العديمة التجويف الجسمي فلقناتها الهضمية فتحة واحدة.
3. تمتد العضلات على طول الجسم، وتنتج الحركة المنجلية العشوائية عندما تنقبض بعض العضلات وتنبسط عضلات أخرى.
4. داء الشعرية: اللحم غير المطبوخ؛ الإسكارس والديدان الخطافية: التربة الملوثة؛ الديدان الدبوسية: الأسطح الملوثة؛ ديدان الفيلاريا، البعوض المصاب.
5. ربما تكون من الديدان الأسطوانية؛ لأنها صغيرة خيطية الشكل وتتحرك بشكل التوائي تخبطي.
6. 3.6 درجات = الأنواع المعروفة. حيث إن (360 هي درجات الدائرة مقسومة على 100). يقدر عدد الديدان الأسطوانية بـ (100 مرة حسب عدد الأنواع المعروفة).

7–3

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م **الرخويات** ضع حلزونًا يعيش على اليابسة في وعاء نظيف ليتمكن الطلاب من رؤيته وهو يتحرك.

اسأل الطلاب: ماذا تعرف عن الرخويات؟ الإجابات المحتملة: القواقع لزجة، بطيئة الحركة، تلتصق بالأشياء. يحفر المحار بسرعة في الرمل. **ما الأنواع التي شاهدتها؟ وأين؟** تتضمن الإجابات: تناول المحار كغذاء، وشاهدتها على شاطئ البحر، وعند زيارة معرض أحواض مائية للرخويات الحية ومنها الأخطبوط والمحار.

مصادر الفصول 9–6

شريحة التركيز 21 ص 140

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

س ق استراتيجية القراءة

د م ض م تعلم تعاوني

تحديد الأهمية علق أوراقًا من ورق التجليد الكبير أو المقوى على جدران الغرفة وعنّون كل صفحة بأحد العناوين الموجودة في القسم. ثمَّ وزع الطلاب في مجموعات من اثنين إلى أربعة طلاب في كل مجموعة، وحدد لكل مجموعة أحد العناوين الرئيسة في القسم، واطلب إليهم قراءة النص المتعلق بالعنوان، وتحديد أهم النقاط الرئيسة فيه على صورة جُمل.

تحدث إلى الطلاب: اطلب إلى الطلاب في أثناء قراءة النص اختيار أهم الجُمل الواردة تحت العنوان، وكتابتها على طبق الورق المحدد لكل مجموعة.

ف م **اسأل الطلاب:** ما أهمية جهاز الدوران المغلق للرخويات السريعة الحركة؟ أكثر تخصصًا وفعالية في نقل الغذاء.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 12–7 للرخويات تجويف جسمي حقيقي، وللديدان الأسطوانية تجويف جسمي كاذب.

طرائق تدريس متنوعة

ضعاف البصر يحتاج الطلاب الضعاف البصر إلى إجراء بعض التعديلات على طريقة تدريس الصور والرسوم والأشكال داخل الصف؛ لذا اطلب إليهم الجلوس في المقاعد الأمامية، وصف لهم لفظيًّا. ما يحدث أمامهم حتى يستفيدوا من العرض العملي.

لمزيد من المعلومات ارجع الصفحات T3–T5 من هذا الدليل.

7–3

الأهداف

- **تصف** تركيب الجسم في الرخويات.
- **توضح** أهمية العباءة للرخويات.
- **تحلل** أهمية المخاط والقدم العضلية للرخويات.

مراجعة المفردات

آكلة الأعشاب، مخلوقات حية تأكل النباتات.

المفردات الجديدة

العباءة
الطاحنة
الخيشوم
جهاز الدوران المفتوح
جهاز الدوران المغلق
النفريديا (القناة الهدبية)
السيفون

الرخويات Mollusks

الفكرة الرئيسة **للرخويات تجويف جسمي حقيقي، قدم عضلية، عباءة، قناة هضمية بفتحتين: فم وشرج.**

الربط مع الحياة هل راقبت يومًا انطلاق صاروخ في الفضاء؟ ينطلق غاز ساخن من قاعدة الصاروخ إلى أسفل ليدفعه بقوة إلى أعلى عكس اتجاه اندفاع الغاز. تتحرك بعض الحيوانات – ومنها الأخطبوط – في الماء بقوة دفع مشابهة لذلك.

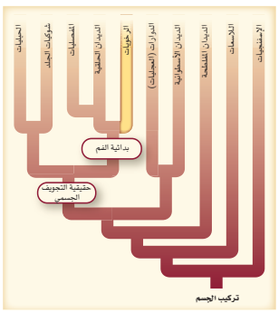
تركيب الجسم Body structure

س ق

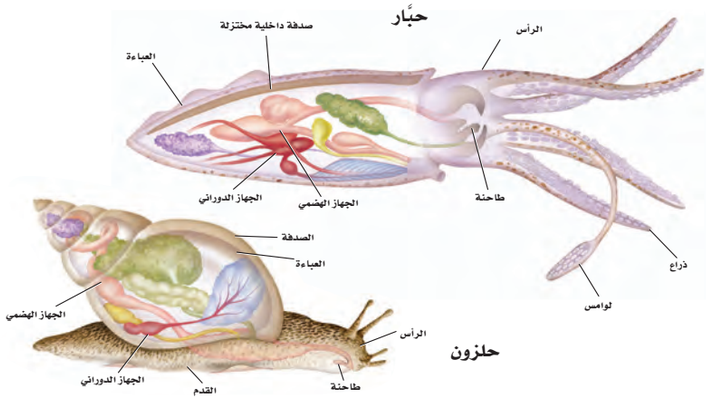
هناك أكثر من 110,000 نوع تنتمي إلى شعبة الرخويات، يعيش الكثير منها في المياه المالحة، وبعضها يعيش في المياه العذبة أو البيئة الرطبة. ويتراوح حجم أفرادها بين الحلازين Snail المجهرية إلى الحبار العملاق الذي يصل طوله إلى 21 m. بعض أنواع الرخويات بطيئة الحركة ومنها الحلازين، وبعضها الآخر سريع الحركة ومنها الحبار الذي يتحرك بقوة الدفع النفاث. من أهم خصائص الرخويات أنها حقيقية التجويف الجسمي؛ مما يسمح بتعقيد الأنسجة والأعضاء، ومتناظرة جانبيًّا، وجسمها الداخلي طري، ولها قدم عضلية، ولجهازها الهضمي فتحتان. للرخويات عباءة mantle تحيط بأعضائها الداخلية. والعباءة غشاء يفرز كربونات الكالسيوم التي تكون الصدفة shell عند بعض الرخويات. انظر الشكل 12–7 ولاحظ أن الأخطبوط كغيره من الرخويات له تجويف جسمي حقيقي. كما تكيف كل من الحبار والحلزون للعيش دون وجود غطاء، الشكل 13–7.

■ **الشكل 12–7** للرخويا – ومنها الأخطبوط وذات الخياشيم المكشوفة – تجويف جسمي حقيقي.

استنتج الاختلاف الرئيس بين الرخويات والديدان الأسطوانية بحسب ما هو ظاهر في مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية؟



ذات الخياشيم المكشوفة

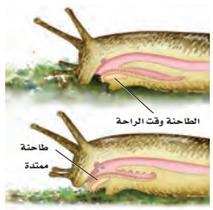


التغذّي والهضم Feeding and digestion للعديد من الرخويات فم بداخله **طاحنة** radula تشبه اللسان وتضم صفوفًا من الأسنان، كما في **الشكل 14–7**. تستعمل الرخويات الآكلة الأعشاب الطاحنةَ لكشط الطحالب عن الصخور، أما الرخويات الآكلة اللحوم فتستعملها لتثقب صدفة المخلوقات الأخرى لتصل إلى أعضائها الداخلية أو لتقطيع الطعام الذي تلتقطه بلوامسها، كما هو الحال عند الأخطبوط والحبار. وليس للمحار طاحنة، وهو يعتمد على عملية الترشيح في الحصول على غذائه. يتكون الجهاز الهضمي في الرخويات من غدد هضمية ومعدة وأمعاء، وكما في دودة الأرض فإن للجهاز الهضمي فتحتين: الفم والشرج. ت ن

ماذا قرأت؟ وضح لماذا يعد التجويف الجسمي في الرخويات مهمًّا؟

التنفس Respiration للعديد من الرخويات تراكيب تنفسية تسمى **الخياشيم** gills، كما في **الشكل 15–7**. وهي جزء من العباءة مكون من بروزات خيطية تشبه أهداب السجادة. وتحوي الخياشيم مخزونًا وافرًا من الدم لنقل الأكسجين، والتخلص من ثاني أكسيد الكربون. والخياشيم تراكيب متفرعة لزيادة مساحة سطح الجسم الذي تنتشر الغازات من خلاله، مما يمكّن الخياشيم من أخذ كمية أكبر من الأكسجين من الماء إلى داخل الجسم. إذ يدخل الماء إلى الخياشيم عبر تجويف العباءة في تدفق مستمر. وتحصل الحلازين التي تعيش على اليابسة على الأكسجين من الهواء باستعمال بطانة تجويف العباءة. وفي بعض أنواع الرخويات تقوم الخياشيم بترشيح الغذاء.

■ **الشكل 13–7** للعديد من الرخويات صدفة، في داخلها جسم رخوي يحوي قدمًا وأعضاء وعباءة.
قارن بين جسمي الحلزون والحبّار.



■ **الشكل 14–7** تستعمل الرخويات الطاحنة في عملية التغذّي. الصورة العلوية للطاحنة وقت الراحة. أما السفلية فهي للطاحنة وهي تعمل. لاحظ التراكيب التي تشبه الأسنان في داخلها عندما تكشط الغذاء.

ت ن التفكير الناقد

د م ض م ف م تعلم تعاوني

كوّن فرضية اطلب إلى كل طالبين صياغة فرضية حول النباتات التي تفضل قواقع اليابسة التغذي عليها، ثم تصميم تجربة بمتغير واحد لاختبار فرضياتهم عن طريق جمع بيانات كمية. التجربة المحتملة: ضع عشر قواقع في حوض مع نوع من الخضراوات الورقية كالسبانخ. واحسب الوقت الذي تحتاج إليه هذه القواقع لكي تأكل أوراق السبانخ، وسجل جميع البيانات. ثم أعد التجربة نفسها في اليوم التالي مستخدمًا أوراق الخس.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م

توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: لماذا يصنف علماء الأحياء الأخطبوط والحبّار من الرخويات؟ ربما لا يدرك الطلاب أن الأخطبوط والحبّار من الرخويات لاعتقادهم أن جميع الرخويات لها أصداف تغطي أجسامها.

اسأل الطلاب: ما الدليل الذي يستخدمه علماء الأحياء في تصنيف الأخطبوط والحبّار من الرخويات على الرغم من عدم وجود صدفة لديهما؟ سيتعلم الطلاب أن الرخويات حيوانات ذات تناظر جانبي، ولها تجويف جسمي حقيقي، وجهاز هضمي بفتحتين وقدم عضلية وعباءة. تتحور القدم إلى لوامس وممصات في الرخويات التي تتميز بوجود منطقة رأس كالأخطبوط والحبار.

ماذا قرأت؟ تتكون منه أجهزة جسم أكثر تخصصًا مثل جهاز الهضم وجهاز الدوران.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** **الشكل 13–7** لكليهما جسم طري وأعضاء وعباءة، وأما الحلزون فله صدفة وقدم، في حين يمتلك الحبار ذراعًا ولوامس وممصات.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م **استخدم التشابه** املأ قفاز تشريح بالماء، واترك فراغًا في أعلى القفاز ثم ارفعه حتى يتمكن الطلاب من رؤيته. ثم اضغط على إحدى أصابع القفاز المملوءة بالماء.

اسأل الطلاب: ما الذي يحدث للماء في إصبع القفاز الذي ضغطت عليه؟ يتحرك الماء إلى جزء آخر من القفاز. وضح للطلاب أن القفاز نموذج لجهاز الدوران المفتوح، الذي يتحرك فيه الدم بسهولة في الفراغات حول الأعضاء الداخلية للحيوان.

ف م اطلب إلى الطلاب عمل تشبيه أو عرض بصري لجهاز الدوران المفتوح.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م **نشاط**

تحدث إلى الطلاب: اطلب إلى الطلاب عمل مخطط لجهاز دوران مفتوح بالاعتماد على ما تعلموه من قراءتهم للدرس تحت عنوان جهاز الدوران.

يجب أن يتضمن المخطط القلب والأوعية الدموية التي تخرج من القلب، وتفريغ الدم في الفراغات حول الأعضاء، ويمكن أن يُبين المخطط القلب والأعضاء على صورة دوائر بسيطة.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

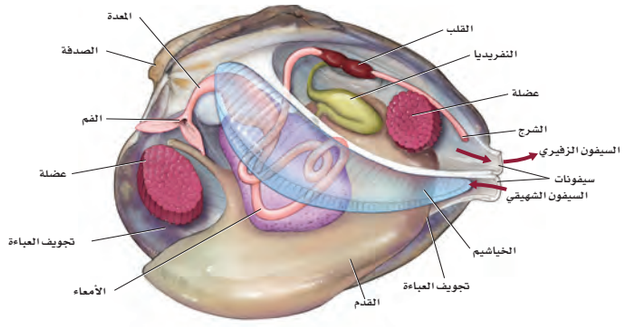
فني المختبر: يعتمد مختص العلوم البحرية على مساعد أو فني مختبر لجمع عينات من الرخويات وبناء قاعدة بيانات. يجهز الفنيون أيضًا الأدوات ويحضرون العينات لفحصها في المختبر.

ت م **الدوران Circulation** خلق الله- سبحانه وتعالى- للرخويات جهاز دوران معقدًا يحوي قلبًا بحجرات. معظم الرخويات لها جهاز دوران مفتوح Open circulatory system، حيث يضخ فيه الدم خارج الأوعية إلى الفراغات التي تحيط بأعضاء الجسم. ويساعد هذا التكيف الحيوانات على توصيل الأكسجين والغذاء إلى الأنسجة المليئة بالدم، ونقل ثاني أُكسيد الكربون من هذه الأنسجة إلى الدم. وتستعمل الرخويات البطيئة الحركة- ومنها الحلازين والمحار- هذا الجهاز بكفاءة؛ لعدم حاجتها إلى طرح سريع للأكسجين والغذاء لتتحرك بسرعة.

لبعض الرخويات ومنها الحبار جهاز دوران مغلق Closed circulatory system. يُضخ الدم داخل أوعية دموية لأجزاء الجسم كافة، وينتقل الغذاء والأكسجين من الدم إلى الخلايا؛ حيث يتحول إلى أشكال مختلفة من الطاقة. وتحتاج الرخويات السريعة الحركة إلى طاقة أكثر من الرخويات البطيئة الحركة، لذا يزود الجهاز الدوري المغلق الجسم بالغذاء والأكسجين أسرع وبكفاءة أكبر.

ت م **الإخراج Excretion** تتخلص الرخويات من الفضلات بواسطة النفريديا nephridia، التي تقوم بتنقية الدم وطرح الفضلات عبر تجويف العباءة، **الشكل 15 – 7**. وتعد النفريديا تركيبًا معقدًا في الرخويات للحفاظ على اتزانها الداخلي على نحوٍ أفضل.

الاستجابة للمثيرات Response to stimuli للرخويات جهاز عصبي ينظم حركتها وسلوكها. وللرخويات الأكثر تعقيدًا- ومنها الأخطبوط- دماغ وعيون بقزحية وشبكية تشبه تركيب عيني الإنسان. ولمعظم الرخويات تراكيب بسيطة في العين تعكس الضوء.



الشكل 15–7 يبين التشريح الداخلي للمحار وجود أجهزة معقدة في الرخويات.

عرض عملي

د م ض م ف م تعلم تعاوني **الطاحنة** اخلط نشا الذرة بالماء، وضع طبقة رقيقة منه في عود من أطباق بتري، ثمَّ دعها تجف خلال الليل. ضع الحلازين في الأطباق، ووزع الطلاب في مجموعات صغيرة، واطلب إليهم ملاحظة كيف تأكل النشا، بحيث يكون الطالب قادرًا على رؤية الطاحنة وهي تكشط الطعام في الصحن. ثم اطلب إليهم وصف أثر هذا الكشط فيه، وبيان عدد ضرباتها في الدقيقة.

الزمن المقترح: 10 دقائق

حركة الرخويات

الهدف

يدرس الطلاب شكل ووظيفة المحار بوصفه مثالاً على الرخويات.

تطوير المفاهيم

نشاط اطلب إلى الطلاب رسم المحار وتوضيح أجهزة جسمه، وكتابة أسماء الأجزاء والشروحات المتعلقة بها. ويمكن استعمال الألوان لإظهار الرسم بصورة أكثر وضوحًا وجمالاً.

خلفية المحتوى

التنوع الثقافي حلت زراعة اللؤلؤ مكان الغوص من أجل البحث عنه، ولكن ما زالت نساء (آما) الغواصات في اليابان يقمن بتقليد ذلك الغوص. إذ تجمع نساء آما أنواعًا مختلفة من الرخويات من أجل الحصول على طعام، وكذلك المحار الذي تعود قيمته إلى ما في داخله من لؤلؤ. تستطيع نساء آما الغوص عدة مرات يوميًّا إلى أعمق من 50 m دون أسطوانات أكسجين. ويستخدمن أقنعة وزعانف فقط تساعدهن على الغطس. ويُعد هذا العمل خطيرًا؛ إذ يتطلب مهارة وقوة للسباحة في الأماكن المظلمة بين الصخور وتحت الماء للبحث عن المحار.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م نشاط

اطلب إلى الطلاب مشاهدة صورأو شرائح محضرة ليرقة المحار التي تعيش في المياه العذبة.

اسأل الطلاب: هل لاحظت تركيبًا جديدًا في اليرقة؟ الخطافات. ما الهدف من وجود هذه الخطافات؟ تتضمن الإجابات أن هذه الخطافات تساعد على الالتصاق بالأشياء.

اطلب إلى الطلاب البحث عن الهدف من وجود هذه الخطافات. وفسر لهم أن يرقة المحار تستعمل الخطافات لتلتصق بزعانف السمك وخياشيمه، وعندما يكتمل نمو اليرقة وتصبح يافعة تسقط من السمكة لتكمل حياتها في قاع المحيطات والبحار.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م توظيف الصور والرسوم

اطلب إلى الطلاب دراسة مراحل دورة حياة الرخويات في **الشكل 17–7** وإعداد قائمة بهذه المراحل.

تحدث إلى الطلاب: اختر مخلوقًا حيًّا آخر من الرخويات كالحبار واعمل مخططًا بخصائص كل مرحلة من دورة حياته. شجع الطلاب على البحث عن خصائص أخرى يضيفونها إلى قائمتهم.

ماذا قرأت؟ ذات المصراعين (رخويات بصدفتين): لها قدم عضلية تحفر في الرمل، و بعضها تطبق أصدافها معًا لتندفع بسرعة؛ الحلازين: تزحف على طول ممرات مخاطية؛ الحبار: يدفع الماء من خلال السيفون.

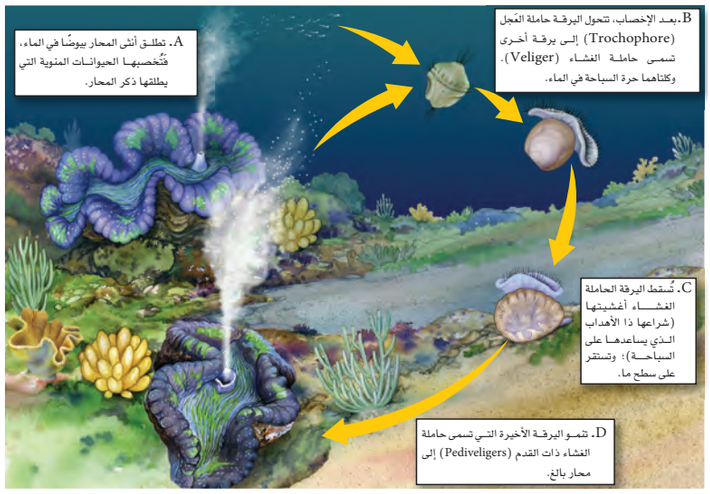
الحركة Movement تمكّن القدم العضلية المحار من دفن نفسه في الرمل الرطب. ويزحف البزاق والحلازين بالقدم، التي تفرز مادة مخاطية تساعد على الحركة. ويُطبق المحار غطاءيه أحيانًا للسباحة السريعة عندما يشعر بالخطر؛ ويُدخل الحبار والأخطبوط الماء إلى تجويف العباءة ثم يدفعه خارجًا عن طريق أنبوب يسمى **السيفون** siphon، **الشكل 16 – 7** .

ماذا قرأت؟ قارن بين حركة كل من ذات المصراعين، والحلزون، والحبار.

التكاثر Reproduction تتكاثر الرخويات جنسيًّا، **الشكل 17– 7** ، ويطلق الذكر الحيوانات المنوية، وتطلق الأنثى البيوض في الماء في الوقت نفسه، ويحدث الإخصاب خارجيًّا. أما بعض الرخويات التي تعيش على اليابسة فهي خنثى، أي تخصب داخليًّا. وللرخويات عمومًا نمط نمو متشابه على الرغم من الاختلاف الظاهر في المخلوقات البالغة. وتشبه اليرقةُ التي تسمى اليرقة الحاملة العَجل Trochophore في دورة حياة الرخويات، اليرقةَ في دورة حياة الديدان الحلقية، ولهذا افترض العلماء وجود تقارب بينهما.

م م

الشكل 17 – 7 توضح دورة حياة المحار خصائص مراحل النمو عند جميع الرخويات.



عرض عملي

د م ض م ف م التغذية التشريحية ضع محارًا حيًّا في وعاءٍ زجاجي فيه ماء ارتفاعه 6 cm فوق المحار. وأضف نقطتين من صبغة طعام حمراء بالقرب من سيفون المحار.

اسأل الطلاب: ماذا تتوقع أن يحدث للصبغة الحمراء في الماء؟

سيُدخل المحار صبغة الطعام إلى جسمه مع الماء، ثم يخرجهما من سيفونه.

الزمن المقترح: 5 دقائق

أذن البحر

الأسقلوب

الشكل 18–7 لمعظم البطنيات القدم صدفة واحدة تستعملها للحماية، كما في أذن البحر Abalone. أما ذات المصراعين ومنها الأسقلوب Scallop فلها صدفتان.

تنوع الرخويات Diversity of Mollusks

تصنف الرخويات في ثلاث طوائف بناءً على الاختلاف في تركيب كل من الصدفة والقدم. وهذه الطوائف هي: البطنية القدم، وذات المصراعين، والرأسية القدم.

بطنية القدم Gastropods أكبر الطوائف الثلاث، وسميت بهذا الاسم لوجود قدم لها تحت المعدة من الجهة البطنية. ولمعظم بطنيات القدم صدفة واحدة كالحلزون وأذن البحر، **الشكل 18–7**، وبعضها ليس له أصداف ولكن تفرز طبقة من المخاط. تعيش بطنية القدم في البيئات المائية المالحة، العذبة، واليابسة الرطبة.

ذات المصراعين Bivalves للرخويات ذات المصراعين صدفتان، وهي بطيئة الحركة، ومنها الأسقلوب، انظر **الشكل 18– 7**. ويعيش معظمها في البيئة المائية المالحة، والقليل منها يعيش في المياه العذبة. تضم ذات المصراعين المحار بأنواعه المختلفة، وبلح البحر الذي يلتصق بالصخور بمادة لاصقة يفرزها جسمه. وإذا أردت البحث عن المحار فإنك تحتاج أن تحفر عميقًا؛ لأنه يستعمل قدمه لكي يغوص بعيدًا داخل الرمل المبلل. يلتصق حيوان بلح البحر بالصخور عن طريق مادة لاصقة تشبه الغراء تسمى خيوط البيسوس. يعد الأسقلوب الأكثر نشاطًا من بين ذوات المصراعين الأخرى؛ لأنه يستطيع إطباق صدفتيه إحداهما على الأخرى ليتحرك بسرعة كبيرة خلال الماء.

ماذا قرأت؟ قارن بين القدم والصدفة في كل من الحلزون والمحار.

ت م

د ك

المفردات

أصل الكلمة

بطنية القدم Gastropode

Gastro: مأخوذة من الكلمة اليونانية gaster وتعني البطن.

Pod: تعني القدم في اليونانية.

د ك دعم الكتابة

د م ض م ف م كتابة قصصية

اطلب إلى الطلاب كتابة وصفٍ لاستراتيجية هروب كل من بطنيات القدم وذات المصراعين عندما يتعرضان فجأة للخطر.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م تعلم تعاوني

نشاط اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية، مجموعة كل زوج منهم بعشرة من بطنيات القدم وأصداف ذات المصراعين، ودليل ميداني للأصداف. يتوافر أيضًا مفاتيح لمعرفة الأصداف على الإنترنت. وإذا لم تتوافر الأصداف فزوّد الطلاب بصور لها من منطقةٍ ما لتعلمهم كيفية استخدام المفتاح.

تحدث إلى الطلاب: حدد الأصداف التي لديك باستعمال أسمائها الشائعة المعروفة.

اطلب إلى الطلاب إعداد قائمة بأسماء الأصداف، وأشر كذلك إلى الموطن البيئي الذي تعيش فيه كالبحر العميق، ورمل الشاطئ الرطب، ومنطقة المد والجزر. اطلب إليهم أيضًا ملاحظة كيف يستعمل كل نوع من هذه الرخويات قدمه؟

ماذا قرأت للحلازين صدفة واحدة، وقدم واحدة تقع تحت المعدة في الجانب البطني. امّا المحار فله صدفتان وقدم يستعملها في الحفر.

دعم الكتابة

ض م ف م كتابة رسمية

اطلب إلى الطلاب عمل ملصق حول أنواع الرخويات المتوفرة في البيئات البحرية في المملكة العربية السعودية.

د م اعرض على الطلاب لقطة من فيديو عن بلح البحر، إذا توافر ذلك، واطلب إليهم تلخيص محتواه.

ف م اطلب إلى الطلاب تضمين ملصقاتهم حلولًا معقولة لوقف غزو بلح البحر، بإدخال مفترسات بلح البحر في عملهم.

مختبر تحليل البيانات 2-7

حول المختبر

- اقرأ أيضًا في أي مرجع يختص بسلوك الأخطبوط.
- تتعلم الأخطبوطات بعضها من بعض. وهي تتعلم من خلال مراقبة بعضها بعضًا أثناء التدريب أسرع من تدريب الإنسان لها. وتثير البيانات التي جُمعت سؤالًا يتعلق بما يمكن أن يتعلمه الأخطبوط من غيره في البيئة الطبيعية.

التفكير الناقد

1. الأحمر: 85%، الأبيض: 20%؛ الأحمر: 10%، الأبيض: 75%.

2. نعم، الأخطبوطات التي تشاهد غيرها تتدرب على انتقاء الكرة البيضاء، تختار الكرة البيضاءْ أيضًا. وستختار الأخطبوطات الكرة الحمراء عندما تشاهد غيرها يتدرب على انتقاء الكرة الحمراء.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل **19–7** لمعظم رأسيات القدم عباءة وتتحرك بسرعة، ولبطنيات القدم أصداف وتتحرك ببطء.

سمك السبيدج

■ **الشكل 19–7** للسبيدج ثماني أذرع ولامستان، ولا تُرى اللامستان غالبًا؛ لأنهما تختفيان في تجاويف تحت العيون.
قارن. ما الاختلافات الأخرى التي تشاهدها بين بطنية القدم ورأسية القدم؟

رأسية القدم Cephalopods إن أفضل وصف لهذه الرخويات هي أنها حيوانات سريعة، ولها قدم من جهة الرأس. وتضم هذه الطائفة الحبار والسبيدج والأخطبوط ، **الشكل 19 – 7**. والقدم في هذه المجموعة مقسمة إلى أذرع ولوامس، وفيها ممصات تستعمل للإمساك بالفريسة.

الحماية Protection على الرغم من عدم وجود صدفة خارجية صلبة لمعظم رأسيات القدم إلا أن لديها وسائل دفاعية متعددة، فالأخطبوط يضخ الماء (الدفع النفاث) من السيفون ليهرب من الخطر، وهو يختبئ في الشقوق أو الكهوف خلال اليوم، أما خلال الليل فيخرج بحثًا عن فريسته.

يطلق الأخطبوط مادة حبرية عندما يشعر بالخطر تشكل غيمة في الماء، ويعتقد العلماء أن هذه المادة تربك الأعداء، وقد تكون مادة مخدرة للأعداء. ويستطيع الأخطبوط تغيير لونه، فيندمج مع ما يحيط به للتمويه. كما يستخدم سمك السبيدج والحبار الحبر والصدفة للتمويه والهرب من المفترسات. يستطيع حيوان النوتي (البحّار) *Chambered nautilus* أن يسحب نفسه داخل صدفته التي تستخدم للحماية والتمويه؛ حيث يساعد الجزء العلوي الداكن من الصدفة على الاندماج مع قاع المحيط فلا يراه أحد من أعلى، بينما يسمح الجزء السفلي الأبيض من الصدفة بالاندماج مع لون الماء فلا يراه أحد من أسفل.

مختبر تحليل البيانات 2-7

بناءً على بيانات حقيقية

فسر البيانات

هل يستطيع الأخطبوط غير المدرب انتقاء جسم محدد؟ دُربت مجموعتان من الأخطبوطات لانتقاء كرة حمراء أو بيضاء، وكل مجموعة تم تدريبها كانت تُراقب من مجموعات لم تُدرب.

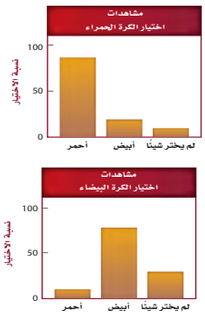
البيانات والملاحظات

تبين الرسوم البيانية بالأعمدة نتائج انتقاء الأخطبوط غير المدرب للكرة الحمراء أو البيضاء.

التفكير الناقد

1. **حلل البيانات** ما عدد الأخطبوطات– التي لم تدرب–التي انتقت الكرة الحمراء أو البيضاء بعد مشاهدة انتقاء الكرة الحمراء؟
2. **حلل البيانات** ما عدد الأخطبوطات– التي لم تدرب–التي انتقت الكرة الحمراء أو البيضاء بعد مشاهدة انتقاء الكرة البيضاء؟
3. **استنتج** هل يستطيع الأخطبوط التعلم بالمشاهدة فقط؟وضح ذلك.

أخذت البيانات في هذا المختبر من:
Fiorito. G.and P.Scotto.1992 Observational learning in *Octopus Vulgaris*. *Science* 256: 545-547



التعلّم Learning يعد الأخطبوط من أذكى الرخويات؛ فهو قادر على تعلم الأشياء الصعبة، كتمييز جسم له شكل ولون وتركيب محدد. انظر **تجربة تحليل البيانات 2–7.** د ك

أهمية الرخويات Importance of Mollusks

تلعب الرخويات دورًا مهمًّا في السلسلة الغذائية على اليابسة وفي البيئة المائية، بوصفها آكلات أعشاب ومفترسات وحيوانات كانسة وآكلات قمامة، أو مرشِّحات. وتعد بعض الرخويات في العديد من المناطق حجر الزاوية في النظام البيئي، وتؤثر حالتها الصحية في صحة النظام البيئي بالكامل. فالمحار الصلب ينقِّي الماء، ويمنع تكاثر الطحالب في المحيطات، وإذا قل عدده فلن يتم تصفية المياه، وهذا يحدث خللاً في الشبكة الغذائية مسببًا نموًّا سريعًا للطحالب، فينتج عن ذلك رداءة نوعية المياه.

وتفيد مقدرة بلح البحر على تراكم السموم في أنسجة جسمه العلماءَ في مراقبة جودة الماء ونوعيته. كما يجمع البشر أصداف الحلزون المتنوعة الجميلة ويحتفظون بها؛ إلا أن ذلك يُعَدُّ سببًا لانقراضها مستقبلاً، **الشكل 20 – 7.**

الربط الصحة تفرز بعض الحلازين المخروطية سمًّا يستعمله الأطباء علاجًا لبعض أمراض القلب، والخرف والاكتئاب والصرع ومرض باركنسون (الرعاش العصبي). ومن مضار الرخويات أنها تنخر الخشب وتتلف السفن، إلا أن بعضها الآخر مفيد للإنسان، ومنها المحار الذي يُستخرج منه اللؤلؤ الذي يُستعمل في الزينة.

الشكل 20 – 7 قواقع حلازين مخروطية ثُمنت لجمالها.

التقويم 3–7

الخلاصة

- الرخويات من الحيوانات التي لها تجويف جسمي حقيقي.
- قسمت الرخويات إلى ثلاث طوائف بناءً على خصائص مختلفة.
- تتميز الرخويات عن الحيوانات الأخرى بوجود العباءة والقدم العضلية.
- للرخويات أجهزة وأعضاء معقدة أكثر من الديدان المفلطحة والأسطوانية.
- تؤدِّي الرخويات دورًا مهمًّا في النظام البيئي الذي تعيش فيه.

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة **لخص** أهم الصفات الرئيسة لطوائف الرخويات الثلاث.
2. **قوِّم** الطرائق التي ساعد بها التجويفُ الجسمي الرخوياتِ على التكيف.
3. **ارسم** مخططًا لإحدى الرخويات، وبين التكيف الرئيس فيها.
4. **حلّل** أهمية التكيفات التالية للرخويات: العباءة، المخاط، القدم العضلية.

التفكير الناقد

5. **صمّم تجربة.** نوع من الرخويات ذات المصراعين، يكثر على شاطئ البحر لونه باهت، مقارنة بمخلوق آخر من النوع نفسه له لون زاهٍ يبعد 1100 km إلى الشمال من الشاطئ نفسه. صمّم تجربة تفسر الاختلاف في لون الصدفة.
6. **صنف.** اعمل مفتاحًا ثنائيًّا يميز الاختلاف بين الطوائف الثلاث للرخويات.

الأحياء والعلوم الحياتية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

د ك دعم الكتابة

ف م كتابة رسمية اطلب إلى الطلاب البحث عن كيفية تعلم الأخطبوط، وأن يكتبوا مقالًا عما وجدوه في صحيفة المدرسة أو في صحيفة محلية.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم اطلب إلى الطلاب كتابة طوائف الرخويات الثلاث على صورة قائمة.

تحدث إلى الطلاب: وضح كيف يختلف تركيب الصدفة والقدم في كل طائفة من الطوائف الثلاث، وأعطِ مثالًا على ذلك. لبطنيات القدم قدم كبيرة، ولمعظمها صدفة واحدة. ولذات المصراعين صدفتان وتستخدم أقدامها لحفر الرمل أو الالتصاق بالصخور. ولرأسية القدم أذرع أو لوامس وحجم الصدفة مختزل (يقل).

علاجي وزع الطلاب في ثلاث مجموعات، ولتعدّ كل مجموعة بطاقات بسيطة لطائفة واحدة من الرخويات لاستخدامها في لعبة تذكر، واطلب إليهم استخدام الصور والخصائص والربط بين الصورة والخاصية التي تمثلها.

التقويم 3–7

1. بطنيات القدم: لها صدفة واحدة وقدم واحدة عادة؛ ولذات المصراعين: صدفتان متصلتان بمفصل، وتعتمد على التغذية الترشيحية؛ رأسية القدم: لا يوجد لها صدفة خارجية والقدم مقسمة إلى لوامس.
2. تسمح بتكون أنسجة أكثر تعقيدًا، وأعضاء وأجهزة متخصصة كالجهاز الهضمي وجهاز الدوران.
3. تتضمن الإجابات التجويف الجسمي وأجهزة جسم معقدة أخرى.
4. العباءة: لحماية الأعضاء الداخلية؛ المخاط: يسهل الحركة؛ القدم العضلية: للحفر.
5. تتنوع الإجابات: تأكد من صياغة الطلاب للفرضية، وتحديد الضابط، ومتغير واحد، وأن يخططوا لجمع البيانات الكمية، ورسم رسوم بيانية.
6. المفاتيح تبدأ بمميزات عامة وتنتهي بمميزات خاصة.

7–4

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م الديدان الحلقية

اعرض على الطلاب دودة أرض حية وصدفة رخويات، على أن تكون أيدي الطلاب رطبة عند ملامستهم لديدان الأرض.

تحدث إلى الطلاب: اعمل قائمة بجميع الخصائص التي تختلف فيها الديدان الحلقية عن الرخويات. ستتنوع الإجابات لكن يجب أن يشير الطلاب إلى أن ديدان الأرض تتكون من حلقات. وسيتعلم الطلاب أن الحلقات التي خلقها الله في جسم الديدان مهمة في تنوع الحيوانات التي سيدرسونها في هذا الفصل.

مصادر الفصول 9–6

شريحة التركيز 22 ص 141

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

س ق استراتيجية القراءة

د م نظرة عامة للتقويم

اطلب إلى الطلاب قراءة أسئلة التقويم الموجودة في نهاية القسم قبل قراءتهم القسم. وليحتفظ الطلاب بهذه الأسئلة في ذاكرتهم عندما يقرؤون النص في القسم تحت عنوان "الديدان الحلقية".

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م توظيف الصور والرسوم

دع الطلاب يدرسوا المخطط في **الشكل 21–7** ليبينوا العلاقة التركيبية التصنيفية بين الديدان الحلقية والرخويات.

اسأل الطلاب: ما وجه الشبه بين الرخويات والديدان الحلقية؟ لكل منهما تجويف جسمي وفتحة فم متخصصة. **كيف تختلف الرخويات عن الديدان الحلقية؟** الرخويات غير مقسمة الجسم.

7–4

الأهداف

- **تقارن** بين الديدان الحلقية والديدان الأسطوانية والديدان المفلطحة.
- **تقوّم** أهمية التقسيم بوصفه تكيُّفًا للبقاء في الديدان الحلقية.
- **تُميز** بين خصائص الطوائف الثلاث الرئيسة للديدان الحلقية التي تساعدها على العيش في مواطنها البيئية.

مراجعة المفردات

بدائية الفم Protostome: مصطلح يطلق على الحيوانات التي لها فم يتكون من فتحة في الجاسترولا.

المفردات الجديدة

الحوصلة
القانصة
الهلب
السرج

م م

الشكل 21 – 7 تكون أجسام الديدان الحلقية التي تعيش على اليابسة، وكذلك الديدان البحرية، من حلقات، وهي تجويف جسمي حقيقي، وفم بدائي.

الديدان الحلقية

Segmented Worms

الفكرة الرئيسة **خلق الله سبحانه وتعالى لأجسام الديدان الحلقية قطعًا (حلقات)؛ لكي تتمكّن من تكوين أنسجة متخصصة، وتكسبها فاعلية في الحركة.**

الربط مع الحياة يتميز القطار بمرونة في الحركة عندما يسير في خطٍّ منحنٍ. ويعود السبب في ذلك إلى تصميم القطار؛ إذ يتركب من عربات متصلة تسهل له الحركة في المسارات المنحنية. وبالمثل تتميز الديدان الحلقية بمرونة الحركة؛ لأن الخالق– سبحانه وتعالى– قد خلق أجسامها مكونة من حلقات متصلة معًا.

تركيب الجسم Body structure س ق

تضم الديدان الحلقية أكثر من 11,000 نوع، يعيش معظمها في مياه البحر، والباقي على اليابسة، **الشكل 21–7**. ومن أشهر الديدان التي تعيش على اليابسة دودة الأرض ودودة العلق الطبي الطفيلية. وقد تجد الديدان الحلقية في التربة وفي كل مكان إلا التربة المتجمدة في المناطق القطبية ورمال الصحراء الجافة.

تمتاز الديدان الحلقية بجسم أسطواني مقسم إلى حلقات–خاصية التقسيم– تشبه من الخارج القطع النقدية المتراصة، ويفصل هذه الحلقات بعضها عن بعض جدار من الأنسجة (حواجز). تحوي كل حلقة تراكيب للهضم والإخراج والحركة، ويعمل كل منها منفصلاً عن الآخر، كما قد تتخصص بعض الحلقات لوظيفة معينة كالإحساس أو التكاثر. فسبحان من خلقها وصوَّرها!

كما تختلف الديدان الحلقية عن الديدان المفلطحة والأسطوانية بأنها مقسمة، ويوجد فيها تجويف جسمي حقيقي. ولمعظم الديدان الحلقية في دورة حياتها طور اليرقة، ويوجد لها تناظر جانبي بشكل مشابه لما في الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية، ولها فتحتان للجسم كما في الديدان الأسطوانية.

ماذا قرأت؟ صف خاصيتين مهمتين تختلف فيهما الديدان الحلقية عن الديدان المفلطحة والأسطوانية.

الدودة البحرية العديدة الأشواك

الدودة المروحية

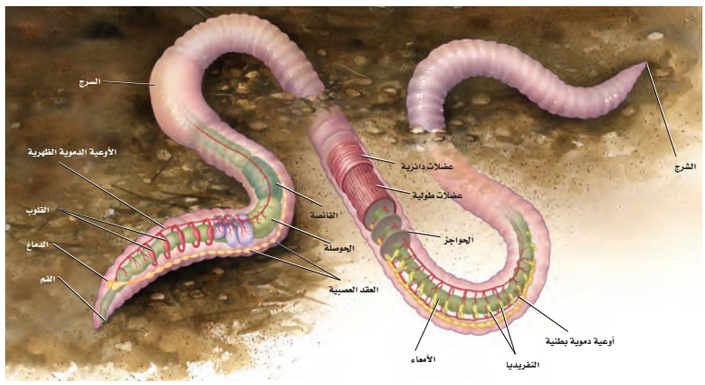
ماذا قرأت الديدان الحلقية لها تجويف جسمي حقيقي، وجسمها مكوّن من حلقات.

عرض عملي

د م ض م ف م الديدان الحلقية ضع دودة أرض في وعاء بلاستيكي شفاف يحتوي على بعض الحصى، واعرض ذلك على الطلاب.

اسأل الطلاب: كيف تتحرك دودة الأرض؟ تدفع مقدمة جسمها إلى الأمام ثم تسحب جزأها الخلفي. وتتحرك بسهولة حول الحصى عندما تلامسه بحلقاتها الأمامية.

الزمن المقترح: 5 دقائق



ت ن يشكل السائل داخل التجويف الجسمي في كل حلقة جهازًا دعاميًّا قويًّا يعمل بوصفه جهازًا دعاميًّا مائيًّا يساعد على دفع عضلات الدودة للحركة في الاتجاه المعاكس، **الشكل 22 – 7** ستُتخذُ دودة الأرض مثالاً لتبيان الخصائص المميزة للديدان الحلقية.

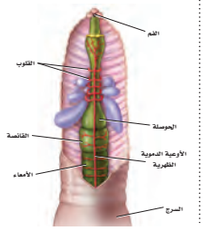
ماذا قرأت؟ **وضح** كيف ترتبط الحلقات في جسم الدودة بالهيكل الدعامي المائي؟

التغذّي والهضم Feeding and Digestion لدودة الأرض أنبوب داخل جسمها يبدأ بفتحة الفم وينتهي بفتحة الشرج، ويبدو كأنه أنبوب داخل أنبوب آخر. وتستطيع الديدان الحلقية الطفيلية الاحتفاظ بالطعام عدة أشهر في جيوب تمتد على طول **د ك** القناة الهضمية. يتم الحصول على الغذاء والتربة عن طريق الفم، ثم يمر بالبلعوم إلى **الحوصلة** crop حيث يخزن، إلى أن يصل إلى **القانصة** gizzard، وهي الكيس العضلي الذي يحتوي على أجزاء صلبة تساعد على عملية طحن الغذاء مع التربة قبل أن تصل إلى الأمعاء؛ حيث يُمتص الغذاء. ويمر الغذاء غير المهضوم عبر فتحة الشرج إلى خارج الجسم، انظر **الشكل 22 – 7**.

جهاز الدوران Circulation تتميز الديدان الحلقية من بقية الرخويات بجهاز دوران مغلق ينقل الأكسجين والغذاء عبر أوعية دموية إلى جميع أجزاء الجسم. وتتخلص الدودة من الفضلات وثاني أكسيد الكربون عن طريق الدم. وتعمل بعض الأوعية الدموية العضلية الكبيرة في منطقة الرأس عمل القلب، حيث تضخ الدم إلى سائر الجسم، **الشكل 23 – 7**. ويتّجه الدم إلى مقدمة الدودة عبر الأوعية الدموية الظهرية، وإلى الجزء الخلفي من الدودة عبر الأوعية الدموية البطنية.

الشكل 22–7 تدفع دودة الأرض التربة إلى فمها في أثناء حركتها في التربة. وتمتص الغذاء من المواد العضوية في التربة المارة بالأمعاء. **حدد.** موقع كل من الحوصلة والقانصة والأمعاء والشرج، ووظيفة كل منها.

الشكل 23 – 7 لدودة الأرض خمسة قلوب تضخ الدم في جهازها الدوراني.



ت ن التفكير الناقد

د م ض م قارن اطلب إلى الطلاب المقارنة بين تركيب جسم كل من الديدان الحلقية والرخويات.

اسأل الطلاب: ما وجه الشبه بين الديدان الحلقية والرخويات؟ تتضمن الإجابات: كل منهما بدائية فم، ولها تجويف جسمي حقيقي وذات تناظر جانبي.

وما أوجه الاختلاف بينهما؟ تتضمن الإجابات: لمعظم الرخويات صدفة، وقدم للحركة، وجهاز دوران مفتوح. ويتكون جسم الديدان الحلقية من حلقات منفصلة بعضها عن بعض بجدر من الأنسجة، ولها جهاز دوران مغلق، وتتحرك ديدان الأرض بانقباض العضلات المحيطة بحلقات جسمها.

د ك دعم الكتابة

ض م ف م د م كتابة رسمية اطلب إلى الطلاب البحث عن أهمية ديدان الأرض في الزراعة، وإعداد تقرير شفوي مدعوم بصور ورسوم بوصفها وسائل بصرية، وأن تكون مناسبة لمستوى الطلاب.

ماذا قرأت؟ يشكّل السائل داخل التجويف الجسمي في كل حلقة جهازًا دعاميًّا قويًّا للعضلات لكي تندفع في عكس اتجاه حركة السائل.

إجابة أسئلة الأشكال **الشكل 22–7** توجد مواقع الأجزاء في **الشكل 22–7**:

الحوصلة: تخزين الغذاء والتربة؛ **القانصة**: طحن الغذاء مع التربة قبل وصولهما إلى الأمعاء؛ **الأمعاء**: امتصاص الغذاء؛ الشرج: طرح الغذاء غير المهضوم إلى خارج الجسم.

تجربة استهلالية

تقويم تطور المحتوى قوّم كيف تطوّر فهم الطلاب عند إعادة قراءتهم لأسئلة تحليل التجربة الاستهلالية.

تطوير المفاهيم

د م | ض م **نشاط** زوّد الطلاب بمجهر وشرائح معدة لمقاطع عرضية لدودة الأرض. واستعمل صورًا إذا لم تكن الشرائح متوافرة كما في **الشكل 24–7**. ثم اطلب إلى الطلاب رسم مخطط بما سيشاهدونه وتحديد أسماء الأجزاء عليه. يجب أن يكونوا قادرين على مشاهدة وتحديد ما يأتي: العضلات، القناة الهضمية، الحبل العصبي البطني، الوعاء الدموي الظهري.

تحدث إلى الطلاب: يمكنهم استعمال المخطط في الشكل 24–7 لمساعدتهم على تحديد أسماء الأجزاء.

دعم الكتابة

د م | ض م | ف م كتابة إبداعية

اقرأ عدة قصائد فكاهية للطلاب، ودعهم يكتبوا قصائد فكاهية عن دودة الأرض. ربما تكون فكاهية لكنها تبين تفاصيل كيف تكيفت الديدان في موطنها البيئي.

ماذا قرأت؟ انقباض العضلات الدائرية الموجودة في حلقات الدودة يعمل على استطالة الحلقة ونحافتها وعندها تكون العضلات الطويلة منبسطة. وعندما تنقبض العضلات الطولية يقصر طول الدودة وهنا تكون العضلات الدائرية منبسطة.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 24–7 خشن؛ لأن الأهلاب تؤدي إلى تثبيت الدودة في التربة.

تجربة استهلالية

مراجعة: بناءً على ما قرأته حول حركة دودة الأرض، كيف يمكنك الآن الإجابة عن أسئلة التحليل؟

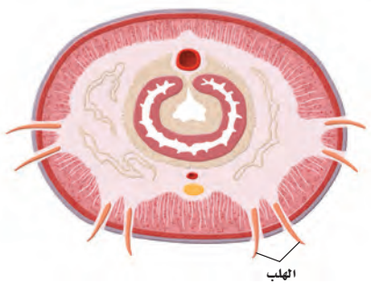
التنفس والإخراج Respiration and excretion تأخذ الديدان الحلقية الأكسجين من التربة، وتتخلص من ثاني أكسيد الكربون عبر جلدها الرطب. ولبعض الديدان الحلقية المائية خياشيم لتبادل الغازات في الماء. للديدان الحلقية زوج من النفريديا (قناة هدبية) – كما هو الحال في الرخويات– في كل حلقة من جسمها تقريبًا؛ حيث تُجمع الفضلات داخل النفريديا، ثم تنقل في أنابيب عبر تجويف الجسم إلى الخارج. وتحافظ النفريديا أيضًا على الاتزان الداخلي للسوائل في جسم الدودة؛ لكي تبقى مكونات السوائل وحجمها ثابتين فيها.

الاستجابة للمثيرات Response to stimuli تختص الحلقات الأمامية في جسم دودة الأرض بالإحساس بالبيئة، ويتكون الدماغ والحبال العصبية من عقد عصبية، **الشكل 22 – 7**، تُمكن الدودةَ من الإحساس بالضوء والاهتزازات.

الحركة Movement عندما تتحرك دودة الأرض تنقبض العضلات الدائرية الممتدة حول كل حلقة من جسمها، مما يؤدي إلى ضغط الحلقة ودفع السائل الذي في التجويف الجسمي بعيدًا عن الحلقة، فتصبح الحلقة بذلك أطول (أقل سمكًا)، كما تنقبض العضلات الطولية بعد ذلك، فتقصر الحلقة، وتدفع بجزئها الآخر إلى الأمام لكي تتحرك . للعديد من الديدان الحلقية **هلب** setae على كل حلقة، **الشكل 24 – 7**، وهي عبارة عن أشواك صغيرة تنغرس في التربة تعمل على تثبيت الدودة ومساعدتها على الحركة. وتتحرك ديدان الأرض إلى الأمام أو الخلف بتثبيت بعض الحلقات من جسمها وانقباض بعضها الآخر.

ماذا قرأت؟ وضح كيف تعمل العضلات الطولية والعضلات الدائرية معًا لتتمكن دودة الأرض من الحركة؟

ماذا تختار دودة الأرض؟
ارجع إلى دليل التجارب العملية



■ **الشكل 24–7** مقطع عرضي لدودة الأرض يبين كيف يمتد الهلب من جسم الدودة. يحفر الهلب في التربة ليثبت الدودة في الأرض عند دفعها لكي تتحرك إلى الأمام أو الخلف.

قوّم هل تتحرك دودة الأرض أسرع عبر سطح خشن أم أملس؟

نشاط

د م | ض م | ف م **ديدان الأرض** قسم الطلاب إلى مجموعات صغيرة وزوّد كل مجموعة بدودة أرض حية، على أن تكون أيديهم رطبة قبل التعامل مع الدودة. واطلب إليهم معاملة الحيوانات برفق.

تحدث إلى الطلاب: اطلب إلى الطلاب كتابة قائمة بمشاهداتهم حول استجابة دودة الأرض عند الإمساك بها بلطف من الجزء الأمامي، والجزء الأوسط، والجزء الخلفي، ماذا تستنتج من مشاهداتك؟ الجزء الأمامي يحس باللمس أكثر من غيره. وهذا ما يمكّن دودة الأرض من الحركة حول العوائق. تأكد من غسل الطلاب أيديهم بعد ذلك.

الزمن المقترح: 5 دقائق

التكاثر Reproduction تتكاثر الديدان الحلقية جنسيًّا ولاجنسيًّا. والجنس في معظم الديدان الحلقية منفصل، لكن ديدان الأرض وديدان العلق خنثى. تتبادل الدودتان الحيوانات المنوية والبويض في منطقة **السرج** clitellum؛ وهي عبارة عن عدة حلقات منتفخة من جسم الدودة تنتج الشرنقة cocoon التي تفقس منها صغار دودة الأرض، **الشكل 25 – 7**. وتنتقل الحيوانات المنوية والبويضات إلى داخل الشرنقة عندما تنزلق إلى خارج جسم الدودة، وبعد الإخصاب تقوم الشرنقة بحماية صغار الدودة في أثناء نموها. وبعض أنواع الديدان الحلقية تتكاثر لاجنسيًّا، فإذا انفصل جزء من الدودة جدّد هذ الجزء نفسه ليصبح دودة.

بعد أن تعلمت شيئًا عن خصائص الديدان الحلقية، وعرفت كيف تتركب دودة الأرض، وكيف تتحرك، وكيف تتغذى وتتكاثر، أعد قراءتك مرةً أخرى وتأمل عظمة الخالق وبديع صنعه تعالى، واستشعر قوله عز وجل في محكم كتابه:

﴿ صُنْعَ ٱللَّهِ ٱلَّذِىٓ أَتْقَنَ كُلَّ شَىْءٍ ۚ إِنَّهُۥ خَبِيرٌۢ بِمَا تَفْعَلُونَ ﴿٨٨﴾ ﴾ النمل.

وقوله تعالى: ﴿ إِنَّا كُلَّ شَىْءٍ خَلَقْنَٰهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾ ﴾ القمر.

الشكل 25 – 7 تخرج دودة الأرض البالغة بعد أن تنمو مدة أسبوعين أو ثلاثة داخل الشرنقة.

تجربة 2–7

ملاحظة سريان الدم في الديدان الحلقية

كيف يسري الدم في الديدان الحلقية؟ لدودة الأرض جهاز دوران مغلق، ويمكن مشاهدة سريان الدم في الأوعية الدموية الظهرية.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. رطّب **ورقة ترشيح** بالماء، ثم ضعها في طبق بتري.
3. افحص **دودة الأرض** على الورقة الرطبة باستعمال **المجهر التشريحي**.
4. حدد موقع الوعاء الدموي الظهري الحلقة في منتصف جسم الدودة، وشاهد كيف يسري الدم في كل حلقة.
5. استعمل **ساعة إيقاف** لتسجل عدد النبضات في الدقيقة. كرر هذا العمل مع حلقتين أو أكثر عند منطقة الرأس ونهاية جسم الدودة.

ملاحظة: في حال تعذر الحصول على العينات الحية، يمكنك استخدام الإنترنت لمشاهدة مقاطع فيديو توضح سريان الدم في جهاز الدوران في دودة الأرض.

التحليل:

1. **لخص.** كيف ينتقل الدم خلال كل حلقة؟ وحدد اتجاه سريان الدم في الدودة.
2. **قارن** بين سرعة سريان الدم عند رأس الدودة، ومنتصفها، ونهاية جسمها.

تجربة 2–7

الزمن المقترح: 20 دقيقة.

مواد بديلة: ماء صنبور مخزن في وعاء، عدسات تكبير.

احتياطات السلامة: تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل البدء في العمل والموافقة عليها. ويجب أن تكون أيدي الطلاب رطبة قبل التعامل مع دودة الأرض .

استراتيجية التدريس

- اطلب إلى الطلاب مشاهدة دودة الأرض باستعمال أقل إضاءة ممكنة.
- تحتاج الدودة إلى تحفيز لتزحف حتى يتمكن الطلاب من رؤية الوعاء الدموي الظهري بصورة أفضل.

التنظيف والتخلص من الفضلات

اطلب إلى الطلاب غسل أيديهم بالماء والصابون بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة.

التحليل

1. يتحرك الدم عندما تنقبض عضلات الوعاء الدموي في كل حلقة فيندفع الدم للحلقة التي تليها. وينتقل الدم من المنطقة الخلفية (الذيل) إلى الجهة الأمامية (الرأس) الأمامية.
2. تتنوع الإجابات: وعمومًا لمنطقة الذيل سرعة نبض تتراوح بين 32–24 نبضة في الدقيقة، ونتيجة لفقدان النبض أحيانًا على طول جسم الدودة، فإن النبض في المنطقة الوسطى من جسم الدودة يتراوح بين 12–8 نبضة في الدقيقة. وفي مناطق الرأس يكون مشابهًا للمنطقة الوسطى وربما يكون أقل.

- **انظر مصادر الفصول 9–6**

> "المعلم العادي يتحدث، والمعلم الجيد يوضح، والمعلم المتفوق يقدم عروضًا أما المعلم المبدع فهو مصدر إلهام للطلاب."
>
> **William W. Ward**
> ويليم وارد

المَطْوِيّات

خطوة إضافية اطلب إلى الطلاب تقديم أمثلة لكل من الطوائف الثلاث للديدان الحلقية ورسمها على الوجه الخلفي للمطوية، والمقارنة بين التركيب والوظيفة في كلٍّ منها.

اسأل الطلاب: كيف تتشابه هذه الديدان؟ وكيف تختلف؟

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: ما الذي يتبادر إلى ذهنك عندما تفكر في العلق؟ هل هو مؤذٍ؟ تختلف الإجابات. يخاف الكثير من الناس العلق ويعتقدون أنه سام كالأفاعي. فعندما تهاجم ديدان العلق جلد الإنسان تفرز مادة تمنع تجلط الدم، ومادة كيميائية مهدئة تمنع الألم ومادة أخرى ضد الالتهابات ومنع الانتفاخ. في معظم الحالات، لا تؤذي هذه المواد الإنسان العائل. الجروح التي تسببها الديدان العلقية غير سامة وتسبب ألمًا خفيفًا. لا تدخل بكتيريا من جسمها في مكان الجرح، ولكن التلوث البكتيري ربما يكون ناتجًا عن أسباب أخرى.

د ك دعم الكتابة

د م ض م كتابة تلخيصية اطلب إلى الطلاب البحث حول كيفية استعمال العلق الطبي عبر التاريخ البشري، واطلب إليهم أيضًا كتابة خلاصة برسوم توضيحية لما وجدوه.

ف م اطلب إلى الطلاب كتابة تقرير حول طريقة استعمال العلق الطبي في الوقت الحاضر.

ماذا قرأت؟ تعيش ديدان الأرض وأشباهها في التربة أو الماء. والديدان العديدة الأشواك حيوانات بحرية، وأمّا ديدان العلق الطبي فحيوانات مائية تعيش في المياه العذبة.

- **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 26–7 تتغذى ديدان العلق الطبي على الدم بالتصاقها بسطح الجلد الخارجي بواسطة ممصات؛ وتلتصق الديدان الشريطية بالأمعاء بواسطة خطافات وممصات.

ممارسة المهارة

د م ض م التمييز بين السبب والنتيجة اطلب إلى الطلاب عمل مخطط لمقطع عرضي يبين كيف تبدو أرض غابة قبل وبعد بضعة أشهر من إلقاء علبة مليئة بديدان الأرض على أكوام ورق الشجر. يجب أن يصف الطلاب حالة الغابة قبل إلقاء الديدان، من حيث وجود الورق الكثيف مع لافقاريات مختلفة تأكلها العصافير والحيوانات الأخرى. ووصف المرحلة التي تليها من حيث تحويل الغابة إلى أرض جرداء بدون تربة وبدون لافقاريات أوحيوانات أخرى.

دع الطلاب يفسروا تسلسل الأحداث ويستنتجوا لماذا تغيّر تركيب التربة؟

تنوع الديدان الحلقية Diversity of Annelids

المطويات

ضَمِّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

تنقسم شعبة الديدان الحلقية إلى ثلاثة طوائف هي:

طائفة القليلة الأشواك Oligochaeta ومنها دودة الأرض earthworms وأشباهها، وهي أكثر الديدان المألوفة للناس، تستطيع هذه الدودة أن تلتهم من التربة كل يوم ما يعادل وزنها، وبذلك تحصل على المواد المغذية من التربة. وتسهم في تحسين تهويتها.

طائفة العديدة الأشواك Polychaeta تضم الديدان البحرية، ومنها الدودة المروحية والدودة الشوكية Fanworms and Bristleworms. ولهذه الديدان منطقة رأس تحتوي على أعضاء حس وعيون.

ت م

طائفة الهيروديناHirudinea وهي ديدان العلق Leeches الطفيلية ذات الجسم المسطح، وليس لها أشواك أو هلب، **الشكل 26 – 7**. تعيش معظم ديدان العلق في المياه العذبة، حيث تلتصق بجسم العائل من الخارج كأجسام الأسماك والزواحف والإنسان بممصّات أمامية وخلفية. ويحوي لعابها مواد كيميائية تعمل مخدرًا عندما تلتصق بالعائل، كما يحوي لعاب ديدان العلق أيضًا بعض المواد الكيميائية التي تخفف من انتفاخ الجسم، وتمنع تجلط الدم.

د ك

ماذا قرأت؟ صف المواطن البيئية لطوائف الديدان الحلقية الثلاث.

الشكل 26–7 دودة علقية تستخدم ممصاها لتلتصق بالعائل وتتغذى على الدم، وذلك بسحبه إلى بلعومها العضلي.
قارن بين طريقة تغذّي كل من دودة العلق والديدان الشريطية.

بحث موثق

صنف تشير الأبحاث التربوية إلى أن باستطاعة المعلم أن يوسع تفكير الطلاب إذا حثهم على استعمال مهارات تفكير ذات مستوى أعلى. إذ تتحقق هذه الغاية باستعمال نشاطات مفاتيح ثنائية التفرع والتي تتطلب من الطلاب تحديد التشابهات والاختلافات بين الأشياء من أجل تصنيفها في فئات.

أهمية الديدان الحلقية Importance of Annelids

تؤدي الديدان الحلقية دورًا مهمًّا في الأنظمة البيئية؛ إذ تفيد النباتات والحيوانات والإنسان. ويلخص الجدول التالي الأهمية البيئية للديدان الحلقية المختلفة.

الجدول 1–7 الأهمية البيئية للديدان الحلقية

طائفة الديدان الحلقية	مثال	الخصائص	الموطن البيئي	الفائدة البيئية
قليلة الأشواك	دودة الأرض	• توجد أشواك قليلة في معظم حلقات الجسم.	اليابسة	• تهوية التربة لتنمو الجذور بسرعة وتنتقل المياه بفاعلية أكبر. • تتغذى عليها العديد من الحيوانات.
عديدة الأشواك	الدودة الشوكية	• أعضاء حسّ معقدة. • لمعظم حلقات الجسم العديد من الأشواك. • لها أقدام جانبية.	مياه البحر	• تحول بقايا المواد العضوية في المحيطات إلى ثاني أكسيد الكربون الذي تستعمله العوالق البحرية في عملية البناء الضوئي.
الهيرودينا	العلق الطبي	• لا يحتوي جسمها على أشواك غالبًا. • ممصات أمامية وخلفية.	المياه العذبة	• تساعد على استمرار سريان الدم بعد العمليات الجراحية الدقيقة.

التقويم 4–7

الخلاصة

- هناك خاصيتان رئيستان للجسم تميز الديدان الحلقية من الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية.
- هناك ثلاث طوائف للديدان الحلقية قسمت بناءً على صفات محددة.
- يؤدّي تقسيم جسم الدودة إلى حلقات إلى تخصص أكثر في الأنسجة والأعضاء.
- تُمكّن الحلقاتُ الديدانَ من الحركة بكفاءة أكبر من الحيوانات الأخرى.
- تعدّ الديدان الحلقية جزءًا مهمًّا من البيئات البحرية واليابسة.

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة **لخص** كيف كان تقسيم الجسم عاملاً أساسيًّا في التخصص وتعقيد الجسم؟
2. **قارن** بين دودة الأرض والديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية.
3. **اعمل** نموذجًا لأمثلة من الطوائف الثلاث للديدان الحلقية، مستعملًا الصلصال، وصف التكيفات التي وهبها لها- الخالق سبحانه- لكي تعيش في بيئاتها.
4. **لخص** كيف تعمل عضلات دودة الأرض معًا لكي تتحرك؟

التفكير الناقد

5. **كوّن فرضية** تبين فيها ما يحدث لمزرعة إذا اختفت جميع ديدان الأرض منها.
6. **قارن** بين جهازي الدوران في الرخويات والديدان الحلقية.
7. الكتابة في علم الأحياء اكتب فقرة تفسر فيها لماذا تُستعمل ديدان العلق بعد العمليات الجراحية الدقيقة، مستندًا إلى ما تعرفه عن لعاب هذه الديدان؟

الأحياء والعوالم الإلكترونية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

تطوير المفاهيم

د م ض م **التوصل للمفهوم**

اسأل الطلاب: **كيف تساعد ديدان الأرض البيئة في المناطق الطبيعية؟** تُسهم في تهوية التربة، وتخلط بقايا ورق الشجر بالتربة. **استنتج كيف تكون ديدان الأرض ضارة بالمناطق الطبيعية؟** إذا أدخلت ديدان الأرض إلى غير بيئتها الأصلية فإنها تستطيع تدمير أوراق الأشجار المتساقطة على التربة والتي تكون بذاتها بيئة للعديد من النباتات والحيوانات التي تنتمي إلى هذه البيئة. **قارن كيف تشبه الديدان البحرية العديدة الأشواك ديدان الأرض المفيدة.** تخلط الديدان العديدة الأشواك الترسبات العضوية في قاع المحيط لكي تتحلل، وتشبه في ذلك عمل ديدان الأرض في تقليب التربة.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم

تحدث إلى الطلاب: **اطلب إلى الطلاب عمل قائمة بالتكيفات التي تجعل ديدان الأرض وديدان العلق الطبي ملائِمةً لبيئاتها. اكتب التكيف وفائدته للحيوان.** تتنوع الإجابات . تأكد من أن يذكر الطلاب الخصائص التي درسوها في الكتاب.

علاجي اطلب إلى الطلاب رسم مخطط كبير لدودة الأرض وآخر لدودة العلق الطبي. واطلب إليهم وضع أسماء جميع الأجزاء التي تعد تكيفًا مهمًّا لبيئاتها، وبيّن كيف تكيفت هذه التراكيب، ثمَّ اطلب إلى الطلاب استعمال الأشكال الواردة في الكتاب مرجعًا لهم. دودة الأرض: الهلب، الحلقات؛ العلق: الممصات.

التقويم 4–7

1. يساعد تقسيم الجسم الديدانَ الحلقية على امتلاك جهاز عضلي داعم وقوي من أجل حركة فعّالة. ويمكن أن تكون الحلقات متخصصة.
2. ديدان الأرض: مقسمة (لها حلقات)، تجويف جسمي حقيقي، وطور يَرَقِي؛ الديدان المفلطحة (المسطحة): تفتقر إلى وجود التجويف الجسميّ، وغير مقسمة ؛ الديدان الأسطوانية: جسمها غير مقسم ولها تجويف جسمي كاذب؛ الأنواع الثلاثة من الديدان لها تناظر جانبي.
3. الديدان الحلقية أسطوانية الشكل لها حلقات، سرج (جزء منتفخ من الحلقات)، وفم؛ وللديدان العديدة الأشواك أقدام طرفية (جانبية)، وأشواك وحلقات؛ أما العلق فهو مسطّح وله ممصات.
4. تنقبض العضلات الدائرية فتستطيل الحلقة، أما انقباض العضلات الطولية فيؤدي إلى عودة الحلقة إلى شكلها الطبيعي.
5. قد لا يتمكن الماء من دخول التربة بسهولة، لذا ربما تموت النباتات. ولا يكون الغذاء كافيًا إذا لم تُفتت ديدان الأرض المواد العضوية.
6. لبطنية القدم وذات المصراعين أجهزة دوران مفتوحة. وللديدان الحلقية والرأسية القدم أجهزة دوران مغلقة.
7. يحوي لعاب ديدان العلق الطبي مادة مميعة للدم تساعد على عدم تجلطه.

الهدف

يفهم الطلاب أن العلماء يستعملون نماذج حيوانات لدراسة الظروف المختلفة، ومنها الأمراض. ويقوم العلماء بدراسة متخصصة تهتم بالشيخوخة مستعملين الدودة الأسطوانية *C. elegans*، ولماذا يُعد حل الشفرة الوراثية لهذه الدودة بالغ الأهمية؟

توقع

اسأل الطلاب: ما الديدان الأسطوانية؟ ديدان أسطوانية الشكل، ومن أكثر الحيوانات الموجودة على سطح الأرض، وتعيش متطفلة أو حرة في التربة، وفي الماء العذب أو البيئة البحرية.

ما الجينوم (المحتوى الوراثي)؟ هو المحتوى الجيني المشفر بالكامل (النسخة الأصلية) للمخلوق، وهو المجموعة الكاملة من المعلومات الوراثية اللازمة لإنتاج الجزيئات جميعًا المكوّنة للمخلوق الحي. أخبر الطلاب أنه عند قراءتهم للخصائص، سيتعلمون كيف ساعد حل شفرة المحتوى الوراثي للديدان الأسطوانية على فهم بيولوجية الإنسان ومعرفة الأمراض التي تصيبه وكيفية علاجها.

الخلفية النظرية

C. elegans دودة أسطوانية مجهرية صغيرة جدًّا (~1mm) تعيش عادة في التربة، وأصبحت أحد نماذج المخلوقات في علم الأحياء لأنها حيوان:

- يحتوي أساسيات الأجهزة – الأجهزة الهضمية والعصبية والعضلية والتناسلية – الموجودة في الحيوانات الأكثر تعقيدًا وتخصصًا مثل الإنسان.
- صغير جدًّا لدرجة يمكن تكثيره في المختبر وبأعداد كبيرة جدًّا منه في طبق بتري.
- يتكاثر بسرعة.
- شفاف يمكن رؤية كل خلية منه تحت المجهر.
- يظهر عليه علامات الهرم قبل أن يموت (بعد أسبوع إلى ثلاثة أسابيع).

إثراء علمي

اكتشافات في علم الأحياء

ينبوع الشباب؟

دودة قديمة، ورؤية جديدة

أدت جهود الباحثة البروفسور سنثيا كينون Cynthia Keynon الأستاذة في جامعة كاليفورنيا، إلى اكتشاف سلالة جديدة من ديدان الخوذة الجلدية *C.elegans* تعيش ضعف عمر الدودة الطبيعي؛ حيث توصلت إلى أن حدوث طفرة جين واحد تزيد من عمر الدودة، كما تهرم هذه الديدان ببطء أكثر من هرم الديدان الطبيعية.

وقد أدت هذه النتائج– إضافة إلى الدراسات والأبحاث التي أجريت على جينوم دودة الخوذة الجلدية الأسطوانية– إلى استئناف الدراسات والأبحاث في مجال الشيخوخة.

وقد تقود هذه الأبحاث يومًا ما إلى اكتشاف ما يسمى ينبوع الشباب، أي أن يعيش الإنسان– بقدرة الله عز وجل– فترة زمنية أطول في مرحلة الشباب على حساب مرحلة الشيخوخة.

دودة صغيرة واستعمالات كبيرة

في عام 1998م دخلت دودة الخوذة الجلدية كتب التاريخ مرة ثانية عندما حلّ العلماء شفرة جيناتها كاملة. وكانت أول مخلوق عديد الخلايا يسجل له هذا التميز. وتعد دراسة جيناتها أسهل نسبيًّا من دراسة جينات الإنسان؛ فهي تحوي 97 مليون قاعدة، مقارنة بـ 3 بلايين في الإنسان.

وهناك % 40 من التشابه بين دودة الخوذة الجلدية والإنسان؛ إذ تقوم هذه الدودة الصغيرة ببعض العمليات التي يقوم بها جسم الإنسان.

وتنمو الدودة من بويضة ملقحة إلى دودة بالغة لها أجهزة وأعضاء وأنسجة متطورة عن طريق الانقسام المتساوي، ويجعلها هذا الأمر مفيدة لدراسة الشيخوخة، وبعض الأمراض الوراثية والسرطانية، وإنتاج الأنسولين.

من الديدان إلى الإنسان

من الواضح أن هذه الدودة الصغيرة ما زالت تحمل الكثير من الغموض الذي يتعين علينا اكتشافه. وقد اندهشت الباحثة سنثيا كينون كثيرًا من التقدم الهائل الذي أُحرِزَ في هذا المجال، كما حصلت على النتائج نفسها من دراستها لذباب الفاكهة والفئران.

مهن في علم الأحياء

اعمل نموذجًا تخيل أنك مختص في علم الوراثة وتدرس المحتوى الجيني لدودة الخوذة الجلدية، وقد طلب إليك التحدث عن عملك هذا. اعمل نموذجًا من الصلصال ثلاثي الأبعاد لهذه الدودة لتعرضه على زملائك، واستعمل ألوانًا مختلفة لتظلّل الأعضاء الداخلية.

مناقشة

يتناقش كل طالبين معًا في التطبيقات الهائلة لدراسة المحتوى الوراثي، وكيف أن عملية فك شفرة المحتوى الوراثي تساعد في الأبحاث المختلفة التي تُجرى على دودة *C. elegans* خاصة والمحتوى الوراثي للإنسان، وكل ما يحويه من تطبيقات طبية. اطلب إلى جميع الطلاب المشاركة في مناقشة أفكارهم معًا فيما بعد.

مختبر الأحياء

صمم بنفسك

كيف تتحرك الديدان والرخويات؟

الخلفية النظرية: يظهر في شعبتي الديدان والرخويات تنوع واسع في الخصائص الجسمية والسلوكية. وقد درست في هذا الفصل أنواعًا مختلفة من هاتين الشعبتين. وفي هذا المختبر، تقارن طريقة الحركة التي تستعملها البلاناريا (ديدان مفلطحة)، ودودة الخل (الديدان الأسطوانية)، وحلزون اليابسة (الرخويات)، ودودة الأرض (الديدان الحلقية).

سؤال: ما نوع الحركة التي تظهرها الديدان والرخويات؟

المواد والأدوات

- قطارات بلاستيكية (2)
- عدسة مكبرة
- طبق بتري (1 أو 2)
- مجهر تشريحي
- شرائح مجهرية (1 أو 2)
- مجهر ضوئي
- أغطية شرائح (1 أو 2)
- ماء نقي.
- كأس زجاجية سعتها (500 mL).
- ماء صنبور قديم (500 mL).
- دودة البلاناريا، دودة الخل، الحلزونات، دودة الأرض.

احتياطات السلامة

تحذير: تعامل مع الحيوانات الحية برفق دائمًا. وكن حذرًا عند استعمال المجهر، والشرائح والأغطية الزجاجية.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. صمم جدول بيانات تسجل فيه مشاهداتك.
3. لاحظ حركة الديدان المفلطحة بوضعها في نقطة من الماء في طبق بتري أو على شريحة مجهر دون غطاء.
4. حضر شريحة مبللة لدودة الخل، ولاحظ حركتها تحت المجهر، مستعملاً العدسة ذات التكبير المنخفض.
5. ضع حلزون اليابسة في طبق بتري، ثم انقر الصحن بلطف حتى تلاحظ حركة الحلزون.
6. ضع دودة الأرض على منشفة ورقية رطبة، ولاحظها باستعمال العدسة المكبرة.
7. ضع دودة الأرض في الكأس الزجاجية الذي يحوي ماء قديمًا، ولاحظ حركتها.
8. سجل ملاحظاتك في جدول بياناتك.
9. **التنظيف والتخلص من الفضلات** اغسل جميع الأدوات التي استعملتها، ثم أعدها إلى المكان الذي يحدده معلمك. أعد جميع العينات الحية إلى مكانها بحسب تعليمات معلمك.

حلل ثم استنتج

1. **قارن** بين حركة كل من الديدان المفلطحة والأسطوانية والحلزون والديدان الحلقية.
2. **استنتج** كيف يتناسب شكل كل من الديدان المفلطحة والأسطوانية والحلزون والديدان الحلقية مع حركتها؟
3. **صف** ماذا يحدث لكل حلقة من حلقات جسم دودة الأرض عندما تزحف على اليابسة؟
4. **قارن** بين حركة دودة الأرض إلى الأمام وإلى الخلف على الأرض، وكيف يُعد ذلك نوعًا من التكيف لبقائها؟
5. **استنتج** كيف تهرب الديدان السوداء من المفترسات في الماء؟

طبق مهاراتك

تجربة صمّم تجربة تستقصي فيها كيف تؤثر درجة الحرارة في حركة الرخويات والديدان. إذا كان لديك جميع المواد التي تحتاج إليها ففكر فيما ترغب فيه لإجراء التجربة.

مختبر الأحياء

الزمن المقترح: 90 دقيقة.

خلفية المحتوى: يراجع الطلاب ويستقصون الخصائص الجسمية التي تميز الرخويات عن مجموعات الديدان الرئيسة الثلاث في شعبها المختلفة.

احتياطات السلامة: تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل بدء التجربة.

استراتيجيات التدريس:

- ساعد الطلاب على وصف الحركات التي يلاحظونها. ونظّم جلسة عصف ذهني لمناقشة المفردات التي قد يستعملونها لهذه الغاية.
- يمكن عمل مجس مرن من خلال تثبيت ليف واحد أو هدب جفن(رمش) إلى ساق فحص زجاجية.

عرض تدريسي بديل:

جهّز أربع اقسام في غرفة الصف (لعمل المجموعات)، على أن يوضع في كل قسم منها نوع واحد من المخلوقات الحية المذكورة. ثم مرّر العينات بين طلاب المجموعة الواحدة وسائر المجموعات لتسجيل قياساتهم وملاحظاتهم، أو وزع الطلاب في فرق لبحث واستقصاء نوع واحد، ثم يعرض كل فريق تقرير حول نتائجه على الصف.

حلّل ثم استنتج

1. تتحرك الديدان المفلطحة حرة المعيشة بطريقة متموجة. في حين تتحرك دودة الخل بصورة التوائية (على صورة منحنى). وتكوّن حلازين اليابسة موجات نتيجة حركة العضلات في القدم؛ والدودة الحلقية لها حلقات تنقبض لكي تدفعها إلى الأمام.
2. يسمح شكل الدودة المفلطحة حرة المعيشة بثني جسمها إلى الأعلى أو إلى الأسفل. في حين تسمح العضلات الطولية في الديدان الأسطوانية بالحركة في اتجاه واحد ثم بعد ذلك في اتجاه آخر. أما القدم في الحلازين فهي عضلة كبيرة تنقبض بانتظام. وللديدان الحلقية عضلات طولية ودائرية تعمل معًا.
3. تنقبض كل حلقة بالتناوب مسببة حركة تدفعها إلى الأمام.
4. عندما تتعرض مؤخرة الجسم لمثير تزحف الدودة إلى الأمام. وعندما تتعرض لمثير في منطقة الرأس، تزحف إلى الخلف هربًا من الخطر الذي يهددها.
5. ليس لها القدرة على آلية السباحة العكسية. وعندما تتعرض لمثير في منطقة الرأس وهي في الماء، تدور وتسبح في الاتجاه المعاكس.

الفصل 7

دليل مراجعة الفصل

المطويات بعد أن يصوغ الطلاب سؤالهم، يحتاجون إلى تحديد حجم التربة في المنطقة التي سيقومون باستقصائها، وتحديد طريقة لقياس عدد ديدان الأرض داخل هذه التربة. وباستعمال المثال الوارد في السؤال سيحدد الطلاب مساحة الحديقة وتقسيمها إلى وحدات مساحة متساوية وتحديد عدد ديدان الأرض في الوحدة الواحدة على عمق 30 cm، ثم يضربون ذلك (عدد الديدان في الوحدة الواحدة) في عدد الوحدات المكونة للحديقة. وقد يقترح الطلاب عدّ ديدان الأرض في عدة وحدات عشوائية من مواقع مختلفة في الحديقة، ثم أخذ معدل هذه الأرقام وضربها في عدد الوحدات المكونة للحديقة.

يستطيع الطلاب زيارة الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com بهدف:

- دراسة الفصل كاملًا على الموقع.
- الحصول على المزيد من المعلومات والمشاريع والأنشطة.
- مراجعة محتوى الفصل وتقديم الاختبار الذاتي.
- التقدّم لتقويم الفصل، والاختبار المقنَّن.

المطويات اكتب سؤالاً حول عدد ديدان الأرض في منطقة محددة. مثل السؤال التالي «ما عدد ديدان الأرض في طبقة تربة حديقة المنزل على عمق 30 cm؟». اكتب خطوات عملية للإجابة عن السؤال.

المفردات	المفاهيم الرئيسة
7–1 الديدان المفلطحة	
البلعوم الخليه اللهبية العقدة العصبية التجدد الرأس القطعة	**الفكرة الرئيسة** الديدان المفلطحة حيوانات عديمة التجويف الجسمي، رقيقة، مسطحة، تعيش حرة أو متطفلة. • للديدان المفلطحة تناظر جانبي، وهي عديمة التجويف الجسمي، ولها عدد محدود من الأعضاء والأجهزة. • بعض الديدان المفلطحة تعيش حرة في حين يعيش بعضها الآخر متطفلاً. • الطوائف الثلاث الرئيسة للديدان المفلطحة هي: التربلاريا والديدان المثقبة والديدان الشريطية. • للديدان المفلطحة الطفيلية تكيفات خاصة لكي تعيش متطفلة.
7–2 الديدان الأسطوانية والدوّارات	
الهيكل الدعامي المائي داء الشعرية	**الفكرة الرئيسة** للديدان الأسطوانية والدوارات قناة هضمية أكثر تعقيدًا مما في الديدان المفلطحة، وتنشأ هذه القناة عن التجويف الكاذب في جسمها. • تختلف الديدان المفلطحة عن الأسطوانية في أن للديدان الأسطوانية تكيفًا خاصًا لقناتها الهضمية. • تشبه الديدان الأسطوانية الديدان المفلطحة في أن لها عددًا محدودًا من الأعضاء. • تعيش الديدان الأسطوانية حرة أو متطفلة، وتسبب الكثير من الأمراض للإنسان والنبات. • للدوّارات تجويف جسمي كاذب، لكنها تُصنف تحت فرع مختلف عن الديدان الأسطوانية.
7–3 الرخويات	
العباءة الطاحنة الخيشوم جهاز دوري مفتوح جهاز دوري مغلق نفريديا السيفون	**الفكرة الرئيسة** للرخويات تجويف جسمي حقيقي، قدم عضلية، عباءة، قناة هضمية بفتحتين، قم وشرج. • الرخويات من الحيوانات التي لها تجويف جسمي حقيقي. • قسمت الرخويات إلى ثلاث طوائف بناءً على خصائص مختلفة. • تتميز الرخويات عن الحيوانات الأخرى بوجود العباءة والقدم العضلية. • للرخويات أجهزة وأعضاء معقدة أكثر من الديدان المفلطحة والأسطوانية. • تؤدي الرخويات دورًا مهمًّا في النظام البيئي الذي تعيش فيه.
7–4 الديدان الحلقية	
الحوصلة القانصة الهلب السرج	**الفكرة الرئيسة** خلق الله سبحانه وتعالى لأجسام الديدان الحلقية قطعًا (حلقات)؛ لكي تتمكّن من تكوين أنسجة متخصصة، وتكسبها فاعلية في الحركة. • هناك خاصيتان رئيستان للجسم تميز الديدان الحلقية من الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية. • هناك ثلاث طوائف للديدان الحلقية قُسمت بناءً على صفات محددة. • يؤدي تقسيم جسم الدودة إلى حلقات إلى تخصص أكثر في الأنسجة والأعضاء. • تمكّن الحلقات الديدان من الحركة بكفاءة أكبر من الحيوانات الأخرى. • تُعَدُّ الديدان الحلقية جزءًا مهمًّا من البيئات البحرية واليابسة.

لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

7–1

مراجعة المفردات

1. العقدة العصبية.
2. البلعوم.
3. الرأس.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

4. c
5. c
6. a
7. d

أسئلة بنائية

8. إذا بقي الدواء في الأمعاء مدة أطول، ربما يتم امتصاص كمية أكبر منه للقضاء على المرض.
9. ربما يحتاج الطفيل إلى عائل واحد؛ لذا لا يتطلب وجود الماء لكونه مرحلة وسطية. وعندما يخرج الطفيل من الجسم يكون صغيرًا وله غطاء يحميه من الجفاف.

التفكير الناقد

10. يجب أن يصوغ الطلاب فرضية، ويحددوا ضابطًا أو متغيرًا واحدًا، وخطة لجمع البيانات الكمية وعمل منحنى. وربما يفترضون أن البلاناريا ستأكل مواد نباتية أو نوعًا من اللحوم.

7–2

مراجعة المفردات

11. غير مكوّنة من حلقات (غير مقسمة).

7-1

مراجعة المفردات

استعمل المفردات الواردة في دليل مراجعة الفصل للإجابة عن الأسئلة التالية:

1. ما مجموعة أجسام الخلايا العصبية التي تنظم دخول الرسائل الحسية وخروجها؟
2. ما العضو العضلي الأنبوبي الشكل الذي يطلق إنزيمات للهضم؟
3. ما التركيب الذي يلتصق بجدار أمعاء العائل مستعملاً الممصات والخطافات؟

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استعمل الرسم التخطيطي التالي لتجيب عن السؤال 4.

4. ما وظيفة التركيب في الرسم أعلاه؟
   a. الهضم. c. الحفاظ على اتزان الجسم.
   b. الحركة. d. الدعامة.
5. ما الحيوانات التي يتكون جسمها من قطع؟
   a. الديدان المفلطحة. c. الديدان الشريطية.
   b. البلاناريات. d. الديدان الأسطوانية.
6. ما التصنيف الذي يلائم الديدان المفلطحة الحرة المعيشة؟
   a. التربلارينا. c. الديدان المثقبة.
   b. الديدان الشريطية. d. الديدان الأسطوانية.
7. أي مما يلي لا يؤدي دورًا في حركة البلاناريا؟
   a. الأهداب. c. المخاط.
   b. العضلات. d. الخلايا اللهبية.

أسئلة بنائية

8. **نهاية مفتوحة.** تفرز بعض الديدان الشريطية مادة كيميائية تبطئ حركة أمعاء العائل، ويؤكد ذلك عدم طرد الدودة خارج جسم العائل. وضح كيف تزيد إضافة هذه المادة الكيميائية من كفاءة العقاقير؟
9. **نهاية مفتوحة.** وضح التكيّفات التي تساعد دودة طفيلية على إصابة حيوان يعيش في بيئة صحراوية.

التفكير الناقد

10. **صمّم تجربة** تحدد فيها الغذاء المفضل للبلاناريا.

7-2

مراجعة المفردات

العبارات الثلاث 11 – 13 غير صحيحة. استبدل بالكلمة التي تحتها خط كلمة أخرى من صفحة دليل مراجعة الفصل لتصبح العبارة صحيحة:

11. الديدان الأسطوانية جانبية التناظر، أسطوانية، مقسمة، مدببة من الطرفين.

الأحياء اليوم الإلكترونية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

12. الديدان الخطافية

13. طولية

تثبيت المفاهيم الرئيسة

14. a

15. b

أسئلة بنائية

16. يجب أن تتضمن المخططات جميع المراحل: قطعة دودة شريطية داخلها بيض مخصب، تتغذى البقرة على العشب الملوث بالبيض المخصب، يخترق البيض الأمعاء ويصل إلى العضلات في البقرة ويستقر فيها. ثم يأكل الإنسان لحم البقر غير المطبوخ.

17. تتنوع الإجابات، لكن يجب أن تكون صحيحة بيولوجيًّا وجغرافيًّا.

التفكير الناقد

18. تأكد من أن تبدأ الخريطة المفاهيمية بالفكرة الرئيسة وهي الديدان الأسطوانية، وتشير أفرع تلك الدائرة إلى مفاهيم عن طريقة الحياة والأفرع والتراكيب المتعلقة بنمط الحياة.

19. قارن بين شكل الجسم وتراكيبه والخصائص التي تحدد كلًّا من الدودة المفلطحة والدودة الأسطوانية. لاحظ الحركة: تتحرك الديدان الأسطوانية بصورة التوائية عشوائية قوية.

7–3

مراجعة المفردات

20. النفريديا (لطرح الفضلات خارج أجسام الرخويات).

21. الطاحنة.

22. السيفون.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

23. a

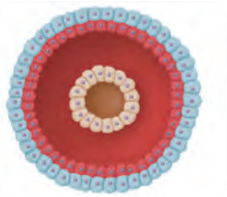
تقويم الفصل 7

12. تدخل التراخينيا جسم الإنسان عندما يمشي حافي القدم على التراب الملوث.

13. للديدان الأسطوانية عضلات متقاطعة ومتداخلة تسبب حركة الجسم السوطية.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استعمل المخطط أدناه للإجابة عن السؤالين 14 و 15



14. ما الميزة الواضحة للديدان الأسطوانية في الشكل أعلاه؟

a. التجويف الجسمي الكاذب. **c.** جهاز الدوران.
b. الرأس. **d.** الجهاز العصبي.

15. ما تكيف الديدان الأسطوانية الذي يظهره الشكل أعلاه؟

a. التجويف الجسمي. **c.** العباءة.
b. القناة الهضمية. **d.** القطع (الحلقات).

أسئلة بنائية

16. إجابة قصيرة. اعمل مخططًا يبين دورة حياة الدودة الشريطية البقرية.

17. نهاية مفتوحة. اختر طفيليًّا يصيب الإنسان، وبيِّن على خريطة العالم – باستعمال المفتاح – الأماكن التي تكون الإصابة فيها شائعة.

التفكير الناقد

18. الخريطة المفاهيمية. اعمل خريطة مفاهيمية مستعملاً الكلمات التالية: الديدان الأسطوانية، التجويف الجسمي الكاذب، القناة الهضمية ذات الفتحتين، الطفيلي، حر المعيشة، العضلات الطولية، العائل.

19. صمِّم تجربة. إذا وجدت دودة صغيرة في الحديقة فكيف تحدد ما إذا كانت دودة مفلطحة أم أسطوانية؟

7-3

مراجعة المفردات

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

20. الكلية تتخلص من فضلات عمليات الأيض كـ ..... التي تتخلص من الفضلات الخلوية في الرخويات.

21. اللسان للحلويات كـ ..... للرخويات.

22. السيقان للركض كـ ..... للسباحة النفاثة.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

23. إذا حدث ضرر للعباءة في الحيوانات ذات المصراعين، فما الوظيفة التي لن تتمكن هذه الحيوانات من القيام بها؟

a. الحفاظ على الصدفة. **c.** دوران الدم.
b. هضم الطعام. **d.** إخراج الفضلات.

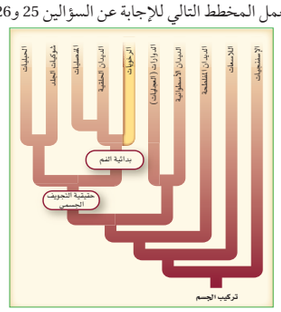
الأحياء لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

تقويم الفصل 7

24. ما الكلمتان المتقاربتان أكثر فيما يلي؟

a. الصدفة – الدوران
b. الطاحنة – التغذّي.
c. سباحة الدفع النفاث – ذات المصراعين.
d. الجهاز الدوري المفتوح – الأخطبوط.

استعمل المخطط التالي للإجابة عن السؤالين 25 و26.



25. يظهر المخطط أعلاه أن الرخويات:

a. لها تجويف جسمي كاذب. **c.** ثانوية الفم.
b. لها تجويف جسمي حقيقي. **d.** عديمة التجويف الجسمي.

26. ما المجموعة الأقرب إلى الرخويات؟

a. الديدان الأسطوانية. **c.** الديدان الحلقية.
b. شوكيات الجلد. **d.** الحبليات.

أسئلة بنائية

27. نهاية مفتوحة. اعمل مفتاحًا ثنائي التفرع لتحدد أصداف الرخويات التي تجدها في الصور الواردة في كتب الحيوانات والأصداف التي تجمعها، أو التي يزودك بها معلمك.

التفكير الناقد

28. مهن مرتبطة مع علم الأحياء. يفترض بعض علماء الأحياء البحرية أن بلح البحر يكوّن مجموعة كثيفة تمكّنه من العمل باعتباره نظام تنقية للمياه في أماكن عدة، منها برك حدائق الحيوانات والمتنزهات التي تنمو فيها الطحالب في فصل الصيف على نحو كبير. صمّم تجربة تحدد فيها إمكانية استعمال بلح البحر لتنقية المياه.

7-4

مراجعة المفردات

أكمل كل جملة بمفردة من صفحة دليل مراجعة الفصل:

29. الأسنان للإنسان كـ ..... لدودة الأرض.
30. الشرنقة للفراشة كـ ..... لدودة الأرض.
31. الفجوة للطلائعيات كـ ..... لدودة الأرض.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استعمل الرسم التالي للإجابة عن السؤالين 32 و33.

32. ما الحيوان الموضح في الشكل أعلاه؟

a. الدودة الأسطوانية. **c.** عديدة الأشواك.
b. دودة العلق. **d.** دودة الأرض.

الأحياء البرنامج الالكتروني لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

24. b

25. b

26. c

أسئلة بنائية

27. تتنوع الإجابات. تأكد من أن المفاتيح التي يصممها الطلاب لها زوج من الجمل، تبدأ بمجموعات واسعة وتنتهي بخصائص أكثر تحديدًا.

التفكير الناقد

28. تتنوع الإجابات. تأكد من صياغة الطلاب للفرضية وتحديد الضابط، ومتغير واحد، وخطط لجمع البيانات الكمية وعمل منحنى. وربما يكون في التجربة الواحدة عدد كبير من بلح البحر في خزان من الماء الملوّث ، وتقيس الزمن الذي يحتاج إليه بلح البحر لإزالة التلوث.

7–4

مراجعة المفردات

29. القانصة.

30. السرج (الجزء المنتفخ من الحلقات).

31. الحوصلة.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

32. c

تقويم الفصل 7

33. ما الخاصية التي تميز هذا الحيوان؟

a. القدم.
b. القدم الجانبية.
c. الممص.
d. الصدفة.

أسئلة بنائية

34. نهاية مفتوحة. توقع ما يحدث لديدان الأرض إذا استمر ارتفاع درجة حرارة الأرض.

التفكير الناقد

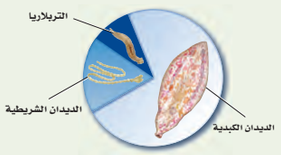
35. مهن مرتبطة مع علم الأحياء. لاحظ أطباء أمراض الروماتيزم الذين يعالجون التهاب المفاصل عند وضع ديدان العلق على جلد الإنسان قرب المفاصل مدة قصيرة – أن الألم يزول مدة ستة أشهر تقريبًا. صمّم تجربة تفسر هذه الظاهرة.

تقويم إضافي

36. الكتابة في علم الأحياء ابحث عن الرخويات التي تعيش بالقرب من فوهات المياه الحارة، ثم اكتب تقريرًا توضح فيه الاختلافات بين الرخويات التي تعيش بالقرب من فوهات المياه الحارة، والتي تعيش في المواطن البيئية التي درستها في هذا الفصل.

أسئلة المستندات

تمثل البيانات التالية النسبة المئوية لطوائف الديدان المفلطحة الثلاث الرئيسة.



37. ما نسبة الديدان المثقبة بالنسبة إلى الديدان المفلطحة؟

38. ما مجموعة الديدان المفلطحة التي لها أقل عدد من الأنواع؟

39. استنتج لماذا يوجد الكثير من المخلوقات من أحد أنواع الديدان المفلطحة أكثر من أنواع الديدان الأخرى؟

الأحياء الرقمي التفاعلي لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

33. b

أسئلة بنائية

34. اقبل جميع الإجابات المعقولة ومنها: نتيجة لزيادة درجة الحرارة والجفاف، تبقى المخلوقات الحية ذات الغطاء الخارجي السميك بأعداد أكبر، وتنتج المزيد من المخلوقات الحية الشبيهة بها.

التفكير الناقد

35. اقبل جميع الإجابات التي تتضمن فرضية منطقية، وزوّد الطلاب بخطوات العمل خطوة تلو الأخرى، يتم بواسطتها جمع البيانات الكمية ومنها الضابط. وربما تفرز دورة العلق الطبي مادة كيميائية في أثناء تغذيتها فتخفّف الألم.

تقويم إضافي

36. الكتابة في علم الأحياء تتنوع الإجابات، ولكن يجب أن تتضمن الاختلاف في درجة حرارة الماء. تأكد من استعمال الطلاب لما تعلموه عن بيئات الرخويات في كتابتهم.

أسئلة المستندات

37. 75–80٪

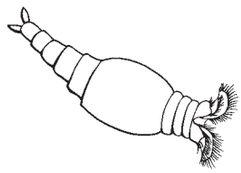
38. التربلاريا.

39. نمط الحياة بوجود عائلين طريقة فاعلة للعيش.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

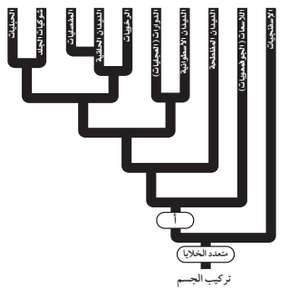
استعمل الشكل التالي لتجيب عن السؤال 1.



1. إلى أي شعبة ينتمي هذا الحيوان:

a. الديدان الحلقية.
c. الديدان المفلطحة.
b. الديدان الأسطوانية.
d. الدوارات.

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال 2.



2. ما تراكيب الجسم المميزة للحيوانات التي تمثل ما فوق النقطة (أ) في المخطط؟

a. الجدار الخلوي.
c. اللوامس.
b. التجويف الجسمي الحقيقي.
d. الأنسجة.

أسئلة الإجابات القصيرة

3. فسر لماذا ينتمي كل من المحار والحبار إلى شعبة الرخويات رغم أنهما يبدوان نوعين مختلفين من الحيوانات؟

أسئلة الإجابات المفتوحة

4. اذكر سببين يوضحان استفادة الحيوانات من تقسيم أجسامها؟ قوّم أهمية هذه الفوائد.
5. افترض أنك عالم تحاول تحديد جودة المياه في نهر يعيش فيه بلح البحر، فما البيانات التي تجمعها عن بلح البحر لتحدد جودة مياه النهر؟

سؤال مقالي

يسبب مرضَ الشيستوسوما (البلهارسيا) دودةٌ مفلطحة تعيش دورة حياة معقدة تشمل القواقع التي تعيش في الماء العذب بوصفه عاملاً وسيطًا. تطلق القواقع المصابة أعدادًا كبيرة من يرقات تسبح حرة في الماء، ولها القدرة على اختراق جلد الإنسان، وتُسمى سيركاريا. لا تستطيع السيركاريا العيش في الماء المالح، لكنها سريعة الحركة، وتخترق جلد الإنسان مسببة له حكة شديدة تُسمى حكة السباحين.

استعن بالمعلومات الواردة في الفقرة أعلاه، وأجب عن السؤال التالي في صورة مقال:

6. ينتشر مرض البلهارسيا في الصحراء الإفريقية والفلبين والصين الجنوبية والبرازيل ومصر والسودان، كما ظهرت إصابات بهذا المرض في المملكة العربية السعودية في المنطقة الجنوبية الغربية. اقترح خطة للسيطرة على هذا المرض في منطقة معينة. وما الخطوات التي تتخذها لمنع الإصابة به؟ طوّر خطة واشرحها بطريقة مكتوبة ومنظمة.

السؤال	1	2	3	4	5	6
الفصل / القسم	4–7	2–6	3–7	1–6	3–7	1–7
الصف	1	1	1	1	1	1

الأحياء البرنامج الإلكتروني لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

1. d

2. d

إجابات الأسئلة القصيرة

3. لها تراكيب جسمية عديدة مشتركة ومنها العباءة والقدم العضلية التي تحورت إلى لوامس في الحبار، ولها أيضًا أجهزة دوران وهضم متشابهة وكذلك مراحل التكاثر.

إجابات الأسئلة المفتوحة

4. تتنوع الإجابات: الإجابات الممكنة تتضمن ما يلي:

a- يتكون جسم الحيوانات المقسمة من أجزاء عديدة، تقوم هذه الأجزاء بالوظائف المتشابهة نفسها. وتمكّن هذه الخاصية الحيوانات من أداء وظائفها الحيوية بسرعة وفاعلية أكبر.

b- للحيوانات ذات الأجسام المقسمة أجزاء جسمية يستجيب كل منها للمثير، مما يجعل استجابة الحيوان أسرع، ولهذه الصفة أهمية في المحافظة على بقاء هذه الحيوانات.

5. تتغذى الرخويات (بلح البحر) بالترشيح. تتراكم المواد السامة في أجهزتها أكثر من الحيوانات الأخرى. يمكن جمع عينات من بلح البحر، ثم فحص السموم المختلفة الموجودة داخلها. ويمكن مقارنة النتائج ببلح البحر الموجود في مناطق أخرى.

سؤال مقالي

6. يمكن أن تختلف الخطط، لكن يجب أن تبين بوضوح الربط بين بعض مفاهيم دورة حياة الدودة وأثرها في صحة الإنسان. فمثلًا، يمكن تثقيف الناس لتفادي السباحة في المياه العذبة الملوثة دون استعمال وسائل الوقاية الممكنة. ويمكن إدارة حملة على مستوى المجتمع للتخلص من الحلازين التي تشكّل العائل للدودة عن طريق جمعها. ويمكن استعمال المبيد أيضًا لقتل الديدان. والطريقة الأكثر فعالية تتم بمكافحة الحلازين والديدان معًا.

مخطط الفصل 8
المفصليات

الأهداف	المواد والأدوات المستعملة والتخطيط	
	يتضمن الزمن المقترح عمليات التنظيف والتخلص من النفايات، ولكنه لا يتضمن وقت التحضير والإعداد. راجع إرشادات التنظيف والتخلص من النفايات.	الزمن المقترح
8–1 خصائص المفصليات **1. تقوّم** أهمية الهيكل الخارجي، والزوائد المفصلية، وتقسيم الجسم في المفصليات. **2. تقارن** بين تكيفات الأجهزة المختلفة في المفصليات. **3. تميز** أعضاء المفصليات التي تمكنها من المحافظة على الاتزان الداخلي من غيرها.	**تجربة استهلالية:** عينات من جراد البحر، وقمل الخشب. **عرض عملي:** صور لمفصليات توجد في الجزيرة العربية. **عرض عملي:** عينات حية أو محفوظة للسرعوف. **عرض عملي:** خنفساء، شريط لاصق، قطعة قماش، خيط سميك، قطع نقدية نحاسية، طبق بتري بلاستيكي. **تجربة:** عدسة مكبرة أو مجهر تشريحي، أجزاء فم لأنواع مختلفة من المفصليات (فراشة، بعوضة، جراد بحر، سرعوف). **نشاط:** كمبيوتر، برامج رسوم متحركة. **نشاط:** حاسوب وبرامج محاكاة. **نشاط:** صينية ماء، جراد البحر، ورق مقوى أسود.	15 د 15 د 20 د 20 د 25 د 120 د 120 د 15 د
8–2 تنوع المفصليات **1. تميز** التراكيب والوظائف في المجموعات الرئيسة للمفصليات. **2. تقارن** بين التكيفات في المجموعات الرئيسة للمفصليات. **3. تحدد** الصفات المميزة لكل من القشريات والعنكبيات.	**عرض عملي:** صور للمفصليات. **نشاط:** أعمال حرفية مثل ألياف مجدولة، شريط لاصق، رسوم لشبكات عنكبوت، إطارات صور، كرة طاولة. **تجربة:** عينات حية أو محفوظة لكل مجموعة من مجموعات المفصليات الثلاث.	15 د 30 د 15 د
8–3 الحشرات وأشباهها **1. تحدد** صفات الحشرات. **2. تحلّل** كيف يحدد التركيبُ الوظيفةَ في الحشرات. **3. تقارن** بين التحول الكامل والتحول غير الكامل.	**عرض عملي:** عينات حية لحشرة الماء، صينية مسطحة، ورق تغليف بلاستيكي، ماء خالٍ من الكلور. **نشاط:** دليل ميداني، قائمة بعشر رتب من الحشرات الشائعة في الجزيرة العربية أو في المنطقة. **نشاط:** عينات محفوظة لمراحل النمو المختلفة للجندب وحشرة العث، نظارات، قفافيز، ملاقط، مجاهر، عدسات تكبير. **مختبر الأحياء:** عينة تربة، قمع شفاف، حامل دائري، مصباح كهربائي بحامل معقوف، شبكة سلكية ناعمة، دورق زجاجي، إيثانول ٪ 95، أوعية بلاستيكية للجمع، عدسة مكبرة، دليل ميداني للمفصليات، مسطرة مترية.	10 د (66–120) د 45 د 90 د

الزمن المقترح للتدريس

افتتاحية الفصل	القسم 8–1	القسم 8–2	القسم 8–3	التقويم	عدد الحصص للفصل
15 د	90 د	70 د	90 د	50 د	7

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

الفصل الثامن: مصادر الفصول	مصادر إضافية للفصل الثامن
مصادر الفصل الثامن – ورقة إجابة التجربة الاستهلالية – ورقة إجابة التجربة 1–8 – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 1–8 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	**مصادر الفصول** – اختبار الفصل التشخيصي – الخريطة المفاهيمية – الربط مع الحياة – الإثراء العلمي – اختبار الفصل A،B،C **الشرائح** – شرائح التركيز – شرائح التدريس **مصادر المختبر** – دليل التجارب العملية – الاستقصاء المفتوح في الأحياء – الاستقصاء الموجه في الأحياء
مصادر الفصل الثامن – ورقة إجابة التجربة 2–8 – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 2–8 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	
مصادر الفصل الثامن – ورقة إجابة مختبر الأحياء – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 3–8 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	

ترميز استراتيجيات التدريس والأنشطة والتجارب لتلائم طرائق التدريس

ف م أنشطة للطلاب الذين هم فوق المستوى (المتميزين).	**ض م** أنشطة للطلاب الذين هم ضمن المستوى.	**د م** أنشطة للطلاب الذين هم دون المستوى.	**تعلم تعاوني** أنشطة صُممت لعمل مجموعات صغيرة متعاونة.

الفصل 8

مقدمة الفصل

مجذافية الأرجل

اسأل الطلاب: **أي نوع من الحيوانات تعتقد أنها أكثر عددًا من غيرها؟** مجذافية الأرجل. لا أحد يعرف أن مجذافية الأرجل هي الأكثر عددًا من أنواع الحيوانات الأخرى.

تحدث إلى الطلاب: **هناك أعداد كبيرة من مجذافية الأرجل، أكثر من أي نوع آخر من الحيوانات. ومجذافية الأرجل حيوانات قشرية مائية صغيرة. افحص الصورة وبيّن كيف أن التراكيب هي تكيفات للعيش.** اقبل جميع الإجابات المعقولة. الزوائد في مجذافية الأرجل مكّنتها من السباحة، كما مكّنتها قرون الاستشعار من تحسس بيئتها عند تحركها إلى الأمام.

الفكرة العامة

ما هو مفصليّ الأرجل؟ اعرض على الطلاب صورًا وتراكيب لأنواع مختلفة من مفصلية الأرجل مثل جراد البحر والقريدس والعناكب والحشرات والخنافس والفراشات. اطلب إلى الطلاب في أثناء عرض الصور إعداد قائمة حول الأماكن التي يحتمل وجود هذه المفصليات فيها، وبيان سبب هذا التنوع في تركيب أجسامها. قد لا يعرف الطلاب الإجابة الدقيقة، وتستطيع تشجيع جميع الإجابات التي تشير إلى تكيفات العيش في بيئات مختلفة، والحصول على الغذاء بطرائق مختلفة. قد يميز بعضهم أن بعضًا من هذه الحيوانات قادرة على الطيران؛ لذا فهي تشغل إطارًا بيئيًّا جديدًا بالكامل.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

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. املأ 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 ممكنًا، وسجل ملاحظاتك.

التحليل

1. **صف** التراكيب المتشابهة في كلا المخلوقين.
2. **حدد** التراكيب الدفاعية لدى كل من المخلوقين، وكيف ساعدتهما هذه التراكيب على الحماية من المفترسات؟

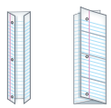
الأحياء على الموقع الإلكتروني

لمراجعة محتوى الفصل ونشاطاته ارجع إلى الموقع:
www.obeikaneducation.com

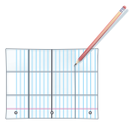
المطويات منظمات الأفكار

تكيفات المفصليات اعمل المطوية التالية لمساعدتك على فهم تكيفات المفصليات في البيئات اليابسة والبيئات المائية والمقارنة بينها.

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



الخطوة 2 ابسط الورقة، وارسم خطوطًا على طول الطيات، كما في الشكل التالي:



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

	الحركة	التنفس	الدوران/ الإخراج
المفصليات اليابسة			
مفصليات مائية			

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 استهلالية

الزمن المقترح: 15 دقيقة.

المواد البديلة: عينات محفوظة من المفصليات. مفصليات تم الإمساك بها من البيئة الطبيعية المحلية، أو مفصليات تم شراؤها من متاجر خاصة بالحيوانات الأليفة، أو من الشركات المتخصصة بتزويد المواد البيولوجية.

احتياطات السلامة: تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل بدء التجربة، وعدم إطلاق أي نوع إلى البيئة المحلية إذا لم يكن قد جمع منها.

استراتيجية التدريس:

- إذا كان لديك أعداد قليلة جدًّا من الأحواض المائية، يستطيع الطلاب مشاهدة جراد البحر في أوعية كبيرة.
- زوِّد الطلاب بعناكب حية أو محفوظة غير سامة، حشرات، وروبيان لاستعمالها في المقارنة.

التنظيف والتخلص من الفضلات:

يجب أن يُعاد جراد البحر، وقمل الخشب، أو أي حيوانات حية أخرى جُمعت من البيئة المحلية إلى بيئاتها. أمّا الحيوانات التي تم شراؤها فيجب أن تجد لها المأوى المناسب في غرفة الصف، أو التبرع بها إلى محل بيع الحيوانات الأليفة.

التحليل

1. الجسم مقسم إلى قطع، قرون الاستشعار، الأعين، الهيكل الخارجي والزوائد المفصلية.
2. الهيكل الخارجي قوي وصلب ويغلّف الجسم كله مثل الدرع الذي يحمي التراكيب الطرية الداخلية.

> "التعلم يكلفُ نقودًا، وكذلك الجهل"
>
> **Sir Claus Moser**
>
> **كلاوس موزر**

8–1

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م تشريح المفصليات

زوّد الطلاب بتشكيلة متنوعة من العينات المحفوظة والحية للمفصليات.

تحدث إلى الطلاب: اقرأ نص الكتاب الوارد تحت العناوين التالية: التقسيم، الزوائد المفصلية، والهيكل الخارجي. اعمل رسمًا تخطيطيًّا لكل حيوان مفصلي، واكتب عليه أجزاء الجسم، والزوائد المفصلية، والهيكل الخارجي.

الرسوم التخطيطية يجب أن تماثل بعض الرسوم التوضيحية في هذا القسم من الكتاب.

2. التدريس

م م ممارسة المهارة

د م توظيف الصور والرسوم

تحدث إلى الطلاب: اطلب إلى الطلاب دراسة الشكل 1–8 ووضح لهم كيف أنه مشابه لمخطط العلاقات التركيبية التصنيفية في الفصلين 6 و7. للمخطط قاعدة وأفرع تبين أن الحيوانات التي على الأفرع القريبة أكثر تشابهًا من تلك الحيوانات التي ليست على الأفرع القريبة.

اسأل الطلاب: كيف تختلف مخططات العلاقات التركيبية التصنيفية؟ المجموعات المختلفة من الحيوانات موضحة في أعلى المخطط والصفات المختلفة تظهر على الأفرع.

ماذا قرأت كل من المفصليات والديدان الحلقية لها تناظر جانبي، حقيقية التجويف الجسمي، بدائية الفم، جسمها مقسم. تختلف المفصليات عن الديدان الحلقية في وجود هيكل خارجي وزوائد مفصلية.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 1–8 ٪ 8.6.

8–1

خصائص المفصليات

Arthropod Characteristics

الأهداف

- **تقوّم** 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
الانسلاخ
الفقيم
القصبة الهوائية
الرئات الكتبية
الثغور التنفسية
أنابيب مليجي
الفرمون

الفكرة الرئيسة للمفصليات أجسام مقسمة وهيكل خارجي صلب وزوائد مفصلية.

الربط مع الحياة: هل فكرت يومًا في الإجابة عن السؤال الآتي: أي مجموعة حيوانات أفرادها أكثر عددًا 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.

خصائص المفصليات Arthropod Features

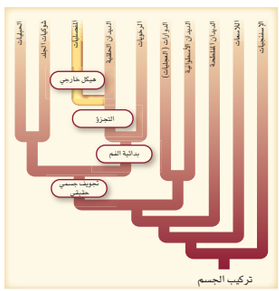
تتبع مجذافية الأرجل شعبة المفصليات. وينتمي إلى المفصليات ما بين 70–85 % من أنواع الحيوانات المعروفة حاليًّا. وكما يظهر في **الشكل 1–8** فإن معظم المفصليات حشرات، وهي تضم عث الملابس، والفراش، والخنافس، والذباب، والنحل، والجراد. جدّ موقع المفصليات على مخطط العلاقات التركيبية، كما يظهرها **الشكل 1–8**. 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 خارجيًّا وزوائد مفصلية تمكّنها من الحركة بطرائق معقدة. والصفات الثلاث جميعها –التقسيم، والهيكل الخارجي، والزوائد المفصلية– صفات أساسية مكّنتها من العيش في البيئات المختلفة .

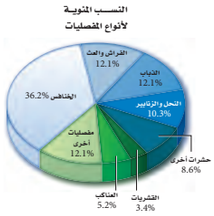
ماذا قرأت؟ قارن بين المفصليات والديدان الحلقية.

م م

■ **الشكل 1–8** 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.





عرض عملي

د م ض م ف م المفصليات المحلية اعرض على الطلاب صورًا عن المفصليات المحلية. ووضح لهم كيف يتعرفون الأنواع السامة مثل النحل والزنابير التي تعيش في المنطقة. ويمكنك أن تحصل على معلومات عن المفصليات السامة في منطقتك من خلال الدوائر الحكومية والخاصة والمعتمدة في المناطق المحلية.

اسأل الطلاب: كيف تعتقد أن المفصليات تحس بمفترسها المحتمل، والغذاء وشريك التزاوج؟ (عدّل سؤالك معتمدًا على تراكيب الحشرات مثل العيون المركبة في الجندب النطاط، أو قرون الاستشعار الريشية للعث).

الإجابة المحتملة: بعض المفصليات ذات العيون المركبة تستطيع الإحساس بالمفترس المتحرك في اتجاهها. تتحسس بعض المفصليات الغذاء بواسطة الفرمون وبعضها الآخر يتحسس شريك التزاوج في بيئته عن طريق الغشاء الطبلي الذي يلتقط الأصوات التي يصدرها الشريك.

الزمن المقترح: 15 دقيقة

جراد البحر (الاستكوزا)

السرعوف

الشكل 2 – 8 التحمت بعض القطع في المفصليات. ويظهر السرعوف التحام القطع إلى رأس وصدر 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**.

يحوي رأس المفصليات أجزاء فم للتغذّي، وأنواعًا 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 أيضًا 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 مكونًا تركيبًا يُسمى **الرأس– صدر** cepholothorax، **الشكل 2 – 8**. يظهر الجسم في بعض مجموعات المفصليات أكثر وضوحًا خلال مراحل التكوين الجنيني المبكرة. فليرقة الفراش مثلًا قطع كثيرة واضحة، في حين أن الفراشة البالغة لها ثلاث قطع جسمية فقط.

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 الكيمياء يتركب الهيكل الخارجي للمفصليات من مادة الكايتين، وهي مبلمر 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 قاسيًا كالأظافر في بعض المناطق، ورقيقًا ومرنًا في مناطق أخرى، وخصوصًا بين قطع الجسم وعند المفاصل؛ تسهيلاً لحركة الجسم.

عرض عملي

د م ض م ف م حشرة السرعوف وجراد البحر اعرض على الطلاب عينات حية أو محفوظة لحشرة السرعوف وجراد البحر. ويمكنك في الغالب الحصول على عينات من اللافقاريات الحية من مكان بيع الحيوانات الأليفة التي تبيع صرصور (صرّار) الليل أو لافقاريات أخرى بوصفها غذاءً.

اسأل الطلاب: أين توجد قرون الاستشعار؟ وكيف تختلف؟ توجد قرون الاستشعار على الرأس في كل من السرعوف وجراد البحر؛ لجراد البحر زوجان بينما للسرعوف زوج واحد. **قارن بين عدد القطع الرئيسة في السرعوف وجراد البحر؟** للسرعوف ثلاث قطع جسمية ولجراد البحر قطعتان. **أي القطع من الجسم التحمتْ لتكوّن الرأس– صدر في جراد البحر؟** الرأس والصدر. **كيف تتشابه الأرجل في السرعوف وجراد البحر؟ وكيف تختلف؟** للسرعوف ثلاثة أزواج بينما لجراد البحر خمسة أزواج وكلاهما له أرجل مفصلية.

الزمن المقترح: 20 دقيقة

ممارسة المهارة

ض م ف م توظيف الصور والرسوم

اطلب إلى الطلاب إعداد قائمة بجميع المفصليات المصورة في هذا القسم، واطلب إليهم أن يبينوا كيف تكيّف كل منها مع بيئته؟ بعد قراءة الكتاب، اطلب إليهم أن يقوّموا استنتاجاتهم. تتباين الإجابات. اطلب إلى الطلاب أن يربطوا بين التكيفات والمفصليات.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م تعلم تعاوني

نشاط اطلب إلى المجموعات إحضار زجاجات (قوارير) سعة 1L لاستعمالها مزرعةً لتربية النمل. واطلب إليهم أن يملؤوا نصف الزجاجة بالرمل وأن يستعملوا إبرة لعمل ثقوب صغيرة في غطاء الزجاجة. كما يمكنك طلب مستعمرات مع ملكتها. أو أن تسمح للطلاب بجمع النمل بوضع طعام في الخارج والانتظار عدة ساعات إلى حين وصول النمل. ثم اطلب إليهم وضع النمل في الزجاجة، وتقديم فتات الخبز أو أي طعام آخر كل عدة أيام، ووضع قطعة قطنية مبللة بالماء في المستعمرة كل يوم. واطلب إلى الطلاب تغطية جوانب الزجاجة بورق أسود على أن يُزاح خلال فترة الملاحظة، كما ينبغي عليهم مشاهدة المستعمرة يوميًّا وأخذ ملاحظات حول إنشاء الأنفاق والحركة العامة للنمل والتغذية والسلوك الاجتماعي.

ماذا قرأت 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.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م تعلم تعاوني

نشاط زوّد الطلاب بمجهر وشرائح لزوائد المفصليات مثل الأرجل وقرون الاستشعار. واطلب إليهم رسم مخططات توضيحية لزوائد المفصليات.

اسأل الطلاب: كيف تساعد الزوائد المفصلية على الحركة؟ توفر لها حركة مرنة للقيام بنشاطاتها مثل الحصول على الغذاء والهروب من المفترس والتزاوج. **ما فائدة وجود قرون استشعار ريشية في المفصليات؟** يمكن أن تزيد من مساحة السطح لالتقاط الروائح الكيميائية في الهواء.

ت ن التفكير الناقد

د م ض م ف م استنتج

اسأل الطلاب: كيف يجعل الانسلاخُ المفصلياتِ عرضة للخطر؟ يجعل الانسلاخ المفصليات عرضة للخطر ؛لأن الهيكل الخارجي الجديد يستغرق وقتًا ليتصلب، وخلال هذا الفترة تصبح المفصليات أكثر عرضة للافتراس.

تجربة استهلالية

تقويم تطور المحتوى قوّم كيف تطور فهم الطلاب عند إعادة قراءتهم لأسئلة تحليل التجربة الاستهلالية.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل **3–8** تمكّن الزوائد المفصلية الحيوانات التي لها هيكل خارجي من الحركة المرنة.

■ **الشكل 3 – 8** يثني المفصل في هذه الحشرة في اتجاه واحد فقط كمفصل الباب.
وضح الفائدة التي توفرها الزوائد المفصلية للحيوانات التي لها هيكل خارجي صلب.

ت م

الزوائد المفصلية Jointed Appendages للمفصليات **زوائد** appandages مفصلية 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 المفاصل.

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

الانسلاخ 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 **الانسلاخ** molting. تكوّن المفصليات بعد ذلك هيكلها الخارجي الجديد، حيث توجد غدد في الجلد تفرز سائلاً يطرّي 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.

ت ن

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

عرض عملي

د م ض م **خنفساء البيس (Bess beetle)** أحضر إلى الصف خنفساء وشريطًا وقطعة قماش للمسح وقطعة من خيط سميك بطول 30 cm، و10 قطع نقدية في طبق بتري (يمكن أن توجد الخنفساء في الخشب المتعفن ، كما يمكن شراؤها من محال تزويد المواد البيولوجية). اعمل على أحد طرفي الخيط ثنية بعقدة متحركة، وثبت الثنية فوق جسم الخنفساء كالرسن، وألصق الطرف الثاني للخيط بطبق بتري. ثم كوّن فرضية لعدد قطع النقود التي تستطيع الخنفساء سحبها والموجودة في الطبق. ألصق القماش على الطاولة. ثم ضع الخنفساء على القماش (لتوضيح قدرة الخنفساء على السحب على السطوح المختلفة) وأضف النقود على الطبق قطعة في كل مرة حتى تصبح الخنفساء غير قادرة على سحبه.

اسأل الطلاب: كيف يساعد القدرة على سحب جسم كتلته أكبر عدة مرات من كتلة جسم الخنفساءَ على العيش؟ يساعد هذا الخنفساء على دفع جسمها عبر الخشب المتعفن.

الزمن المقترح: 20 دقيقة

الشكل 5–8 تستعمل النملة القاصّة 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، مكّنتها من العيش في البيئات المتنوعة.

التغذّي والهضم Feeding and digestion يعتمد التنوع الكبير في المفصليات على الاختلافات الكبيرة في طرائق تغذّيها 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 القارتة (الآكلة للحيوانات والنباتات معًا). وللمفصليات جهاز هضم ذو اتجاه واحد، يتكون من فم وأمعاء وشرج، بالإضافة إلى غدد مختلفة 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 جملًا موضوعية تشير إلى أفكار رئيسة.

تجربة 1–8

مقارنة أجزاء الفم في المفصليات

كيف تختلف أجزاء الفم في المفصليات؟ تتغذى المفصليات على العديد من أنواع الغذاء مثل الرحيق والنباتات والأسماك والطيور. اكتشف كيف يناسب تركيب الفم لدى أنواع مختلفة من المفصليات نوعَ الغذاء الذي تتناوله.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اعمل جدولاً للبيانات لتسجيل ملاحظاتك عن أجزاء الفم للمفصليات، مبينًا وظيفة كل نوع من أنواع الأفواه.
3. استعمل **عدسة مكبرة أو مجهرًا تشريحيًا**، ولاحظ **أجزاء الفم في عينات محفوظة لمفصليات مختلفة**. وسجل ملاحظاتك في جدول البيانات.
4. استنتج الوظائف المحددة لكل نوع من الأفواه معتمدًا على شكل أجزاء الفم.

التحليل:

1. **قارن** بين أجزاء الفم المختلفة التي لاحظتها.
2. **استنتج** نوع الغذاء لكل حيوان مفصلي بناءً على ملاحظاتك لأجزاء فمه.

خلفية المحتوى

معلومة للمعلم أعتقد أن المفصليات المفترسة –ومنها الخنافس الأرضية والعنكبوت الذئب والعنكبوت الغازل الشبكة– لا تختار فريستها لكي يكون غذاؤها متوازنًا، لكن الأبحاث الحديثة بينت أن هذه ليست هي الحالة الشائعة. فعندما قُدمت الأغذية لهذه المفترسات تحت ظروف التجربة، وكان الغذاء المقدم يفتقر إلى البروتين أو الدهن، استطاعت هذه المفترسات أن توازن تغذيتها وتعدّلها لتعويض النقص باختيار أغذية تكثر فيها المغذيات الناقصة أو تستخلص مغذيات محددة من فريستها.

تجربة 1–8

الزمن المقترح: 25 دقيقة.

مواد إضافية: عينات محفوظة (محفوظة بطريقة جيدة كيلا تفسد) لكل من الفراشة وجراد البحر والسرعوف والبعوضة التي تظهر فيها الزوائد المفصلية.

احتياطات السلامة: تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل بدء العمل والموافقة عليها.

استراتيجية التدريس:

اطلب إلى الطلاب أن يلاحظوا بدقة الجهة السفلية لرأس جراد البحر وكذلك أعلى الأرجل ومشاهدة أجزاء الفم الصغيرة (الفكوك العليا والفكوك السفلى).

التحليل

1. تتكون أجزاء فم البعوضة من امتداد طويل رقيق يشبه الإبرة وامتداد ثانٍ سميك. يوجد في الذكر امتدادان ريشيان. وأجزاء الفم في جراد البحر صغيرة ومختفية تحت منطقة الرأس. للفراشة امتداد طويل وملتوٍ (خطم)، وللسرعوف فكوك سميكة وطويلة تنثني للداخل. وللعنكبوت أنياب منثنية.
2. قد تتنوع الإجابات. 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.

- **انظر مصادر الفصول 9–6**

التراكيب التنفسية للمفصليات

الهدف

يدرس الطلاب شكل التراكيب التنفسية للمفصليات ووظيفتها. مثل الخياشيم والقصبات الهوائية والرئات الكتبية.

ممارسة المهارة

د م ض م **إعداد جدول**

دع الطلاب يعملوا جدولًا من ثلاثة أعمدة، على أن يكتبوا في العمود الأول قائمة بالمفصليات مثل: الروبيان، جراد البحر، الجندب، العنكبوت. ويكتبوا في العمود الثاني تراكيب التنفس، وفي العمود الثالث كيف تعمل هذه التراكيب. وجه الطلاب لملء الجدول. الروبيان: انتشار الأكسجين من الماء للخياشيم؛ جراد البحر: انتشار الأكسجين من الماء للخياشم؛ الجندب: قصبات هوائية تُدخل الهواء عبر الثغور التنفسية وتوزعه إلى الخلايا؛ العنكبوت: الرئة الكتبية تأخذ الهواء عبر الثغور التنفسية.

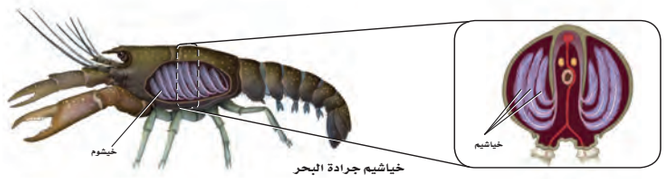
ممارسة المهارة

د م **نموذج**

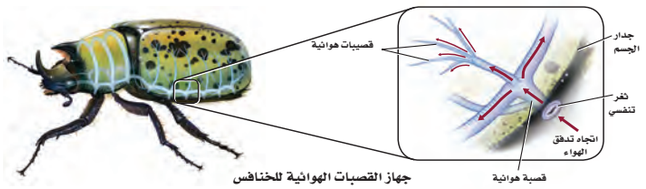
زوّد الطلاب بعجينة صلصال أو عجينة الملح أو غزل مغطى بالشمع. واطلب إليهم عمل نماذج للأجهزة التنفسية المصورة في هذه الصفحة.

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

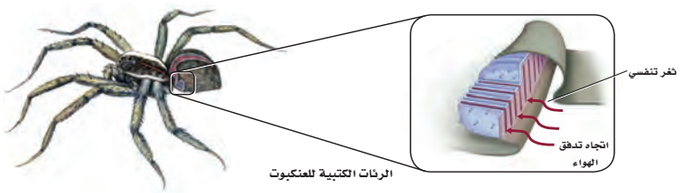
الخياشيم يعيش جراد البحر في بيئة مائية، ويستعمل خياشيمه للحصول على الأكسجين. يوضح المقطع العرضي كيف قسمت الخياشيم، مما يُعطي مساحة سطحية كبيرة في حيز صغير لتبادل الغازات.



القصبات الهوائية الخنافس لها قصبات هوائية تتفرع إلى أنبيبات 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.



طرائق تدريس متنوعة

اضطرابات السلوك يجب لفت انتباه الطلاب الذين لديهم اضطراب في السلوك عندما يظهرون سلوكًا غير ملائم. لذا تواصل مع هؤلاء الطلاب مباشرة وبأمانة حول ما هو مقبول في صفك.

بحث موثق

مقارنة التدريس بينت الأبحاث أن القدرة على تحديد التشابه والاختلاف بين أجزاء المعلومات مهارة مهمة في تطوير التفكير الناقد. ويتطلب النشاط في الصفحة التالية– الذي يقارن فيه الطلاب بين طرائق التنفس – قدرةً على تحديد الاختلافات الرئيسة.

لمزيد من المعلومات ارجع الصفحات T3–T5 من هذا الدليل.

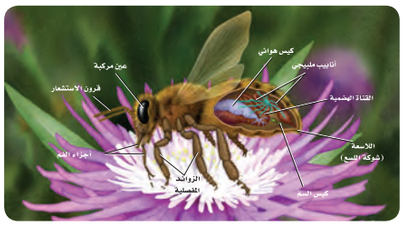
التنفس Respiration تحصل المفصليات على الأكسجين باستعمال أحد هذه التراكيب: الخياشيم أو القصبات الهوائية أو الرئات الكتبية. معظم المفصليات المائية لها خياشيم، كما يظهر في **الشكل 6 – 8**، والتي تعمل بنفس طريقة عمل الخياشيم في الرخويات، وتكون الأنسجة في أجسام مفصليات اليابسة قريبة من ممر تدفق الهواء؛ لكي 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.

ت م

جهاز الدوران Circulation 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 تتخلَّص 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.

المطويات

ضَمِّن 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.

نشاط

د م ض م ف م تعلم تعاوني تنفس المفصليات اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات لرسم رسوم متحركة باستعمال الحاسوب لتوضيح الاختلافات بين الطرائق الرئيسة الثلاث للتنفس في المفصليات. فإذا لم يكن لدى الطلاب خبرة في كيفية عمل الرسوم المتحركة باستعمال الحاسوب، فرتب لقاءً مع معلم الحاسوب في المدرسة أو أحد معلمي تقنيات التعليم. يجب أن تشتمل الرسوم المتحركة على الخياشيم في المفصليات التي تعيش في الماء، والقصبات الهوائية في المفصليات الأرضية، والرئة الكتبية في العنكبوت. تأكد أن يشير الطلاب إلى الثغر التنفسي، وهو فتحة لكل من الرئة الكتبية والقصبات الهوائية.

الزمن المقترح: 120 دقيقة

المَطْوِيّاتُ

خطوة إضافية اطلب إلى الطلاب رسم أربعة مربعات كبيرة متساوية على الجهة الخلفية لمطوياتهم، واطلب إليهم اختيار حيوان مفصليّ ورسمه وكتابة الأجزاء على الرسم في المربع الأيمن العلوي. واطلب إليهم في كل من المربعات الثلاثة الباقية وصف تركيب ووظيفة كل مما يأتي: تقسيم الجسم، الزوائد المفصلية، والهيكل الخارجي.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م د م

توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: هل للمفصليات دم؟ نعم. قد يعتقد بعض الطلاب أن المفصليات ليس لها دم، ويرجع ذلك إلى أن معظم المفصليات ليس لها دم أحمر؛ لأن دم المفصليات لا يحوي هيموجلوبين، أي البروتين الذي يُكسب خلايا الدم الحمراء لونها.

استراتيجية القراءة

د م تنشيط المفردات السابقة

اسأل الطلاب: كيف ترتبط عمليات التنفس والدوران والإخراج؟ يدخل الأكسجين إلى داخل الجسم خلال عملية التنفس ويوزع خلال دوران الدم إلى الخلايا حيث يُستعمل في التفاعلات الكيميائية (التنفس الخلوي) لتحويل الطاقة الكيميائية (الجلوكوز) إلى طاقة خلوية (أدينوسين ثلاثي الفوسفات) (ATP). وخلال الإخراج، تُطرد الفضلات الناتجة عن نشاط الخلايا، ويتم التخلص منها.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 7–8** حفظ الماء في مفصليات اليابسة.

د ك دعم الكتابة

ض م كتابة قصصية

اطلب إلى الطلاب أن يصفوا بالترتيب كيف يمكن أن تعمل العيون المركبة والعيون البسيطة معًا حتى تعطي الحشرة معلومات مهمة عن بيئتها؟ الإجابة المحتملة: العين المركبة في الرعاشات تمكّنها من الطيران لتحليل تضاريس الأرض باستعمال العدسات المتعددة التي تتكون منها عيونها المركبة. والعين البسيطة تستطيع تمييز الضوء من العتمة أو الظلام وتساعد على اتزان الطيران.

ف م اطلب إلى الطلاب كتابة فقرة يوضحون فيها ما تمتاز به العيون المركبة عن العيون البسيطة. العيون المركبة قادرة على متابعة حركة الأجسام.

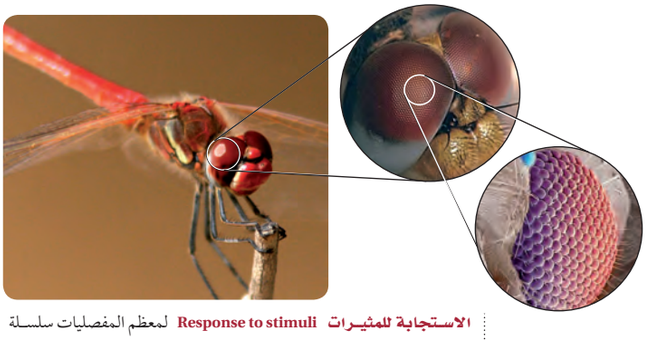
دعم الكتابة

ض م ف م كتابة علمية

اطلب إلى الطلاب أن يختاروا حيوانًا مفصليًّا ذا أهمية لهم ويبحثوا في دورة حياته. وعليهم أن يحضِّروا عرضًا لشرائح تصور دورة حياة هذا المفصلي، وأن يشاركوا في ذلك سائر طلاب الصف. تختلف العروض.

د م تعلم تعاوني قدم مادة بحثية للطلاب دون المستوى في القراءة. ثم اطلب إليهم العمل في مجموعات ثنائية، وتبادل القراءة فيما بينهم .

■ **إجابة أسئلة الأشكال: الشكل 8–8** رغم أن قدرة الحشرة على الرؤية ليست واضحة كما في الفقاريات، إلا أنها قادرة على رؤية الحركة، مما يمكّنها من الهروب من المفترس.



■ **الشكل 8 – 8** تمكّن العيونُ المركبة المفصلياتِ 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 صورًا ضبابية، فكيف يمكنها أن تبقى في مأمن من المفترسات؟

د ك

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.

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 –كالتغذّي والحركة – بواسطة عقدة عصبية في كل قطعة من جسمها، إلا أن الدماغ يستطيع تثبيط عملها جميعًا.

الإبصار يسمح الإبصار الدقيق للحشرة بالطيران، فتكون قادرة على ملاحظة أي حركة مهما كانت بسيطة، مما يمكّنها من الهروب. لمعظم المفصليات زوج من العيون المركبة، **الشكل 8 – 8**. وللعيون المركبة سطوح عديدة، سداسية الشكل، كل سطح يرى جزءًا 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 (3–8) 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 الطبلة، وهي غشاء مسطح يستعمل للسمع؛ فهو يهتز استجابة لأمواج الصوت. وتوجد الطبلة في المفصليات على الأرجل الأمامية، كما في صرصور الليل، أو على البطن كما في الجندب، أو على الصدر في بعض الحشرات كالعث.

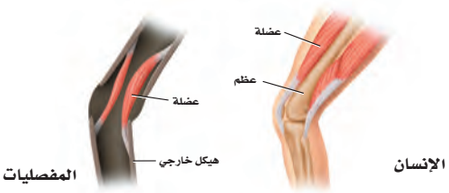
المواد الكيميائية تتواصل أفراد النمل معًا عن طريق الفرمونات pheromones، وهي مادة كيميائية يفرزها العديد من أنواع الحيوانات، ومنها المفصليات، وهي تؤثر في سلوك الحيوانات من النوع نفسه. يستعمل النمل قرون استشعاره لتحسّس رائحة الفرمون، وتتبُّع طريق محددة باستعمال الرائحة. وتحفز أنواع متعددة من الفرمون بعضَ أنواع السلوك، ومنها التكاثر والتغذّي.

نشاط

د م ض م ف م تعلم تعاوني سلوك جراد البحر أعط مجموعات من الطلاب جراد البحر الحي في وعاء مليء بالماء. (إذا كان غير متوافر، فاستعمل قمل الخشب، حيث يمكن وضعه على مناشف ورقية رطبة). واطلب إلى الطلاب شرح سلوك جراد البحر وحركاته، وأن يضعوا ورقة مقواة معتمة فوق منتصف الإناء.

اسأل الطلاب: ماذا يحدث عندما وضعت قطعة ورق مقواة معتمة فوق منتصف الإناء؟ بصورة عامة، سيتحرك جراد البحر إلى جهة الإناء المغطاة. **لم تعتقد أن جراد البحر تحرّك أسفل الورقة؟** ليتجنب المفترسات.

الزمن المقترح: 15 دقيقة



الشكل 9–8 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 9–8** 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 جنسيًّا، 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 أيضًا تحضن بيضها، وبعضه يرعى صغاره، ومنه النحل.

التقويم 1–8

الخلاصة

- يمكن تحديد المفصليات من خلال ثلاث خصائص تركيبية رئيسة.
- هيأ اللّه -سبحانه وتعالى- للمفصليات تكيفات جعلتها أنجح الحيوانات وأكثرها انتشارًا على الأرض.
- تكيفت أجزاء فم المفصليات لمصادر غذائية مختلفة وعديدة.
- تنسلخ المفصليات لتنمو.
- التكيفات في أجهزة المفصليات مكّنتها من العيش في جميع البيئات، وزيادة تنوعها وعددها.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** قوّم الصفات الثلاث الرئيسة للمفصليات التي مكّنتها من العيش في جميع البيئات.
2. **اشرح** أهمية الزوائد المفصلية للحيوانات التي لها هيكل خارجي.
3. **لخص** طرائق التنفس الرئيسة الثلاث في المفصليات.
4. **استنتج** ماذا يمكن أن يحدث لحيوان مفصلي حدث له تشوه في أنابيب ملبيجي.

التفكير الناقد

5. **وضح** التكيفات التي تساعد حيوانًا مفصليًّا على العيش في بيئة جلية باردة، حيث التيارات الهوائية القوية، وحيث تنمو أعشابها ببطء، وتكثر فيها الطيور التي تتغذى على المفصليات.
6. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب فقرة تشرح فيها كيف تحمي المفصليات نفسها من الأعداء خلال فترة تصلب الهيكل الخارجي الجديد بعد انسلاخها.

الأحياء والبرنامج التعليمي لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم العب لعبة "ما هو؟". شكل مجموعات من أربعة طلاب. ثمَّ اقرأ لهم وصفًا لتركيب حيوان مفصلي معين. على الطلاب أن يقرروا أي طائفة ينتمي إليها هذا الحيوان، وأي حيوان مفصلي له هذا التركيب. اطلب إلى الطلاب الذين يعرفون الإجابات رفع أيديهم. أعطِ نقاطًا أو درجات للإجابات الصحيحة.

علاجي اطلب إلى الطلاب إعداد جدول عن المفصليات يحوي الأعمدة التالية: التركيب، الوظيفة، الجهاز، وأمثلة من المفصليات لها هذا التركيب. وعليهم أن يكتبوا في العمود الأول: الفقيم، قصبات هوائية، رئة كتبية، ثغر تنفسي، أنابيب ملبيجي، أعين مركبة، الطبلة. وجّه الطلاب لملء الجدول باستعمال معرفتهم عن المفصليات. الإجابات المحتملة: **الفقيم**: تغذية، جهاز هضمي، جندب؛ **القصبات الهوائية**: تنفس، جهاز تنفسي، جندب؛ **رئة كتبية**: تنفس، جهاز تنفسي، عنكبوت؛ **ثغر تنفسي**: تنفس، جهاز تنفسي ، جندب؛ **أنابيب ملبيجي**: إخراج، جهاز إخراجي، جندب؛ **عيون مركبة**: الإحساس بالحركة، جهاز عصبي، جندب؛ **الطبلة**: سمع، جهاز عصبي، صرصور الليل.

التقويم 1–8

1. التقسيم والزوائد المفصلية تمكّن المفصليات من القيام بحركات معقدة ومرنة. والهيكل الخارجي القوي يقلل من فقدان الماء ويقوم بالحماية.
2. تتيح الزوائد المفصلية للمفصليات الحركة على الرغم من أن الجزء الخارجي من الجسم صلب لوجود الهيكل الخارجي القاسي.
3. تستعمل المفصليات المائية الخياشيم، وتستعمل مفصليات اليابسة القصبات الهوائية ما عدا العناكب التي لها رئة كتبية.
4. إجابات محتملة: الحيوان المفصلي قد لا يستطيع إفراز الفضلات أو قد يفقد كثيرًا من الماء؛ لذا عليه أن يمكث بالقرب من مصدر مائي أو يموت.
5. التراكيب المحتملة هي: عدم وجود الأجنحة؛ أجزاء الفم تكيفت للتغذية على الأعشاب؛ تكيفت الأرجل للحفر في التربة لاتقاء خطر البرد والحيوانات المفترسة؛ يصدر نداءات (أصواتًا) عالية تُسمع بواسطة غشاء الطبلة للبحث عن الشريك؛ جسم صغير جدًّا، مغطى بهيكل خارجي لمنع الجفاف بفعل الرياح؛ عيون كبيرة مركبة لرؤية حركة المفترس؛ التمويه؛ أرجل قصيرة للزحف قريبًا من الأرض لتفادي نقله بعيدًا بفعل الهواء.
6. تختلف الفقرات. أغلب الطلاب سوف يستنتجون أن الحيوان المفصلي قادر على الاختباء من المُفترِسات.

8–2

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م | ض م | ف م | تعلم تعاوني **المفتاح ثنائي التشعب**

وزع الطلاب في مجموعات مكوّنة من أربعة طلاب، ووزع عليهم عينات متنوعة لمفصليات حية أو محفوظة. ثمَّ اعرض أمثلة على المفتاح الثنائي التشعب لمخلوقات أخرى.

تحدث إلى الطلاب: لعمل مفتاح ثنائي التشعب لتعريف المفصليات، قسم المفصليات أولًا إلى مجموعتين بناءً على أسئلة (نعم/ لا) التي تعكس صفات المفصليات. فعلى سبيل المثال، تستطيع أن تسأل "هل للمفصلي قرون استشعار؟ قسم كل مجموعة من المفصليات مرة أخرى معتمدًا على سؤال آخر (نعم/ لا). استمر في بناء مفتاحك حتى تصل إلى أفراد أو مجموعات متجانسة. وعندما تنتهي من ذلك تبادل مفتاحك والمفصليات التي معك مع مجموعة أخرى لمعرفة هل يعمل مفتاحك.

مصادر الفصول 6–9

شريحة التركيز 24 ص 143

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

م م **ممارسة المهارة**

د م **توظيف الصور والرسوم**

اطلب إلى الطلاب نسخ الجدول 1–8 على ورقة فارغة، ثم اطلب إليهم قص الجدول إلى قطع على طول الخطوط، وخلط قطع الجدول، ثم إعادة ترتيبها كما كانت عليه دون الرجوع إلى الكتاب.

8–2

تنوع المفصليات

Arthropod Diversity

الأهداف

- **تميز** التراكيب والوظائف في المجموعات الرئيسة للمفصليات.
- **تقارن** بين التكيفات في المجموعات الرئيسة للمفصليات.
- **تحدد** الصفات المميزة لكل من القشريات والعنكبيات.

مراجعة المفردات

الحيوانات الجالسة حيوانات تبقى ملتصقة بمكان واحد.

المفردات الجديدة

القدم الكلابية
العوامات القدمية
اللواقط الفمية
اللوامس القدمية
المغازل

الفكرة الرئيسة **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 بعيدًا عن الضوء، ويخرج النمل مسرعًا 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، هي القشريات ومنها سرطان البحر وجراد البحر، ومجموعة العنكبيات ومنها العنكبوت وأشباهه، ومجموعة الحشرات وأشباهها، وذوات الأرجل المئة وذوات الأرجل الألف.

الجدول 1–8 — خصائص المفصليات — م م

المجموعة	القشريات	العنكبيات وأشباهها	الحشرات وأشباهها	ذوات الأرجل المئة والألف
مثال	سرطان البحر	العنكبوت الذئب	اليعسوب Dragonfly	ذوات الأرجل الألف
الخصائص	زوجان من قرون الاستشعار، عينان مركبتان، فقيم، خمسة أزواج من الأرجل (أقدام كلابية، وأرجل)، وعوامات قدمية.	لا يوجد قرون استشعار، الجسم مكوَّن من جزأين (الرأس- صدر، والبطن)، ستة أزواج من الزوائد المفصلية (لواقط فمية، ولوامس قدميّة، وأربعة أزواج من الأرجل).	قرن استشعار، 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.

عرض عملي

د م | ض م | ف م | تعلم تعاوني **تعرَّف المفصليات** أحضر عددًا من الأدلة الميدانية إلى الصف. ووضح للطلاب كيف تُنظم الأدلة وكيف يمكن استعمالها لتعرّف المفصليات. استعمل الدليل لتحدد الحيوان المفصلي المصوّر في الكتاب. ثم حوّل عمليات التفكير التي استعملتها إلى نموذج ليستعمله الطلاب.

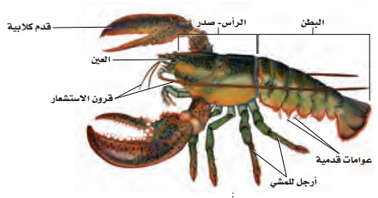
الزمن المقترح: 15 دقيقة

القشريات Crustaceans ت م

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 بدلًا من الحركة من أعلى إلى أسفل، كما في الإنسان. وتحوي القشريات زوائد متفرعة تستخدم للإمساك بالطعام، وبعضها يُستخدم للتكاثر والسباحة. للقشريات طور يَرَقِيٌّ حر السباحة يُسمى يرقة نوبليوس nauplius، وهو طور غير مكتمل النمو، يختلف في الشكل والمظهر عن الحيوان البالغ. معظم القشريات –ومنها جراد البحر (الإستكوزا) والسرطان– لها خمسة أزواج من الأقدام. يُسمى الزوج الأول **القدمين الكُلّابيتين** chelipeds. ولها مخالب تكيفت للإمساك بالطعام وتحطيمه، **الشكل 10 – 8**. وخلف أزواج الأقدام الأربعة التي تستعملها للمشي تقع **العوامات القدمية** swimmerets، وهي زوائد تستعمل للتكاثر والسباحة. بعضُ القشريات تعد من الحيوانات الجالسة، ومنها البرنقيل barnacles؛ حيث يستعمل أرجله لتوجيه الغذاء نحو فمه.

أمّا 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.



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

وضح الاستعمالات الأخرى للقدم الكلابية في جراد البحر؟

ت ن

العناكب وأشباهها Spiders and Their relatives

تتبع العناكب طائفة العنكبيات، التي تضم العناكب والقراد والحلم والعقارب وحيوان حذاء الفرس. تمتاز معظم العنكبيات 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 العنكبيات إلى أجزاء فمية تُسمى **لواقط فمية** chelicerae، تكيفت لتقوم بعمل الأنياب أو الكلابات، وغالبًا ما تتصل بغدة سامة. يُسمى الزوج الثاني من الزوائد في العنكبيات **اللوامس القدمية** Pedipalps، وتستعمل هذه الزوائد للإحساس والإمساك بالفريسة. كما أنها تستعمل للتكاثر في ذكر العنكبوت. أما في العقارب فتكون اللوامس القدمية على شكل كماشات كبيرة. تستعمل سائر الأزواج الأربعة الباقية من الزوائد في حركة العنكبيات، **الشكل 11 – 8**.

الشكل 11–8 إذا تعرض شخص لعض العنكبوت البني الناسك فعليه أن يتداوى سريعًا؛ لأنه سام.

طرائق تدريس متنوعة

دون المستوى الطلاب الذين هم دون المستوى قد يحتاجون إلى مساعدة في أثناء عمل المفتاح الثنائي التشعب للنشاط المشروح في الصفحة السابقة. زوّد هؤلاء الطلاب بنماذج حول كيفية استعمال المفاتيح، وعليه فإنهم يفهمون ما هو متوقع من نشاطاتهم.

تطوير المفاهيم ت م

توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة د م ض م ف م

اسأل الطلاب: كيف يُصنَّف قمل الخشب (*Pill bugs*)؟ من القشريات. يظن بعض الناس أن قمل الخشب من الحشرات. لذا مرّر على الطلاب عدسة يدوية وقملة الخشب على منشفة ورقية رطبة. وبين أن لقمل الخشب زوجين من قرون الاستشعار وخمسة أزواج من أرجل المشي.

التفكير الناقد ت ن

استنتج د م ض م

تحدث إلى الطلاب: قمل الخشب قشريات أرضية وغطاؤه الخارجي لا يحميه من فقدان الماء. استنتج أين يمكن أن يعيش قمل الخشب؟ المناطق الرطبة.

تطوير المفاهيم

نشاط د م ض م تعلم تعاوني

وزع الطلاب في مجموعات. وزوّدهم ببيض الجمبري (الروبيان)، وأوعية، ومحلول ملحي. ودع الطلاب يجهزوا بيض الجمبري في محاليل طبقًا للتعليمات المرفقة على العبوة لكل يوم من أيام الأسبوع، واطلب إلى المجموعات ملاحظة ورسم تكوين المراحل التي تُرى باستعمال المجهر التشريحي يوميًّا مدة أسبوع. سوف تفقس الأجنّة في 20–15 ساعة؛ وستنمو الأجنّة وتنسلخ 15 مرة تقريبًا قبل أن تصل إلى طور البلوغ خلال 8 أيام تقريبًا.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل **10–8** الإجابة المحتملة: الصراع مع حيوانات جراد البحر الأخرى، تحريك الأشياء، مثل الصخور، والحفر في الرمل.

ماذا قرأت؟ القدمان الكلابيتان– للإمساك وتحطيم الغذاء؛ أرجل المشي– الحركة؛ العوامات القدمية– تكاثر وسباحة.

س ق استراتيجية القراءة

د م خريطة الكلمات

اطلب إلى الطلاب كتابة كلمة عنكبوت في مركز قطعة ورق. وعندما يقرأ الطلاب المادة تحت عنوان العناكب، وجّههم إلى كتابة ما تعلموه حول كلمة العنكبوت على صورة عجلة الدراجة الهوائية.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: كيف تمسك العناكب بفريستها؟ قد يفكر الطلاب أن جميع العناكب تبني شباكًا. كثير من العناكب تبني شباكًا، ولكن بعضها لا يبني شباكًا- وعوضًا عن ذلك تصطاد فرائسها من الحشرات واللافقاريات. يمكنك عرض صور أو فيلم فيديو من مكتبة المدرسة عن صيد العنكبوت الذئب، أو عنكبوت ترانتيولا لفريستها الحيوانية. وسوف يشاهدون أن هذا العنكبوت لا ينسج شبكة للإمساك بالفريسة.

د ك دعم الكتابة

د م ض م ف م كتابة إبداعية

اطلب إلى الطلاب أن يستعملوا المعلومات التي تعلموها عن العناكب لكتابة قصة بعنوان "يوم في حياتي" من وجه نظر عنكبوت. قد يصمم الطلاب الكتابة من وجهة نظر عنكبوت الحديقة ثم وصف إنتاج الحرير لبناء الشبكة منتظرًا فريسته واصطيادها والتغذي عليها.

ماذا قرأت؟ لكليهما زوائد مفصلية للإمساك بالفريسة- والقشريات لها أقدام كلابية، أما العنكبيات فلها لوامس قدمية. ولها ما يشبه الأنياب أو الكلاليب التي تستعمل في حقن الفريسة بالسم.

س ق

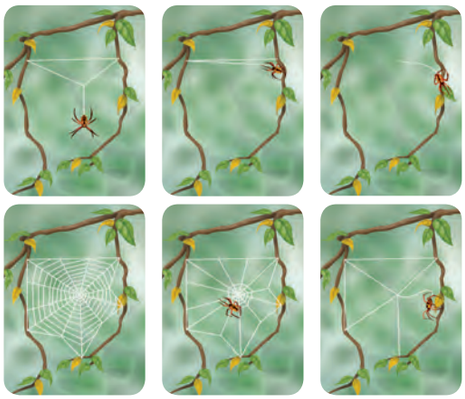
العناكب Spiders جميع العناكب آكلة للحوم. وبعضها مثل العنكبوت الذئب والرتيلاء tarantula تصطاد فرائسها، وبعضها الآخر يمسك فرائسه بنصب شبكة حريرية تصنع من بروتين سائل يفرز من غدد خاصة، ثم يُغزل بواسطة تراكيب تُسمى المغازل spinnerets، توجد في نهاية بطن العنكبوت. وقد ألهم الله -سبحانه وتعالى- العناكب بناء بيوتها، وأودع فيها صفات غريزية لعمل ذلك، قال تعالى: ﴿مَثَلُ ٱلَّذِينَ ٱتَّخَذُوا۟ مِن دُونِ ٱللَّهِ أَوْلِيَآءَ كَمَثَلِ ٱلْعَنكَبُوتِ ٱتَّخَذَتْ بَيْتًا ۖ وَإِنَّ أَوْهَنَ ٱلْبُيُوتِ لَبَيْتُ ٱلْعَنكَبُوتِ ۖ لَوْ كَانُوا۟ يَعْلَمُونَ ﴿٤١﴾﴾ العنكبوت.

ت م

والعناكب قادرة على صنع أنواع محددة من الشباك. والسلوك الغريزي للعناكب يمكّنها 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 التغذي 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 يبنيها، 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 100بيضة. تخرج الصغار بعد أسبوعين، وتنسلخ ما بين خمس إلى عشر مرات قبل أن تصبح بحجم العنكبوت البالغ.

د ك

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 المنطقةُ غير اللزجة من الشبكة العنكبوتَ من المرور من منطقة إلى أخرى فوق الشبكة.

نشاط

د م ض م تعلم تعاوني بناء الشبكة زوّد مجموعات الطلاب بإطارات لصور قديمة ومستلزمات فنية مثل خيط مجدول وشريط أنبوبي. وزوّدهم أيضًا بالمراجع والرسوم والصور لأنواع مختلفة من شباك العناكب. واطلب إلى الطلاب بناء شبكة عنكبوت قادرة على الإمساك بكرة طاولة تنس ألقيت عليها من مسافة 2 m، على أن تكون الشبكة في وضع عمودي عند قذف الكرة. إذ تمثّل الكرة حشرة طائرة وفريسة للعنكبوت. وأخبر الطلاب أنهم قد يستعملون أي مواد يختارونها، على أن تشبه الشبكة واحدة مما في المراجع المقدمة للطلاب. وتستطيع المجموعات أن تتنافس معًا لرؤية أي الشباك قادرة على الإمساك بأكثر الكرات. وأخيرًا قدّم جائزة للمجموعة الفائزة.

الزمن المقترح: 30 دقيقة

صورة بالمجهر الالكتروني: التكبير × 75

قراد

حلم

عقرب

ت م **القراد والحلم والعقارب Ticks، Mites، and Scorpions**

يتميي القراد والحلم والعقارب إلى طائفة العنكبيّات، **الشكل 13 – 8**. معظم الحلم طوله أقل من 1 mm، وله رأس- صدر، وبطن في قطعة جسمية واحدة بيضوية الشكل. يمكن أن يكون الحلم مفترسًا أو متطفلاً على حيوانات أخرى. القراد طفيلي يتغذى بامتصاص الدم بعد التصاقه بجسم العائل. يخزن القراد بعض مسببات الأمراض، ومنها الفيروسات والبكتيريا والأوليات، وينقلها إلى عوائله عند لدغها. ومن هذه الأمراض مرض اللايم، وحمّى جبال روكي المنقطة التي تصيب الإنسان.

تتغذى العقارب على الحشرات والعناكب وغيرها من اللافقاريات الصغيرة التي تمسك بها بلوامسه القدمية، وتمزقها قطعًا بلواقطها الفمية. تنشط العقارب في الليل، وتختبئ خلال النهار تحت جذوع الشجر أو في الحفر، وتلسع باللاسع الموجود في نهاية البطن، وتسبب لسعتها ألمًا.

أما في المملكة العربية السعودية فيوجد حوالي 24 نوعًا من العقارب تتبع فصيلتين، هما: Scorpionidae وتضم سبعة أنواع. وفصيلة Buthidae وتضم 17 نوعًا. 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 بين الضعيفة كالعقرب الجزار، إلى الشديدة السمية كالعقرب الأسود.

■ **الشكل 13–8** القراد والحلم والعقرب كلها تتبع طائفة العنكبيات.
صف خصائص هذه الطائفة التي يمكن مشاهدتها في هذه الصور.

تجربة 2–8

مقارنة خصائص المفصليات

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

خطوات العمل

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

التحليل:

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

ت م **تطوير المفاهيم**

ض م ف م **توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة**

اسأل الطلاب: كيف تستطيع تصنيف القراد؟ من العنكبيات. بعض الناس يعتقد أن القراد حشرات، ولكن ليس لديه جسم مكوّن من ثلاث قطع أو ست أرجل.

تجربة 2–8

الزمن المقترح: 15 دقيقة.

احتياطات السلامة: تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل البدء بالعمل والموافقة عليها.

استراتيجية التدريس: حذر الطلاب من إطلاق المفصليات الدخيلة إلى البيئة المحلية.

التحليل

1. الهيكل الخارجي، الزوائد المفصلية، التناظر الجانبي، وأجزاء الجسم المقسمة.
2. القشريات- أجزاء الجسم المقسمة كثيرة، والزوائد المتفرعة؛ العناكب- الجسم مقسم إلى جزأين، وثماني أرجل، ولواقط فمية أو كلاليب؛ الحشرات- ثلاثة أجزاء للجسم، وست أرجل، وقرنا استشعار، وغالبًا ما توجد أجنحة.

• **انظر مصادر الفصول 9-6**

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 13–8** الرأس -صدر، البطن، قطع الجسم، لوامس قدمية (العقارب)، زوج من اللواقط الفمية (الحلم) زوج من الزوائد لجميع الأنواع الثلاثة.

خلفية المحتوى

الربط مع الحياة يسبب مرض اللايم بكتيريا تنتقل إلى الإنسان عندما تعضه بعض أنواع القراد التي تغذت على دم غزال مصاب بهذه البكتيريا. وأول أعراض الإصابة ظهور طفح جلدي يشبه عين الثور في مكان العض، ثم ينتقل إلى أجزاء أخرى من الجسم خلال أسابيع. فإذا عُولج بالمضادات الحيوية في هذا الوقت، أمكن شفاؤه، أما إذا لم يعالج فيمكن أن تتحول حالته إلى حالة مزمنة مصحوبة باضطرابات عصبية.

تتضمن الإجراءات الوقائية ارتداء ملابس واقية، وتجنب التصاق القراد بالجسم عند وجود الشخص في مناطق يكثر فيها القراد خارج البيت، كما تتضمن هذه الإجراءات أيضًا لبس طاردات تحوي المادة الكيميائية DEET.

دعم الكتابة

د م | ض م | تعلم تعاوني **كتابة إبداعية**

وزع الطلاب في مجموعات مكونة من طالبين، واطلب إليهم أن يُعدّوا كتابًا للأطفال متضمنًا رسومًا حول نوع واحد يختارونه من المفصليات. وعلى الطلاب أن يفسروا ما يقدمونه من علم الأحياء بدقة وبطريقة إبداعية جذابة. الإجابة المحتملة: قد يصمّم الطلاب كتابًا عن العقارب ويصفون فيه أين تعيش وطبيعتها الليلية، وكيف تمسك بفريستها، والصفات الجسمية التي جعلتها من المفصليات.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم يتم تقسيم المختبر إلى عدة أقسام (أو مناطق عمل) قبل البدء في العمل. جهّز تجربة عملية، وضع عينات ممثلة للمفصليات، ونماذج لها، أو شرائح مجهرية لأجزاء من جسمها في كل قسم من المختبر، مستعملًا أرقامًا بجانب التراكيب التي يريد الطلاب تعريفها. رقّم كل قسم من المختبر بالأرقام نفسها على الورقة. واطلب إلى الطلاب أن يكتبوا إجاباتهم بجانب الرقم الصحيح على أوراقهم. وعليهم الانتقال إلى القسم التالي بناءً على طلبك. استعمل قائمة المفردات في هذا القسم لمساعدتك على اختيار الأجزاء التي يريد الطلاب معرفتها.

علاجي زوّد الطلاب بصور للمفصليات، واطلب إليهم تسمية التراكيب نفسها التي استعملتها في التجربة العملية.

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 تحورت الزوائد الخلفية فيه إلى صفائح تشبه الأوراق في نهاياتها، يمكن استعمالها في الحفر أو السباحة.

التقويم 2–8

الخلاصة

- قُسمت المفصليات إلى ثلاث مجموعات رئيسة.
- للقشريات زوائد تكيفت للحصول على الغذاء والمشي والسباحة.
- أول زوجين من زوائد العنكبيات تحورت إلى أجزاء فم وتراكيب للتكاثر أو لواقط فمية.
- العناكب حيوانات آكلةٌ للحوم، تصطاد فرائسها، أو توقعها في شباك تنسجها من الحرير.
- سرطان حذاء الفرس مفصلي له هيكل خارجي ثقيل غير مقسم يشبه حذاء الحصان.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **صنف** حيوانًا مفصليًّا صغيرًا يمشي بسرعة، له زوجان من قرون الاستشعار، وجسم مقسم، وفكوك (فقيم) تتحرك من جانب إلى آخر.
2. **قارن** بين طرائق حياة القشريات والعنكبيات، ثم وضح كيف تكيفت أشكال أجسامها مع بيئتها؟
3. **لخص** الاختلافات بين وظائف الزوائد المختلفة للعنكبوت.
4. **حدّد** الصفات العامة للقراد، والعقارب، وسرطان حذاء الفرس.

التفكير الناقد

5. **كوّن فرضية.** جراد البحر الكاريبي الشوكي له نظام ملاحي يمكّنه من العودة إلى بيئته الأصلية بعد أن يتحرك إلى مكان غير مألوف له. كوّن فرضية عن الإشارات التي قد يستعملها جراد البحر للعودة إلى بيئته الأصلية.
6. **صمّم تجربة.** يريد عالم أحياء أن يكتشف كيف يتغذّى العنكبوت البني الناسك، وبعد عدة مشاهدات وضع العالم فرضية تقول إن هذا العنكبوت يفضل الفريسة الميتة على الفريسة الحية. صمّم تجربة لاختبار هذه الفرضية.

الأحياء الموقع التكاملي لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

التقويم 2–8

1. حيوان قشري.
2. أغلب القشريات مائية، في حين أن أغلب العنكبيات تعيش على اليابسة. للقشريات زوجان اثنان من قرون الاستشعار وزوائد متحورة للإمساك بالغذاء في الماء، والمشي، والتكاثر والسباحة. العنكبيات لا يوجد لديها قرون استشعار ولكن لديها زوائد متحورة لالتقاط الغذاء والمشي والتكاثر. العناكب تصطاد أو تنسج الشبكات للإمساك بالفريسة.
3. تحورت اللواقط الفمية للعمل كأنياب وكلابات. وتستعمل اللوامس القدمية للتكاثر في الذكور. وزوائد أخرى تستعمل في المشي.
4. وجود لواقط فموية، ولوامس قدمية، وستة أزواج من الزوائد المفصلية.
5. تختلف الإجابات. اقبل أي جواب مبني على أسس علمية. يعتقد أن جراد البحر الشوكي يستطيع الملاحة باستعمال المجال المغناطيسي للأرض.
6. الإجابة المحتملة: يمكن وضع العناكب في صناديق مفردة شفافة وتزويدها بفريسة ميتة وحية لمعرفة ماذا تفضل. ويجب أن يُقارن عدد من العناكب التي تفضل الفريسة الميتة بعددٍ من العناكب التي تفضل الفريسة الحية.

8–3

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م الحشرات

زوّد الطلاب بعدسات تكبير وأنواع محلية مختلفة من حشرات حية أو محفوظة. على أن تكون الحشرات الحية موضوعة في أوعية شفافة تسمح بمشاهدتها.

تحدث إلى الطلاب: لاحظ الحشرات واعمل قائمة بتراكيب الحشرات، التي تُعَدّ تكيفات لطريقة معيشتها في الحياة. تختلف الإجابات، فقد تضم الفقيم (الفكوك العليا) والزوائد.

مصادر الفصول 9–6

شريحة التركيز 25 ص 144

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

م م ممارسة المهارة

اعمل رسمًا بيانيًّا اطلب إلى الطلاب قراءة مادة الكتاب تحت عنوان "تنوع الحشرات" ويعملوا رسمًا بيانيًّا للبيانات المشروحة: هناك 30 مليون نوع من الحشرات. والمفصليات تشكل $\frac{3}{4}$ الحيوانات جميعها، و80٪ من المفصليات حشرات.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 15–8** للقشريات رأس – صدر، وبطن؛ والحشرات لها رأس وصدر وبطن.

8–3

الأهداف

- **تحدد** صفات الحشرات.
- **تحلل** كيف يحدّد التركيبُ الوظيفةَ 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 الرئيسة **وهب اللّه للحشرات تكيّفات تركيبية ووظيفية جعلتها المجموعة الأكثر انتشارًا وتنوعًا بين المفصليات.**

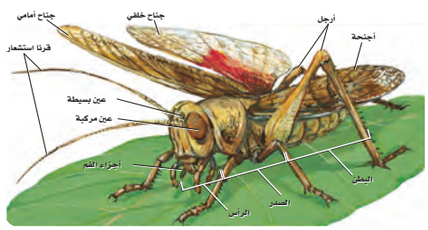
الربط مع الحياة هل لسعتك نحلة يومًا، أو أعجبتك ألوان فراشة وهي تتنقل بين زهرة وأخرى، أو سمعت أصوات صرصور الليل؟ توجد الحشرات حولك، وتؤثر في حياتك بطرائق مختلفة.

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 التحرُّك بسهولة في الهواء أو الماء. وقد ازداد تنوع الحشرات وتعزّز 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 قرون استشعار، 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 لصرصور الليل Cricket من أهم الصفات المميزة للحشرات.

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

عرض عملي

د م ض م ف م حركة صرصور الماء (بق طويل القوائم يمشي فوق الماء الراكد يجمع من الجداول المحلية أو يشترى من الوكالات الخاصة بتزويد المواد البيولوجية) ضع هذه الحشرة في وعاء مسطح شفاف يحوي ماء لا يوجد فيه الكلور (ماء الحنفية أو الصنبور يمكن التخلص من الكلور الموجود بتركه ليلة واحدة في إناء مكشوف) بعمق 4 cm. غطِّ سطح الإناء بغطاء بلاستيكي واعرضه على الصف. دع الطلاب يلاحظوا حركة الحشرة لدقيقتين، ويصفوا كيف تتحرك؟

تحدث إلى الطلاب: بيّن كيف ساعد هذا التكيف الحشرة على العيش والبقاء؟ تدفع الحشرة نفسها فوق سطح الماء باستعمال أرجلها الخلفية ويتم توجيه حركتها بالأرجل الأمامية. قابليته للمشي على سطح الماء تمكّنه من استعمال مصدر الغذاء من سطح الماء والتي قد لا تكون متوافرة لحيوانات أخرى.

الزمن المقترح: 10 دقيقة

س ق استراتيجية القراءة

د م وضح

تحت العنوان الرئيس **تكيفات الحشرات** وهناك عناوين إضافية تبين تكيفاتها الخاصة. بينما يقرأ الطلاب، اطلب إليهم أن يكتبوا هذه العناوين واعمل رسمًا معنونًا لما قرأه الطلاب.

م م ممارسة المهارة

د م ض م توظيف الصور والرسوم

اطلب إلى الطلاب أن يقرؤوا **الجدول 2–8** والبحث عن صور لأجزاء الفم في ثلاث حشرات مختلفة على الأقل. وعلى الطلاب أن يحضروا نسخًا عن الصور إلى الصف. اجمع هذه الصور، واطلب إليهم أن يغلقوا كتبهم، وبعد ذلك اعرض كل صورة، واسألهم أن يعرفوا أنواع أجزاء الفم التي تظهر في الصورة.

م م ممارسة المهارة

ض م د م استعمل المخططات البيانية اطلب إلى الطلاب رسم خريطة مفاهيمية دائرية توضيحية للمعلومات في **الجدول 2–8**. على الطلاب أن يضعوا صور أجزاء الفم في مركز الدائرة ويتجهوا من المركز إلى الخارج وهم يكملون خريطتهم.

س ق تكيفات الحشرات Insect Adaptations

الأرجل Legs تكيفت أرجل الحشرات للعديد من الوظائف. فللخنافس أرجل بمخالب للمشي والحفر في التربة أو الزحف تحت القلف (لحاء الشجر). وللذباب أرجل للمشي مزودة بوسائد في نهاياتها تمكّنها 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 برّأها وصوّرها! استشعر وأنت تقرأ هذه التكيفات قول الحق عز وجل: ﴿صُنْعَ اللَّهِ الَّذِي أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ ﴿٨٨﴾﴾ 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.

م م م م

الجدول 2–8

أجزاء الفم	أجزاء فم الحشرات: أنبوبي	إسفنجي	ثاقب / ماص	قارض
شكل الفم				
الوظيفة	تنفرد لفات أنبوب التغذّي وتمتد لامتصاص السوائل وتوصيلها إلى الفم.	الجزء الطرفي 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، والحشرة النطاطة، والبقة المنتنة، والبراغيث.	الجراد، الخنافس، النمل، النحل (قارض لاعق).

نشاط

ض م جمع الحشرات للحصول على درجات إضافية، وجه الطلاب ليجمعوا أنواعًا مختلفة من الحشرات وعدّها وحفظها وتعريفها. وزوّدهم بقائمة لعشرة أنواع من رتب الحشرات الأكثر شيوعًا في منطقتك مع وصف قصير عنها. وزودهم بمجموعة من الأدلة الميدانية مع تعليمات لجمع الحشرات وحفظها وطرائق تصنيف المفصليات. ثم درّس الطلاب عن المفصليات السامة في منطقتك قبل البدء في هذا النشاط.

د م تعلم تعاوني اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات صغيرة.

ف م اسأل الطلاب: أن يبينوا مدى حدود الموطن البيئي لكل حشرة تم جمعها.

الزمن المقترح: 2–1 ساعة

وللأجنحة عروق ثابتة تعطيها قوةً. 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؟

أعضاء الحس Sense organs للحشرات العديد من التكيفات في أعضاء الحس، ومنها قرون الاستشعار والأعين للإحساس ببيئاتها. وللحشرات أيضًا تراكيب شبيهة بالشعر حسّاسة 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 بأمواج الصوت المحمولة في الهواء باستعمال أغشيتها الطبلية، في حين يرصد بعضها الآخر الاهتزازات الصوتية الصادرة عن الأرض، بخلايا حسية على الأرجل.

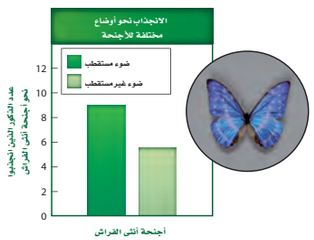
الشكل 16 – 8 أجنحة الفراشة مغطاة بحراشف دقيقة. لاحظ أن ضربات الجناح إلى أعلى وإلى أسفل تكون على شكل الرقم ثمانية (8).

مختبر تحليل البيانات 1-8

بناءً على بيانات حقيقية

تفسير الرسوم البيانية

هل يستعمل الفراش الضوء المستقطب عند التزاوج؟ الضوء المستقطب 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

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.

خلفية المحتوى

التنوع الثقافي تشالز هنري تيرنر (1867–1923) عالم أحياء أمريكي من أصول إفريقية، أجرى قدرًا كبيرًا من الأبحاث على سلوك الحشرات، ومنها النحل والصراصير، ونشر 49 بحثًا علميًّا في مجلات علمية رائدة في تلك الفترة من الزمن. وكانت تجاربه فريدة ومميزة ومهمة. فعلى سبيل المثال، كان أول عالم يبين أن الحشرات تسمع وتميز درجة النغم أو طبقة الصوت. ووجد أيضًا أن الصراصير تستطيع التعلم بالتجربة والخطأ، وكان عالمًا مبدعًا فذًّا فتح المجال أمام دراسة أنماط سلوك النمل والعناكب.

تطوير المفاهيم

د م **ض م** **د م** **تعلم تعاوني** **نشاط**

وزع الطلاب في مجموعات. وزوّدهم بصلصال، أو عجينة الملح أو الغزل القطني المغطى بالشمع لعمل نماذج، واكتب أسماء أنواع الأنظمة البيئية المختلفة على قطع من الورق، واطلب إلى كل مجموعة سحب ورقة تحمل اسم نظام بيئي من الوعاء، وتصميم نموذج لحشرة يمكن أن تكون قد تكيّفت مع هذا النظام البيئي وشرح ما يتعلق بهذه الحشرة وتكيفاتها أمام الصف.

ماذا قرأت؟ كلاهما مكوّن من مادة الكايتين.

مختبر تحليل البيانات 1-8

حول المختبر

- تحديد الضوء المستقطب بواسطة أجنحة الفراشات، قد يكون مهمًّا في بيئة الغابة المعقدة بصريًّا والتي تزخر بفراشات متعددة الألوان. فالضوء المستقطب من الأجنحة الملونة يمكن تمييزه بسهولة في خلفية الغابة التي بها ضوء غير مستقطب. وستساعد الدراسة المستمرة لخاصية الإبصار وألوان أجنحة الفراشات على شرح التنوع البيئي للفراشات.
- مستعملًا المصادر العلمية المتنوعة ابحث عن «انتقائية طول الموجة وتباين مقياس تبعثر الضوء على الشكل الخارجي للفراشات»

التفكير الناقد

1. تستجيب الذكور أكثر للضوء المستقطب القادم من جناح الإناث أكثر مما تستجيب للضوء غير المستقطب.
2. إجابة محتملة: 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.

التفكير الناقد

ض م ف م تعلم تعاوني صمّم تجربة

وزّع الطلاب في مجموعات يتكون كل منها من ثلاثة طلاب. واطلب إليهم أن يصمّموا ويجروا تجربة تتعلق بالفرضية التي تساعدهم على معرفة لماذا يسقسق صرصور الليل؟ ونبّه الطلاب لتضمين تجربتهم متغيرًا ضابطًا، وأن يختبروا متغيرًا واحد فقط. واطلب إليهم جمع بيانات كمية. تختلف التجارب والنتائج. فقد يذكر الطلاب في تقاريرهم أن معدل إيقاع السقسقة يختلف باختلاف درجة الحرارة، فيزداد عندما ترتفع درجة الحرارة. يسقسق ذكر صرصور الليل لجذب الأنثى وينتج سقسقة عدوانية في حالة وجود ذكور أخرى.

دعم الكتابة

ض م ف م كتابة حججية

اطلب إلى الطلاب البحث في تأثير مبيد الحشرات في البعوض. ثمَّ اطلب إليهم بعد ذلك كتابة مقالة افتتاحية في جريدة محلية يوضحون فيها موقفهم من استعمال المبيدات لقتل البعوض في مجتمعاتهم.

الإجابة المحتملة: على الطلاب أن يدعموا موقفهم بصورة مقنعة كأن يقولوا إن رش المبيدات سيقتل البعوض الذي يحمل فيروس غرب النيل، ولكنه سيضيف القليل من المواد الكيميائية إلى السلاسل الغذائية في البيئة.

م م ممارسة المهارة

ض م ف م توظيف الصور والرسوم

اطلب إلى الطلاب قراءة **الشكل 17–8** والمقارنة بين التحوّل الكامل والتحوّل غير الكامل.

ماذا قرأت؟ 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. فالنحّال يقوم بتربية مستعمرات النحل لإنتاج العسل وتلقيح المحاصيل.

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– تُمكّن 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، وخصوصًا إذا كان الغذاء نادرًا. بعد أن تفقس البيوض تمر معظم الحشرات بسلسلة من التغيرات من اليرقة إلى الحشرة البالغة وتُسمى هذه التغيرات **التحول**.

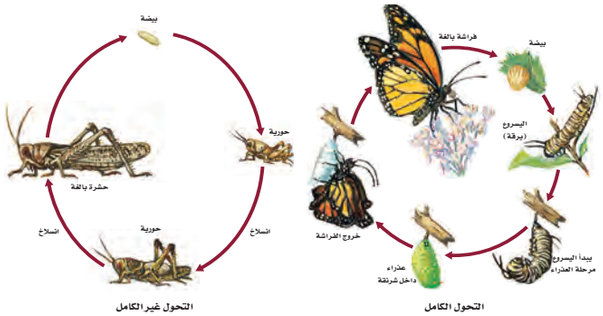
التحول الكامل Complete metamorphosis تمر معظم الحشرات بأربع مراحل من التحول الكامل: بيضة، يرقة، عذراء داخل شرنقة، حشرة كاملة. ويبين **الشكل 17 – 8** اليرقة التي تشبه الدودة، غالبًا ما تُسمى اليسروع (caterpillar)، ولها أجزاء فم قارضة، وتتغذى بشراهة بالغة. تتحول إلى **عذراء داخل شرنقة** pupa لا تتغذى،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

التحول غير الكامل Incomplete metamorphosis الحشرات التي تمر بالتحول غير الكامل –كما في **الشكل 17 – 8** – تخرج من البيوض على شكل **حورية** nymph – وهي شكل غير ناضج جنسيًّا من الحشرات– يشبه الحشرة البالغة دون أن تكون لها أجنحة كاملة. بعد عدة انسلاخات تصبح الحوريات حشرات بالغة مجنحة.

ماذا قرأت؟ لخص دورة حياة الحشرات التي تمر بعملية التحول الناقص؟

مجتمعات الحشرات Insect Societies الحشرات– ومنها نحل العسل والنمل والنمل الأبيض– تتعاون فيما بينها في النشاطات الأساسية لبقائها، وللنحل مجتمع

م م



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.

نشاط

ض م ف م مقارنة أنماط التحول زوّد مجموعات الطلاب بصور ورسوم وعينات محفوظة لبيض وحوريات وجندب بالغ؛ وبيوض، ويرقات، وعذارى وعث بالغ. تأكد أن جميع العينات قد كُتبت عليها الأسماء. كذلك زود كل مجموعة بمجهر تشريحي وعدسات تكبير. وتأكد أن الطلاب يستعملون نظارات واقية وقفازات واقية تستعمل لمرة واحدة، وملاقط عند الإمساك بالحشرات المحفوظة. واطلب إليهم عمل لوحة تبين كل مرحلة من مراحل حياة الحشرة، وقدرتها على الحركة.

اسأل الطلاب: ما الفائدة التكيفية للتحوّل؟ لا تتغذى الحشرات في جميع مراحل التحول على المواد المغذية نفسها في أثناء دورة حياتها. وهذه الطرائق في استعمال مصادر غذائية مختلفة قد تحافظ على عدم استنزاف الغذاء في النظام البيئي.

الزمن المقترح: 45 دقيقة

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.

ت م

الحشرات والإنسان Insects and Human الحشرات جزء متمم للنظام البيئي على الأرض. معظم أنواع الحشرات غير ضار بالإنسان؛ فالحشرات تلقح معظم الأزهار، وتنتج العسل والحرير اللذين يشكلان غذاء وكساء للإنسان، كما تشكل الحشرات مصدرًا 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 حمّى التيفوئيد، وينقل البعوض مرض الملاريا، والحمى الصفراء، وفيروس حمّى غرب النيل. ويسبب العث الغجري تدميرًا كاملاً لأجزاء من الغابات، أما ذبابة الرمل فتنقل مسبب مرض الليشمانيا، **الشكل 18 – 8**. كما يدمر الجراد Locust –نوع من الجنادب– المحاصيل الزراعية والغطاء النباتي عمومًا، مما يؤدي إلى خسائر فادحة ما لم يتم مكافحته.

ت م

الشكل 18–8 بعض الحشرات التي تنقل الأمراض للإنسان، وتؤثر في النباتات.

كيف يمكن السيطرة على الأضرار التي تسببها الحشرات؟ في الماضي، استعملت المواد الكيميائية دون تمييز للسيطرة على الحشرات. وقد سبّب الاستعمال المفرط للمواد الكيميائية خللًا بالسلاسل الغذائية، وفي أعداد الحشرات المفيدة، كما تطورت لدى الحشرات مقاومة للمبيدات الحشرية. وقد أصبح استعمال المقاومة الحيوية أكثر أهمية الآن، **الشكل 19 – 8**، كما أصبح استعمال الإدارة المتكاملة للآفات المسببة للأوبئة أسلوبًا يتبعه كثير من المزارعين في يومنا هذا، وهذا يعطي فرصة طويلة الأمد للسيطرة على الحشرات الضارة. وتستعمل هذه الاستراتيجية أنواعًا نباتية مقاومة، وتدوير زراعة المحاصيل، وتحديد أوقات الزراعة الحرجة، مع استعمال كميات قليلة من الكيماويات في الأوقات الحرجة للسيطرة على الحشرات المؤذية.

د ك

تجربة علمية
ما الذي يعيش بين أوراق الشجر المتساقطة؟
ارجع إلى دليل التجارب العملية

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).

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م التوصل للمفهوم

تحدث إلى الطلاب: صف الفئة الاجتماعية مجموعة من الأفراد ضمن المجتمع ولها تراكيب خاصة وتقوم بأعمال محددة. **صف الفئة الاجتماعية في مجتمع النحل.** العاملات إناث تجمع الرحيق وحبوب اللقاح، وتبني قرص الشمع، وترعى الصغار وتحرس خلية النحل، وذكور النحل هي ذكور للتكاثر. والملكة هي الأنثى الوحيدة القادرة على التكاثر. **كيف يساعد نظام الفئة الاجتماعية النحل؟** يتعاون أفراد الخلية للقيام بأعمال متنوعة بشكل فعّال. **بيّن لماذا يوجد عدد كبير من العاملات وملكة واحدة فقط؟** إجابة محتملة: هناك الكثير من الوظائف الواجب عملها بواسطة العاملات، وتستطيع الملكة إنتاج جميع البيوض اللازمة لاستدامة خلية النحل. **ماذا يمكن أن يحدث لخلية النحل إذا ماتت الملكة فجأة؟** الإجابة المحتملة: قد تموت خلية النحل أو تحصل على ملكة من خلية أخرى. يتم اختيار الملكة الجديدة بواسطة العاملات وتتغذى غذاءً خاصًّا.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: هل تعتقد أن الحشرات ضارة أم مفيدة للناس؟ قد يعتقد الطلاب أن الحشرات ضارة، وقد لا يكونون على وعي بفوائدها. كثير من الحشرات تفيد الإنسان. فعلى سبيل المثال، بعض الحشرات مفترسات تأكل حشرات ضارة، والعديد من الحشرات ملقحات مهمة ، وينتج النحل العسل، ودودة الحرير تنتج خيوط الحرير التي ينسجها الناس فتصبح قماشًا.

د ك دعم الكتابة

ف م كتابة رسمية اطلب إلى الطلاب البحث عن كيفية استعمال كل من المزارعين ومربي الماشية طريقةَ الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات الضارة واستراتيجيات أخرى لتقليل فقدان المحاصيل الذي ينتج عن مهاجمة الحشرات. ويكتبوا مقالة في مجلة توضح هذا الموضوع. تختلف الإجابات، وعلى الطلاب شرح الدورة الزراعية للمحاصيل، وتقنيات الحراثة، واستعمال المقاومة البيولوجية (الحيوية)، وزراعة المحاصيل المعدّلة وراثيًّا، والحد من استعمال المبيدات الحشرية.

د م ض م تعلم تعاوني أشرك جميع الطلاب في الصف في هذا النشاط ، واطلب إليهم إعداد مجلة عن الإدارة المتكاملة للحشرات الضارة. وكلف بعضهم بالقيام ببعض الأعمال كإجراء مقابلات مع المزارعين حول هذا الموضوع، وتصميم إعلان لتضمين ذلك كله في المجلة.

بحث موثق

حل المشكلات بيّن البحث التربوي أن الطلاب يتعلمون مفاهيم جديدة بصورة أفضل عندما يقومون بحل المشكلات. يتطلب نشاط التفكير الناقد من الطلاب في الصفحة السابقة أن يصمموا تجربتهم، ويزوّدهم التفكير الناقد بالخبرة في حل المشكلات. (Gouws,Cebulla,2000).

طرائق تدريس متنوعة

الطلاب ذوو التحصيل المتدني قد تكون استراتيجية التوصل للمفهوم المستعملة في هذه الصفحة أداة قيمة لتطوير المفاهيم للطلاب ذوي التحصيل المتدني؛ لذا امنحهم وقتًا أطول للإجابة عن الأسئلة حتى يكونوا قادرين على تنظيم أفكارهم قبل المشاركة مع أفراد الصف.

خلفية المحتوى

الربط مع الحياة حُمّى غرب النيل إصابة تنتج عن فيروس ينتقل من الطيور إلى بعض البعوض الذي يتغذى على دمه، ثم إلى الإنسان الذي يلدغه البعوض المصاب. وفي أغلب الحالات، يسبب فيروس غرب النيل فقط مرضًا خفيفًا للبشر، ولكن قد يكون مميتًا إذا وصل الفيروس إلى الدماغ إذ يؤدي إلى التهابه. ولا يوجد لقاح أو معالجة خاصة تحمي الإنسان من هذا المرض. ولأن يرقات البعوض تحتاج إلى الماء لإكمال دورة حياتها؛ لذا يعدّ التخلص من المياه الراكدة في مجاري المياه والمناطق الأخرى من أنجح طرائق الوقاية من هذا المرض، بالإضافة إلى ارتداء الملابس الواقية واستعمال مواد طاردة للحشرات .

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم

تحدث إلى الطلاب: وضح بالتفصيل كيف تسهم **مجتمعات الحشرات ذات الفئات الاجتماعية في نجاح بعض مجموعات حشرات أخرى.** الفرد في جماعة الحشرات له عمل مخصص في المجتمع. فعلى سبيل المثال عاملات النحل تجمع الرحيق، وتبني قرص الشمع، وتصنع العسل، وترعى الصغار وتحرس الخلية. أمّا ذكور النحل فهي ذكور التكاثر، والملكة أنثى التكاثر. وتقسيم الأعمال في المجتمع يعني أن نحلة واحدة لا تستطيع إنجاز جميع الأعمال اللازمة من أجل عيش مجتمع النحل وبقائه.

علاجي اطلب إلى الطلاب عمل رسم تخطيطي لبيت حشرة ذات نظام اجتماعي كالنمل، والنمل الأبيض أو النحل، على أن يُبين الرسم كل فئة اجتماعية وعملًا أو أعمالًا محددة تقوم بها.

ذوات الأرجل الألف

ذوات الأرجل المئة

الشكل 20 – 8 لذوات الأرجل المئة زوج واحد من الزوائد المفصلية على كل قطعة، ومخالب سامة على القطعة الأولى. أمّا ذوات الأرجل الألف فلها زوجان من الزوائد على كل قطعة بطنية، وزوج واحد من الزوائد على كل قطعة صدرية.

ذوات الأرجل المئة وذوات الأرجل الألف

Centipedes and Millipeds

تتّبع ذوات الأرجل المئة طائفة خطافيات الأرجل، أما ذوات الأرجل الألف فتتبع طائفة مزدوجة الأرجل، وهما أكثر قربًا 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 20–8**.

التقويم 3–8

الخلاصة

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

1. الفكرة الرئيسة **قوّم** ثلاثة تكيفات للحشرات، والدور الذي تلعبه في تنوعها وانتشارها لتصبح أكثر تنوعًا وانتشارًا.
2. **حدد** الصفات العامة لجميع الحشرات.
3. **اعمل قائمة** بتكيفات في أجزاء فم الحشرات التي تتغذى على ثلاثة مصادر غذائية مختلفة، واشرح كل نوع.
4. **حدّد.** لماذا تمر معظم الحشرات بالتحول الكامل؟

التفكير الناقد

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

الأحياء في الموقع الإلكتروني لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

التقويم 3–8

1. 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 عددًا كبيرًا من البيض، ومن ثم سيكون لها عدد كبير من الأبناء، ولها اختلافات كبيرة في الأرجل وأجزاء الفم وتراكيب أعضاء الحس.
2. الجسم مكوّن من ثلاثة أقسام، وثلاثة أزواج من الأرجل، وزوجين من الأجنحة في الغالب.
3. أنبوب لامتصاص رحيق الأزهار، وأجزاء فم للّعق، وأجزاء فم تشبه الإبرة لثقب جلد الحيوان، وفكوك للتقطيع.
4. الحشرات التي تنمو خلال عملية التحول تستطيع الاستفادة من مصادر غذائية مختلفة خلال المراحل المختلفة من حياتها.
5. تختلف الإجابة. اقبل جميع تصاميم التجارب العملية على أن تتضمن المجموعة الضابطة مع خطة لجمع بيانات كمية.
6. (1.05 مليون).

عالِم الحشرات الجنائي

الهدف

سوف يبحث الطلاب تطبيقات الربط مع الحياة الخاصة بعلم الحشرات.

توقع

اسأل الطلاب: هل شاهدت أي برنامج تلفزيوني أو مسرحيات تناقش الطب الجنائي؟ اشرح ما رأيت. الإجابة المحتملة: يستعمل العلماء الحقائق الطبية لتقديم دلائل أو فرضيات عن الجرائم. **عرّف مصطلح علم الحشرات.** علم يُعنى بدراسة الحشرات. **ما عمل عالم الحشرات الجنائي، في رأيك ؟** يقدم معرفته عن الحشرات للمساعدة على حل الجرائم. أخبر الطلاب أن بعض الحشرات تؤدي دورًا مهمًّا في عملية التحلّل في الطبيعة، كما أنها تعطي أدلة عما يحدث في مكان الجريمة.

الخلفية النظرية

فهم العلماء أنماط دورة الحياة المتبع في الحشرات، وعرفوا كيف تتأثر هذه الدورة بمتغيرات مختلفة وربطها بالطب الجنائي. إن معرفة هذه الأنماط والمتغيرات التي تؤثر فيها كدرجة حرارة البيئة تسمح للباحثين أن يحددوا الوقت الذي حدثت خلاله الوفاة. فعالِم الحشرات الجنائي يُستشار غالبًا في حالات جرائم القتل، كما أنه يشارك في الأبحاث المرتبطة مع العناية غير الملائمة بالجروح، كما يحدث في بيوت الرعاية للمسنين أو حالات رعاية الأطفال. ويُستدعون لفحص سبب موت الحيوانات وحالات تلوث الغذاء.

إثراء علمي مهنة في علم الأحياء: عالِم الحشرات الجنائي

الدليل من الحشرات

غالبًا ما تكون الحشرات أول ما يصل إلى مسرح الجريمة، فالذبابة السرؤ (*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 مَن 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 السرؤ 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 السرؤ 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 نشاطًا، أو إذا دفنت الجثة عميقًا، أو لُفّت جيدًا، 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 السرؤ طولها 6 mm على جثة ما عندما كانت الحرارة 22°C. كم مرَّ من الوقت على الوفاة؟

الرياضيات في علم الأحياء

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

متابعة المناقشة هناك حدود معينة لما يمكن أن يقدمه علم الحشرات الجنائي، ويعود ذلك إلى الظروف الجوية، ونقل الأدلة الحشرية وتغليفها وربطها وتخزينها، وكذلك إلى الطريقة التي تم بها التخلص من الجسم. ناقش العوامل التي قد تحدّ من الاستعمال الأمثل لأدلة الحشرات التي تُجمع من مكان الجريمة.

مختبر الأحياء

الزمن المقترح: 90 دقيقة

خلفية المحتوى: يبلغ حجم المفصليات الدقيقة 1 mm–0.5، وتعيش أساسًا في التربة. وتساعد هذه الحيوانات في عملية تحلّل المواد العضوية، ودورات المواد المغذية، وتكوين التربة.

المواد البديلة: يمكن استخدام إبريق الحليب المقلوب قمعًا (والذي لا يحتاج إلى حامل حلقي)، ووعاء زجاجي بدلًا من الكأس الزجاجية، مجهر تشريحي، 70٪ كحول تنظيف، صور للمفصليات الدقيقة.

احتياطات السلامة:

تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل بدء التجربة. وعلى الطلاب غسل أيديهم جيدًا بعد إمساكهم المفصليات الدقيقة. الكحول قابل للاشتعال؛ لذا احفظه بعيدًا عن مصادر الحرارة واللهب المفتوح.

استراتيجيات التدريس:

شجع الطلاب على ترك عمود أو سطر أفقي في الجدول بيانات حول المفصليات الدقيقة غير المعروفة والتي لا يستطيعون تصنيفها مع مجموعة رئيسة من المفصليات.

التنظيف والتخلص من الفضلات: تخلص من الكحول وعينات المفصليات الدقيقة بالطريقة الصحيحة. ويجب ألا تطلق أي مخلوق حي غير محلي إلى البيئة.

عرض تدريسي بديل:

اجمع مفصليات دقيقة قبل بدء التجربة، واطلب إلى الطلاب تصنيفها، والإجابة عن أسئلة التحليل والاستنتاج.

مختبر الأحياء

أين توجد المفصليات الدقيقة؟

الخلفية النظرية: يتراوح حجم المفصليات الدقيقة بين 5 mm–0.1، ومن الصعب مشاهدتها بالعين المجردة. والعشرات من أنواع المفصليات الدقيقة يمكن أن توجد في ملء مِعْوَلٍ من التربة. اكتشف الحيوانات المختبئة خلال هذا الاستقصاء.

سؤال: ما أنواع المفصليات الدقيقة التي قد توجد في بيتك؟

المواد والأدوات

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

احتياطات السلامة

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. احصل على عينات من أوراق النباتات وتربة من معلمك.
3. صمم جدول بيانات لتسجل 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.
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.

حلّل ثم استنتج

1. **صنّف** ضع المفصليات التي جمعتها في ثلاث مجموعات رئيسة، 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 تصنيفها لأي 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.

شارك ببياناتك

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

حلّل ثم استنتج

1. يجب على الطلاب استخدام معلوماتهم السابقة حول خصائص العنكبيات، والحشرات، والقشريات، لتصنيف العينات المجموعة.
2. تتنوع الإجابات، وعلى الطلاب عمل رسم دائري أو رسم بالأعمدة؛ ليوضحوا النسب المئوية لما جمعوه من العنكبيات، والقشريات، والحشرات والمفصليات الدقيقة غير المعروفة.
3. تتنوع الإجابات.
4. تتنوع الإجابات. تشكل المفصليات الدقيقة رابطًا أساسيًّا وحيويًّا في السلاسل الغذائية، كما أنها تشارك في تحلل المواد العضوية، والدورات الأساسية للمواد المغذية، وتكوين التربة في كثير من أنظمة اليابسة البيئية.
5. تتنوع الإجابات.

دليل مراجعة الفصل

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

المفردات	المفاهيم الرئيسة
8–1 خصائص المفصليات	
الصدر البطن الرأس – صدر الزوائد الانسلاخ الفقيم القصبة الهوائية الرئات الكتبية الثغور التنفسية أنابيب مليجي الغرمون	**الفكرة الرئيسة** **للمفصليات أجسام مقسمة، وهيكل خارجي صلب، وزوائد مفصلية.** • يمكن تحديد المفصليات من خلال ثلاث خصائص تركيبية رئيسة. • هيأ الله –سبحانه وتعالى– للمفصليات تكيفات جعلتها أنجح الحيوانات وأكثرها انتشارًا على الأرض. • تكيفت أجزاء فم المفصليات لمصادر غذائية مختلفة وعديدة. • تنسلخ المفصليات لتنمو. • التكيفات في أجهزة المفصليات مكنتها من العيش في جميع البيئات، وزيادة تنوعها وعددها.
8–2 تنوع المفصليات	
القدم الكلابية العوامات القدمية اللواقط الفمية اللوامس القدمية المغازل	**الفكرة الرئيسة** **تصنف المفصليات بناءً على تركيب قطع أجسامها، وأنواع الزوائد، وأجزاء الفم.** • قُسمت المفصليات إلى ثلاث مجموعات رئيسة. • 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.
8–3 الحشرت وأشباهها	
التحول عذراء في شرنقة الحورية الفئة الاجتماعية	**الفكرة الرئيسة** **وهب الله للحشرات تكيّفات تركيبية ووظيفية جعلتها المجموعة الأكثر انتشارًا وتنوعًا بين المفصليات.** • تشكل الحشرات 80% تقريبًا من جميع المفصليات. • كثير من التكيفات المتنوعة مكّنت الحشرات من العيش في جميع البيئات على الأرض تقريبًا. • 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.

لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

دليل مراجعة الفصل

المطويات ستختلف سيناريوهات الطلاب، فبعضهم قد يضمنها حشرة نُقلت من إحدى البيئات إلى بيئة أخرى عبر التربة في أصيص النبات، أو شحنة أزهار أو فواكه، أو ملتصقة بجسم حيوان. إذا نُقلت المفصليات إلى بيئةٍ جديدةٍ ولفترة قصيرة فإن تأثيرها في هذه البيئة سيكون قليلًا، وسيكون التأثير قصير الأمد لنقل المفصليات في الغالب قليلًا، إذْ إن القليل من العينات ستؤثر في المنطقة، لكن التأثير على المدى البعيد قد يكون كارثيًّا حيث إن أجيالًا من المفصليات تكيفت ونجحت، والنمل الناري مثال على نقل المفصليات غير المقصود.

يستطيع الطلاب زيارة الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com بهدف:

- دراسة الفصل كاملًا على الموقع.
- الحصول على المزيد من المعلومات والمشاريع والأنشطة.
- مراجعة محتوى الفصل وتقديم الاختبار الذاتي.
- التقدّم لتقويم الفصل، والاختبار المقنَّن.

الفصل 8

8–1

مراجعة المفردات

1. أنابيب ملبيجي.
2. للزوائد المفصلية.
3. الرأس – صدر.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

4. c
5. b
6. d
7. d

أسئلة بنائية

8. تختلف الإجابة. الإجابات المحتملة: قرون الاستشعار، إحساس، مثل ميزان الحرارة؛ هيكل خارجي، حماية الجسم، مثل الدّرع؛ تمزق الهيكل الخارجي ليسمح بالنمو، مثل الحصول على ملابس جديدة؛ فكوك عليا (فقيم)، للمضغ، مثل مطحنة الطعام؛ قصبات هوائية للتنفس، مثل الهواء المتحرك في قنوات التدفئة في البيت؛ الغشاء الطبلي، للسمع، مثل طبلة مهتزة؛ فرمون، اتصال كيميائي، مثل العطر.

8-1

مراجعة المفردات

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

1. الثغور التنفسية لعملية التنفس مثل ..... لإخراج الفضلات.
2. العيون المركبة لأعضاء الحس مثل الفقيم لـ .....
3. الرأس بالنسبة للصدر في السرعوف مثل ..... بالنسبة للبطن في جراد البحر.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤالين 4 و 5.

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

a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

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

a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

6. أي المجموعات التالية تتضمن كلمة لا علاقة لها بمجموعتها؟

a. هيكل خارجي، كايتين، 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.

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.

الأحياء والبرامج التكنولوجية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

تقويم الفصل 8

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

التفكير الناقد

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال 10.

10. مهن مرتبطة مع علم الأحياء. المختصون في العناية بالأشجار يرشون زيوتًا 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.

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

8-2

مراجعة المفردات

اشرح العلاقة الموجودة بين كل مجموعتين من المفردات التالية:

12. القدمان الكلابيتان والعوامات القدمية.

13. اللواقط الفمية واللوامس القدمية.

14. القدمان الكلابيتان واللواقط الفمية.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال 15 .

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

a. 1 **b.** 2 **c.** 3 **d.** 4

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

a. اللواقط الفمية.

b. اللوامس القدمية.

c. المغازل.

d. قرون الاستشعار.

الأحياء والبرامج التكنولوجية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

9. فرضية محتملة: الوراثة؛ تناول الغذاء ذي اللون الزهري-الأصفر يجعل الهيكل الخارجي بلون مختلف. قد تكون هناك أزهار فصلية بلون معين في بعض المناطق وتقدم تمويهًا للجندب والذي له لون معين؛ قد يكون لفترة محددة.

التفكير الناقد

10. يقوم الزيت بإغلاق الثغور التنفسية، وسيؤدي إلى اختناق الحشرة وموتها.

11. 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

12. جراد البحر، والسرطانات، أول زوج من الأرجل يُسمى القدم الكلابية، وهي مخالب كبيرة في الحيوان نفسه؛ أما العوّامات القدمية فهي زوائد خلفية تستعمل للتكاثر أو كزعانف للسباحة.

13. اللواقط الفمية هي أول الزوائد في العنكبيات، واللوامس القدمية هي الزوج الثاني من الزوائد في العنكبيات.

14. القدم الكلابية في القشريات واللواقط الفمية في العنكبيات هي أول زوج من الزوائد التي تكيفت للتغذية في كلٍّ منهما.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

15. a

16. d

17. b

18. d

19. b

أسئلة بنائية

20. للقشريات زوائد للمشي في قاع البيئات المائية التي تسبح فيها. العنكبيات لها زوائد للمشي فقط على الأرض. وبعض القشريات لها ذيل تكيّف لدفعها في الماء، بينما عنكبيات اليابسة ليس لها ذيل.

21. القشريات قد تكون صغيرة بسبب عدم قدرتها على النمو دون انسلاخ.

التفكير الناقد

22. تختلف الإجابات . بعض الأفكار: يمكن أن يكون لها غطاء سميك لتقليل فقدان الماء من الجسم بسبب الحرارة، وجسم أصغر مع اختزال المنطقة السطحية المعرضة لإمكانية فقدان الماء. وهي قادرة على بناء شبكات للإمساك بالحشرات الزاحفة بالقرب من أرضية الغرفة.

23. القدمان الكلابيتان – تمسكان بالغذاء وتحطمانه ؛ هيكل خارجي سميك– حماية الجسم؛ أرجل للمشي– المشي في قاع البحر؛ قرون الاستشعار والأعين – الإحساس بالبيئات؛ وعوّامات قدمية متكيفة للتكاثر أو اتخاذها زعانف للسباحة.

8–3

مراجعة المفردات

24. التحول غير الكامل لا علاقة له بالكلمات الأخرى التي قد تستعمل في وصف التحول الكامل.

25. التحول الكامل لا علاقة له بالكلمات الأخرى التي يمكن أن تستعمل في وصف التحول غير الكامل. وإذا أزيحت كلمة حورية أمكن للكلمات الأخرى أن تشير إلى كل من التحول الكامل وغير الكامل.

26. كلمة فئة لا علاقة لها بالكلمات الأخرى التي يمكن استعمالها في وصف التحول؛ والفئة الاجتماعية كلمة تصف الوضع الوظيفي في مجتمع الحشرات.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

27. d

تقويم الفصل 8

17. إذا وجدت حيوانًا في تربة الغابة ولجسمه جزءان، وليس له قرون استشعار، وكان الزوج الثاني من الزوائد كبيرًا، 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 يلي 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، مبينًا كيف تكيّف كل منهما في بيئته؟

21. نهاية مفتوحة. ماذا يمكن أن يحدث إذا كانت القشريات غير قادرة على الانسلاخ؟

التفكير الناقد

22. ارسم نموذجًا لعنكبوت يستطيع التكيف في ظروف حارة وجافة مع حشرات زاحفة فقط بوصفها مصدرًا لغذائه، وصف هذا النموذج.

23. فسر الرسوم العلمية. بالرجوع إلى رسم جراد البحر في **الشكل 10–8** وبناءً على معلوماتك عن القشريات، ما التكيفات التي مكّنت جراد البحر من العيش في البيئات المائية؟

8-3

مراجعة المفردات

اختر المفردات التي لا تنتمي إلى مجموعتها فيما يأتي:

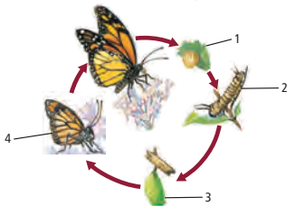
24. تحول غير كامل، عذراء داخل شرنقة، يرقة، بالغ.

25. تحول كامل، حورية، بالغ، انسلاخ.

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

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال 27.



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

a. 1 **c.** 3
b. 2 **d.** 4

الأحياء والبرامج التكنولوجية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

تقويم الفصل 8

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، فأي 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 العنكبيات والقشريات والحشرات من حيث التقسيم، ووجود اللواقط الفمية، والفقيم.

التفكير الناقد

31. كوّن فرضية. بعض أنواع الخنافس تبدو مثل النمل. كوّن فرضية عن الفوائد التي يحصل عليها الخنفس الذي يشبه النمل في مظهره.

32. صمّم تجربة. للإجابة عن هذا السؤال: لماذا يصدر صرصور الليل أصواتًا (سقسقة)؟

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؟

أسئلة المستندات

للجراد الصحراوي مرحلتان متميزتان في حياته: مرحلة الحشرة الانفرادية التي تبقى في منطقة واحدة، والمرحلة الاجتماعية، وفيها يجتمع الجراد مكونًا سربًا 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 التالي. يبين كل لون نسبة السلوك الاجتماعي الذي نتج عن ملامسة الجراد لأجزاء مختلفة من الجسم.

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

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

36. استنتج المنبه الحسي الجسمي المسبب لتكوين أسراب الجراد.

مراجعة تراكمية

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

الأحياء مزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

36. التجمع وتكوين أسراب الجراد ناتج عن ملامسة أرجل الجراد بعضها بعضًا، وقد تتلامس الأرجل بكثرة في حالات وجود أعداد كبيرة منها؛ أو في مناطق استنزفت فيها النباتات، وقد يتحرك الجراد أسرع للبحث عن الغذاء ويسهل ذلك في تلامس أرجله معًا.

مراجعة تراكمية

37. في النباتات، الطور البوغي ثنائي المجموعة الكروموسومية، والطور المشيجي أحادي المجموعة الكروموسومية؛ وأمّا في قناديل البحر فتكون جميع المراحل ثنائية المجموعة الكروموسومية.

28. b

29. c

أسئلة بنائية

30. يظهر تقسيم الجسم عند القاعدة؛ لأن جميع المفصليات أجسامها مقسمة. ثم زوج من اللواقط الفمية والرأس – صدر؛ إذْ إن للعنكبيات كلًّا منهما، وهذه المجموعة ظهرت قبل القشريات والحشرات. وقد يكون الفقيم (الفكوك العليا) هي التالية إذ إن كلًّا من القشريات والحشرات تمتلكها. قد تختلف الإجابة غير أنه يمكن قبولها إذا ما كانت تتسم بالمنطق العلمي.

التفكير الناقد

31. تختلف الإجابات. المحاكاة في الخنافس تظهرها بمظهر يشبه النمل، ويمكن أن تمنحها حماية ضد بعض المفترسات التي لا تأكل النمل؛ وذلك لأن طعم النمل غير مستساغ بسبب بعض المواد الكيميائية التي يفرزها.

32. قد تختلف الإجابات. اقبل جميع التصاميم التي تخضع لمنطق علمي، متضمنة المجموعة الضابطة، وأن يكون لديهم خطة لجمع البيانات. قد يفترض الطلاب أن صرصور الليل يسقسق للإعلان عن موطن خاص به. وقد يخطط الطلاب لإدخال صراصير معلّمة إلى حوض تربية ويحددون كم من الوقت يبقى الصرصور في منطقة محددة، وعدِّ السقسقات الصادرة لفترة زمنية في منطقة محددة.

تقويم إضافي

33. الكتابة في علم الأحياء تختلف الإجابات. تأكد أن يوضح الطلاب كيف ينتقل المرض، على أن تتضمن الإجابة أفكارًا جديدة للإجراءات الوقائية والمعالجة.

أسئلة المستندات

34. 0 – 25 ٪

35. أعلى الفخذ في أرجل القفز.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

1. c
2. b
3. c

إجابات الأسئلة القصيرة

4. المفصليات تختلف عن اللافقاريات في أن لها هيكلاً خارجيًّا وزوائد مفصلية.
5. اللاقحة (الزيجوت): تتكون خلية جديدة عندما تُخصّب البويضة. البلاستيولا: عندما تتضاعف خلايا اللاقحة تتكون كرة مغطاة بالخلايا وتجويفها ممتلئ بسائل؛ الجاسترولا: طبقتان من الخلايا تشبهان الكيس عندما تنتقل بعض الخلايا من البلاستيولا إلى الداخل.
6. جميع الرخويات لها عباءة وقدم عضلية وأجزاء الجسم الداخلية طرية وجهاز هضمي بفتحتين.
7. تختلف الإجابات بالاعتماد على الحيوان المختار للمقارنة. الحشرات لها جهاز دوران مفتوح، بحيث يضخ القلب الدم عبر أوعية إلى الأنسجة المختلفة، ويغمر الدم الأنسجة ثم يعود إلى القلب خلال فراغات مفتوحة. الثدييات على سبيل المثال لها جهاز دوران مغلق، ويضخ القلب الدم عبر أوعية متصلة إلى جميع أجزاء الجسم ثم يعود ثانية إلى القلب.

إجابات الأسئلة المفتوحة

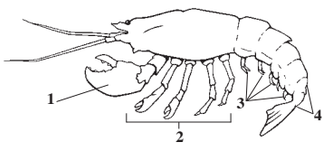
8. تعود فوائد الهيكل الخارجي لصلابته وعدم نفاذيته للماء. وبناءً عليه يحمي الهيكل الخارجي المفصليات من الإصابات وفقدان الماء. أما مساوئ الهيكل الخارجي فتتمثل في صلابته وعدم مرونته، وعليه فهي تحتاج إلى مفاصل للحركة، كما أنه يسبّب صعوبات لنمو المخلوقات.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

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.
   - b. القشريات.
   - c. الحشرات.
   - d. العناكب.
3. أي جزء من الجسم يستعمله هذا الحيوان للتكاثر ؟
   - a. 1
   - b. 2
   - c. 3
   - d. 4

أسئلة الإجابات القصيرة

4. ما الصفات التي تميز المفصليات من بقية اللافقاريات؟
5. صف مراحل تكوين الجنين من الزيجوت إلى الجاسترولا، مبينًا اسم كل مرحلة، واشرح ما تنفرد به من صفات مميزة. (**الفصل السادس**).
6. ما الصفات التي تشترك فيها جميع الرخويات؟ (**الفصل السابع**).
7. قارن بين دوران الدم في جسم الحشرة ودوران الدم في أي نوع آخر من الحيوانات.

أسئلة الإجابات المفتوحة

8. قوّم فوائد الهيكل الخارجي ومساوئه.

الأحياء والبرامج التكنولوجية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

اختبار مقنن

سؤال مقالي

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 سلبًا، وإبعاد نشاطات الإنسان عن الشعاب المرجانية والأنظمة البيئية المرتبطة بها.

9. ما الخطوات التي يجب اتخاذها للحفاظ على النظام البيئي للشعاب المرجانية وحمايته؟ (**الفصل السادس**).

الصف	1	1	1	1	1	1	1	1	1
الفصل / القسم	8–1	8–2	8–2	8–1	6–1	7–3	8–3	8–1	6–2
السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9

الأحياء والمواقع الالكترونية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

أسئلة مقالية

9. قد تختلف الإجابات بالاعتماد على احتياجات المرجان والتي سوف يوضحها الطلاب. وبصورة عامة، فأي خطوة لتقليل تغيرات المناخ تساعد الشعاب المرجانية؛ لأنها تتطلب العيش في مدى حراري محدود. وبما أن المخلوقات الحية الأخرى تعتمد على المرجان في العيش معه، فإن حماية هذه المخلوقات يمكن أن تكون خطوة مفيدة. كما أن منع أو تحديد مناطق الغطس، وصيد السمك، والنشاطات الترويحية الإنسانية الأخرى بالقرب من الشعاب المرجانية، يمكن أن يكون لها تأثير في الشعاب المرجانية لأنها مخلوقات حية هشة وحساسة، وكذلك المحافظة على شفافية الماء ونظافته، لأن هذا يؤدي دورًا مهمًّا في استدامة وعيش المخلوق الحي الذي يقوم بعملية البناء الضوئي والذي يعيش تكافليًّا مع المرجان، وهذه يمكن توقع حدوثها. الإجابة الأقل وضوحًا قد تتضمن تحضير ظروف لتكوين شعاب مرجانية صناعية جديدة. ولكن هذا الاختيار لم يتم تناوله في هذا الفصل.

مخطط الفصل 9
شوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية

الأهداف	المواد والأدوات المستعملة والتخطيط	
	يتضمن الزمن المقترح عمليات التنظيف والتخلص من النفايات، ولكنه لا يتضمن وقت التحضير والإعداد. راجع إرشادات التنظيف والتخلص من النفايات.	الزمن المقترح
9–1 خصائص شوكيات الجلد	**تجربة استهلالية:** نجم بحر حي، طبق بتري، ماء مالح، مجهر تشريحي، مجس (قضيب زجاجي).	15 د
1. تلخص الصفات العامة لشوكيات الجلد.	**عرض عملي:** عينات محفوظة لقنفذ البحر وقشرته الخارجية (هيكل دعامي).	7 د
2. تقوّم كيف مكّن الجهاز الوعائي المائي والأقدام الأنبوبية شوكيات الجلد من البقاء.	**عرض عملي:** جهاز عرض صغير، شرائح أو شفافيات يرقات شوكيات الجلد.	5 د
3. تميِّز بين طوائف شوكيات الجلد.	**تجربة:** عينات محفوظة لدولار البحر، خيار البحر، نجم البحر، قنفذ البحر.	30 د
	عرض عملي: جهاز عرض صغير.	5 د
	نشاط: قطارات.	10 د
	عرض عملي: عينات حية أو محفوظة لخيار البحر.	10 د
9–2 اللافقاريات الحبلية	**عرض عملي:** كعكة أسطوانية الشكل بداخلها كريمة بيضاء اللون.	5 د
1. تفسر صفات اللافقاريات الحبلية التي أدت إلى تصنيفها في شعبة الحبليات.	**نشاط:** صلصال، معجونة ملح.	30 د
2. تحلّل صفات اللافقاريات الحبلية التي أدت إلى تصنيفها مع اللافقاريات.	**عرض عملي:** شرائح مصورة أو رسومات للسهيم، وحبليات، ومواطنها.	15 د
3. تقارن بين التكيفات في السهيم وبخاخ البحر.	**مختبر الأحياء:** الشبكة العنكبوتية (إنترنت)، مرجع علمي حول شوكيات الجلد، دليل ميداني.	45–90 د

الزمن المقترح للتدريس

افتتاحية الفصل	القسم 9–1	القسم 9–2	التقويم	عدد الحصص للفصل
20 د	135 د	55 د	60 د	6

الفكرة العامة لشوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية صفات تربطها بالحبليات.

الفصل التاسع: مصادر الفصول	مصادر إضافية للفصل التاسع
مصادر الفصل التاسع – ورقة إجابة التجربة الاستهلالية – ورقة إجابة التجربة 1–9 – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 1–9 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	**مصادر الفصول** – اختبار الفصل التشخيصي – الخريطة المفاهيمية – الربط مع الحياة – الإثراء العلمي – اختبار الفصل A، B، C **الشرائح** – شرائح التركيز – شرائح التدريس **مصادر المختبر** – دليل التجارب العملية – الاستقصاء المفتوح في الأحياء – الاستقصاء الموجه في الأحياء
مصادر الفصل التاسع – ورقة إجابة مختبر الأحياء – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 2–9 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	

ترميز استراتيجيات التدريس والأنشطة والتجارب لتلائم طرائق التدريس

ف م أنشطة للطلاب الذين هم فوق المستوى (المتميزين).	**ض م** أنشطة للطلاب الذين هم ضمن المستوى.	**د م** أنشطة للطلاب الذين هم دون المستوى.	**تعلم تعاوني** أنشطة صُممت لعمل مجموعات صغيرة متعاونة.

الفصل 9

مقدمة الفصل

تكيفات شوكيات الجلد

اطلب إلى الطلاب أن يتفحصوا صورًا لنجم البحر الشوكي، وأشر إلى أشواكه. ثم اشرح لهم أن كثيرًا من نجوم البحر لها أشواك وأن هذه تكيفات لطريقة حياة شوكيات الجلد.

اسأل الطلاب: **كيف تساعد الأشواك – اعتماداً على أشكالها– على بقاء نجم البحر؟** تستطيع الأشواك المدببة اختراق جلد أي مفترس يحاول أن يأكل (أو يلتقط) نجم البحر.

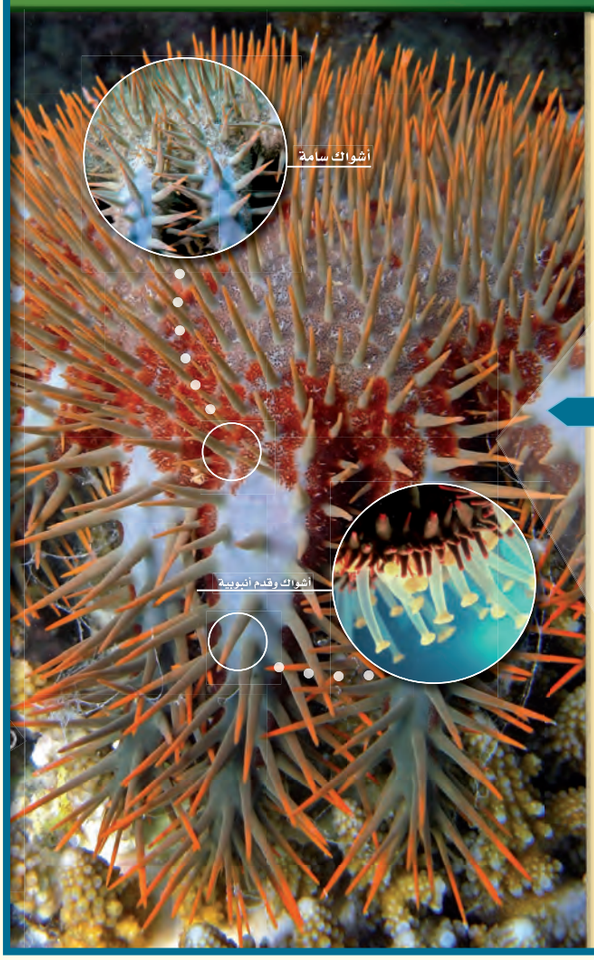
الفكرة العامة

لوحة بعمودين اطلب إلى الطلاب طيّ ورقة من المنتصف لعمل عمودين. ويكتبوا عنوان العمود الأول شوكيات الجلد وعنوان العمود الثاني اللافقاريات الحبلية.

تحدث إلى الطلاب: **تتعلمون في هذا الفصل صفات شوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية. اقرأ الفكرة الرئيسة في بداية الفصل التاسع، واعمل قائمة بصفات شوكيات الجلد في العمود الأول.** هيكل داخلي شوكي، وجهاز دوراني مائي، أقدام أنبوبية، وتناظر شعاعي في الحيوان البالغ. وبعد ذلك اطلب إلى الطلاب دراسة **الشكل 16–9** وعمل قائمة بصفات الحبليات في العمود الثاني. حبل عصبي ظهري أنبوبي وحبل ظهري وذيل خلف شرجي وجيوب بلعومية وشكل أولي من الغدد الدرقية. اشرح للطلاب أن اللافقاريات الحبلية لها هذه الصفات في بعض مراحل حياتها. وكذلك ذكّرهم أن الفرق بين اللافقاريات والفقاريات هو أن اللافقاريات ليس لها عمود فقري.

الفصل 9

شوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية
Echinoderms and inverteberate chordates



الفكرة العامة لشوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية صفات تربطها مع الحبليات.

1–9 خصائص شوكيات الجلد

الفكرة الرئيسة شوكيات الجلد حيوانات بحرية لها هيكل داخلي بأشواك وجهاز وعائي مائي وأقدام أنبوبية، ولأفرادها البالغة تناظر شعاعي.

2–9 اللافقاريات الحبلية

الفكرة الرئيسة اللافقاريات الحبلية لها صفات تربطها مع الفقاريات الحبلية.

حقائق في علم الأحياء

- تستطيع ذراع واحدة من نجم البحر ذي الأشواك أن يلتهم ما بين $2–6\ m^2$ من المرجان كل عام.
- أذرع نجم البحر تحتوي على أشواك مغطاة بجلد مملوء بالسم.
- يحمي خيار البحر نفسه عن طريق تغيير قوام جسمه من حالة شبه سائلة إلى حالة صلبة ثم يعود إلى وضعه الطبيعي.

تجربة استهلالية

ما أهمية الأقدام الأنبوبية؟

ذراع نجم البحر التي في صورة مقدمة الفصل مثل جميع شوكيات الجلد، له تراكيب تُسمى الأقدام الأنبوبية. وستلاحظ في هذه التجربة الأقدام الأنبوبية وتحدد وظائفها.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. ضع **نجم البحر** في طبق بتري مملوء **بماء من مَرْبى مائي به مياه بحر مالحة.**

تنبيه: عامل نجم البحر برفق.

3. لاحظ الجهة السفلى لنجم البحر مستعملاً **المجهر التشريحي**. انظر إلى صفوف الأقدام الأنبوبية التي تمتد على طول كل ذراع، وارسم التراكيب.
4. المس بلطف طرف القدم الأنبوبية **بقضيب زجاجي**. وسجل ملاحظاتك.
5. أعد نجم البحر إلى المربى المائي.

التحليل:

1. **صف** تركيب القدم الأنبوبية لنجم البحر.
2. **استنتج**. بناءً على ملاحظاتك، ما وظيفة القدم الأنبوبية في شوكيات الجلد؟

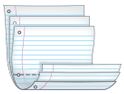
لمراجعة محتوى الفصل ونشاطاته ارجع إلى الموقع:
www.obeikaneducation.com

المطويات منظمات الأفكار

وصف اللافقاريات الحبلية اعمل المطوية التالية لمساعدتك على فهم الصفات الجسمية التي تربط اللافقاريات الحبلية مع الفقاريات الحبلية.

الخطوة 1 رتب ثلاث ورقات بعضها فوق بعض على أن تفصل كل واحدة عن التي تليها مسافة 1.5 cm طوليًا، وحافظ على مستوى حافة كل ورقة كما في الشكل التالي:

الخطوة 2 اثن الطرف السفلي للورقة لتحصل على 6 ألسنة (أشرطة) كما في الشكل التالي:



الخطوة 3 اثنِ الأوراق جيدًا وثبت الألسنة في مكانها باستعمال مكبس دبابيس على طول الثنية، أدر الورقة بحيث تصبح الثنية في الأعلى، ثم رقّم كل سطح كما هو مبين في الشكل التالي:

المطويات استعمل هذه المطوية في القسم 2–9. سجّل وأنت تقرأ هذا الجزء معلوماتك المتعلقة بالصفات الجسمية للافقاريات الحبلية التي تربطها مع الفقاريات الحبلية.

تجربة استهلالية

الزمن المقترح: 15 دقيقة.

المواد البديلة: زوّد الطلاب بمقالة من مجلة عن نجم البحر، وعينات محفوظة من نجم البحر بحيث يبنوا عليها بحثهم.

احتياطات السلامة: تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل بدء تنفيذ التجربة.

استراتيجيات التدريس:

- اربط بين الصفات البيئية لكل من منطقة المد ومنطقة الجزر التي يكثر فيها أغلب نجوم البحر واللازمة لتوفير احتياجات نجم البحر، متضمنًا تجنب المفترس وإبعاده، والحصول على الغذاء، وثبات الجسم في الوضع الطبيعي والرأسي في أثناء حركة الأمواج.
- أحواض المياه المالحة والحيوانات يمكن أن تُستأجر من شركات بيع المواد التعليمية.

التحليل

1. الأقدام الأنبوبية أنابيب صغيرة وعضلية تمتلئ بسائل تنتهي بممص يشبه الفنجان.
2. الإجابة المحتملة: قد تُستعمل الأقدام الأنبوبية في تثبيت شوكي الجلد على جسم ما، للحركة، والحصول على الغذاء.

9–1

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م **شوكيات الجلد**

أمسك بيديك عينة جافة، أو محفوظة أو حية لنجم البحر.

اسأل الطلاب: ماذا تعرف عن نجم البحر ؟ إجابة محتملة: يعيش في البحر قرب الشاطئ. بعضهم قد يعرف أنه قادر على تجديد أذرعه. **أين يمكن أن تجده؟** إجابة محتملة: يمكن مشاهدته في البرك الصغيرة التي يكوّنها المد والجزر ويزحف ببطء فوق الصخور. **كيف يتحرك؟** لديه تراكيب ماصّة تشبه الفنجان على سطحه البطني تساعده على الحركة.

مصادر الفصول 6–9

شريحة التركيز 26 ص 145

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

س ق **استراتيجية القراءة**

د م ض م **لوحة المفردات**

اطلب إلى الطلاب عمل لوحة من ثلاثة أعمدة خلال قراءتهم القسم 1–9. واطلب إليهم كتابة المفردات الجديدة في هذا الفصل في العمود الأول، وفي العمود الثاني المعاني الموجودة في مادة الكتاب. وفي العمود الأخير وجّه الطلاب إلى كتابة علاقة ذهنية إما على شكل صورة أو رسم تخطيطي، أو تشابه، أو كلمات مترابطة.

عرض عملي

د م ض م ف م **خصائص شوكيات الجلد** أمسك عينة محفوظة لقنفذ البحر وصدفة قنفذ بحر. وإذا خلت هذه العينة من الأشواك، فحاول الحصول على بعض الأشواك لعرضها أيضًا. مرّر قنفذ البحر والصدفة والأشواك على طلاب الصف لمشاهدتها.

تحدث إلى الطلاب: درس علماء الأحياء قنفذ البحر واستنتجوا أنه قد يكون له فم ثانوي كما في الثدييات. بين كيف أن أشواك قنفذ البحر هي تكيفات لطريقة معيشته. تُستعمل للحماية وعمل الثقوب في المناطق الصخرية.

الزمن المقترح: 7 دقيقة

9–1

الأهداف

- **تلخص** الصفات العامة لشوكيات الجلد.
- **تقوم** كيف مكّن الجهاز الوعائي المائي والأقدام الأنبوبية شوكيات الجلد من البقاء.
- **تميّز** بين طوائف شوكيات الجلد.

مراجعة المفردات

الهيكل الداخلي يوفر الهيكل الداخلي الدعامة والحماية، ويعمل نقطة ارتكاز لانقباض العضلات.

المفردات الجديدة

اللواقط القدمية
الجهاز الوعائي المائي
المصفاة
القدم الأنبوبية
الحوصلة العضلية

س ق

خصائص شوكيات الجلد

Echinoderm character

الفكرة الرئيسة **شوكيات الجلد حيوانات بحرية لها هيكل داخلي بأشواك وجهاز وعائي مائي وأقدام أنبوبية، ولأفرادها البالغة تناظر شعاعي.**

الربط مع الحياة لقياس ضغط الدم يمر الهواء في جهاز قياس ضغط الدم عبر أنبوب يوصله إلى رباط يُلف حول الذراع ويبقى مشدودًا حتى تحرير الهواء منه وطرده إلى الخارج. تستعمل بعض الحيوانات –شوكيات الجلد– المبدأ نفسه لتتحرك وتحصل على غذائها.

شوكيات الجلد ثانوية الفم

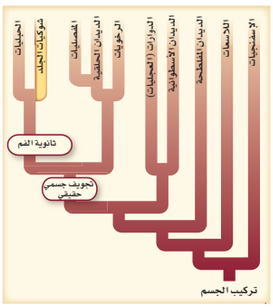
Echinoderms are Deuterostomes

الرخويات والديدان الحلقية والمفصليات التي درستها في الفصول السابقة حيوانات بدائية الفم.

شوكيات الجلد حيوانات ثانوية الفم، وهذا تحول أساسي في العلاقات بين الحيوانات. لاحظ تفرع المخطط عند نقطة ثانوية الفم، **الشكل 1–9**.

يتكون الفم في بدائية الفم من فتحة الجاستررولا، في حين يتكون الفم في ثانوية الفم من مكان آخر في الجاستررولا، كما في شوكيات الجلد والحبليات. جميع شوكيات الجلد حيوانات بحرية، وهي تضم 6000 نوع، منها نجم البحر وقنفذ البحر وخيار البحر ونجم البحر الهش وزنابق البحر ونجم البحر الريشي واللؤلئية البحرية. ويظهر **الشكل 1–9** نوعين من شوكيات الجلد.

الشكل 1 – 9 شوكيات الجلد حيوانات بحرية، وهي أول الحيوانات التي لها فم ثانوي وهيكل داخلي.



قنفذ البحر الأرجواني

نجم البحر الريشي

تركيب الجسم Body structure

من شوكيات الجلد نجم البحر الهش، الذي له هيكل داخلي شوكي. وهي صفات مميزة لهذا المخلوق ضمن هذه الشعبة. شوكيات الجلد هي أول مجموعة من الحيوانات في السلم التصنيفي التي لها هيكل داخلي. وشوكيات الجلد حيوانات معقدة التركيب ذات تناظر شعاعي في مرحلة البلوغ، **الشكل 2–9** . يتكون الهيكل الداخلي فيها من صفائح من كربونات الكالسيوم، وغالبا ما تتصل به أشواك، ويُغطى بطبقة رقيقة من الجلد. يوجد على الجلد **لواقط قدمية** pedicellariae صغيرة تساعد على الإمساك بالغذاء، وعلى إزالة المواد الغريبة عن الجلد.

جميع شوكيات الجلد لها تناظر شعاعي في مرحلة البلوغ، **الشكل 2–9**. ويمكنك ملاحظة هذه الخاصية بوجود الأذرع الخمس مرتبة حول قرص مركزي. كما أن ليرقة نجم البحر تناظرًا جانبيًّا. ابحث في صفات شوكيات الجلد في **التجربة 1 – 9** .

ماذا قرأت؟ **استنتج** أهمية التناظر الشعاعي للحيوانات التي لا تستطيع الحركة بسرعة.

نجم البحر الهش البالغ

يرقة نجم البحر الهش

الشكل 2–9 ليرقة نجم البحر الهش تناظر جانبي. ويمكن أن تُقسَّم على طول محور واحد إلى قسمين متماثلين كُلٌّ منهما صورة للآخر. نجم البحر الهش البالغ ذو تناظر شعاعي، ويمكن تقسيمه عبر المحور المركزي وعبر أي محور إلى أنصاف متماثلة.

تجربة 1–9

لاحظ تشريح شوكيات الجلد

ما صفات شوكيات الجلد؟ لجميع شوكيات الجلد صفات عامة رغم أن لها أشكالًا وأحجامًا مختلفة.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. ادرس عينات محفوظة **لخيار البحر، ونجم البحر، وقنفذ البحر**.
3. اعمل جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك. وأكمل الجدول بكتابة وصف للصفات الرئيسة لكل عينة. وضمِّن ذلك رسمًا تخطيطيًّا.
4. اكتب أسماء التراكيب الخارجية التي تستطيع تعريفها.
5. نظِّف جميع أدواتك، وأعدها إلى المكان المناسب، واغسل يديك جيدًا بعد عملك للعينات المحفوظة.

التحليل:

1. **قارن** بين الصفات الخارجية لشوكيات الجلد التي درستها. وبناءً على ملاحظاتك، لماذا تم تصنيف هذه المخلوقات الثلاثة ضمن الشعبة نفسها ؟ وضح ذلك.
2. **لاحظ واستنتج.** ما الصفات الأكثر أهمية التي تساعد شوكيات الجلد على تجنب الافتراس؟

عرض عملي

يرقة شوكيات الجلد استخدم جهاز عرض صغيرًا إذا كان متوافرًا، ليشاهد الطلاب إحدى يرقات شوكيات الجلد ، وأشر إلى تناظرها الجانبي. ذكّر الطلاب أن شوكيات الجلد البالغة لها تناظر شعاعي، واشرح لهم أن التناظر الجانبي لليرقة يوضح الارتباط مع الحيوانات الفقارية في المراحل الجنينية.

الزمن المقترح: 5 دقائق

ماذا قرأت؟ يُمكّن التناظر الشعاعي الحيوان من رصد الفريسة في جميع الاتجاهات.

تجربة 1–9

الزمن المقترح: 30 دقيقة.

مواد بديلة: يمكن إكمال هذه التجربة باستخدام صور رقمية أو صور مطبوعة لشوكيات الجلد، كالأشكال الموجودة في هذا الفصل.

احتياطات السلامة: تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل البدء في العمل والموافقة عليها.

استراتيجية التدريس:

- يمكن إعادة العينات إلى المادة الحافظة لاستخدامها في المستقبل.
- اقتصد في عدد العينات المستخدمة عن طريق تبادلها بين المجموعات.

التحليل

1. المخلوقات الحية الثلاثة لها تناظر شعاعي، وغطاء خارجي قاسٍ، وأقدام أنبوبية، ولأجسامها فتحتان. وتختلف في أن لقنفذ البحر فقط أشواكًا ممتدة. ونجم البحر هو الوحيد الذي له أذرع، وبما أن الصفات الخارجية لهذه المخلوقات الحية تظهر تشابهًا كبيرًا فقد صنفت معًا اعتمادًا على علم وظائف الأعضاء الداخلية والتشابه في التكوين الجنيني، وعوامل لا يمكن ملاحظتها في المختبر.
2. يعمل كل من الغطاء الخارجي القاسي، والأشواك واللواقط القدمية على حماية المخلوق الحي.

- **انظر مصادر الفصول 9–6**

شوكيات الجلد

الهدف

يدرس الطلاب شكل شوكيات الجلد ووظيفتها باعتماد قنفذ البحر مثالًا عليها.

ممارسة المهارة

د م ض م ف م استخدام الصور والرسوم

وزع على الطلاب نسخة من **الشكل 3–9** دون وجود أسماء الأجزاء عليه. اطلب إليهم دراسة الشكل أو مشاهدة فيلم تعليمي، ثم اطلب إليهم إغلاق كتبهم وكتابة أسماء أكبر عدد ممكن من أجزاء قنفذ البحر على الرسم قدر استطاعتهم، واجعلهم يوضحون كيف تكيفت تراكيب الحيوان لطريقة معيشته؟ ثم اطلب إليهم تدقيق إجاباتهم حسب ما ورد في كتابهم. زوّد الطلاب بقائمة من التراكيب، واطلب إليهم كتابتها على الرسم.

دعم الكتابة

ض م كتابة إبداعية

اطلب إلى الطلاب كتابة قصة بعنوان "يوم في حياة قنفذ البحر" من وجهة نظر قنفذ البحر.

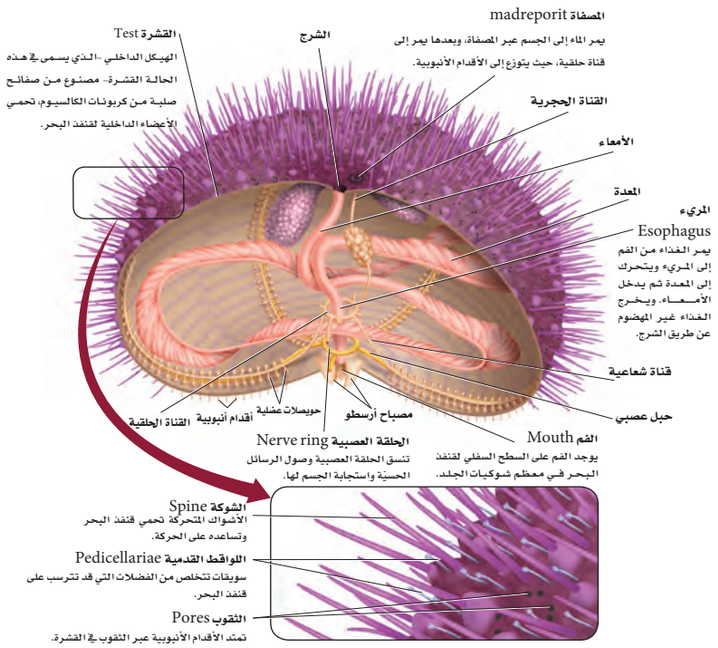
د م اطلب إلى الطلاب عمل قائمة بأنشطة قنفذ البحر.

دعم الكتابة

ض م كتابة رسمية

اطلب إلى الطلاب كتابة تقرير عن فيزياء الأنظمة الهيدروليكية، على أن يربطوا بين ما تعلموه والأقدام الأنبوبية في شوكيات الجلد.

الشكل 3–9 يمكن أن يوجد قنفذ البحر في مناطق المد والجزر، وهو يختبئ بين شقوق الصخور، وقادر على كشط الطحالب بواسطة تركيب خماسي الصفائح للفم يُسمى مصباح أرسطو. تخيّل أن هذه الصفائح تشبه الأسنان التي تتحرك.



خلفية المحتوى

التنوع الحضاري يعدُّ بيض قنفذ البحر في اليابان طعامًا شهيًّا. وفي الولايات المتحدة تجمع قنافذ البحر الخضراء، بينما تجمع قنافذ البحر الحمراء في الشاطئ الباسيفيكي لتلبية احتياجات السوق. ويجمع الغطاسون قنافذ البحر بالأيدي، كما يستخدمون لجمعها جرافات آلية لتمشيط قاع البحر. ونظرًا للخوف من نقصان أعدادها، وضعت حدود لأعدادها، مما يتيح لها فرصة وضع البيض خلال سنوات عديدة من حياتها. وتم أيضًا تحديد مناطق الجمع ، وخُفضت مدة مواسم الجمع، كما حددت حصة نسبية للمنطقة والأفراد. وفوق ذلك يبحث العلماء الاحتياجات الغذائية لقنفذ البحر لإنشاء مزارع لتربيته وتكثيره بدلًا من جمعه من بيئته الطبيعية. أُنشئت حاليًّا مزارع ريادية لدراسة أفضل الطرائق لتربيته وجمعه.

النظام الوعائي المائي تتميز شوكيات الجلد أيضًا بوجود **الجهاز الوعائي المائي** water vascular system، وهو نظام يتكوّن من أنابيب مغلقة مملوءة بسائل، تعمل معًا لتمكّن الحيوان من الحركة والحصول على الغذاء. للجهاز الوعائي المائي فتحة تسمى **المصفاة** madreporite. يندفع الماء في اتجاه المصفاة، وينتقل عبر قناة حجرية إلى القناة الحلقية، ثم إلى قناة شعاعية – قناة تتفرع إلى جميع الأذرع– لينتهي في القدم الأنبوبية، **الشكل 3–9**.

ت م

الأقدام الأنبوبية tube Feet أنابيب صغيرة وعضلية تمتلئ بالسائل، وتنتهي بممص قرصي يشبه الفنجان يُستعمل في الحركة وجمع الغذاء والتنفس. يوجد على نهاية الطرف الداخلي الموازي للقدم الأنبوبية كيس عضلي يسمى **الحويصلات العضلية** ampulla. عندما تنقبض الحويصلات العضلية يندفع الماء إلى القدم الأنبوبية فتتمدد. ويوجد في نهاية القدم الأنبوبية ممصّ قرصيّ يساعد على التصاق الحيوان بالسطوح.

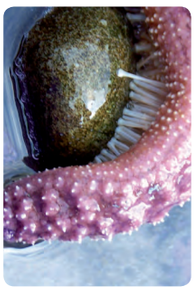
م م

يساعد الشفط المائي جميع شوكيات الجلد على الحركة، ويعطي بعض شوكيات الجلد، ومنها نجم البحر القوةَ الكافية اللازمة لفتح مصراعي المحار، **الشكل 4–9**.

التغذّي والهضم تستعمل شوكيات الجلد طرائق تغذٍّ متنوعة، بالإضافة إلى الأقدام الأنبوبية؛ فالزنابق البحرية ونجم البحر الريشيّ تمد أذرعها للإمساك بالغذاء، وتفترس نجوم البحر أنواعًا كثيرة من الرخويات والمرجان ولافقاريات أخرى. كثير من أنواع نجم البحر تستطيع قذف معدتها خارج الفم إلى الفريسة، ثم تفرز إنزيمات لهضم الغذاء، ثم تستعمل الأهداب لجلب المواد المهضومة إلى أفواهها. نجم البحر الهش مفترس نشط أو حيوان كانس يقتات على الفضلات، ويستطيع الإمساك بالمواد العضوية بواسطة مخاط على أذرعه. وكثير من القنافذ البحرية تستعمل صفائح شبيهة بالأسنان، **الشكل 3–9**، لكشط الطحالب عن السطوح، أو تتغذى على حيوانات أخرى. ويمد العديد من خيار البحر لوامسه المتفرعة والمغطاة بالمخاط للإمساك بالغذاء الطافي.

التنفس والدوران والإخراج تستعمل شوكيات الجلد أقدامها الأنبوبية للتنفس؛ إذ ينتشر الأكسجين من الماء عبر أغشية رقيقة للأقدام الأنبوبية. بعض شوكيات الجلد ينتشر فيها الأكسجين عبر جميع أغشية الجسم الرقيقة الملاصقة للماء. ولبعضها الآخر خياشيم ذات جدر جلدية رقيقة (تجاويف صغيرة تمتد من الجسم). ولخيار البحر أنابيب متفرعة تُسمى الشجرة التنفسية، يمر خلالها الماء، ومنها ينتقل الأكسجين المذاب في الماء إلى الجسم. تحدث الدورة الدموية في التجويف الجسمي والجهاز الوعائي المائي، في حين يحدث إخراج الفضلات الخلوية بالانتشار عبر أنسجة الجسم الرقيقة. تحرك أهداب الأقدام الأنبوبية الماء وسوائل الجسم عبر أجهزة الجسم المختلفة لإخراج الفضلات في بعض شوكيات الجلد. وعلى الرغم من بساطة هذه الأعضاء والأجهزة فشوكيات الجلد قادرة على حفظ الاتزان الداخلي لأجسامها بشكل فعّال، بالإضافة إلى وجود تكيفات تناسب طريقة معيشتها.

ماذا قرأت؟ لخص وظائف الأقدام الأنبوبية في شوكيات الجلد.



■ **الشكل 4–9** يستعمل نجم البحر أقدامه الأنبوبية لفتح صدفتي المحار. **صف** طريقة تغذّي نجم البحر.

تجربة استهلالية

مراجعة بناءً على ما قرأته حول الجهاز الوعائي المائي، كيف يمكنك الإجابة الآن عن أسئلة التحليل؟

نشاط

د م ض م ف م تعلم تعاوني نموذج الأقدام الأنبوبية وزع الطلاب في مجموعات ثنائية. وزوّد كل مجموعة بقطارة. اطلب إليهم الضغط على القطارة لإخراج الهواء منها، ثم وضع طرف القطارة على أحد الأصابع وتخفيف الضغط عليها. إن شفط القطارة مشابه لشفط الأقدام الأنبوبية.

الزمن المقترح: 10 دقائق

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م نشاط

ضع نجم البحر في إناء بلاستيكي رطب شفاف كالزجاج. وزوّد الطلاب بعدسات مكبّرة لملاحظة عمل الأقدام الأنبوبية بالنظر من أسفل الإناء.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م قارن

ذكّر الطلاب أن المحار ودودة الأرض تستخدمان ضغط السائل الهيدروليكي في حركتهما؛ لذا اطلب إليهم عمل رسم يوضح أوجه التشابه والاختلاف بين هذه الحيوانات، وبين شوكيات الجلد، في كيفية استخدام الضغط الهيدروليكي لحركتها.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م الربط مع علم الأرض

مرّر على الطلاب أحافير لشوكيات الجلد. وإذا لم تتوافر فاستخدم صورًا لها. وضح للطلاب أن هناك أجزاءً من شوكيات الجلد مكونة من كربونات الكالسيوم، وهذه الأجزاء هي الأكثر قابلية لتكوين الأحافير.

اسأل الطلاب: لماذا تتحول أنسجة المخلوق الحي الصلبة فقط إلى أحافير؟ الأنسجة الطرية تتحلّل بسرعة كبيرة أكثر من الانسجة الصلبة، والأنسجة الصلبة قادرة على تحمل وزن الطبقات الرسوبية فوقها أفضل من الأنسجة الطرية.

تجربة استهلالية

تقويم تطور المحتوى قوّم كيف تطوّر فهم الطلاب عند إعادة قراءتهم لأسئلة تحليل التجربة الاستهلالية.

ماذا قرأت؟ تستخدم الأقدام الأنبوبية للحركة، وجمع الغذاء وللتنفس.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 4–9** يستعمل نجم البحر أقدامه الأنبوبية لفتح أصداف المحار.

تطوير المفاهيم

ف م **توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة**

اسأل الطلاب: **أي مجموعة أكثر ارتباطًا بالفقاريات: الديدان، الرخويات، أم شوكيات الجلد؟** شوكيات الجلد. قد يفكر الطلاب أن أجسام شوكيات الجلد وأجهزتها أكثر تعقيدًا من الديدان، ولكنها أقل تعقيدًا مما عليه في الرخويات. وقد يفكر بعضهم أن شوكيات الجلد رخويات لأن لديها قشرة قاسية شبيهة بصدفة الرخويات. وكثير من الناس لا يعرفون أن شوكيات الجلد أكثر ارتباطًا بالفقاريات بناءً على تشابه التكوين الجنيني.

تطوير المفاهيم

د م **ض م** **تعلم تعاوني** **نشاط**

وزع الطلاب في مجموعات ثنائية، وزوّد كل مجموعة بمجهر ضوئي وشرائح لمراحل تكوين قنفذ البحر تتضمن ما يلي: بويضة غير مخصبة، اللاقحة (الزيجوت)، مرحلة الخليتين، مرحلة الخلايا الأربع، مرحلة الخلايا الثماني، البلاستيولا، الجاسترولا، يرقة قنفذ البحر. ثم اطلب إلى الطلاب أن يرسموا رسمًا توضيحيًّا لكل مرحلة، ويكتبوا الأجزاء على الرسم، ويقارنوا حجم البلاستيولا بحجم اللاقحة، وكذلك بحجم الخلايا في كل مرحلة.

تطوير المفاهيم

د م **تعلم تعاوني** **نشاط**

وزع الطلاب في مجموعات مكونة من ثلاثة طلاب، على أن يكونوا مسؤولين عن إعداد لوحة عرض. وزوّدهم بمجلات ليحصلوا منها على صور لشوكيات الجلد، مثل نجم البحر، ودولار الرمل، وزنابق البحر، ونجم البحر الريشي، وأقحوان البحر. وجّه الطلاب لاختيار صور لهذه الحيوانات وهي تتحرك إذا كان ذلك ممكنًا، وتوضيح كيف تتحرك هذه الحيوانات في كل صورة.

ماذا قرأت؟ تتحرك شوكيات الجلد بطرائق أخرى تشمل استخدامها للوامس والأذرع والأشواك، وعضلات الجدار الجسمي.

■ **الشكل 5–9** يرفع نجم البحر نهاية ذراعه للإحساس بالضوء والحركة.

الاستجابة للمثيرات لشوكيات الجلد خلايا عصبية حسية حركية متفاوتة التعقيد بحسب أنواعها المختلفة. وعمومًا هناك حلقة عصبية تحيط بالفم مع تفرعات للحبال العصبية تتصل مع مناطق الجسم الأخرى جميعها. تستجيب الخلايا الحسية العصبية للمس، وللمواد الكيميائية المذابة في الماء، ولتيارات الماء، وللضوء. يوجد على النهايات الطرفية لنجم البحر بقع عينية، وهي مجموعة من الخلايا الحساسة للضوء، **الشكل 5–9**. وكثير من شوكيات الجلد تستطيع الإحساس في اتجاه الجاذبية؛ فنجم البحر مثلًا يعود إلى وضعه الطبيعي بعدما ينقلب بفعل الأمواج أو التيارات.

الحركة تتنوع طريقة الحركة في شوكيات الجلد بحسب أشكال الجسم؛ فتركيب الهيكل الداخلي مهم في تحديد نوع الحركة التي يستطيع القيام بها. إن حركة الصفائح العظمية المتحركة في الهيكل الداخلي لشوكيات الجلد تمكنها من الحركة بسهولة. ويتحرك نجم البحر الريشي بإمساك الرسوبيات الناعمة في قاع المحيط بواسطة زوائد طويلة نحيلة على السطح السفلي، أو بواسطة السباحة مع تحريك أذرعه إلى أعلى وإلى أسفل. ويستعمل نجم البحر الهش أقدامه الأنبوبية وأذرعه للزحف كالأفعى. بينما يتحرك نجم البحر مستعملًا أقدامه الأنبوبية، ويحفر بأشواكه المتحركة. بينما يزحف خيار البحر مستعملًا أقدامه الأنبوبية وعضلات جدار الجسم.

ماذا قرأت؟ **لخص** الطرائق التي تستعملها شوكيات الجلد في الحركة؟

التكاثر والنمو تتكاثر أغلب شوكيات الجلد جنسيًّا؛ حيث تضع الأنثى البيض، ويقوم الذكر بإفراز الحيوانات المنوية في الماء، ثم يحدث الإخصاب. وتنمو البيضة المخصبة إلى يرقة تسبح بحرّية. وهي ذات تناظر جانبي. وبعد مرور اليرقة بعدة مراحل من التغيرات تنمو إلى حيوان بالغ له تناظر شعاعي.

يوضح **الشكل 6–9** تجديد (إعادة تكوين) الجزء المفقود في نجم البحر. الكثير من شوكيات الجلد –ومنها نجم البحر الهش– تستطيع التخلّص من أحد أذرعها عندما يهاجمها مفترس، وبعضها الآخر –ومنه خيار البحر– قادر على إخراج جزء من الأعضاء الداخلية عندما يتعرض للخطر، مما يمكّنه من الهروب مسببًا تشويشًا وإرباكًا للمفترس. ومن الممكن أن تتجدد جميع أجزاء الجسم التي فقدت.

تجربة عملية

ما الصفات التي تمكّن شوكيات الجلد من البقاء في البيئة؟

ارجع الى دليل التجارب العملية

■ **الشكل 6–9** يجدّد نجم البحر إحدى أذرعه، وهي عملية قد تستمر عامًا. **وضح.** كيف تساعد عملية تجدُّد أعضاء الجسم شوكيات الجلد على البقاء؟

■ **إجابة أسئلة الأشكال** **الشكل 6–9** فقدان الذراع يربك المفترس مما يُمكّن نجم البحر أو نجم البحر الهش من الهرب والنجاة.

م م ممارسة المهارة

د م توظيف الصور والرسوم

اطلب إلى الطلاب إعداد لغزٍ حول **الجدول 1–9** على النحو التالي: اعمل نسخة عن الجدول، وقصّ الجدول على طول الخطوط فيه. وضع جميع قطع الجدول الواحد في مغلف. وبعد دراسة الطلاب **للجدول 1–9** وفهمهم تصنيف شوكيات الجلد اطلب إليهم إغلاق كتبهم، وأخذ جميع القطع من المغلف ووضعها معًا في المكان الصحيح لإعادة بناء الجدول كما كان عليه.

الجدول 1–9

الطائفة	طوائف شوكيات الجلد				م م
	النجميات	الثعبانيات	القنفذيات	الزنبقيات	القثّائيات	اللؤلئيات
أمثلة						
أمثلة	نجم البحر	نجم البحر الهش	قنفذ البحر، دولار الرمل	زنابق البحر نجم البحر الريشي	خيار البحر	اللؤلئية البحرية (أقحوان البحر)
صفات مميزة	• خمس أذرع غالبًا. • أقدام أنبوبية تستعمل للتغذي والحركة.	• خمس أذرع غالبًا. • تنكسر الأذرع بسهولة ويمكن تجددها. • تتحرك بحركة أذرعها. • لا تحتوي الأقدام الأنبوبية على ممصّ كأسي.	• الجسم مغطى بهيكل داخلي مع أشواك. • يحفر قنفذ البحر في المناطق الصخرية. • يحفر دولار البحر في الرمل.	• جالسة في بعض فترات حياتها. • لبعض زنابق البحر ساق طويلة. • لنجم البحر الريشي أذرع طويلة متشعبة.	• شكله يشبه ثمرة الخيار. • الجسم مغطى بطبقة جلدية. • تحورت الأقدام الأنبوبية إلى لوامس قرب الفم.	• قطره أقل من 1 cm. • لا أذرع لها. • توجد الأقدام الأنبوبية حول قرص مركزي.

تنوع شوكيات الجلد Echinoderm Diversity

تشتمل الطوائف الرئيسة لشوكيات الجلد على كل من: النجميات ومنها نجم البحر، والثعبانيات ومنها نجم البحر الهش، والقنفذيات ومنها قنفذ البحر ودولار الرمل، والزنبقيات ومنها زنابق البحر ونجم البحر الريشي، والقثائيات ومنها خيار البحر، واللؤلئيات ومنها اللؤلئية البحرية.

نجم البحر Sea Star لعلك شاهدت أحد شوكيات الجلد. إن أغلب أنواع نجم البحر لها خمس أذرع مرتبة حول قرص مركزي. وبعضها له ما يزيد على خمس أذرع، كما في **الشكل 7 – 9**. قد يوجد نجم البحر في مناطق المياه الضحلة قرب الشواطئ، أو في المياه المتبقية بعد الجَزْر، ويمكن أن يوجد في مجموعات ملتصقة بالصخور بواسطة أقدامها الأنبوبية. تولد القدم الأنبوبية الواحدة قوة سحب تعادل 0.3 N – 0.25، ولأن نجم البحر قد يكون له ما يقارب 2000 قدم أنبوبية، فهو يستطيع توليد قوة كبيرة ضرورية لفتح أصداف الرخويات، أو الزحف للبحث عن الغذاء. تشكل نجوم البحر مفترسات مهمة في النظام البيئي البحري؛ إذ تتغذّى على المحار، وغيره من ذات المصراعين. ولا يشكل نجم البحر غذاءً لأي مفترس بحري؛ بسبب جلده الشوكي.

■ **الشكل 7–9** قد يكون لنجم البحر عشرون ذراعًا أو أكثر.

بحث موثق

استراتيجية القراءة تبين الأبحاث التربوية أن القيام بالتوقعات استراتيجية قيمة، لذا على الطلاب استخدامها لفهم أفضل للكتاب. إذ يتعلم الطلاب توقع محتوى ما يقرؤون باتخاذ العناوين أدلةً على توقعاتهم ثم يقوّمون هذه التوقعات وهم يقرؤون النص. (Blackowicz,1986).

"ليس التعليم مَلء دلو بل إشعال نار"

William B.yeats

وليام باتس

س ق استراتيجية القراءة

د م ض م عصف ذهني

قبل قراءة الطلاب لهذه الصفحة، اطلب إليهم كتابة قائمة حول ما يعرفونه عن نجم البحر الهش، وقنفذ البحر ودولار الرمل في ثلاثة أعمدة على الورق. ووجّههم في أثناء القراءة ليضيفوا إلى القائمة أو يشطبوا أي تفسير خاطئ قد كتبوه. واطلب إليهم تبادل قوائمهم مع طلاب الصف ومناقشتها.

ت ن التفكير الناقد

ض م ف م كوّن فرضية

اسأل الطلاب: كيف يمكن أن يستفيد نجم البحر الهش من امتلاكه أعضاء حسية لتجميع الضوء ؟ إجابة محتملة: إذا كان قادرًا على تحديد مصدر الضوء تمامًا فإنه قادر بسهولة على الاختباء في الأماكن المظلمه بعيدًا عن المفترسين.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م تعلم تعاوني الأهمية

وزع الطلاب في مجموعات كل مجموعة مكونة من أربعة، واطلب إليهم تنظيم مناظرة حول جمع قنفذ البحر وبيعه، على أن يكون في كل مجموعة طالب يمثل دور شخص يقوم بالغطس لجمع قنفذ البحر، في حين يمثّل الثلاثة الآخرون مُستهلِكًا لقنفذ البحر، وعالمًا لدراسته، وشخصًا آخر يهدف إلى حمايته. واطلب إليهم أن يستخدموا أبحاثًا للدفاع عن المهمة التي كُلفوا بها، ثم اطلب إلى المجموعات مناقشة ذلك.

ماذا قرأت؟ يستخدم كل من نجم البحر ونجم البحر الهش أذرعهما في الحركة. فيتحرك نجم البحر باستخدام الشفط الناتج عن الأقدام الأنبوبية، بينما يتحرك نجم البحر الهش بواسطة تجديف الأذرع بحركة تشبه حركة الأفعى.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 8–9** أذرع نجم البحر الهش أكثر نحولًا وأكثر مرونة مقارنة بأذرع نجم البحر. ولا يوجد ممصات على أقدامه الأنبوبية؛ لذا فإنه يتحرك بواسطة التجديف باستخدام أذرعه.

■ **الشكل 8 – 9** السلة النجمية نوع من أنواع نجم البحر الهش، تمد أذرعها المتشعبة نحو التيارات لترشيح الغذاء.
حلّل كيف تختلف نجوم البحر الهشة عن نجوم البحر؟

نجم البحر الهش Brittle Star لمعظم نجوم البحر الهشة -كما في نجم البحر- خمس أذرع نحيلة ومرنة جدًّا، **الشكل 8 – 9** . وهي تفتقر إلى ممصّات على أقدامها الأنبوبية، ولهذا لا تستعملها في الحركة كما يفعل نجم البحر. تتحرك نجوم البحر الهشة بالتجديف بأجسامها فوق القاع الصخري أو الرسوبي، أو تحريك أذرعها بحركة تشبه حركة الثعابين. يتخفى نجم البحر الهش في الشقوق الصخرية في أثناء النهار ويتغذى خلال الليل على دقائق صغيرة معلقة في الماء، أو تلتقط المواد العالقة عن طريق أشرطة مخاطية لاصقة بين أشواكها . تستجيب بعض نجوم البحر الهشة للضوء، ونجوم البحر الهشة واسعة الانتشار، ولها أنواع يفوق عددها أي طائفة من شوكيات الجلد.

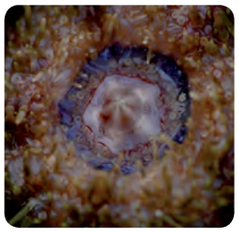
ماذا قرأت؟ **قارن** بين أوجه الشبه والاختلاف في حركة كل من نجم البحر، ونجم البحر الهش.

قنفذ البحر ودولار الرمل sea urchin and sand dollar الاختباء هو الصفة الرئيسة لكل من قنفذ البحر ودولار الرمل. ولشوكيات الجلد هذه جسم مضغوط محاط بهيكل داخلي يُسمى القشرة، تتكون من صفائح متلاصقة ومرتبة من كربونات الكالسيوم، وهي تشبه الصدفة؛ حيث تمتد الأقدام الأنبوبية عبر ثقوب في القشرة. يفتقر قنفذ البحر ودولار الرمل إلى الأذرع، وتقابل القشرة فيها نظام الأذرع الخماسي الموجود في نجم البحر ونجم البحر الهش. ووجود الأشواك صفة أساسية في هذه الطائفة، **الشكل 9 – 9** . تحوي بعض أشواك ولواقط قنفذ البحر سمومًا تتقي بها خطر الافتراس. يمكن أن يسبب السم الموجود في اللواقط شللاً للفريسة. وقد يكون قنفذ البحر حيوانًا آكلًا للنبات، يكشط الطحالب عن الصخور، في حين يرشح دولار الرمل الدقائق العضوية من الرمل الذي يكون مدفونًا فيه.

■ **الشكل 9– 9** تختبئ قنافذ البحر في الشقوق الصخرية، ولها أشواك حادة متحركة. ويختبئ دولار الرمل في الرمل، حيث ترشح أجزاء الغذاء الصغيرة.

دولار الرمل

قنفذ البحر



مصباح أرسطو، مصباح بخمسة أوجه

■ **الشكل 10–9** لقنفذ البحر فم بخمسة أجزاء تشبه هذا المصباح، وقوة قضم كبيرة بحيث يستطيع قضم الأسمنت.

الربط التاريخ لمعظم قنافذ البحر أجهزة للمضغ موجودة داخل أفواهها، ويتكون كل منها من خمس صفائح تشبه الأسنان، ويسمى هذا الشكل مصباح أرسطو، **الشكل 10–9** . وقد سُمّي بهذا الاسم نسبة إلى العالم اليوناني أرسطو الذي وصفه في كتابه (تاريخ الحيوانات) في القرن الرابع قبل الميلاد؛ حيث استعمل الناس آنذاك مصباحًا بخمسة أوجه شفافة. اعتقد أرسطو أن شكل فم قنفذ البحر يشبه هذا المصباح.

زنابق البحر ونجم البحر الريشي Sea Lilies and Feather Star يختلفان عن بقية شوكيات الجلد في أنهما حيوانان جالسان (ثابتان) في جزء من حياتهما. لأجسام زنابق البحر شكل زهري محمول على ساق طويلة، في حين تكون أذرع نجم البحر الريشي طويلة وممتدة إلى أعلى ومتفرعة من منطقة مركزية، **الشكل 11–9**. ويتناول كلاهما الغذاء بمدّ الأقدام الأنبوبية والأذرع في الماء، ليلتقط المواد العضوية العالقة فيه.

ماذا قرأت؟ **لخّص** أوجه التشابه بين كل من نجم البحر الريشي وزنابق البحر؟

س ق

■ **الشكل 11–9** يظهر جسم الزنابق البحرية في صورة زهرة على قمة ساق طويلة. أما نجم البحر الريشي فيمد أذرعه من نقطة مركزية.

استنتج كيف تكيّف شكل الذراع في نجم البحر الريشي لنمط حياة قليلة الحركة؟

زنابق البحر

نجم البحر الريشي

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **رحلة ميدانية**

خطّط لرحلة ميدانية إلى مَرْبًى مائي أو حديقة حيوان في منطقتك تعرض مخلوقات حية بحرية ومنها شوكيات الجلد. وإذا لم يتوافر مربى مائي أو حديقة حيوانات بالقرب من منطقتك، يمكنك زيارة محالّ بيع الحيوانات الداجنة المتخصصة في المخلوقات الحية التي تعيش في المياه المالحة. خطّط لزيارتك على أن تتوافق وأوقات تغذية نجم البحر ونجم البحر الهش. واطلب إلى الطلاب تدوين ملاحظات عن سلوك التغذية الذي سيلاحظونه. وإذا أمكن، فاسأل الشخص الذي يعتني بهذه المخلوقات أن يوضح العناية المقدمة لشوكيات الجلد.

التفكير الناقد

ف م **استنتج**

تحدث إلى الطلاب: استنتج لماذا لا يوجد شوكيات جلد في المياه العذبة؟ يمتاز البحر بثبات درجة الحرارة، والتكوين الكيميائي، والعوامل غير الحيوية أكثر منها في المياه العذبة كالبرك، والبحيرات والجداول. تعيش شوكيات الجلد في المياه المالحة ولا تنتقل إلى المياه العذبة؛ لأن تكيفاتها متخصصة بدقة للعيش في المياه المالحة. يمكن قبول أي إجابة معقولة أيضًا.

س ق **استراتيجية القراءة**

د م تعلم تعاوني **جد تفاصيل داعمة**

وزع الطلاب في مجموعات ثنائية، واطلب إليهم قراءة الفقرة تحت عنوان زنابق البحر ونجم البحر الريشي، وخيار البحر، وتحديد الفكرة الرئيسة في كل فقرة وهم يقرؤون، ثم عمل قائمة بالتفصيلات الداعمة للفكرة الرئيسة. ويتعين على كل مجموعة أن تقدم أحد التفصيلات للصف. واطلب إلى كل مجموعة أن تضيف تفصيلات أخرى إلى قائمتها عندما يعرض الآخرون ما لديهم.

ماذا قرأت؟ كلاهما من المخلوقات الحية الجالسة (الثابتة) إما لفترة من حياتها أو طوال حياتها، وكلاهما يتغذى على ما يلتقطه من غذاء معلق بالماء بواسطة الأقدام الأنبوبية والأذرع.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** **الشكل 11–9** الأذرع الطويلة الرئيسة تمكّن نجم البحر الريشي من التقاط الغذاء المعلق في الماء.

طرائق تدريس متنوعة

الإعاقة الجسدية إذا كنت تصطحب طالبًا في رحلة ميدانية، فأعد مسبقًا ما يتطلبه ذوو الإعاقة الجسدية، وتعرّف قدراتهم، وتحدث إليهم قبل الرحلة الميدانية حول التعديلات التي قد يحتاجون إليها.

التفكير الناقد

د م ض م ف م كوّن فرضية

اسـأل الطـلاب: ماذا تعتقد أن يحدث للنظـام البيئي إذا ماتت الأسـماك التـي تتغـذى على خيار البحـر أو تـم اصطيادها حتى الانقراض؟ سيزيد مجتمع خيار البحر، ويتبع ذلك انخفاض في أعـداد المخلوقات الحية التي يسـتهلكها. ومن المحتمل أن تقل أعداد خيار البحر بعد نقص مصادر غذائه.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م تعلم تعاوني نشاط

قسِّـم الطـلاب إلى مجموعـات، كل مجموعـة مكوّنـة مـن ثلاثـة طـلاب. واطلـب إلى المجموعـات أن تتصور أنها مسـؤولة عن القيـام بحملة إعلامية حول إنشـاء محمية طبيعيـة مصغرة (ملاذ آمـن) لشـوكيات الجلد عـلى جزء صغير من شـاطئ يسـتخدمه عامـة الناس. وعـلى المجموعـات أن تطور حملـة لتثقيف الناس حول أسباب إغلاق هذا الجزء من الشاطئ. وعليها أن تستخدم كثيرًا من الوسـائل المتنوعة في هذه الحملـة؛ ابتداءً من ملصقات السيارات والإعلانات التلفزيونية إلى مقالات الجرائد. واطلب إليهم أن يكون لديهم دليل علمي لدعم ما يقولونه عن شوكيات الجلد. واطلب إليهم أيضًا عرض حملتهم الإعلامية على الصف.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م تعلم تعاوني نشاط

وزع الطـلاب في مجموعـات مكونة من اثنين أو ثلاثة طلاب. واطلـب إليهـم أن يقدمـوا عرضًـا عمليًّـا يوضـح كلًّا مـن مجموعـات شـوكيات الجلـد، ويحـددوا التكيفـات المهمة لكل مجموعة في عروضهم.

دعم الكتابة

ف م كتابة قصصية

ابحـث في صيـد نجـم البحـر للرخويـات والأسـماك. وبعـد ذلـك اكتـب مقالة في الجريـدة عن غزو مفـترض لنجم البحر، وتأثـيره الاقتصادي، وماذا فعل صيادو السـمك لمقاومته. وما الإجراءات الفعالة التي تُستخدم للسيطرة على نجم البحر. وما الإجراءات (مثل تقطيع نجم البحر) التي تجعل الوضع سيئًا.

مـاذا قـرأت؟ لها أقـدام أنبوبية وتناظر شـعاعي بخمسـة أجزاء.

■ الشـكل 12–9 تحورت الأقدام الأنبوبية في بعـض أنـواع خيـار البحـر إلى لوامـس لتلتقط جزيئات الطعام من الماء.
حـدد المادة التي تغطي اللوامس وتسـاعد على الإمساك بجزيئات الطعام؟

خيار البحر Sea Cucumber خيار البحر لا يشبه شـوكيات الجلد الأخرى. بعـض الناس يقولون إنه لا يشـبه الحيوانات أبدًا. هل تعرف لماذا يُسـمّى خيار البحـر بهـذا الاسـم؟ تتحرك أجسـام خيار البحـر الطويلة ببـطء بأقـدام أنبوبية تسـاعد على انقباضات جدار الجسم العضلي، فاختُزل حجم صفائح كربونات الكالسـيوم فيه، بحيث لا يتصل بعضها ببعض، كما في سـائر شـوكيات الجلد. لذا فإن السـطح الخارجي لأجسامها عادة ما يظهر جلديًّا (لَيِّنًا). تحورت بعض الأقـدام الأنبوبية لتكون لوامس تمتـد حول أفواهها للإمسـاك بجزيئات الغذاء العالقـة، **الشـكل 12–9**. تُغطـى اللوامس بالمخـاط، مما يزيد مـن قدرتها على الإمسـاك بالغـذاء، وعند التصـاق الغـذاء باللوامس ينتقـل إلى الفـم حيث يتم امتصاصه، وتشـبه هـذه العملية لعق الإصبع. خيار البحر الوحيد من شـوكيات الجلـد الـذي له أعضاء تنفس على شـكل شـجرة تنفسـية، حيث تضـخ أنابيبها المتفرعـة مـاء البحـر إلـى الداخـل عبر الشـرج ليسـتخلص الأكسـجين. تقوم الشـجرة التنفسية أيضا بعملية الإخراج، بالتخلص من الفضلات الخلوية. ومن المهم أن نذكّر أن خيار البحر قادر على حفظ الاتزان الداخلي لجسـمه، بوجود أعضاء تتناسب مع طريقة معيشته في بيئات محددة.

اللؤلئيـة البحريـة (أقحوان البحـر) Sea daisies اكتشـفت عام 1986م قبالة شـواطئ نيوزلنـدا، ومن الصعب تصنيف اللؤلئية البحرية ودراسـتها؛ لقلة ما وجد منها. قطرها أقل من 1 cm، وشكلها قرصي دون أذرع، وتوجد الأقدام الأنبوبيـة حـول طـرف القـرص المركزي. ويبيـن **الشـكل 13–9** أن لهـا نظامًا خماسـيًّا وتناظرًا شعاعيًّا مثل سائر شـوكيات الجلد. لاحظ انتظام نمط الأقدام الأنبوبية حول طرف القرص.

مـاذا قرأت؟ اسـتنتج الصفـات التي أدت إلـى تصنيف اللؤلئيـة البحرية ضمن شوكيات الجلد.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم الأحياء البحري
العلمـاء في هـذا المجال يدرسـون النباتات والحيوانـات التي تعيش في البحار، ومنها شوكيات الجلد. وكذلك يدرسـون التلـوث الذي يؤثر في البيئة البحرية.

■ الشـكل 13–9 اللؤلئية البحرية شوكية جلد دقيقة ذات شكل قرصي.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 12–9** مخاط.

عرض عملي

د م ض م ف م خيار البحر

مرّر عينة حية أو محفوظة لخيار البحر ليشاهدها الطلاب.

اسـأل الطـلاب: ما التكيفات التي يمكن مشـاهدتها في خيار البحر التي تلائم طريقـة معيشـته؟ الزوائـد التي يسـتخدمها لالتقـاط جزيئات الغذاء، وشـكل الجسـم ملائـم للزحف على قاع المحيـط (قد يكون لديها ألـوان للحماية، وهذا يعتمد على النوع).

الزمن المقترح: 10 دقائق

أهمية شوكيات الجلد Importance of Echinoderms

يشكل خيار البحر وقنفذ البحر مصدر غذاء لسكان بعض البلدان الآسيوية، فتؤكل بعض عضلات خيار البحر. ويضاف خيار البحر المجفف لإعطاء نكهة للحساء والخضراوات واللحم، ويؤكل بيض قنافذ البحر مطبوخًا أو نيئًا. هناك علاقة تعايش بين بعض شوكيات الجلد والحيوانات البحرية الأخرى؛ إذ يستفيد مخلوق حي واحد من هذه العلاقة، في حين لا يستفيد المخلوق الآخر ولا يتضرر. فبعض أنواع نجم البحر الهش مثلًا تعيش داخل الإسفنج، ويترك النجم الهش المكان الداخلي الآمن في الإسفنج ليتغذى على المواد التي ترسبت على الإسفنج واستقرت.

فوائد شوكيات الجلد يعتمد النظام البيئي البحري على بعض شوكيات الجلد. فعندما ينقص مجتمع شوكيات الجلد يحدث غالبًا تغير في النظام البيئي. فإذا انخفضت أعداد أنواع قنفذ البحر مثلًا نتيجة انتشار مرض ما ازدادت الطحالب زيادة كبيرة على الشعاب المرجانية، مما يؤدي إلى تدمير المرجان في كثير من المناطق. قنافذ البحر وخيار البحر مخلوقات حية تحرك الرواسب من قاع البحر إلى أعلى، وهذا أمر مهم لجميع مكونات النظام البيئي، مما يجعل المغذيات الموجودة في قاع البحر ترتفع في الماء وتصبح متوافرة للمخلوقات الحية الأخرى.

مضارّ شوكيات الجلد قد تغير بعض شوكيات الجلد النظام البيئي البحري. فنجم البحر التاجي ذو الأشواك يتغذى على بوليب المرجان. وعندما تتكاثر هذه المخلوقات فإنها تدمر الشعاب المرجانية. وتشكل قنافذ البحر غذاءً شهيًّا لثعالب البحر، **الشكل 14–9**. فإذا انخفض عدد ثعالب البحر ازداد عدد قنافذ البحر. وتتغذى قنافذ البحر على غابات عشب البحر، فيؤدي ذلك إلى تدمير بيئات الأسماك والقواقع والسرطانات.

د ك

الشكل 14–9 وجود عدد كافٍ من ثعلب البحر يحافظ على مجتمع قنفذ البحر، ويجعله تحت السيطرة، وإلا ازدادت أعداد قنافذ البحر، مما يهدد غابات عشب البحر الذي تتغذى عليه هذه القنافذ.

التقويم 1–9

الخلاصة

- يمكن تحديد الأفراد البالغة من شوكيات الجلد باستعمال أربع صفات تركيبية رئيسة.
- لشوكيات الجلد جهاز وعائي مائي وأقدام أنبوبية.
- لشوكيات الجلد تكيفات متنوعة للتغذّي والحركة.
- لشوكيات الجلد التي تعيش حاليًّا ست طوائف رئيسة.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة حدد** الصفات الأربع الرئيسة التي تميز الأفراد البالغة من شوكيات الجلد.
2. **وضح** كيفية عمل النظام الوعائي المائي.
3. **ارسم تخطيطًا** يمثل كل طائفة من طوائف شوكيات الجلد الست.
4. **اقترح** كيف ترتبط الحركة والتغذّي في شوكيات الجلد؟

التفكير الناقد

5. **كوّن فرضية**. يعيش نوع معين من الروبيان المخطط باللونين الأحمر والأبيض غالبًا على نوع من نجم البحر الهش الملون. كوّن فرضية عن العلاقة بين الروبيان ونجم البحر الهش.
6. **الرياضيات في علم الأحياء** إذا كانت القوة التي يحتاج إليها نجم البحر لفتح صدفة محار هي 20 نيوتن، فكم قدمًا أنبوبية يحتاج إذا كانت القدم الواحدة تولّد قوة مقدارها 0.25 نيوتن؟

الأحياء والبرامج التعليمية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

د ك دعم الكتابة

ف م كتابة علمية اطلب إلى الطلاب أن يبحثوا عن العلاقة بين نجم البحر الشوكي التاجي والشعاب المرجانية ويكتبوا تقريرًا حول ذلك مدعومًا بالصور.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم حضر مختبرًا عمليًّا مقسمًا إلى 15 قسمًا تبين نماذج من صفات شوكيات الجلد (اللوامس، أذرع نجم البحر، الشوكة، اللواقط، ... إلخ). ضع سؤالين في كل قسم، واطلب إلى الطلاب أن يدوّنوا إجاباتهم على ورقة، وأمهل الطلاب دقيقة واحدة لكل قسم للإجابة عن الأسئلة: مثال للأسئلة والأجوبة: نجم بحر جاف: **1**. سمّ التركيب المحدد بالدبوس، وأشر إليه. **2**. ما وظيفته؟

1. المصفاة 2. فتحة لجهاز الدوران المائي.

استخدم عينات حقيقية أو رسومًا أو صورًا.

علاجي اطلب إلى الطلاب أن يذكروا (16) تركيبًا لشوكيات الجلد، ونظّم جلسة عصف ذهني حول أسئلة تتعلق بهذه الأشكال، ثم اكتب الأسئلة على السبورة، ووزع بطاقات تحتوي على (16) مربعًا ضمن شكل مستطيل (نسخ مصورة)، واطلب إلى كل طالب أن يكتب اسم تركيب معين في كل مربع بصورة عشوائية، ثم يتبادل البطاقات مع طلاب آخرين. اقرأ السؤال حول كل مصطلح، حتى يحصلوا على صف من أربعة مصطلحات بصورة عمودية، أو أفقية أو قطرية.

التقويم 1–9

1. هيكل داخلي وتناظر شعاعي وجهاز وعائي مائي ولواقط قدمية.
2. يدخل الماء عبر المصفاة، ويتحرك عبر القناة الحجرية إلى القناة الدائرية ثم ينتقل إلى القنوات الشعاعية وفي النهاية إلى القدم الأنبوبية. عند انقباض العضلات في الحوصلة العضلية، يُدفع الماء في الأقدام الأنبوبية لتتمدد. وينشأ الشفط على السطح الذي تلتصق به الأقدام الأنبوبية.
3. تأكد أن رسوم الطلاب توضح الأشكال الرئيسة لكل من الطوائف الست لشوكيات الجلد.
4. كثير من شوكيات الجلد تتغذى باستخدام أقدامها الأنبوبية. فعلى سبيل المثال، يستخدم نجم البحر أقدامه الأنبوبية لفتح صدفة المحار، ولخيار البحر أقدام أنبوبية متحورة تُستخدم في التقاط الغذاء. ويستخدم كل من نجم البحر وخيار البحر وشوكيات جلد أخرى أيضًا الأقدام الأنبوبية في حركة الزحف.
5. إجابة محتملة: تلوّن الروبيان (الجمبري) مكّنه من الاختباء من المفترس بين الأذرع الملونة لنجم البحر الهش.
6. 80 قدمًا أنبوبية.

9–2

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م العمود الفقري

اطلب إلى كل طالب أن يمرر إصبعه إلى أعلى وإلى أسفل على عموده الفقري قدر استطاعته وبكلتا يديه.

اسأل الطلاب: هل تستطيع تحسس الفقرات المنفصلة التي تكوّن العمود الفقاري؟ تختلف الإجابة. اشرح هذا مبينًا أن العمود الفقري تركيب موجود فقط في الحيوانات الفقارية ويتكون من الحبل الظهري، ويوجد في جميع أفراد شعب الحبليات. الحبليات لها حبل ظهري في بعض مراحل تكوينها، ولكن ليس جميع الحيوانات البالغة من الحبليات لها عمود فقري.

مصادر الفصول 6–9

شريحة التركيز 27 ص 146

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

س ق استراتيجية القراءة

د م ض م توقع

اطلب إلى الطلاب دراسة عناوين هذا القسم من الفصل وتحويلها إلى أسئلة. على الطلاب كتابة هذه الأسئلة وتوقع إجاباتها. واطلب إليهم أيضًا في أثناء قراءة مادة الكتاب أن يصححوا إجاباتهم.

ممارسة المهارة

د م ض م ف م لاحظ وقارن ضع رسوم شوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية في وعاءين. واطلب إلى كل الطالب أن يختار إحدى الرسوم من كل صندوق. بعد ذلك اطلب إليهم توضيح أي ربط، أو تشابه، أو علاقات يستطيعون ملاحظتها في هذه الرسوم. سوف تختلف الإجابات اعتمادًا على الرسوم التي اختارها الطلاب.

عرض عملي

مقاطع عرضية ومقاطع طولية راجع مع الطلاب الاختلافات بين المقاطع العرضية والمقاطع الطولية بإعطائهم كعكة لها شكل طولي محشوة بكريمة. اعمل قطعًا عرضيًّا وآخر طوليًّا لتبين الفرق في مظهر الحشوة في الكعك. ومن الأفضل استعمال كعكة الشوكولاتة المحشوة بالكريمة البيضاء. اربط هذا بصور المقاطع العرضية والمقاطع الطولية التي سوف يشاهدها الطلاب في رسومات هذا الفصل كما في **الشكل 16–9**.

الزمن المقترح: 5 دقائق

9–2

اللافقاريات الحبلية

Invertebrate Chordates

الأهداف

- **تفسر** صفات اللافقاريات الحبلية التي أدت إلى تصنيفها في شعبة الحبليات.
- **تحلل** صفات اللافقاريات الحبلية التي أدت إلى تصنيفها مع اللافقاريات.
- **تقارن** بين التكيفات في السهيم وبخاخ البحر.

مراجعة المفردات

ثانوي الفم: مصطلح يطلق على الحيوان الذي نما له فم من خلايا لا توجد في فتحة الجاستروﻻ.

المفردات الجديدة

الحبليات
اللافقاريات الحبلية
الحبل الظهري
ذيل خلف شرجي
حبل عصبي ظهري أنبوبي
الجيوب البلعومية

الفكرة الرئيسة **للافقاريات الحبلية صفات تربطها مع الفقاريات الحبلية.**

الربط مع الحياة الديدان والقواقع والنحل والأسماك والطيور والأسود كلها حيوانات تشترك في صفات عامة. فكّر في الصفات المشتركة بين هذه الحيوانات، والصفات التي تختلف فيها. الحيوانات التي تشترك في أغلب الصفات تكون أكثر تقاربًا من تلك التي تشترك في صفات قليلة.

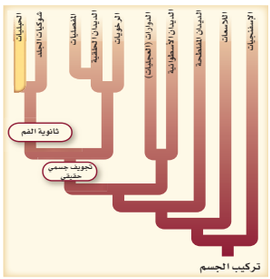
س ق

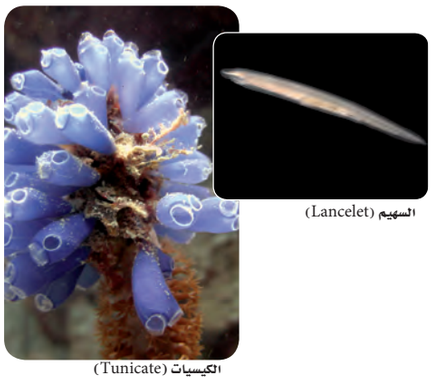
صفات اللافقاريات الحبلية

يظهر مخطط العلاقات التركيبية في **الشكل 15 – 9**، أن اللافقاريات الحبلية –ومنها السهيم والكيسيات– ثانوية الفم، وهي تشبه في ذلك شوكيات الجلد، ولها صفات أخرى لا توجد في شوكيات الجلد سوف تتعلمها لاحقًا.

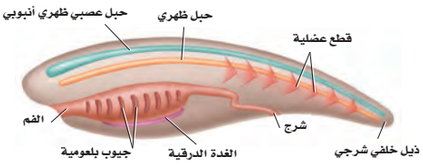
ومن أكثر الحيوانات شهرة عند علماء الحيوان، **الشكل 15 – 9**، حيوان صغير ثعباني الشكل يسمى السهيم (الرميح)، وهو يقضي معظم حياته مدفونًا في الرمل. لذا من الصعب عليك أن تجد السهيم، فهو مخلوق متخفٍّ، له غطاء شفاف، يشبه جسمه السمكة، طوله نحو 5 cm، نصف جسمه يكون مدفونًا عادة في الرمل، يرشّح غذاءه، ولا يدرك الكثيرون أهميته.

الشكل 15–9 تظهر ثانوية الفم في اللافقاريات الحبلية مثلها مثل شوكيات الجلد.




السهيم (Lancelet)

الكيسيات (Tunicate)



■ **الشكل 16–9** للحبليات حبل عصبي ظهري أنبوبي، وحبل ظهري، وجيوب بلعومية، وذيل خلف شرجي، وربما تكوّن شكلاً من أشكال الغدة الدرقية.

استنتج أي هذه الصفات كانت لديك عندما كنت جنينًا؟

الحبليات Chordates حيوانات تتبع شعبة الحبليات، لها أربع صفات مميزة (حبل عصبي ظهري أنبوبي، وحبل ظهري، وجيوب بلعومية، وذيل خلف شرجي) تظهر في أوقات ما خلال فترة نموها. تشير الأدلة الحديثة إلى أن جميع الحبليات قد يكون لها بعض أشكال الغدة الدرقية، ولها تجويف جسمي حقيقي، وجسمها مقسم إلى قطع. ادرس **الشكل 16–9**، لمعرفة الصفات الرئيسة للحبليات. تذكر أن الفقاريات حيوانات لها عمود فقري. أغلب الحبليات فقاريات. تنتمي **اللافقاريات الحبلية** إلى تحت شعبتين من الحبليات، هما شعبة حبليات الرأس، وشعبة حبليات الذيل، ولهما صفات الحبليات الأربع، بالإضافة إلى الشكل الأوليّ للغدة الدرقية. وليس للافقاريات الحبلية عمود فقري.

الحبل الظهري notochord **الحبل الظهري** مرن، وشكله يشبه الخيط، ويمتد على طول الجسم، ويوجد تحت الحبل العصبي الظهري الأنبوبي. في أغلب الفقاريات يحل محله عظم أو غضروف، بينما يبقى الحبل الظهري في اللافقاريات الحبلية. ومرونة الحبل الظهري تمكّنه من ثني الجسم من دون قصره خلال انقباض قطع العضلات. تستطيع الحيوانات التي لها حبل ظهري القيام بحركات جانبية للجسم والذيل، مما يمكّنها من السباحة، كما في الأسماك.

الذيل خلف الشرجي Postanal tail يستعمل **الذيل خلف الشرجي** أساسًا للحركة، ويقع خلف الجهاز الهضمي والشرج، وفي معظم الحبليات يمتد الذيل إلى ما بعد فتحة الشرج. وفي غير الحبليات يوجد داخل الذيل أجزاء من الجهاز الهضمي، وتقع فتحة الشرج في نهاية الذيل. ويمكّن الذيل– بما فيه من عضلات– الحيوان أن يدفع بحركات أقوى مما تدفع اللافقاريات التي ليس لها مثل هذا الذيل.

الحبل العصبي الظهري الأنبوبي Dorsal tubular nerve cord توجد الحبال العصبية في غير الحبليات في الجهة البطنية، أو أسفل الجهاز الهضمي، وهي مصمتة. أما في الحبليات فيوجد **الحبل العصبي الظهري الأنبوبي** فوق الجهاز الهضمي، ويتخذ شكل أنبوب أجوف. وخلال نمو أغلب الحبليات ينمو الطرف الأمامي للأنبوب ليكوّن الدماغ. أما الطرف الخلفي فيكوّن الحبل الشوكي.

ماذا قرأت؟ حلل أهمية الحبل الظهري للافقاريات الحبلية؟

المفردات
أصل الكلمة
الحبل الظهري Notochord
noto– كلمة يونانية تعني الظهر.
chord– كلمة يونانية تعني الحبل.

المطويات
ضمّن معلومات من هذا القسم في مطويتك.

نشاط

د م **تعلم تعاوني** **نماذج اللافقاريات الحبلية وشوكيات الجلد** وزع الطلاب في مجموعات مكوّنة من ثلاثة طلاب. وزوّد كل مجموعة بمعجونة صلصال، أو معجونة لعمل النماذج أو معجونة ملحية. واطلب إلى كل مجموعة عمل نموذج لكل من نجم البحر وقنفذ البحر ودولار الرمل وخيار البحر، والسهيم والكيسيات.

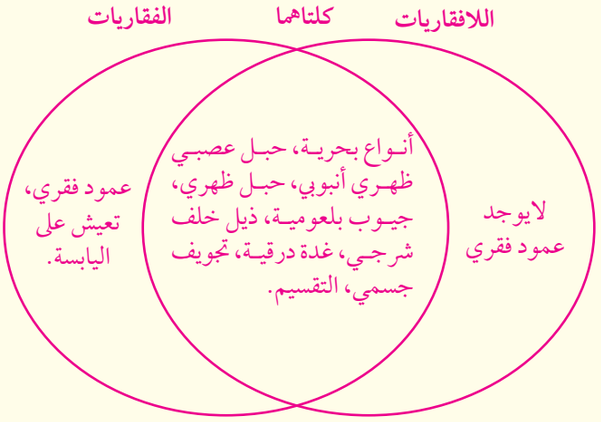
اسأل الطلاب: كيف تكيفت هذه الحيوانات مع بيئاتها؟ لشوكيات الجلد أقدام أنبوبية تساعد على الحركة والحصول على الغذاء. ولها هيكل داخلي شوكي ليحميها. للسهيم شكل مكّنه من السباحة، بينما للكيسيات شكل كيسي مكّنها أن تكون حيوانات جالسة وتتغذى عن طريق الترشيح.

الزمن المقترح: 30 دقيقة

المَطْوِيّاتُ

خطوة إضافية

اطلب إلى الطلاب أن يرسموا على الوجه الخلفي للمطويات أشكال ڤِن ليقارنوا بين اللافقاريات الحبلية والفقاريات الحبلية.



التفكير الناقد

ض م **ف م** **صمّم تجربة**

اطلب إلى الطلاب أن يفترضوا أنهم وجدوا بعض حيوانات تشبه أبا ذنيبة في تجمع مائي لمنطقة المد والجزر على شاطئ بحر، وبدؤوا في دراستها في المختبر. اطلب إليهم تصميم تجربة ليحددوا هل كان الحيوان يرقة أم بالغًا. تأكد أن يلاحظوا الحيوانات عدة أسابيع وتدوين أية تغيرات في تراكيب أجسامها ونوع التناظر، وأن يبحثوا في السلوك التكاثري وإطلاق الأمشاج.

ماذا قرأت؟ مكّن الحبل الظهري اللافقاريات الحبلية من القيام بحركات من جانب إلى آخر.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** **الشكل 16–9** حبل عصبي ظهري أنبوبي ، حبل ظهري، جيوب بلعومية، ذيل خلف شرجي، غدة درقية.

دعم الكتابة

ف م كتابة علمية

اطلب إلى الطلاب البحث عن شعبة نصفية الحبل (Hemichordata)، ويكتبوا تقريرًا عنها وعليهم أيضًا أن يضعوا بيئاتها وتكيفاتها، وأنها ذات صلة بشوكيات الجلد والحبليات.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م تعلم تعاوني نشاط

وزع الطلاب في مجموعات ثنائية ، وزود كل مجموعة منهم بمجهر ضوئي، وشرائح زجاجية، وسهيم محفوظ، واطلب إليهم عمل رسوم توضيحية لما يشاهدونه، وأن يعدوا قائمة بالصفات التالية: الشكل العام للجسم، الطول (mm)، الزعانف والذيل، طبيعة غطاء الجسم، منطقة الفم، أعضاء الحس، وأي صفات جسمية أخرى يمكن ملاحظتها.

اسأل الطلاب: فيم يشبه السهيم السمكة؟ وفيم يختلف عنها؟ شكله وذيله يشبهان شكل السمكة وذيلها. ويختلف عن السمكة في عدم وجود الخياشيم والزعانف والرأس.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م التوصل للمفهوم

تحدث إلى الطلاب: صف طريقة معيشة السهيم. يدفن جسمه في الرمل ويقوم بترشيح الغذاء. صف التغذية الترشيحية في السهيم. يدخل الماء الفم ويمر خلال الشقوق الخيشومية في البلعوم حيث يصفّي الغذاء ويُمرّر للهضم. كيف تساعد القطع العضلية المنتظمة في السهيم على معيشته؟ يستطيع السهيم السباحة بفعالية كالأسماك. كيف يتشابه الشكل الخارجي للسهيم مع الشكل الخارجي للسمكة؟ له شكل انسيابي(مستدق من الطرفين). أيهما أقرب للحبليات، السهيم أم نجم البحر؟ وضح ذلك. السهيم له بعض صفات الحبليات بينما هذه الصفات غير موجودة في شوكيات الجلد مثل الحبل الظهري والحبل العصبي الظهري الأنبوبي والجيوب البلعومية.

ماذا قرأت؟ تفرز القناة الداخلية (الإندوستيل) بروتينات شبيهة بتلك التي تفرزها الغدة الدرقية.

إرشادات الدراسة

التعاون كوّن مجموعة من خمسة طلاب. يختار كل طالب في المجموعة أحد العناوين الخمسة التي يضمها العنوان "صفات اللافقاريات الحبلية"، ثم يقرؤه أمام المجموعة ويشرحه.

الجيوب (الأكياس) البلعومية pharyngeal pouch توجد في جميع الأجنة أزواج من التراكيب تسمى **الجيوب البلعومية** تربط الأنبوب العضلي الواصل بين التجويف الفمي والمريء. تحوي الجيوب في الحبليات المائية شقوقًا تفتح إلى الخارج. وقد تخصصت هذه التراكيب في ترشيح الغذاء، كما يمكن أن تتخصص الخياشيم في تبادل الغازات في الماء. أما في الحبليات التي تعيش على اليابسة فلا تحتوي الجيوب البلعومية على شقوق، بل تخصصت جنينيًا إلى تراكيب أخرى، مثل لوزتي الحلق والغدة الزعترية.

الغدّة الدرقية thyroid gland الغدة الدرقية تركيب ينظم الأيض والنمو والتكوّن الجنيني. وتفرز الغدة الدرقية في خلايا الحبليات الأولية مخاطًا يساعد الحيوانات الترشيحية التغذّي على جمع جزيئات الغذاء. تحوي اللافقاريات الحبلية قناة داخلية endostyle. والخلايا في هذه المنطقة تفرز بروتينات شبيهة بما تفرزه الغدة الدرقية. والفقاريات الحبلية هي المخلوقات الوحيدة التي لها غدة درقية.

الربط الصحة يتركز اليود في القناة الداخلية ويلعب دورًا مهمًّا في وظيفة الغدة الدرقية، وهو أساسي لإنتاج هرمونات الغدة الدرقية. ويضاف اليود في معظم الدول إلى ملح الطعام لتجنب الإصابة بنقص اليود. ومن المصادر الأخرى لليود الأسماك ومنتجات الألبان، والخضراوات التي تنمو في تربة غنية باليود.

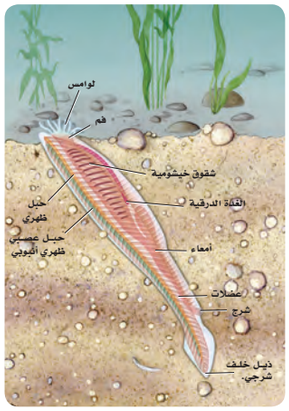
ماذا قرأت؟ اشرح تقوم القناة الداخلية بدور الغدة الدرقية.

تنوع اللافقاريات الحبلية

Diversity of Invertebrate Chordates

كما هو الحال في شوكيات الجلد فإن جميع اللافقاريات الحبلية حيوانات بحرية. ويوجد 23 نوعًا من السهيم في شعبة حبليات الرأس، وتضم حبليات الذيل 1250 نوعًا من الكيسيات.

السهيم حيوان صغير، يشبه السمكة، لكنه دون قشور، ويدفن جسمه في الرمل في مياه البحر الضحلة، **الشكل 17–9**. يفتقر السهيم إلى الألوان في جلده، ويتكون الجلد من طبقة واحدة من الخلايا شفافة اللون. ويمكن مشاهدة حركة مرور الماء داخل الجسم. وللحصول على الغذاء يدخل الماء فم السهيم، ويمر خلال الشقوق الخيشومية البلعومية؛ حيث يرشح الغذاء (ترشيحي التغذي)، ثم يمر إلى تركيب يشبه المعدة ليُهضم، ثم يخرج الماء من خلال الشقوق الخيشومية.



الشكل 17–9 السهيم لافقاري حبلي له الصفات الرئيسة للحبليات.
استنتج. كيف يمكن أن تعمل اللوامس القصيرة والمحيطة بفم السهيم؟

ت م

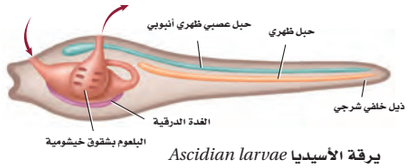
ت م

إجابة أسئلة الأشكال الشكل **17–9** اقبل جميع الإجابات المعقولة. إجابة محتملة: التقاطها للغذاء المعلق في الماء.

بحث موثق

نشاطات عملية تبين الأبحاث التربوية أن النشاطات العملية، كالتي وصفت في هذه الصفحة، يمكن أن تزيد من انشغال الطلاب في الصف. ويستطيع الطلاب باستخدام المجهر الضوئي ملاحظة العينات، مما يزودهم بأمثلة بصرية راسخة عن المفاهيم التي تعلموها.

(Wood and Turner–Vorbeck, 2001)



يرقة الأسيديا *Ascidian larvae*

■ **الشكل 18 – 9** يرقة ذيلية الحبل تشبه أبا ذنبية، ولها جميع صفات الحبليات. تبين الأسهم دخول الماء إلى الجسم وخروجه منه.

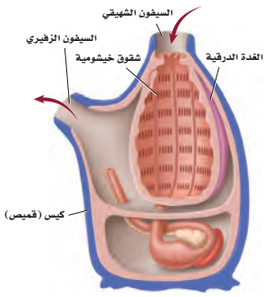
لاحظ **الشكل 17–9**. يمكنك مشاهدة القطع العضلية، وهي شبيهة بالقطع العضلية في اللافقاريات، وتمكّن السهيم من السباحة بحركة مماثلة لحركة السمكة. يختلف السهيم عن الفقاريات في عدم وجود رأس أو أعضاء حس إلا مستقبلات الضوء ولوامس حسية صغيرة قرب الفم. يتركب الجهاز العصبي من أعصاب رئيسة متفرعة، ودماغ بسيط في مقدمة الحيوان. يمر الدم عبر الجسم بضخه في الأوعية الدموية، حيث لا يوجد قلب حقيقي. والجنس منفصل في السهيم، والتلقيح فيه خارجي.

م م

الكيسيات Tunicates (القميصيات) سُميت كذلك لوجود طبقة خارجية سميكة تسمى القميص تشبه الكيس، وتغطي جسم الحيوان الصغير. تعيش أغلب الكيسيات في المياه الضحلة، وبعضها يعيش في تجمعات على قاع المحيط. وتكون الكيسيات عمومًا جالسة غير متحركة، وتظهر فيها الصفات المماثلة للحبليات فقط في مرحلة اليرقة. انظر **الشكل 18–9**، ولاحظ موقع الحبل الظهري والذيل والحبل الظهري والأكياس البلعومية والغدة الدرقية. يدخل الماء إلى الجسم الشبيه بالكيس في الكيسيات البالغة عبر السيفون الشهيقي، **الشكل 19– 9**، وذلك بفعل حركة الأهداب. وتَجْمع جزيئاتِ الغذاء في شبكة مخاطية، ثم تتحرك إلى المعدة، حيث تُهضم هناك. وخلال ذلك يترك الماء الجسم، أولاً عبر الفتحات الخيشومية في البلعوم، ثم إلى خارج الجسم عبر السيفون الزفيري. تتم الدورة الدموية بفعل القلب والأوعية الدموية التي توزع المغذيات والأكسجين إلى أعضاء الجسم. ويتركب الجهاز العصبي من جزء رئيس عصبي معقد، وعصبونات متشعبة. والكيسيات خناث (تنتج كلًا من البيوض والحيوانات المنوية)، والتلقيح فيها خارجي. لماذا تسمى الكيسيات بخاخات الماء؟ عندما تُهَدَّد أو تشعر بالخطر تكون قادرة على إخراج سيل من الماء بقوة عبر السيفون الزفيري، فتشوش على المفترس القوي.

ت م

ماذا قرأت؟ قارن بين الكيسيات والسهيم.



■ **الشكل 19 – 9** يشبه الحيوان البالغ في الكيسيات الكيسَ. الصفة الوحيدة للحبليات التي بقيت في هذا الحيوان البالغ هي الفتحات الخيشومية البلعومية. تشير الأسهم إلى طريق دخول الماء في الجسم وخروجه منه.

قارن. ما اللافقاريات الأخرى التي درستها وترشح غذاءها؟

عرض عملي

السهيم والكيسيات قد لا يكون السهيم أو الكيسيات مألوفة للطلاب كما هو الحال مع مجموعات أخرى من الحيوانات التي درسوها. لذا قدم عرضًا توضيحيًّا للسهيم والحبليات في بيئاتها الطبيعية. ووضح التكيفات مثل التغذية الترشيحية والشكل الذي يشبه السمكة في السهيم، والشكل الكيسي للكيسيات. ووضح لهم أيضًا أن هذه الحيوانات من بين جميع اللافقاريات، ذات صلة شديدة الارتباط بالثدييات. وقد يبدو مصطلح اللافقاريات الحبلية مربكًا لبعض الطلاب. لذا راجع أوجه الاختلاف بين الفقاريات واللافقاريات.

الزمن المقترح: 15 دقيقة

م م ممارسة المهارة

ض م تعلم تعاوني لاحظ واستنتج

وزع الطلاب في مجموعات ثنائية، وزوّدهم بمجهر تشريحي وعينات محفوظة أو مثبتة على شرائح للكيسيات.

اسأل الطلاب: ما الصفات التي تستطيع ملاحظاتها والتي تجعل هذه الحيوانات من اللافقاريات الحبلية؟ لا تستطيع مشاهدة أي شيء حول الحيوان الكيسي البالغ ممّا يشير إلى أن هذه الحيوانات لافقاريات حبلية. **ما التراكيب التي لا تستطيع رؤيتها في الكيسيات وتربطها بالفقاريات الحبلية؟** في الطور اليرقي يمكن أن نجد حبلًا ظهريًّا وحبلًا عصبيًّا ظهريًّا أنبوبيًّا.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م

توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: هل تتشابه خصائص الكيسيات مع الديدان أم مع سمك القرش؟ سمك القرش. عندما تُعطى الفرصة لمشاهدة الكيسيات يعتقد كثير من الناس أنها تحمل خصائص الديدان والرخويات. قد لا يعلمون أنها شديدة الشبه بالفقاريات الحبلية التي لها حبل ظهري، وحبل عصبي ظهري أنبوبي. يمكن تصحيح هذا المفهوم بعرض صور وتوضيحات ليرقة الكيسيات، وكذلك لأفراد بالغة من كيسيات طافية (العوالق)، بحيث يُشار إلى الحبل الظهري والحبل العصبي الظهري الأنبوبي لهذه الحيوانات.

ماذا قرأت؟ كلاهما لافقاريات حبلية، وترشيحية التغذية.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل **19–9** الإسفنجيات، وبعض الرخويات.

مختبر تحليل البيانات 1-9

حول المختبر

- راجع مع طلابك أساسيات مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية.
- الصعوبات في فهم العلاقات التركيبية التصنيفية في شوكيات الجلد غالبًا ما تنتج عن قلة المعلومات عن مختلف المجموعات، وبخاصة طريقة تكاثرها.
- كذلك انظر إلى أي مصدر يختص بدراسة أحافير شوكيات الجلد.

التفكير الناقد

1. D

2. L , K , M هذه المجموعة لها أقسام كثيرة، مما يدل على تنوع كبير.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم اطلب إلى الطلاب عمل جدول مقارنة بين السهيم والكيسيات لتحديد أي صفات تشترك فيها الفقاريات واللافقاريات. يجب ترتيب عناوين الأعمدة على النحو التالي: الأول: السهيم والكيسيات، الثاني: شكل الجسم (السهيم: انسيابي؛ والكيسيات: كيسي الشكل)، الثالث: طريقة الحصول على الغذاء (السهيم والكيسيات: تغذية ترشيحية)، الرابع: الدوران (السهيم: أوعية لضخ الدم؛ والكيسيات: قلب وأوعية دموية)، والخامس: التكاثر (السهيم: الجنس فيه منفصل، والتلقيح خارجي؛ والكيسيات: خناث، والتلقيح خارجي).

علاجي اطلب إلى الطلاب أن يرسموا رسومًا تخطيطية لكل من السهيم وأحد الكيسيات.

تحدث إلى الطلاب: صف كيف تختلف أشكال جسم السهيم والكيسيات في رسمك. شكل الجسم في السهيم انسيابي والكيسيات تشبه بالكيس. **حدّد كيف تحصل على غذائها.** جميعها ترشيحية التغذية. **كيف تختلف التراكيب الدورانية في داخل أجسام هذين الحيوانين؟** السهيم له أوعية لضخ الدم، في حين أن للكيسيات قلبًا وأوعية دموية. **هل لهذه الحيوانات تلقيح داخلي أم خارجي؟** خارجي. **حدد أيّ الحيوانين خنثى، وأيّهما منفصل الجنس؟** السهيم الجنس فيه منفصل (يوجد ذكر وأنثى)، في حين أن الكيسيات خناث.

التقويم 2-9

1. حبل ظهري، حبل عصبي ظهري أنبوبي، جيوب بلعومية، ذيل خلف شرجي، غدة درقية.

2. غياب الهيكل الدعامي (العمود الفقري).

3. السهيم له شكل يشبه السمكة، ودون زعانف ولوامس قصيرة حول الفم؛ والكيسيات لها شكل يشبه الكيس مع سيفون شهيقي وآخر زفيري؛ ولكليهما حبل ظهري وحبل عصبي وجيوب بلعومية وذيل خلف شرجي.

4. لكليهما جهاز وعائي مائي، يمكّنهما من الحصول على الغذاء.

5. قد تختلف الإجابات. اقبل جميع الإجابات المقبولة علميًّا بوجود مجموعة ضابطة وجمع بيانات كمية.

6. كلاهما ترشيحي التغذية، أجسام الإسفنج لها طبقتان من الخلايا دون تكوين أنسجة، أو أعضاء أو أجهزة. أما الكيسيات فلها أجهزة هضمية، دورانية، تكاثرية، وعصبية.

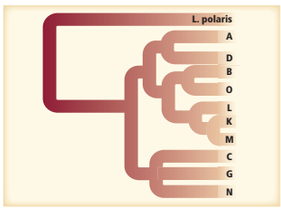
مختبر تحليل البيانات 1-9

بناءً على بيانات حقيقية

تفسير الرسوم العلمية

كيف يُظهِرُ مخطط العلاقات التركيبية العلاقاتِ بين أنواع نجوم البحر؟ يُظهِرُ المخطط التصنيفي المقابل العلاقة بين أنواع مختلفة من نجوم البحر، معتمدًا على بيانات جزيئية. وكل حرف يمثل نوعًا معينًا من نجوم البحر.

البيانات والملاحظات



التفكير الناقد

1. حدد نجم البحر الأكثر صلة بنجم البحر A؟
2. حلّل أي مجموعات نجم البحر أكثر تنوعًا: (C,G,N) أو (L,K,M)؟ كيف قررت ذلك؟

أُخذت البيانات في هذا المختبر من

Hrincevich, A.W.,et al. 2000. Phylogenetic analysis of molecular lineages in a species -rich subgenus of sea stars (*Leptasterias* subgenus *Hexasterias*) *American. Zoologist* 40: 365-374

التقويم 2-9

الخلاصة

- للحبليات أربع صفات رئيسة جعلتها مختلفة عن الحيوانات غير الحبلية.
- للافقاريات الحبلية جميع صفات الحبليات إلا أنه ليس لها الصفات الرئيسة للفقاريات الحبلية.
- الحبل الظهري تكيف يُمكّن الحيوانات من الحركة بطرائق لم تتحرك بها من قبل.
- السهيم من اللافقاريات الحبلية، له شكل يشبه السمكة، ولأفراده البالغة كل الصفات الرئيسة للحبليات.
- الكيسيات لافقاريات حبلية كيسية الشكل، ولها صفات الحبليات وهي في مرحلة اليرقة.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة لخص** الصفات الرئيسة للافقاريات الحبلية لتبين فيم تشبه الفقاريات الحبلية.
2. **صف** خصائص اللافقاريات الحبلية التي وضعتها مع لافقاريات أخرى عوضًا عن وضعها مع الفقاريات.
3. **اعمل نموذجًا** للسهيم وحيوان كيسي من الطين، أو من عجينة الملح. وحدد الصفات التي صنفت هذه الحيوانات في شعبة الحبليات.
4. **قارن** بين تكيفات كل من الكيسيات والسهيم التي مكّنتها من العيش في بيئاتها.

التفكير الناقد

5. **صمّم** تجربة لتحدد ما إذا كان السهيم يفضل بيئة مضيئة أم بيئة مظلمة.
6. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب فقرة تصف فيها ما تتشابه فيه الإسفنجيات والكيسيات، وفقرة أخرى تصف ما تختلفان فيه.

الأحياء والمواقع التكنولوجية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

إثراء علمي مستجدات في علم الأحياء

شوكيات الجلد تساعد على البحث الطبي

النسيج الضام Connective tissue اكتشف طالب الدراسات العليا في علم الأحياء جريج زولجت Greg Szulgit القدرة الضخمة لخيار البحر على زيادة حجم جسمه ثم انكماشه ثانية إلى حجمه الطبيعي. كيف يستطيع خيار البحر تغيير حجم جسمه؟ كل هذا يعود إلى النسيج الضام، وهو النسيج الذي يربط الأنسجة بالأعضاء في الجسم، ويدعمها ويحيط بها.

وهناك تشابه بين النسيج الضام لخيار البحر والنسيج الضام عند الإنسان؛ إذ تحوي ألياف النسيج الضام بروتينًا يسمى كولاجين. والكولاجين في الإنسان مكون ثابت في النسيج. فقد وجد زولجت وباحثون آخرون أن الكولاجين في النسيج الضام لشوكيات الجلد غير ثابت، وينزلق إلى الأمام وإلى الخلف. وعندما تُكوَّن جزيئات البروتين في الهيكل الداخلي ينزلق بعضها فوق بعض، ويكون جسم خيار البحر ليّنًا ومرنًا. وتستطيع خلايا خيار البحر إفراز مادة تُثبت الكولاجين وتمنعه من الانزلاق، وهذا يعطي صلابة للهيكل الداخلي، ويجعله غير متحرك.

اعتلال النسيج الضام كان الأمل من دراسات زولجت على قدرة انبساط جسم خيار البحر وتمدّده هو تمكين الباحثين من معالجة اعتلال النسيج الضام في الإنسان. وهذه الاعتلالات تضم متلازمة إهليرس دانلوس Ehlers–Donlos Syndrome، وعدم اكتمال التكوين العظمي، ومتلازمة مارفان Marfan Syndrome .

والناس المصابون بمتلازمة إهليرس–دانلوس لديهم نسيج ضام غير طبيعي وهش، مما يؤدي إلى مشاكل في المفاصل وضعف في الأعضاء الداخلية.

يستطيع خيار البحر تغيير حالة جسمه من حالة تجانس الجيلاتين السائل إلى شكل صلب ثابت، ثم العودة إلى الحالة الأولى في ثوان وهكذا، وهذا يعود إلى أن الكولاجين في النسيج الضام لخيار البحر غير ثابت.

وفي حالة عدم اكتمال التكون السليم للعظام لا يكون الجسم قادرًا على إنتاج كولاجين على نحو كافٍ، أو ينتج نوعًا رديئًا من الكولاجين، مما يؤدي إلى عظام هشة تنكسر بسهولة. والأشخاص الذين لديهم متلازمة مارفان يكون لديهم نسيج ضام غير صلب، مما يؤدي إلى تشوّهات هيكلية، وضعف في الأوعية الدموية. وبدراسة النسيج الضام في شوكيات الجلد مثل خيار البحر، اقترب الباحثون من النجاح في معالجة أمراض الوهن الذي يعيق حرية حركة المفاصل نتيجة أمراض النسيج الضام.

الكتابة في علم الأحياء

دفتر العلوم ارجع إلى المصادر العلمية المختلفة لتتعرف المزيد من البحوث التي تتضمن شوكيات الجلد. اكتب بحثًا عن عالم/ أو عالمة أحياء تصف فيه عمله/ أو عملها مع شوكيات الجلد، على أن يتضمن البحث جداول ورسومًا تتعلق بشوكيات الجلد.

الكتابة في علم الأحياء

متابعة المناقشة

بعدما يحضر الطلاب أبحاثهم، اطلب إلى عدد منهم مشاركة الصف في هذه الأبحاث، مبتدئًا المناقشة باستخدام الأسئلة التالية: ما بعض النشاطات البحثية الرئيسة لدى علماء الأحياء؟ كيف تُستخدم شوكيات الجلد في البحث؟ ما أنواع الأسئلة البحثية التي يسألونها؟ ما مدى اهتمام الطلاب بدراسة شوكيات الجلد؟ ماذا تعلموا وهم ينجزون البحث؟

الهدف

يناقش الطلاب ثلاث طرائق لاستعمال شوكيات الجلد في الأبحاث الطبية. يقارنون بين قنفذ البحر ونجم البحر وخيار البحر وأثرها في الأبحاث الطبية.

توقع

يستطيع جسم الإنسان تجديد بعض الخلايا كما في الجلد، ولكنه غير قادر على تجديد الأطراف أو الأعضاء .

اسأل الطلاب كيف تختلف حياة الإنسان إذا استطاع أن يَجدّد أنسجته/ أطرافه؟ إذا كان جسم الإنسان قادرًا على تجديد الأنسجة فإن الشفاء من السكتة القلبية سيكون كبيرًا. فالناس لن يكونوا بحاجة إلى جراحات بعد السكتة القلبية؛ لأن نسيجًا قلبيًّا جديدًا سوف ينمو مكان النسيج المصاب. وعليه لن يكون هناك حاجة لنقل الأعضاء؛ لأن الأفراد سيكونون قادرين على تكوين أعضاء جديدة. وفي حالة الجروح والحوادث يمكن أن تنمو أطراف جديدة بدلًا من المفقودة.

الخلفية النظرية

كانت شوكيات الجلد محورًا أساسيًّا في البحث في مجال التكوين الجنيني. وقد أُنفقت الأموال الكثيرة لكشف أسرار التكوين الجنيني المبكر عندما تكوّن اللاقحة في أول مراحل الانقسام الخلوي، وذلك باستخدام قنفذ البحر للدراسة كونه مخلوقًا حيًّا. وعلى الرغم من أن نجم البحر قادر على التجديد إلا أن الهيدرا والسمندل وسمكة الزرد (السمكة المخططة) هي الأكثر دراسة من قبل العلماء حاليًا بوصفها مخلوقات حية لدراسة التجديد؛ لمعرفة المحتوى الجيني للهيدرا، وتجديد أنسجة القلب في حالة السمكة المخطّطة.

مختبر الأحياء

الزمن المقترح: 45–90 دقيقة.

خلفية المحتوى: على الرغم من أن بعض شوكيات الجلد تستطيع الحركة بسرعة، إلا إن أغلبها يتحرك ببطء وتظهر كأنها جالسة. وقد هيأ الله سبحانه وتعالى لشوكيات الجلد استراتيجيات مميزة في الحركة والدفاع وجمع الغذاء والتكاثر مكّنتها من العيش والازدهار في المحيطات في جميع أنحاء العالم.

المواد البديلة: يمكن تنفيذ هذه التجربة باستخدام مصادر تعليمية متنوعة ومنها الصور والأفلام التعليمية؛ لذا اسمح للطلاب بأن يتبادلوا معلوماتهم فيما بينهم.

احتياطات السلامة: تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل بدء التجربة.

استراتيجية التدريس:

- نبه الطلاب على أن جداول بياناتهم يجب أن تكون واسعة لتتضمن نتائجهم.
- اغتنم الوقت المخصص للمختبر، وامنع التداخل في دراسة الأنواع من خلال إعداد قائمة بأنواع شوكيات الجلد التي سيتم دراستها، وحدد عدد الطلاب الذين سيدرسون كل نوع.

عرض تدريسي بديل: خلال المناقشة في الصف اعمل جدولًا يبين الاستراتيجيات والتكيفات المميزة والفريدة للحصول على الغذاء والتكاثر وتجنب المفترس، والمهارات اللازمة للبقاء التي يستخدمها عدد قليل من أنواع شوكيات الجلد.

حلّل ثم استنتج

1. تناظر شعاعي، وأجسام مقسمة إلى خمسة أجزاء وجهاز وعائي مائي وهيكل داخلي وجهاز عصبي بسيط.
2. التكاثر الجنسي: إنتاج البيض والحيوانات المنوية في الماء حيث يتم الإخصاب، ثم تتكون اليرقة. التكاثر اللاجنسي: يتم بالتقسيم.
3. يرقة شوكيات الجلد حرة السباحة، وذات تناظر جانبي، ولديها فرصة كبيرة لتتجنب المفترسات. وتستطيع اليرقة حرة السباحة الانتقال بعيدًا عن بيئة آبائها، فتوسع بذلك مدى انتشار الأنواع، مما يزيد من فرص اختلاط المادة الوراثية (التنوع الوراثي).
4. تعتمد الإجابات على المخلوق الحي الذي سيتم دراسته.
5. نعم، يجب أن تعتمد المبررات على القدرة على الحصول على الغذاء، وتجنب المفترسات، والتكاثر.
6. المعلومات التي يتم الحصول عليها من الشبكة العنكبوتية (الإنترنت) قد تكون غير واقعية ومن الصعب التأكد من صحتها.

مختبر الأحياء

الإنترنت: كيف تستطيع شوكيات الجلد العيش دون رأس أو عين أو دماغ؟

الخلفية النظرية: تفتقر شوكيات الجلد إلى العين والدماغ، كما أنه لا يوجد لها قلب، وتضخ ماء البحر عبر الجسم بدلاً من الدم. منح الله سبحانه وتعالى بعض شوكيات الجلد القدرة على تغيير هياكلها الداخلية من حالة الصلابة القاسية، إلى السائلة تقريبًا خلال ثوان، وبعضها الآخر قادر على التخلص من ذراعه للهرب من المفترسات.

سؤال: كيف تستطيع شوكيات الجلد العيش في بيئات بحرية تنافسية؟

المواد والأدوات

- الشبكة العنكبوتية (إنترنت).
- مرجع علمي حول شوكيات الجلد.
- دليل ميداني.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. صمّم جدول بيانات تسجّل فيه المعلومات الآتية للأنواع: الصفات الجسمية، مصادر الغذاء / طرائق الحصول على الغذاء، المفترسين، الاستراتيجيات الدفاعية، التكاثر ونمو الأجنة، وأي حقائق أخرى مميزة لستة حيوانات.
3. اختر نوعًا واحدًا من كل طائفة رئيسة لشوكيات الجلد الست لدراسته، وسجله في جدول البيانات.
4. ابحث عن النوع الذي اخترته واملأ جدول البيانات بالمعلومات. ثم لاحظ شوكيات الجلد في بيئاتها الطبيعية، وذلك بزيارة حديقة حيوان محلية أو أحواض تربيتها. إذا كنت لا تستطيع ملاحظة الحيوانات في بيئاتها الطبيعية فاحصل على معلومات عن شوكيات الجلد من المرجع العلمي، أو ارجع إلى الإنترنت.
5. سجل ملاحظاتك في جدول البيانات.
6. تعاون مع زملائك في تعبئة الأجزاء الناقصة في جدولك.

نجم البحر، والسلة النجمية، وقنفذ البحر الشوكي أنواع تعيش في مياه الخليجان.

حلّل ثم استنتج

1. **صف** بعض الصفات الجسمية الأساسية التي تشترك فيها شوكيات الجلد.
2. **قارن** بين استراتيجيات التكاثر الجنسي واللاجنسي المستعملة في أنواع شوكيات الجلد المتنوعة.
3. **التفكير الناقد** تختلف اليرقات والحيوانات البالغة في شوكيات الجلد في طرائق عديدة مهمة. وضح الفوارق بينها، وبيّن مزاياها.
4. **فسر البيانات** ما مصادر الغذاء الرئيسة لشوكيات الجلد التي درستها؟
5. **استخلص النتائج** هل تكيفت شوكيات الجلد للعيش في البيئات البحرية؟ فسر إجابتك.
6. **تحليل الخطأ** صف مزايا ومساوئ الحصول على معلومات حول شوكيات الجلد عبر المواقع الإلكترونية.

الكتابة في علم الأحياء

مرجع استعمل البيانات التي جمعتها لعمل ملخص حقائق يحوي صورًا ومعلومات مهمة حول كل من شوكيات الجلد التي درستها. ثمَّ ضم ملخصك إلى ملخصات الطلبة الآخرين لتكون في النهاية مرجعًا عن شوكيات الجلد يبقى في مركز مصادر التعلم في مدرستك.

دليل مراجعة الفصل

المطويات على الطلاب تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين اللافقاريات الحبلية والفقاريات الحبلية. وقد يناقش الطلاب ما إذا كان يجب تغيير تعريف الحبليات أم يبقى ثابتًا حتى يشمل فقط الحيوانات التي تمتلك هيكلًا ظهريًّا حقيقيًّا (عمودًا فقريًّا).

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية

يستطيع الطلاب زيارة الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com بهدف:

- دراسة الفصل كاملًا على الموقع.
- الحصول على المزيد من المعلومات والمشاريع والأنشطة.
- مراجعة محتوى الفصل وتقديم الاختبار الذاتي.
- التقدّم لتقويم الفصل، والاختبار المقنَّن.

الفصل 9 دليل مراجعة الفصل

المطويات حلّل استعمل ما تعلمته في هذا الفصل لمناقشة تصنيف اللافقاريات الحبلية مع شعبة الحبليات.

المفردات	المفاهيم الرئيسة
9–1 خصائص شوكيات الجلد	
اللواقط القدمية الجهاز الوعائي المائي المصفاة القدم الأنبوبية الحوصلة	**الفكرة الرئيسة** شوكيات الجلد حيوانات بحرية لها هيكل داخلي بأشواك، وجهاز وعائي مائي، وأقدام أنبوبية؛ ولأفرادها البالغة تناظر شعاعي. • يمكن تحديد الأفراد البالغة من شوكيات الجلد باستعمال أربع صفات تركيبية رئيسة. • لشوكيات الجلد جهاز وعائي مائي، وأقدام أنبوبية. • لشوكيات الجلد تكيفات متنوعة للتغذّي والحركة. • لشوكيات الجلد التي تعيش حاليًّا ست طوائف رئيسة.
9–2 اللافقاريات الحبلية	
الحبليات اللافقاريات الحبلية الحبل الظهري الذيل خلف الشرجي الحبل العصبي الظهري الأنبوبي الجيوب البلعومية	**الفكرة الرئيسة** للافقاريات الحبلية صفات تربطها مع الفقاريات الحبلية. • للحبليات أربع صفات رئيسة جعلتها مختلفة عن الحيوانات غير الحبلية. • للافقاريات الحبلية جميع صفات الحبليات إلّا أنه ليس لها الصفات الرئيسة للفقاريات الحبلية. • الحبل الظهري تكيُّف يُمكّن الحيوانات من الحركة بطرائق لم تتحرك بها من قبل. • السهيم من اللافقاريات الحبلية، له شكل يشبه السمكة، ولأفراده البالغة كل الصفات الرئيسة للحبليات. • الكيسيات لافقاريات حبلية كيسية الشكل، ولها صفات الحبليات وهي في مرحلة اليرقة.

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

الفصل 9

9–1

مراجعة المفردات

1. الأقدام الأنبوبية أنابيب عضلية صغيرة ومغلقة ومملوءة بسائل وتنتهي بكأس ماص، تستخدم في الحركة والحصول على الغذاء والتنفس في شوكيات الجلد. والحوصلة كيس عضلي في الجزء الداخلي من الأقدام الأنبوبية.
2. الجهاز الوعائي المائي نظام أنبوبي يمتلئ بسائل ويعمل معًا ليمكّن شوكيات الجلد من الحركة والحصول على الغذاء. والمصفاة فتحة للجهاز الوعائي المائي تشبه الغربال.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

3. a – صورة الكيسيات على اليمين.
4. b
5. c
6. d
7. a
8. c
9. a

9-1

مراجعة المفردات

ميز بين زوجي المصطلحات التالية:

1. قدم أنبوبية، وحوصلة عضلية
2. مصفاة، وجهاز وعائي مائي

تثبيت المفاهيم الرئيسة

3. أي مما يلي ليس من شوكيات الجلد؟

a.
c.
b.
d.

4. أي شوكيات الجلد التالية يُعد حيوانًا جالسًا في طور من حياته؟

a. خيار البحر.
c. نجم البحر الهش.
b. زنابق البحر.
d. قنفذ البحر.

5. ما الوظائف الثلاث التي تقوم بها القدم الأنبوبية؟

a. تكاثر، تغذٍّ، تنفس.
b. تغذٍّ، تنفس، تنظيم عصبي.
c. تغذٍّ، تنفس، حركة.
d. نمو جنيني، تكاثر، تنفس.

6. أي مما يلي مرتبط بثانوية الفم؟

a. المفصليات.
b. الديدان الحلقية.
c. الرخويات.
d. الحبليات.

7. أي مما يلي له علاقة بحماية شوكيات الجلد؟

a. هيكل داخلي، ملاقط، أشواك.
b. مصفاة، لوامس، هيكل داخلي.
c. نظام وعائي مائي، حوصلة، ملاقط.
d. هيكل خارجي، ملاقط، أشواك.

8. من الفروق الرئيسة بين اليرقة والحيوان البالغ في شوكيات الجلد:

a. اليرقة بدائية الفم، والحيوان البالغ ثانوي الفم.
b. اليرقة ثانوية الفم، والحيوان البالغ بدائي الفم.
c. لليرقة تناظر جانبي، وللبالغ تناظر شعاعي.
d. لليرقة تناظر شعاعي وللبالغ تناظر جانبي.

9. أي مجموعات شوكيات الجلد التالية لها شجرة تنفسية مع العديد من التفرعات؟

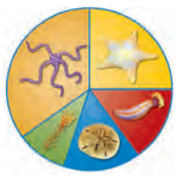
a. خيار البحر.
b. نجم البحر.
c. زنابق البحر.
d. قنفذ البحر.

الأحياء للمرحلة الثانوية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

تقويم الفصل 9

أسئلة بنائية

استعمل الرسم التالي للإجابة عن السؤالين 10 و 11 .



10. إجابة قصيرة. افحص الرسم الدائري وقدر نسبة شوكيات الجلد من نوع خيار البحر.

11. نهاية مفتوحة. افحص الرسم الدائري، واشرح لماذا لا تظهر طائفة اللؤلئيات مع الطوائف الأخرى لشوكيات الجلد الحية؟

12. نهاية مفتوحة. وجد العلماء أحفورة لها الصفات التالية: هيكل داخلي شبيه بالهيكل في شوكيات الجلد، شكل يشبه الذيل مع فتحة الشرج في نهاية الذيل، شكل يمكن أن يكون خيشومًا، تناظر شبيه بشوكيات الجلد. كيف يستطيع العلماء أن يصفوا هذا الحيوان اعتمادًا على تصنيف شوكيات الجلد؟

13. نهاية مفتوحة. الحيوانات في منطقة المد والجزر تعاني من نقص الماء، وارتفاع درجة الحرارة أكثر من الحدود التي تستطيع الحيوانات تحملها. وتبقى درجة حرارة نجم البحر نحو 18 درجة أقل من درجة حرارة بلح البحر في المنطقة الواحدة في يوم حار. كوّن فرضية تبين فيها لماذا تكون درجة حرارة جسم نجم البحر أقل؟

التفكير الناقد

14. لاحظ ثم استنتج. في أثناء سيرك على الشاطئ وجدت حيوانًا له العديد من الأذرع الجلدية والأقدام الأنبوبية. إلى أي أنواع الحيوانات يمكن أن ينتمي هذا الحيوان؟

15. كوّن فرضية. لبعض قنافذ البحر فترة حياة طويلة. كوّن فرضية حول سبب ذلك.

9-2

مراجعة المفردات

استبدل بالكلمات التي تحتها خط مصطلحات صحيحة من صفحة دليل مراجعة الفصل.

16. الحيوانات التي لها صفات الحبليات، وليس لها عمود فقاري ذات صلة قرابة مع الحبليات.

17. تركيب يقع تحت الحبل الشوكي في الحبليات ويمكّن اللافقاريات الحبلية من السباحة بتحريك الذيل إلى الأمام والخلف.

18. الوصلات بين الأنبوب العضلي الذي يربط تجويف الفم بالمريء يكوّن شقوقًا، ويستعمل في ترشيح الغذاء في بعض اللافقاريات الحبلية.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

19. أي مما يلي يوجد في الحبليات خلال فترة من حياتها؟

a. جهاز وعائي مائي، حبل ظهري، جيوب بلعومية، ذيل خلف شرجي.

b. قميص، جيوب بلعومية، حبل شوكي ظهري أنبوبي، ذيل خلف شرجي.

c. أقدام أنبوبية، حبل ظهري، جيوب بلعومية، ذيل خلف شرجي.

d. حبل شوكي ظهري أنبوبي، حبل ظهري، جيوب بلعومية، ذيل خلف شرجي..

الأحياء والمواقع التكنولوجية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

أسئلة بنائية

10. يجب أن يكون تقدير الطلاب ٪ 20 – 18 تقريبًا.

11. اكتشف العلماء هذه الطائفة حديثًا. وكثافة مجتمعها غير معروفة.

12. قد يذكر الطلاب أنها لشوكيات الجلد أو يرقات لشوكيات الجلد لم تصل بعد إلى الطور البالغ الذي له جميع صفات شوكيات الجلد.

13. قد تختلف الإجابات. اقبل جميع الإجابات المعقولة علميًّا. نجوم البحر لها ألوان أفتح من الرخويات؛ لذا لا تمتص حرارة كثيرة كما في المحارات ذات الألوان الداكنة.

التفكير الناقد

14. نجم البحر.

15. اقبل جميع الإجابات التي لها أساس علمي. تحمي قنافذ البحر نفسها من المفترس بواسطة أشواكها الطويلة، وتستمر في التكاثر طوال فترة حياتها. وقنافذ البحر الأقدم عمرًا أكبر حجمًا وتنتج كميات كبيرة من البويضات والحيوانات المنوية.

9–2

مراجعة المفردات

16. اللافقاريات الحبلية.

17. حبل ظهري.

18. جيوب بلعومية.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

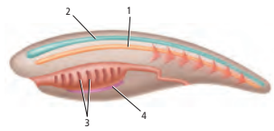
19. d

تقويم الفصل 9

20. ما الوظيفة الرئيسة للذيل خلف الشرجي؟

a. الدوران.
b. الهضم.
c. المرونة.
d. الحركة.

استعمل الرسم التالي للإجابة عن السؤالين 21 و 22.



21. أصبحت السباحة كسباحة السمكة ممكنة بواسطة التركيب:

a. 1
b. 2
c. 3
d. 4

22. أي التراكيب تتحول إلى دماغ وحبل شوكي في أغلب الحبليات؟

a. 1
b. 2
c. 3
d. 4

23. أي الصفات التالية ينطبق على حيوان بخاخ البحر البالغ؟

a. له تناظر جانبي.
b. له مظهر السهيم البالغ نفسه.
c. له صفة واحدة فقط من صفات الحبليات بوصفه حيوانًا بالغًا.
d. حيوان مفترس ونشط في السباحة.

24. ماذا تفرز القناة الداخلية في اللافقاريات الحبلية؟

a. البروتين المماثل لهرمون الغدة الدرقية.
b. المخاط.
c. الحبل الظهري.
d. الجيوب البلعومية.

25. شوكيات الجلد ذات صلة بالحبليات. أي الصفات التالية تشتركان فيها؟

a. لهما جيوب بلعومية
b. بدائية الفم.
c. ثانوية الفم.
d. تجويف جسمي كاذب.

26. أي التراكيب التالية يمكن أن يكوّن الغدة الدرقية؟

a. الحبل الشوكي الظهري الأنبوبي.
b. الحبل الظهري.
c. القناة الداخلية.
d. الجيوب البلعومية.

27. أي صفات الحبليات التالية مكّن الحيوانات الكبيرة من التخصص؟

a. الحبل الشوكي الظهري الأنبوبي.
b. الحبل الظهري.
c. الجيوب البلعومية.
d. الذيل خلف الشرجي.

لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

20. d
21. a
22. b
23. c
24. a
25. c
26. c
27. b

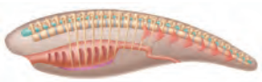
تقويم الفصل 9

أسئلة بنائية

28. نهاية مفتوحة. وضّح لماذا لا توجد لافقاريات حبلية في المياه العذبة؟

29. نهاية مفتوحة. ماذا يحدث إذا اختفت جميع حيوانات السهيم؟

استعمل الرسم التالي للإجابة عن السؤالين 30 و 31.



30. إجابة قصيرة. افحص الرسم، ووضّح لماذا لا يمكن أن يكون هذا الحيوان لافقاريًا حبليًا؟

31. إجابة قصيرة. ما الصفات التي يشترك فيها هذا الحيوان مع اللافقاريات الحبلية؟

التفكير الناقد

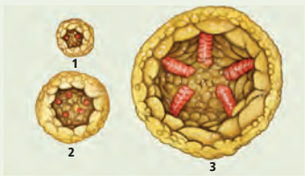
32. حلّل كيف يمكن أن تساعد برقات المخلوقات العلماءَ على تصنيف الحيوانات وتحديد العلاقات التركيبية بينها؟

تقويم إضافي

33. الكتابة في علم الأحياء اكتب قصيدة شعرية توضح فيها شوكيات الجلد المفضلة لديك. وتحقق أنك سوف تشير إلى صفاتها الحقيقية.

أسئلة المستندات

ادرس الرسوم التوضيحية لتكوين الأذرع في نجم البحر.



34. ما نوع التناظر المبين في الرسم رقم 1؟

35. بيّن كيف يمكن أن تتكون أذرع إضافية؟

36. كيف يعكس عدد الأذرع في الرسم 3 صفات لشوكيات الجلد جميعها؟

الأحياء والعلوم الحياتية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

أسئلة بنائية

28. النظام البيئي البحري أكثر ثباتًا من حيث درجة الحرارة والتركيب الكيميائي وعوامل أخرى من النظام البيئي للمياه العذبة. وتكيفات اللافقاريات الحبلية متخصصة في العوامل البحرية.

29. الحيوانات التي تتغذى على السهيم سوف تتناقص، كما هو حال الحيوانات التي تتغذى على مفترسات السهيم. وسوف تتغير السلاسل الغذائية. وبما أن السهيم يرشح المواد العضوية من الرمل، فقد يصبح الرمل غير مناسب لمخلوقات حية أخرى.

30. له عمود فقري(back bone). اللافقاريات الحبلية لا يوجد لها عمود فقري.

31. ذيل خلف شرجي وحبل عصبي ظهري أنبوبي وجيوب بلعومية.

التفكير الناقد

32. قد يكون لأشكال اليرقة صفات قد تختفي عند البلوغ.

تقويم إضافي

33. الكتابة في علم الأحياء سوف تختلف أبيات الشعر التي كتبها الطلاب.

أسئلة المستندات

34. تناظر جانبي.

35. اقبل جميع الإجابات المعقولة علميًّا. فمنها: تنقسم الأذرع لتكوين أذرع أكثر.

36. أغلب شوكيات الجلد يظهر فيها شعاعي بخمسة أجزاء.

اختبار مقنن

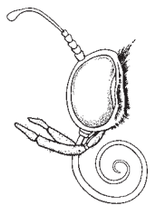
أسئلة الاختيار من متعدد

1. a
2. b
3. c
4. c
5. b
6. a

تراكمي

أسئلة الاختيار من متعدد

استعمل الرسم التالي للإجابة عن السؤال1.



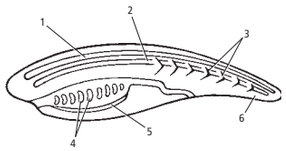
1. للمفصليات أجزاء فم متخصصة للتغذّي. ما طريقة التغذّي التي تخصصت فيها أجزاء الفم هذه؟
   - a. الحصول على الرحيق من الأزهار.
   - b. امتصاص السوائل من السطوح.
   - c. امتصاص الدم من العائل.
   - d. تقطيع الأوراق وتمزيقها.

2. أي التعابير التالية ينطبق على مجموعة من اللافقاريات؟
   - a. للاسعات خلايا مطوقة.
   - b. للديدان المفلطحة خلايا لهبية.
   - c. للديدان المفلطحة خلايا لاسعة.
   - d. للإسفنجيات جهاز عصبي.

3. أي الصفات التالية جعلت شوكيات الجلد قريبة من الفقاريات؟
   - a. تناظر جانبي للأفراد المكتملة النمو.
   - b. يرقة حرة السباحة.
   - c. ثانوية الفم.
   - d. تناظر شعاعي لليرقات.

4. ما التكيفات الخاصة الضرورية للحشرات حتى تسبح في الماء؟
   - a. عيون مركبة.
   - c. أرجل متحورة.
   - b. وسائد قدمية لزجة.
   - d. أجزاء فم حادة.

استعمل الرسم التالي للإجابة عن السؤالين 5 و 6.



5. أي التراكيب حل محله عظم أو غضروف في الفقاريات الحبلية؟
   - a. 1
   - c. 4
   - b. 2
   - d. 5

6. أي التراكيب يعد حزمة من الأعصاب محمية بسائل؟
   - a. 1
   - c. 5
   - b. 3
   - d. 6

الأحياء بوابة المواقع الإلكترونية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع : www.obeikaneducation.com

اختبار مقنن

7. ما نوع تنظيم أو تركيب الجسم الذي استخدم أولًا في تصنيف الديدان المفلطحة؟
   a. التناظر الجانبي.
   b. الجهاز العصبي.
   c. التجويف الجسمي الحقيقي.
   d. التناظر الشعاعي.

أسئلة الإجابات القصيرة

8. نجم البحر من شوكيات الجلد، يتغذى على المحارات. لماذا ينبغي على مزارعي المحارات ألا يقطعوا أذرع نجم البحر ويلقوها مرة أخرى إلى الماء.
9. قوّم تكيفات الدفاع لمجموعتين من اللافقاريات الحبلية.
10. قارن بين الصفات الرئيسة لشوكيات الجلد وحيوان آخر تعرفه من الشعبة نفسها.

أسئلة الإجابات المفتوحة

11. اشرح فيم تتشابه شوكيات الجلد والديدان الحلقية؟

سؤال مقالي

صورت بعض أفلام الرعب أن مفصليات ضخمة هاجمت المدن الرئيسة. وتضمنت هذه المفصليات الضخمة نملاً وجنادب وسرطانات وعناكب. الحقيقة أن أكبر حشرة حية ليست كبيرة إلى الحد الذي تصوره الأفلام؛ حيث إن أطول حشرة هي العصا الماشية، وطولها نحو 40 cm. بعض المفصليات البحرية تنمو إلى أحجام أكبر. أضخم المفصليات هو عنكبوت السرطان الياباني الذي ينمو عرضه إلى أربعة أمتار. وقد وصلت بعض أحافير المفصليات البحرية إلى أحجام أكبر. استعمل المعلومات في الفقرة السابقة للإجابة عن السؤال التالي:

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

الصف	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
الفصل / القسم	8–3	6–2	9–1	8–3	9–2	9–2	7–1	9–1	9–2	9–1	9–1	8–2
السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع : www.obeikaneducation.com

7. a

إجابات الأسئلة القصيرة

8. يستطيع نجم البحر تجديد جسمه كله من أجزائه المقطعة. تقطيع نجم البحر إلى قطع قد يؤدي إلى زيادة عدد مجتمع نجم البحر.

9. المجموعتان من اللافقاريات الحبلية لهما تكيفات دفاعية مختلفة. فالسهيم البالغ مثلًا يستطيع السباحة للفرار من المفترس. ومع ذلك، فهو عادة يدفن نفسه في الرمل مما يحميه من المفترس. أما المجموعة الثانية ولتكن الكيسيات. فالكيسيات جالسة وهي قادرة على دفع تيار من الماء لحماية نفسها من المفترس. وتكيفات الدفاع تلائم المخلوقات التي تكون غالبًا جالسة في مرحلة البلوغ.

10. تختلف الإجابات. شوكيات الجلد ثانوية الفم، ولها تناظر شعاعي في الحيوان البالغ، وهيكل داخلي وجهاز وعائي مائي. اقبل الإجابات التي تذكر الصفات الرئيسة للشعبة الأخرى، واذكر كيف تختلف هذه الصفات.

إجابات الأسئلة المفتوحة

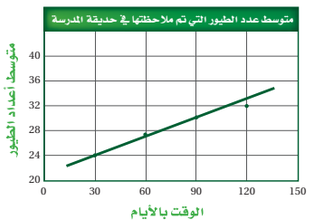
11. كل من شوكيات الجلد والديدان الحلقية لهما صفات جسمية متشابهة –تجويف جسمي حقيقي. وهذا يعني أنه يوجد تجويف جسمي مملوء بالسائل. وهما مختلفتان لأن الديدان الحلقية من بدائيات الفم في حين أن شوكيات الجلد ثانوية الفم. وكل من بدائيات الفم وثانوية الفم لهما تكوين جنيني مختلف. الناتج النهائي لكل خلية في أجنة بدائيات الفم، لا يمكن تغييره، ولكن في ثانوية الفم فإن الناتج النهائي يمكن تغييره، وأي خلية يمكن أن تصبح جنينًا جديدًا.

سؤالى مقالي

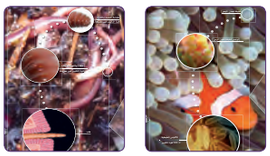
12. قد تختلف الإجابات. قد يقترح الطلاب عوامل مثل وزن الهيكل الخارجي، فكلما زاد الحجم ازدادت الحاجة إلى عضلات أكبر للحركة. وقد يقترحون أيضًا أن الجهاز التنفسي والدوراني غير فاعلين بكفاءة لدعم جسم حيوان مفصلي كبير.

مرجعيات الطالب

مهارات حل المشكلات



مهارات الرياضيات في الأحياء



المصطلحات

عمل المقارنات

لماذا تتعلّم 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 أحيانًا بعمل مقارنة بين التركيب والوظيفة للمخلوقات الحية، وقد تقوم أحيانًا بمقارنة اكتشافات أو أحداث في فترات زمنية مختلفة.

تعلّم المهارة

عند عمل المقارنات تتفحص شيئين أو أكثر من مجموعات وحالات وأحداث ونظريات، ويمكنك أن تقرر أولًا 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 جدولًا وعنونه "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.

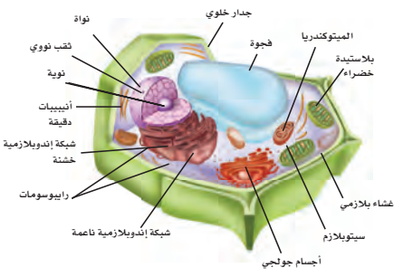
وضع إشارة √ مقابل كل تركيب إذا وجد في الخلية النباتية أو الخلية الحيوانية. وبعد الانتهاء من إعداد هذا الجدول، أجب عن الأسئلة الآتية:

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؟

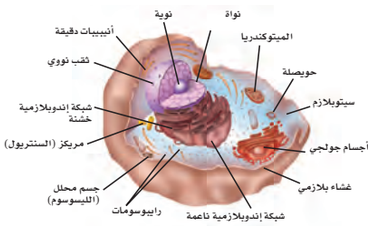
طبق المهارة

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

مرجعيات الطالب



خلية نباتية



خلية حيوانية

مهارات حل المشكلات

مارس المهارة

1. خلية حيوانية وخلية نباتية؛ بالنظر إلى التراكيب الداخلية.
2. الميتوكندريا، الفجوة، السيتوبلازم، أجسام جولجي، الغشاء البلازمي، الشبكة الأندوبلازمية الناعمة، الرايبوسومات، الشبكة الأندوبلازمية الخشنة، ثقوب نووية، أنيبيبات دقيقة، النوية، النواة.
3. التراكيب المميزة للخلايا الحيوانية هي: الحويصلات الخلوية الأجسام المحللة (الليسوسومات). المريكز (السنتريول). التراكيب المميزة للخلايا النباتية هي: الجدر الخلوية والبلاستيدات.

طبق المهارة

ارجع إلى كتاب الأحياء (الفصل الدراسي الأول) لمقارنة تركيب البدائيات وتركيب البكتيريا.

مارس المهارة

1. أول صورة تم توثيقها للحبار العملاق في الطبيعة.
2. تمثلت النقاط الرئيسة في السجل المصور للحبار العملاق، والنظرية حول النشاط اليومي للحبار.
3. تختلف الإجابات، ولكن يجب أن تتضمن معلومات حول الحبار العملاق العالق بالسنارة، والصور المتسلسلة، والنظريات حول النشاطات اليومية للحبار.

طبق المهارة

تختلف الإجابات. شجع الطلاب على استعمال المقالة في تحليلهم.

مجموعات الطلاب

تحليل المعلومات

لماذا تتعلّم 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 جدًّا عند تحديد الأفكار الأكثر أهمية.

تعلّم المهارة

اتبع الخطوات التالية لتحليل المعلومات

- حدّد الموضوعات التي تريد مناقشتها.
- تفحص كيف تنظم المعلومات لتحديد النقاط الرئيسة.
- لخّص المعلومات بأسلوبك الخاص.
- اكتب عبارة بأسلوبك الخاص مستندًا على فهمك للموضوع، وما تعرفه عنه.

مارس المهارة

اقرأ النص الآتي واستخدم خطوات تحليل المعلومات المذكورة سابقًا لتحليله، والإجابة عن الأسئلة التي تليه:

"مخلوق ضخم 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 (أذرعه) 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:

حبار عملاق عالق بالصنارة

بدا الحبار حيوانًا مفترسًا نشطًا، أكثر مما كان متوقعًا من قبل. وقد استعمل لامسه الطويل الذي يستعمله في التغذّي لضرب فريسته. وأضاف: لقد وجد الحبار يتغذى عند أعماق يصلها ضوء قليل في أثناء النهار. ولقد أثارت الصور عالم البحار البريطاني مارتن كولنز، وخصوصًا في حل لغز سباحة هذا الحبار العملاق وصيده 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 نشاطًا، وأن الحبار يتحرك بسرعة، وقادر على الحركة السريعة القوية.

1. ما الموضوع الذي تم مناقشته؟
2. ما العناوين الرئيسة التي ركز عليها المقال؟
3. لخّص المعلومات وحلّلها مستعينًا بمعلوماتك الخاصة عن الحبار.

طبق المهارة

حلّل المعلومات: حلّل مقالًا عن اكتشاف علمي جديد أو تقنية جديدة مثل السيارات الهجينة. لخّص المعلومات، واكتب فقرة بلغتك الخاصة.

معالجة المعلومات

لماذا تتعلّم 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.

تعلّم المهارة

اتبع الخطوات التالية في معالجة البيانات:

- اختر المعلومات المهمة وذات العلاقة.
- حلل المعلومات وابن علاقات بينها.
- عزّز 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 التالية:

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 حاليًا هو تدمير المواطن البيئية.

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

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 المَواطن 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 تقريرًا مختصرًا تجيب فيه عن الأسئلة التالية:

ما الأفكار الرئيسة لكل مصدر؟

ماذا أضاف كل مصدر من معلومات إلى معرفتك؟

هل المصدران يتوافقان أم يتعارضان؟

ماذا تستنتج من هذه المصادر؟

مرجعيات الطالب

مارس المهارة

1. زيادة معدل الانقراض، ستختلف الإجابات.
2. تختلف الإجابات اعتمادًا على معرفة الطلاب، وقد تتضمن ما يلي "بالاعتماد على البيانات الإحصائية فإن أنشطة الحماية يجب أن تكون صارمة وحازمة".
3. تختلف الإجابات، ولكن يجب أن تتضمن خصائص نوعين من التغيرات في المواطن البيئية، وعلى الأقل أثرًا واحدًا يتركه هذا التغير على الموطن البيئي.

طبق المهارة

تختلف الإجابات. شجع الطلاب على توظيف هذه المقالة في بناء النموذج.

مارس المهارة

1. مسح الـ DNA عند حدوث الاختلافات.
2. كيف يقرأ الباحثون الـ DNA؛ تسبب الأمراض والاختلافات عند اندماج مواد وراثية مختلفة؛ الأنماط المفردة هي مجموعة من SNPs.
3. الأدنين، والسيتوسين، والجوانين، والثايمين هي النيوكليوتيدات المكونة لـ DNA. ويحدث التنوع الوراثي في مواقع متعددة لكروموسومات مختلفة، الأنماط المفردة أكثر ارتباطًا وتورث كمجموعة.
4. الـ SNPs في الغالب هي سبب الأمراض الوراثية لا توجد تفاصيل فرعية للتفصيل الثاني. أنواع محددة من SNPs لها دور في الأمراض.

تمثل الخطوط العريضة التالية إجابة عن الأسئلة من 2–4.

مسح الـ DNA عند حدوث الاختلافات.

I. كيف يقرأ الباحثون الـ DNA.

a- الأدنين، والجوانين، والسيتوسين، والثايمين هي النيوكليوتيدات المكونة لـ DNA.

1. الـ SNPs غالبًا ما تسبب الأمراض الوراثية.

II. الأمراض اختلالات وراثية تنتج عن اندماج مواد وراثية مختلفة.

a. يحدث الاندماج للمواد الوراثية المختلفة عند مواقع متعددة ولكروموسومات مختلفة.

III. الأنواع المفردة هي مجموعة من الـ SNPs.

a. الأنواع المفردة أكثر ارتباطًا وتورث كمجموعة.

1. أنواع محددة معلوم دورها في الأمراض.

طبق المهارة

العينات الفردية التي تلخص القسم 1–2 مبينة أدناه. سوف تختلف الخلاصات، ولكن يجب أن تتضمن معلومات من الطلاب على شكل ملاحظات أو خطوط عريضة.

المخلوقات الحية والعلاقات بينها

I. يبحث علم البيئة – بوصفه منهجًا علميًّا– في العلاقات بين المخلوقات الحية وتداخلات يستعمل هذه العلاقات مع البيئة قيد البحث.

a. يستعمل علماء البيئة وسائل وأدوات مختلفة في الملاحظة والتجريب وبناء النماذج.

1. يستعمل علماء البيئة النماذج للتحكم في المتغيرات الحالية.

II. الغلاف الحيوي جزء من الأرض يدعم الحياة.

a. العوامل الحيوية هي المخلوقات الحية في بيئة المخلوق الحي.

1. العوامل الحيوية تشمل جميع المخلوقات الحية التي تعيش في البيئة.
2. العلاقة بين المخلوقات الحية ضرورية لصحة كافة الأنواع التي تعيش في المنطقة الجغرافية نفسها.

b. العوامل اللاحيوية هي الأشياء غير الحية في بيئة المخلوق الحي.

1. تشمل العوامل اللاحيوية درجة الحرارة، الهواء أو التيارات المائية، أشعة الشمس، نوع التربة، الهطل، المواد المغذية المتوافرة.
2. تكيفت المخلوقات الحية للعوامل اللاحيوية للبقاء في بيئاتها.

مخلوقات الحية

تسجيل الملاحظات والخطوط العريضة

لماذا تتعلّم هذه المهارة؟ من طرائق تذكّر الأشياء أن تسجّلها. تسجيل الملاحظات – كتابة المعلومات باختصار وبشكل منتظم– يساعدك على التذكر، ويسهل دراستك.

تعلّم المهارة هناك طرائق مختلفة لتسجيل الملاحظات، ولكنها جميعًا تضع المعلومات وتفسرها بترتيب منطقي. خلال قراءتك حدّد ولخّص الأفكار الرئيسة والتفاصيل والأدلة الداعمة، واكتبها في دفتر ملاحظاتك. أعد صياغة المعلومات بأسلوبك الخاص ولا تنقلها مباشرة من الكتاب. إن استعمال البطاقات أو تطوير طريقة خاصة لاختصار المعلومات ـ استعمل الرموز لتمثل الكلمات ـ يساعدك كثيرًا. وقد تجد من المفيد أن تقوم بإعداد خطوط عريضة لتسجيل المعلومات لتحديد الأفكار الرئيسة. ففي كتاب العلوم مثلًا تُعد العناوين الرئيسة مفاتيح لموضوعات الكتاب. ثم حدد بعدها العناوين الفرعية، وسجل التفاصيل الداعمة تحت كل عنوان. ويوضح النمط التالي أعداد الخطوط العريضة:

مارس المهارة اقرأ النص التالي (من مجلة National Geographic)، واستعمل خطوات تسجيل المعلومات التي قرأتها الآن، وقم بإعداد خطوط عريضة، وأجب عن الأسئلة أدناه.

العنوانات الرئيس
I الفكرة الأولى
A– التفاصيل الأولى
1. تفاصيل فرعية
2. تفاصيل فرعية
B– التفاصيل الثانية
II الفكرة الثانية
A– التفاصيل الأولى
B– التفاصيل الثانية
1. تفاصيل فرعية
2. تفاصيل فرعية
III الفكرة الثالثة

"إن إعداد خريطة لثلاثة مليارات حرف (يمثل نيوكليوتيدًا) لجينوم الإنسان ساعد الباحثين على فهم 99.9% من DNA المتشابهة عند الناس كلهم. وهناك مشروع يهدف إلى مسح 0.1% من DNA الذي يحدث فيه اختلاف. إن المشروع الدولي لمسح السلالات البشرية (Hap Map) سيبحث في تنوع DNA الذي يحدد تأثيرات وراثية مثل السموم البيئية والأمراض الوراثية.

يقرأ العلماء شفرات DNA من خلال وحدات تسمى نيوكليوتيدات، ويرمز إليها بأحرف تشير إليها، فـ A تشير إلى الأدنين، وC إلى السايتوسين، وG إلى الجوانين، و T إلى الثايمين.

إن تعدد تغير مواقع نيوكليوتيد واحد في جين محدد يسمى SNPs (تكوين نسخ مختلفة) هو السبب الرئيس للعديد من الأمراض الوراثية. فمثلًا تحويل A إلى T في جين جزيء الدم "الهيموجلوبين" يسبب مرض الأنيميا المنجلية. لكن معظم الأمراض والاعتلالات لا تنتج عن جين منفرد، بل عن مجموعة معقدة لكروموسومات مختلفة. والأنماط الفردية من "SNPs" المتلاصقة أكثر ترابطًا، وتورث كمجموعة. ويعتقد أن أنواعًا محددة منها لها علاقة بأمراض مثل مرض الزهايمر، وتكوين خثرات الدم في الأوعية الداخلية، ومرض السكري من النوع الثاني، وتكوين لطخات التحلل المسبب الرئيس للعمى.

1. ما العنوان الرئيس للمقالة؟
2. ما الأفكار الرئيسة الأولى، والثانية، والثالثة؟
3. اذكر تفصيلًا واحدًا لكل فكرة.
4. اذكر تفصيلًا فرعيًا واحدًا لكل فكرة.

طبق المهارة

تسجيل الملاحظات والخطوط العريضة

ارجع إلى أحد أقسام الفصل السادس 2–6، وسجل ملاحظات باستعمال إعادة الصياغة أو الرموز وكوّن خطوطًا عريضة لهذا القسم. استعمل العناوين الرئيسة والفرعية، ولخّص القسم باستعمال ملاحظاتك فقط.

فهم السبب والنتيجة

لماذا تتعلّم هذه المهارة؟ لفهم حدث ما، عليك أن تبحث كيف حدث؟ أو ما سلسلة الأحداث التي أدت إلى ظهوره؟ وعندما يكون العلماء غير متيقنين من سبب الأحداث فإنهم يقومون بتصميم تجارب. وعلى الرغم من وجود تفسيرات فإن التجربة تنفّذ للتأكد من السبب الذي أدى إلى ظهور هذا الحدث. وهذه العملية تتفحص السبب والنتيجة.

تعلّم المهارة ينظم جسم الإنسان درجة حرارته، ويحافظ على ثبات ظروفه الداخلية لكي يبقى على قيد الحياة. تسبب التمارين الرياضة إحماء الجسم، ونتيجة لذلك يتم تحفيز أعصاب الجلد. والشكل أدناه يبين كيف أن كل سبب يؤدي إلى نتيجة.

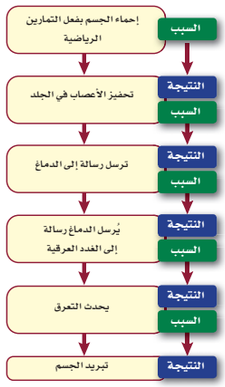
ويمكنك أيضًا تحديد السبب والنتيجة في جملة من خلال استعمال كلمات ومصطلحات مثل:

بسبب	لهذا
ويعزى ذلك إلى	ونتيجة لذلك
نظرًا إلى	ويؤدي ذلك إلى
ولهذا السبب	لذا

مثال : اقرأ الجملة الآتية :

أرسلت رسالة إلى الغدد العرقية، ونتيجة لذلك حدث التعرق.

السبب في هذه العبارة هو الرسالة المرسلة إلى الغدد العرقية؛ فالكلمات الإرشادية لنص السبب والنتيجة مثل «نتيجة لذلك» تبين أن التعرق كان نتيجة الرسالة. وفي الأحداث المتسلسلة تصبح نتيجة حدث ما سببًا لحدث تال. و يبين المخطط التالي سلسلة أحداث توضح دور التمارين الرياضية في درجة حرارة الجسم، ومحافظة الجسم على اتزانه الداخلي.



مارس المهارة اعمل رسمًا تخطيطيًّا شبيهًا بما ورد أعلاه، يوضح أي الأحداث سبب أو نتيجة، مستعملًا الجمل الآتية:

1. تستجيب خلايا شعرية عن طريق توليد نبضات عصبية في العصب السمعي وتنقلها إلى الدماغ.
2. عندما يهتز الركاب يسبب حركة غشاء الكوة أو الفتحة البيضوية جيئةً وذهابًا.
3. تدخل أمواج الصوت القناةَ السمعية وتسبب اهتزاز طبلة الأذن.
4. يسبب اهتزاز السائل داخل القوقعة حركته على شكل موجة معاكسة للخلايا الشعرية.
5. تنتقل الاهتزازات عبر المطرقة والسندان والركاب.

مرجعيات الطالب

مارس المهارة

طبق المهارة

تختلف الإجابات. شجع الطلاب على توظيف المقالة عند عمل مخطط سلسلة الأحداث.

مارس المهارة

1. خط الزمن 500 سنة، الفترات الزمنية للأعوام 1500–200 هي 100 سنة.
2. روبرت هوك.
3. 274 سنة.
4. 391 سنة.

طبق المهارة

1866م: نشر جورج مندل نتائج تجاربه الحقلية عن الوراثة في نبات البازلاء، وضمنها الطرائق والعمليات الحسابية التي استخدمها.

1949م: لاحظ Barr Murry كروموسوم X غير النشط في إناث القطط من نوع calico.

1928م: أجرى فريدرك جريفث أول تجربة أدت إلى اكتشاف DNA.

1931م: حدد أوزولد افيرى وزملاؤه الجزء الذي يحول البكتيريا من سلالة R إلى سلالة S.

1951م: التقط روزلاند فرانكلين أول صورة لـ DNA الرطب. استخدم واطسون وكريك الصورة رقم 51 في بناء نموذجهم لـ DNA.

1952م: نشر كل من ألفريد هيرشي ومارثا كيز نتائج تجاربهم التي قدمت أدلة واضحة على أن DNA هو العامل الناقل للوراثة.

1953م: نشر كل من واطسون وكريك مقالة من صفحة واحدة في مجلة Nature اقترحوا فيها تركيب DNA.

1991م: اكتشفت الطفرات المتكررة الحدوث.

2003م: تم زراعة 76,7000 km^2 تقريبًا بمحاصيل معدلة وراثيًّا.

قراءة خط الزمن

لماذا تتعلّم هذه المهارة؟ عندما تقرأ مخططًا يمثل خط الزمن فإنك لا تقرأ فقط متى حدث، وإنما تقرأ الأحداث التي حدثت قبله وبعده. يساعدك خط الزمن على تطوير مهارة التفكير الزمني (متى، وأين حدث)، وسوف يساعدك أيضًا على فحص العلاقة بين الأحداث، وفهم العلاقة بين السبب والنتيجة للحدث.

تعلّم المهارة: خط الزمن هو رسم بياني خطي محدد عليه مجموعة أحداث وتواريخ محددة. وعدد السنين بين بداية خط الزمن ونهايته تسمى المدة الزمنية. خط الزمن الذي يبدأ عام 1910م مثلًا، وينتهي عام 1920م له مدة زمنية مدتها 10 سنوات. بعض خطوط الزمن لها مدة زمنية تمتد قرونًا. افحص خطي الزمن أدناه. ما المدة الزمنية لكل منهما؟ يقسم خط الزمن إلى فترات زمنية. ففي خطّي الزمن أدناه، الأول مدته الزمنية 300عام مقسمًا إلى فترات زمنية مدتها 100 عام، والثاني مدته الزمنية 6 سنوات مقسمًا إلى فترات مدتها سنتان.

مارس المهارة

اقرأ خط الزمن أعلاه، وأجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما المدة الزمنية؟ وما الفترة الزمنية لخط الزمن؟
2. أي عالم شاهد الخلايا أول مرة بالمجهر؟
3. ما عدد السنوات التي مرت منذ أن شاهد روبرت هوك خلايا الفلين على كتابة إرنست إيفر كتابه (بيولوجية سطح الخلية)؟
4. ما الفترات الزمنية بين المجهر النفقي الماسح الذي استعمل في مشاهدة الذرات؟

طبق المهارة

اقرأ خط الزمن

قد يظهر خط الزمن أحيانًا بعض الأحداث التي تحدث في الفترة الزمنية نفسها، ولكنها لأشخاص مختلفين. خط الزمن أعلاه مرتبط بالخلايا للسنوات 1500م – 2000م. ارسم خط زمن على ورقة. استعمل ألوانًا مختلفة لتضيف أحداثًا لها علاقة بالوراثة على المدة الزمنية نفسها. ارجع إلى كتب العلوم السابقة أو إلى مرجع آخر لمساعدتك على ذلك.

تحليل معلومات وسائل الإعلام

لماذا تتعلّم هذه المهارة؟ يستعمل الناس وسائل الإعلام المختلفة ومنها المطبوعة والمسموعة والمرئية، وكذلك الإلكترونية؛ ليبقوا على علم واطلاع على الدنيا من حولهم. ولقد أصبح الإنترنت وسيلة قيمة للبحث؛ وذلك لسهولة استعماله، وكثرة المعلومات فيه وتنوعها. وبغض النظر عن المصادر التي ستستعملها من المهم تحليلها لتحدد دقتها وصدقها.

تعلّم المهارة هناك أمور يجب مراعاتها عند تحليل معلومات وسائل الإعلام. من أهمها التأكد من صدق المصادر ومحتواها، وأن يكون المؤلف والناشر جهة معتمدة بوضوح. ولتحليل معلومات وسائل الإعلام اسأل نفسك:

- هل المعلومات حديثة؟
- هل تم كشف مصدرها؟
- هل استعمل أكثر من مصدر؟
- هل المعلومات منحازة؟
- هل تقدم المعلومات وجهتي نظر القضية؟
- هل المعلومات أصلية أو ثانوية؟

وأما عن وسائل الإعلام الإلكترونية فاسأل نفسك بالإضافة إلى ما سبق:

- هل تم تحديد جهة الموقع بوضوح؟ ما مدى صدقها؟ وهل انتهى اسم الموقع بـ edu أو gov أو org ؟
- هل تم توثيق المعلومات؟
- هل الروابط ضمن الموقع ملائمة وحديثة؟
- هل يحتوي الموقع على روابط أخرى مفيدة؟

مارس المهارة لتحليل مواد مطبوعة اختر مقالين ـ واحدًا من صحيفة، والآخر من مجلة ـ يبحثان في الرأي العام المنقسم حول قضية، واسأل نفسك:

مرجعيات الطالب

1. ما الأفكار التي يحاول المقالان إظهارها؟أين كان المقال ناجحًا في عرض ذلك؟ هل يمكن التحقق من ذلك؟
2. هل يعكس أي من المقالين تحيزًا لموقف ضد آخر؟ سجّل أي جمل لا تدعم أي موقف.
3. هل المعلومات أصلية أم ثانوية؟ هل يبدو أن المقال يعرض وجهتي النظر بعدالة؟
4. ما عدد المراجع في كل مقال؟ اعمل قائمة به لتحليل معلومات وسائل الإعلام الإلكترونية. ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com اختر رابطًا واحدًا، واقرأ معلوماته، وأجب عن الأسئلة الآتية:
1. ما الجهة التي تُشرف على الموقع؟
2. ما الروابط التي يتضمنها الموقع؟ ما مدى ملاءمتها للموضوع؟
3. ما مصادر المعلومات على الموقع؟

طبق المهارة

تحليل مصادر المعلومات: فكّر في موضوع تنقسم حوله آراء الناس. استعمل وسائل إعلام مختلفة لتقرأ عن هذا الموضوع. أي المصادر عادلة في طرحه؟ وأيها أكثر صدقًا؟ هل تستطيع تحديد أي تحيز؟ هل تستطيع التحقق من مصداقية المصدر؟

مهارات حل المشكلات

مارس المهارة

تختلف الإجابات. شجع الطلاب على إرفاق نسخ مطبوعة من صفحات لوسائل إعلام أو مواقع إلكترونية.

طبق المهارة

تختلف الإجابات. شجع الطلاب على إرفاق نسخ مطبوعة من صفحات لوسائل إعلام أو مواقع إلكترونية.

مارس المهارة

1.

دخول أمواج الصوت للقناة السمعية مسببة اهتزاز الطبلة.

↓

تنتقل الاهتزازات عبر المطرقة والسندان والركاب.

↓

عندما يهتز الركاب يسبب اهتزاز غشاء الكُوّة إلى الأمام والخلف.

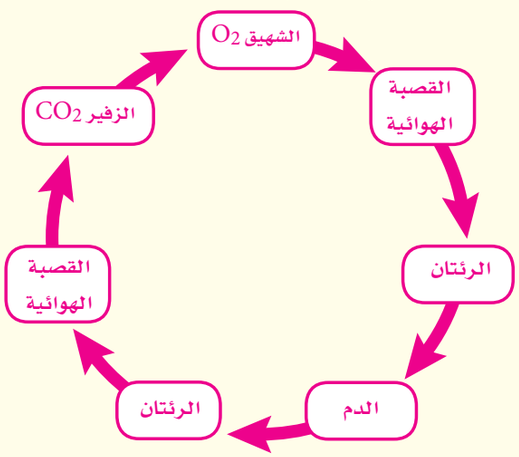
↓

تتسبب في الاهتزاز في حركة السائل داخل القوقعة على شكل موجة معاكسة للخلايا الشعرية.

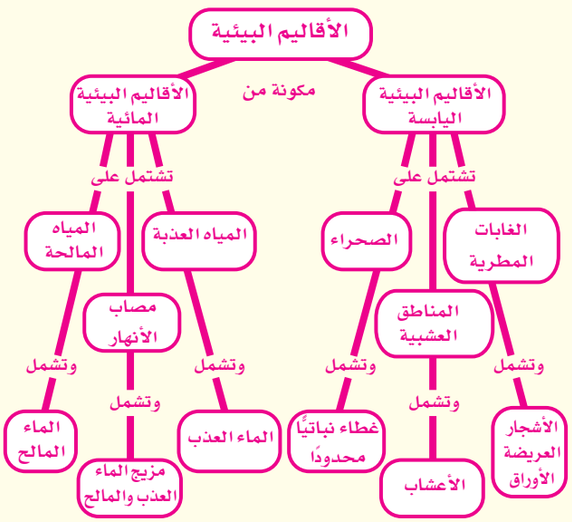
↓

تستجيب الخلايا الشعرية عن طريق توليد نبضات حسية عصبية في العصب السمعي وتنقلها إلى الدماغ.

2. حركة الهواء في الجسم



3.



توظيف المنظمات التخطيطية

لماذا تتعلّم هذه المهارة؟

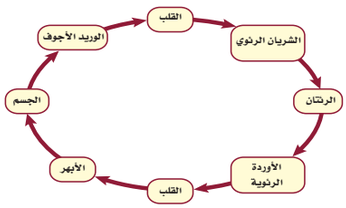
إنك تبحث ـ وأنت تقرأ هذا الكتاب ـ عن أفكار أو مفاهيم مهمة. ومن طرائق تنظيمها استعمال المنظمات التخطيطية. وبالإضافة إلى المطويات ستجد في كتابك العديد من المنظمات التخطيطية، بعضها يظهر التسلسل أو التدفق أو الأحداث، والبعض الآخر يركز على العلاقات بين المفاهيم. طوِّر منظمًا تخطيطيًّا خاصًّا بك ليساعدك على فهم وتذكر ما تقرأ.

تعلّم المهارة

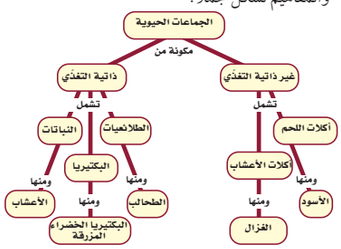
تصف الخرائط المفاهيمية المتسلسلة سلسلة أحداث مثل مراحل العمليات أو الخطوات، وعند عمل خريطة تسلسل الأحداث حدد أولاً الحدث الذي يبدأ عنده التسلسل، ثم اكتب الأحداث التالية وفق تسلسل زمني حتى تصل إلى نهاية الحدث.

في الخريطة المفاهيمية الدائرية ليس لسلسلة الأحداث نتاج معين؛ فالحدث الأخير مرتبط مع الحدث الذي حفز سلسلة الأحداث. لذا تكرر الدورة نفسها.

سريان الدم في الجسم



تظهر الشبكة المفاهيمية (على شكل شجرة) العلاقات بين المفاهيم التي كتبت فيها بترتيب، من المفاهيم العامة إلى المفاهيم الخاصة. والكلمات المكتوبة بين الأسطر والمفاهيم تُشكل جُملاً.



مارس المهارة

1. اعمل خريطة مفاهيمية لسلسلة أحداث تصف عملية سماع صوت الجرس. ابدأ بدخول أمواج الصوت إلى الأذن الخارجية. ارجع إلى أحد الكتب الخاصة بجسم الإنسان لمساعدتك على ذلك.
2. اعمل خريطة مفاهيمية دائرية لعملية التنفس في الإنسان، وتأكد أن الحدث الأخير للعملية مرتبط مع الحدث الذي ابتدأت فيه عملية التنفس.
3. اعمل شبكة مفاهيمية (على شكل شجرة) مستعملًا المصطلحات التالية: (المواطن الحيوية، الموطن المائي، الموطن اليابس، مواطن البحار، مواطن الخلجان، المياه العذبة، مياه مختلطة، حياة نباتية متفرقة، أعشاب أوراقها عريضة. استعمل كلمات لتصف العلاقات، واكتبها بين المصطلحات.

طبق المهارة

استعمل منظمات التخطيط

اعمل خريطة مفاهيمية متسلسلة لتَعاقُب المخلوقات الحية، وخريطة دائرية تمثل دورة الماء في الطبيعة، وشبكة مفاهيمية للحيوانات تتضمن الفقاريات واللافقاريات.

مرجعيات الطالب

مهارات المناظرة

تقود الأبحاث إلى معلومات علمية جديدة. وتكون هناك أحيانًا وجهات نظر تعارض الطريقة التي تجرى بها البحوث، وكيف فسرت، وكيف تم عرضها. وتوفر العناوين الخاصة بعلم الأحياء والمجتمع التي قدمت في الكتاب فرصة لإجراء حوار حول موضوعات حديثة جدلية. وفيما يلي مراجعة لكيفية إجراء الحوار.

اختر موقفًا وبحثًا

أولًا: اختر قضية علمية لها وجهتا نظر متعارضتان. يمكنك اختيار القضية من كتابك أو من معلمك أو من الأحداث الجارية. ويمكن أن تتضمن موضوعات ومنها الاستنساخ، أو قضايا بيئية. ويجب أن تظهر القضايا عبارات مؤيدة مثل "الاستنساخ مفيد للمجتمع".

يقدم أحد المتكلمين مناظرة يؤيد فيها الاستنساخ، ويعارض مناظر آخر الاستنساخ. ويختار الطلاب بشكل فردي أو في مجموعات وجهة نظر ليحاوروا فيها. واختيار وجهة النظر لا تمثل بالضرورة وجهة نظر الطالب. إن الهدف من هذا الحوار هو تقديم جدال مدعوم بحقائق وإثباتات علمية.

بعد اختيار وجهة النظر قم بإجراء بحث لدعم وجهة النظر. استعمل وسائل الإعلام أو المكتبة لإيجاد مقالات، أو استعمل الكتاب المدرسي لدعم وجهة نظرك. الجدال الحقيقي يستعمل حقائق وإثباتات علمية، وآراء خبراء، وتحليلك الخاص للقضية. ابحث عن الجهات التي تعارض رأيك، واهتم بالنقاط المعارضة التي قد يقدمها الطرف الآخر؛ وذلك لمساعدتك على تقديم أدلة تعزز وجهة نظرك.

تنفيذ الحوار

سيحدد معلمك الوقت المحدد الذي تقدم فيه جدالك. نظّم حديثك ليناسب الوقت المخصص لك. وضح وجهة نظرك التي ستجادل فيها. قدّم تحليلًا للأدلة التي لديك. واختم حديثك بتقديم خلاصة عن أهم نقاط جدالك.

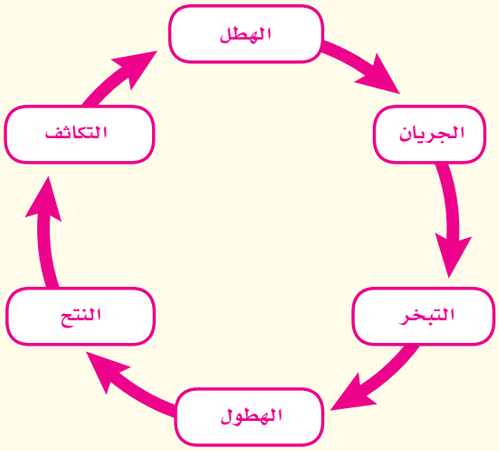
نوّع في عناصر جدالك. يجب ألا يكون حديثك مجرد سلسلة من الحقائق، أو قراءة لمقالة من صحيفة، أو عبارات تصف رأيك الشخصي. ولكن يجب أن يكون تحليلاً للأدلة بطريقة منظمة. تذكر دائمًا عدم التهجم الشخصي على الشخص الذي يقدم وجهة نظر معاكسة. ناقش القضية، وسوف يتم تقويمك وفق مجمل حديثك، وتنظيمك للأفكار وتطويرها والأدلة الداعمة التي تقدمها.

أدوار إضافية

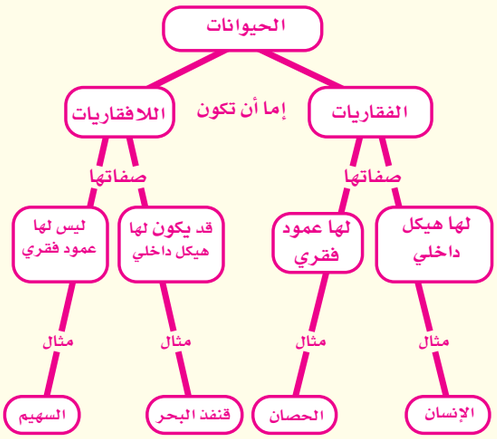
هل هناك أدوار أخرى تستطيع أنت وزملاؤك القيام بها؟ قد تقوم بتنظيم الوقت، وعندها تستطيع مثلاً إعطاء إشارة (إشارة يدوية مثلًا) للمتحدث بأن الوقت المخصص له قد نفد. يمكن أن تقوم بدور الحكم. وهناك أمور يجب أن تراعيها بوصفك حكمًا. عليك أولًا أن تقدم للجمهور وجهة النظر التي سيتبناها المتحدث، والأدلة الواضحة التي تدعمها. وعلى المتحدث أن يتكلم بوضوح وبصوت مسموع. ومن المفيد أن تقوم بتسجيل ملاحظات لتلخيص النقاط الرئيسة للمتحدث، ثم قرر أي المتحدثين قدَّم أقوى حجة لتبني وجهة نظره. ويمكنك أن تنفذ جلسة نقاش حول نقاط القوة ونقاط الضعف في حوار تبني وجهات النظر المقدمة .

طبق المهارة

مثال : خريطة مفاهيمية دائرية:



مثال على شبكة مفاهيمية:



مهارات الرياضيات في الأحياء

غالبًا ما تكون البيانات التجريبية كمية، ويمكن التعبير عنها باستخدام الأرقام والوحدات. سيسمح لك هذا الجزء (مهارات الرياضيات) بإلقاء نظرة عامة إلى نظام الوحدات، وبعض الحسابات للتحويل بين الوحدات.

القياس باستخدام النظام الدولي للوحدات (SI)

يعرف النظام الدولي للوحدات اختصارًا بـ SI. وقد تم اعتماده معيارًا للقياسات في العالم أجمع. ويتضمن SI سبع وحدات أساسية. ويمكن اشتقاق وحدات القياس الأخرى جميعها من هذه الوحدات الأساسية.

الجدول 1 وحدات القياس الأساسية في نظام SI

القياس	الوحدة	الاختصار
الطول	المتر	m
الكتلة	الكيلوجرام	Kg
الزمن	الثانية	s
التيار الكهربائي	الأمبير	A
درجة الحرارة	الكلفن	K
كمية المادة	المول	mol
شدة الضوء	الشمعة	cd

يتم اشتقاق بعض وحدات القياس من الدمج بين الوحدات الأساسية، وتسمى الوحدات المشتقة. فعلى سبيل المثال، تشتق وحدات قياس الحجم من وحدات قياس الطول.

فاللتر 1 = (L) دسم^3 (دسم × دسم × دسم)، وتشتق وحدة قياس الكثافة (g /L) من وحدات قياس الكتلة (g) والحجم (L).

ويتم اشتقاق وحدات جديدة عند ضرب وحدات القياس في الرقم 10 مرفوعًا إلى قوة مناسبة. فعلى سبيل المثال، عند ضرب وحدة أساسية في 1000 تنتج وحدة جديدة لها بادئات مشتقة تبدأ *بالكيلو*، ويحتوي **الجدول 2** على بادئات بعض الوحدات المشتقة.

للتحويل بين وحدة معطاة إلى وحدة مضروبة في الرقم 10 مرفوعًا إلى قوة مناسبة، يتم ضرب الوحدة في معامل التحويل، وهو نسبة تُساوي الرقم 1. وقد تستخدم الوحدات المكافئة في **الجدول 2** للحصول على مثل هذه النسبة. فمثلًا: 1 km = 1000 m، ويمكن الحصول على معاملي تحويل من هذه الوحدة المكافئة، هما:

$$\frac{1\ \text{km}}{1000} = 1 \quad \text{و} \quad \frac{1000}{1\ \text{km}} = 1$$

وللتحويل من وحدة إلى أخرى مضروبة في الرقم 10 مرفوعًا إلى قوة مناسبة، اختر معامل التحويل المناسب، بحيث تكون الوحدة المحول منها موجودة في المقام، كالتالي:

$$1\ \text{km} \times \frac{(1000\ \text{m})}{1\ \text{km}} = 1000\ \text{m}$$

ويمكن ضرب الوحدة في عدة معاملات تحويل للحصول على الوحدة المطلوبة.

الجدول 2 البادئات الشائعة في نظام SI

البادئة	الاختصار	المكافئ
ميجا (mega)	m	وحدة أساسية 1×10^{6}
كيلو (Kilo)	k	وحدة أساسية 1×10^{3}
هيكتا (hecta)	h	وحدة أساسية 1×10^{2}
ديكا (deca)	da	وحدة أساسية 1×10^{1}
ديسي (deci)	d	وحدة أساسية 1×10^{-1}
سنتي (centi)	c	وحدة أساسية 1×10^{-2}
ملي (milli)	m	وحدة أساسية 1×10^{-3}
ميكرو (micro)	μ	وحدة أساسية 1×10^{-6}
نانو (nano)	n	وحدة أساسية 1×10^{-9}
بيكو (pico)	p	وحدة أساسية 1×10^{-12}

تمرين عملي 1: كيف تحوّل 1000 ميكرو إلى كيلومتر؟

$$1000\ \mu\text{m} \times \frac{1\ \text{m}}{1{,}000{,}000\ \mu\text{m}} \times \frac{1\ \text{km}}{1000\ \text{m}} = 0.001\ \text{km}$$

تحويل درجات الحرارة

تستخدم الصيغة التالية للتحويل بين درجات الحرارة السيليزية والفهرنهايتية. ومن الملاحظ أن المعادلات المستخدمة في تحويل درجات الحرارة ناتجة عن إعادة ترتيب حدودها، ولذلك من المهم تذكر معادلة واحدة فقط لإتمام عمليات التحويل.

للتحويل من الفهرنهايت إلى السيليزي:

$$^{\circ}\text{C} = \frac{(^{\circ}\text{F}) - 32}{1.8}$$

للتحويل من السيليزي إلى الفهرنهايت:

$$^{\circ}\text{F} = 1.8\ (^{\circ}\text{C}) + 32^{\circ}$$

تصميم الجداول واستخدامها

تساعد الجداول على تنظيم البيانات، ومن ثم سهولة تفسيرها. تتضمن الجداول عدة مكونات: العنوان الرئيس الذي يصف محتوى الجدول، الأعمدة والصفوف التي تفصل وتنظم المعلومات، العناوين الفرعية التي تصف معلومات كل عمود أو صف.

الجدول 3 أثر التمارين الرياضية في نبض القلب

قياس النبض	معدل نبض قلب الفرد (نبضة/ دقيقة)	المتوسط (نبضة/ دقيقة)
وقت الراحة	73	72
بعد التمرين الرياضي	110	112
بعد دقيقة واحدة من التمرين الرياضي	94	90
بعد 5 دقائق من التمرين الرياضي	76	75

عند النظر للجدول لن تكون قادرًا على استنباط معلومات خاصة فقط، مثل متوسط معدل نبضات القلب بعد 5 دقائق من التمرين الرياضي، بل يجب أن تلاحظ اتجاهها وشكلها عند توزيعها.

تمرين عملي 2: هل تؤثر التمارين الرياضية في معدل نبض القلب بعد دقيقة واحدة من القيام بها؟ كيف تستطيع بيان ذلك؟ ماذا تستنتج حول معدل نبضات القلب خلال التمارين الرياضية وبعدها؟

نعم، يبين الجدول أن هناك زيادة في معدل نبضات القلب بعد الراحة. وتزيد التمارين الرياضية من معدل نبض القلب، ومن ثم يعود معدل نبض القلب إلى وضعه الطبيعي بعد 5 دقائق تقريبًا من التمارين.

إنشاء الرسوم البيانية واستخدامها

بعد أن يقوم العلماء بتنظيم البيانات في جداول يقومون بعرضها في رسوم بيانية. والرسم أو التمثيل البياني مخطط يوضح العلاقات بين المتغيرات، ويُسهّل عملية تفسير البيانات وتحليلها. يستخدم ثلاثة أنواع أساسية من التمثيل البياني في العلوم، هي: التمثيل بالخطوط، والتمثيل بالأعمدة، والتمثيل بالقطاعات الدائرية.

التمثيل بالخطوط يستخدم لتوضيح العلاقة بين متغيرين؛ حيث يوضع المتغير المستقل على المحور الأفقي (x)، بينما يوضع المتغير التابع على المحور العمودي (y). ويتغير المتغير التابع على المحور y نتيجة التغير في العامل المستقل على المحور x.

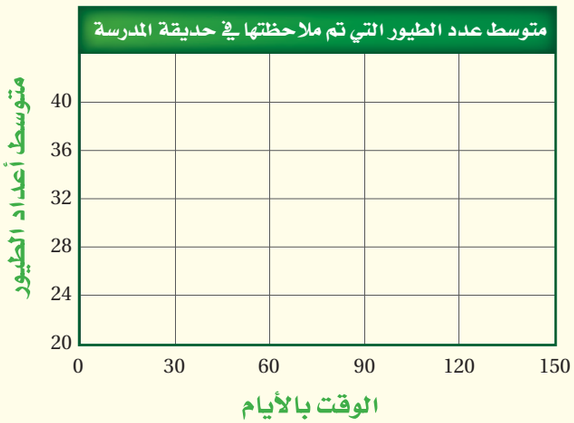
افترض أن مجموعة من الطلاب لاحظوا الطيور في حديقة المدرسة، وقاموا بتسجيل أعداد الطيور في الحديقة كل يوم مدة أربعة أشهر، ثم حسبوا متوسط أعداد الطيور لكل شهر. يبين **الجدول 4** عدد الطيور التي تزور الحديقة كل يوم.

الجدول 4 متوسط عدد الطيور التي تم ملاحظتها

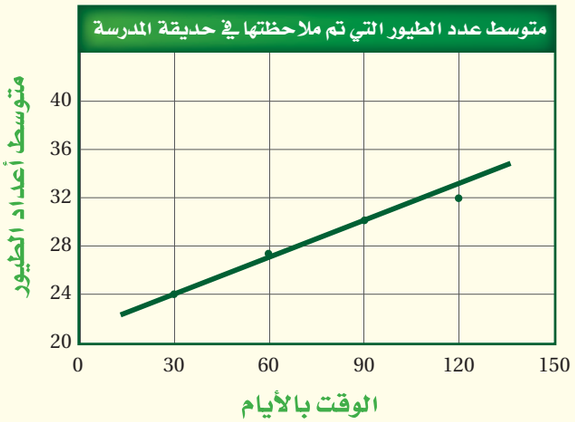
الوقت (الأيام)	متوسط عدد الطيور/ يوم
30	24
60	27
90	30
120	32

لعمل تمثيل بياني لمتوسط عدد الطيور مع مرور الوقت، ابدأ بتحديد المتغيرات المستقلة والتابعة. يعد متوسط أعداد الطيور بعد كل فترة من الوقت المتغيرَ التابعَ، ويوضع على المحور y، أما المتغير المستقل فهو عدد الأيام، ويوضع على المحور x.

تستخدم أوراق الرسم البياني أو الأوراق العادية لرسم التمثيل البياني؛ حيث يتم رسم صندوق أو شبكة على الورقة حول المربعات (على الورق البياني) التي قررت استخدامها. اكتب عنوانًا للتمثيل البياني، واكتب على كل محور العنوان والوحدة المحددين له. في هذا المثال، يكتب عدد الأيام على المحور x. ولأن أقل متوسط لعدد الطيور التي لوحظت هو 24، وأكبر متوسط هو 32، فإن عليك أن تعرف أن الترقيم على المحور y يجب أن يبدأ على الأقل بالرقم 24، وينتهي ترقيم هذا المحور بالرقم 32 على الأقل. وقد تقرر أن يكون ترقيم المحور بين 20–40، بحيث يكون تباعد الفترات بعضها عن بعض مسافتين متساويتين.

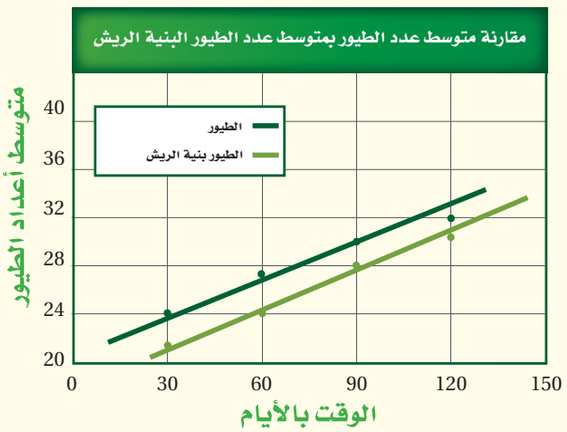


ابدأ برسم النقاط، بتحديد اليوم 30 على المحور x، والرقم 24 على المحور y؛ حيث تكون النقطة الأولى عند مكان التقاء خط عمودي وهمي من المحور x مع خط أفقي وهمي من المحور y. ضع النقاط الأخرى مستعملًا الآلية نفسها، وبعد الانتهاء من رسم النقاط ارسم أنسب خط مستقيم يربط بين العدد الأكبر من النقاط التي حددتها.



سجلت مجموعة الطلاب المهتمة بدراسة أعداد الطيور كذلك عدد الطيور البنية الريش التي لاحظوا وجودها في حديقة المدرسة. فكان متوسط عددها في الشهر الأول 21 طائرًا بني الريش لكل يوم، أما في الشهر الثاني فكان متوسط عددها 24 طائرًا بني الريش لكل يوم، بينما كان متوسط عددها في الشهر الثالث 28 طائرًا لكل يوم، وفي الشهر الرابع كان متوسط عددها 30 طائرًا لكل يوم.

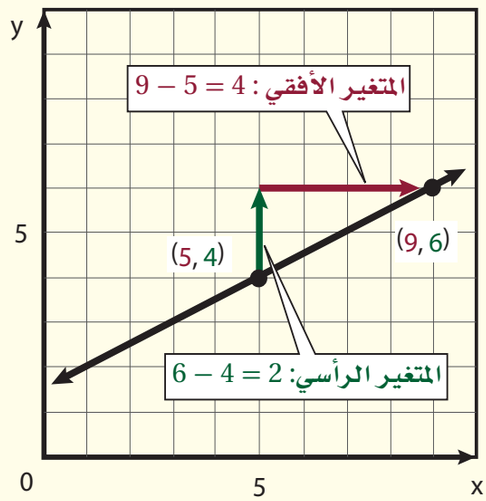
ماذا تفعل لمقارنة متوسط عدد الطيور التي تم ملاحظتها بمتوسط عدد الطيور البنية الريش؟ يمكن رسم بيانات تمثل متوسط عدد الطيور البنية الريش على التمثيل البياني نفسه الخاص بمتوسط عدد الطيور التي لوحظت في حديقة المدرسة. وهنا يلزم إدراج مفتاح للرسم يشمل خطوطًا مختلفة تشير إلى المجموعات المختلفة من البيانات.



تمرين عملي 3: ما مدى التغير في متوسط عدد الطيور التي لاحظها الطلاب بين الأيام 30–120؟

تمرين عملي 4: على مدى 120 يومًا، كيف يتغير متوسط عدد الطيور البنية الريش بتغير متوسط عدد الطيور؟

الميل والتمثيل بالخطوط يعرّف ميل الخط بأنه العدد الذي يتم تحديده باستخدام نقطتين على الخط المستقيم، ويصف هذا العدد درجة انحدار المستقيم. وكلما زادت قيمة الميل المطلقة زاد انحدار الخط. الميل هو نسبة التغير في إحداثيات y (المتغير الرأسي) إلى التغير في إحداثيات x (المتغير الأفقي)، كلما انتقلنا من نقطة إلى أخرى. يوضح التمثيل البياني التالي خطًا مستقيمًا يمر عبر النقاط (5،4) و(9،6).

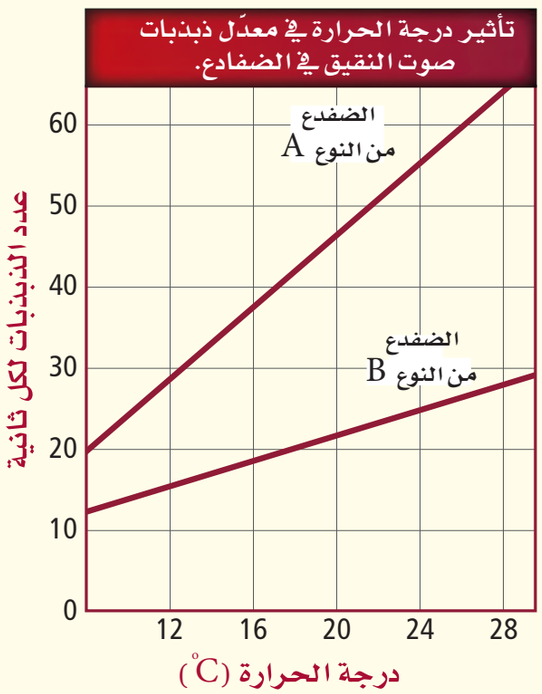


$$\text{الميل} = \frac{\text{المتغير الرأسي}}{\text{المتغير الأفقي}} = \frac{\text{التغير في إحداثيات y}}{\text{التغير في إحداثيات x}} = \frac{4-6}{5-9} = \frac{1}{4} \text{ أو } \frac{1}{2}$$

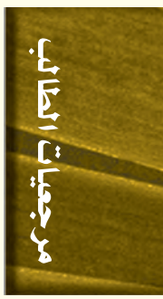
إذن، فميل الخط المستقيم هو $\frac{1}{2}$. ويمكن ترجمة العلاقة الخطية إلى معادلة تسمى معادلة الخط المستقيم، وهي: $y = mx + b$، حيث تمثل (y) المتغير التابع، وتمثل (m) ميل الخط المستقيم، وتمثل (x) المتغير المستقل، أما b فتمثل مقطع y (المقطع الصادي) وهي النقطة التي يقطع فيها الخط المستقيم محور y.

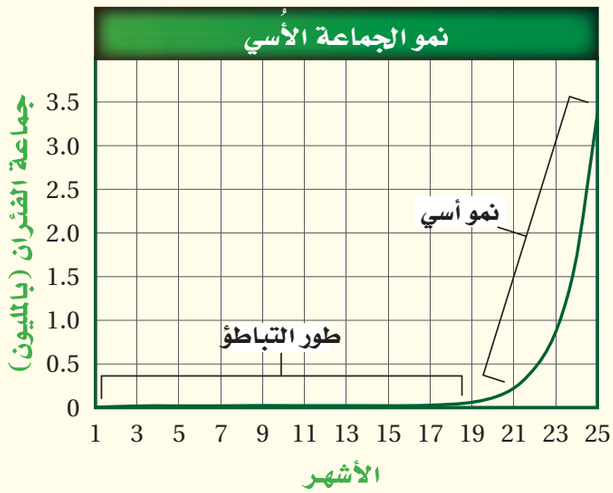
الاتجاهات الخطية والأسية تستطيع رؤية نوعين من الاتجاهات(شكل التوزيع) عند تمثيل البيانات في علم الأحياء، هما: الاتجاه الخطي والاتجاه الأسي. والاتجاه الخطي هو زيادة أو نقصان ثابت في قيم البيانات. أما الاتجاه الأسي فهو النقصان أو الزيادة الحادة السريعة في قيم البيانات. يوضح التمثيلان البيانيّان التاليان أمثلة على النوعين الشائعين لشكل توزيع البيانات (الاتجاهات).

يوضح التمثيل البياني التالي خطين مستقيمين يصفان نوعين من الضفادع، يُظهر كلا الخطين شكل توزيع (الاتجاه) الزيادة الخطية، فكلما ارتفعت درجة الحرارة زاد معدل ذبذبات صوت نقيق الضفادع، لذا فإن معدل الزيادة ثابت.

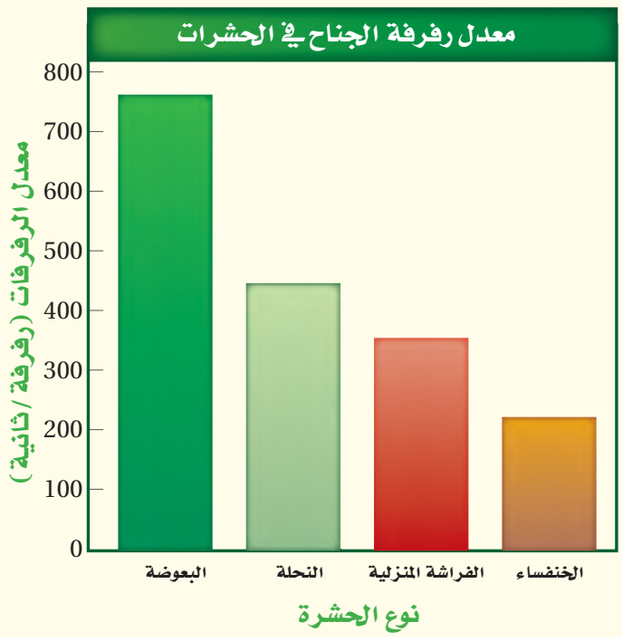


يُظهر المثال التالي كيف تنمو جماعة الفأر الحيوية دون وجود عوائق تحدّد تكاثرها. تنمو الجماعة الحيوية ببطء في البداية، ثم يتسارع معدل النمو لاحقًا؛ بسبب زيادة أعداد الفئران القادرة على التكاثر. لاحظ أن جزء التمثيل البياني الذي يمثل الزيادة السريعة والحادة للجماعة الحيوية يشبه شكل الحرف (J)،ويشير النمو بشكل الحرف (J) إلى النمو الأسي.



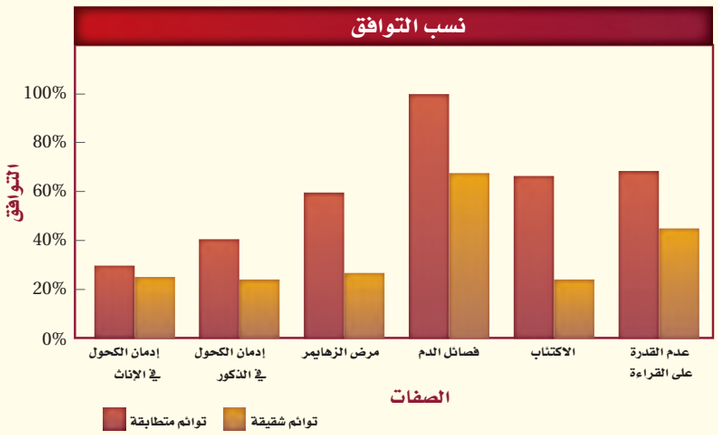


التمثيل بالأعمدة يوضح التمثيل بالأعمدة المقارنة بين فئات مختلفة من البيانات من خلال تمثيل كل فئة بعمود، يعتمد طول العمود على تكرار الفئة. ولعمل تمثيل بالأعمدة، ترسم اولاً محاور (x) و (y) كما تعلمت من قبل في التمثيل بالخطوط، ثم توضع البيانات من خلال رسم أعمدة من محور (x) صعودًا إلى النقاط المحددة على محور (y).



بالنظر إلى التمثيل أعلاه، يعد نوع الحشرة المتغير المستقل، أما المتغير التابع فهو عدد رفرفات جناح الحشرة في كل ثانية.

يستخدم التمثيل بالأعمدة أيضًا في عرض مجموعات متعددة من فئات البيانات المختلفة في الوقت نفسه. يسمى التمثيل بالأعمدة الذي يعرض مجموعتين من البيانات التمثيل الثنائي الأعمدة، وهو رسم مميز يشير إلى الأعمدة التي تمثل كل مجموعة من البيانات. والتمثيل التالي مثال على التمثيل الثنائي الأعمدة.



تمرين عملي 5: أي أنواع الحشرات يمتاز بأكبر عدد من رفرفات الجناح في الثانية؟ هل يعد ذلك اسرع مرتين من رفرفات جناح الذبابة المنزلية؟ وضح ذلك.

البعوضة؛ ومعدل رفرفة جناحها أسرع بمرتين تقريبًا من رفرفة جناح ذبابة المنزل، فهو للبعوضة 750 رفرفة/ ثانية، أما بالنسبة لذبابة المنزل فهو 350 رفرفة/ ثانية.

التمثيل بالقطاعات الدائرية يتكون من دائرة مقسمة إلى قطاعات تمثل أجزاء من الكل، وعند وضع جميع القطاعات معًا، يجب أن تساوي 100%، وهي النسبة الكلية. افترض أنك تريد إنشاء تمثيل بالقطاعات الدائرية يبين عدد البذور التي تنمو في صندوق. ستحدد أولًا العدد الكلي للبذور، ثم عدد البذور التي لم تتمكن من النمو من العدد الكلي من البذور. إذا زرعت 143 بذرة فهنا يجب أن يوضح التمثيل بالقطاعات الدائرية هذه الكمية من البذور. ومع افتراض أنك وجدت أن 129 بذرة من هذه البذور قد نمت، فسوف تشكل هذه البذور جزءًا واحدًا من التمثيل بالقطاعات الدائرية، بينما تشكل البذور التي لم تنمو الجزء الآخر من هذا التمثيل.

ولمعرفة القيمة التي يغطيها كل قطاع من قطاعات التمثيل الدائري، قم بقسمة عدد البذور التي تم إنباتها على العدد الكلي للبذور، ثم اضرب الناتج في 360 (عدد درجات الدائرة). قرّب إجابتك إلى أقرب رقم صحيح. ويجب أن يساوي مجموع كل قطاعات الدائرة 360°.

$$\text{قطاع الدائرة الذي يمثل البذور التي نمت} = \frac{\text{عدد البذور المُنبتة}}{\text{العدد الكلي للبذور}}$$

بالقسمة $= \frac{129}{143}$

ضرب الناتج في عدد درجات الدائرة $= 0.902 \times 360°$

$= 324.72°$

التقريب إلى أقرب عدد صحيح $= 325°$

$$\text{تقسيم الدائرة إلى قطاع يمثل البذور التي لم تنمو} = 360° - 325°$$

$= 35°$

لإنشاء تمثيل بالقطاعات الدائرية تحتاج إلى فرجار، ومنقلة، ومسطرة. استخدم الفرجار لرسم الدائرة، ثم ارسم خطًا مستقيمًا من مركز الدائرة في اتجاه حافة الدائرة (المحيط) مستخدمًا المسطرة. ثم ثبت المنقلة على الخط الذي رسمته، وضع علامة حيث تتقاطع الزاوية 35° مع محيط الدائرة. ارسم خطًا مستقيمًا من مركز الدائرة في اتجاه النقطة التي حددتها (نقطة التقاطع مع الدرجة 35°). ويمثل هذا القطاع البذور التي لم تنمو، بينما يمثل القطاع المتبقي مجموعة البذور التي نمت. ولتحديد النسب التي تمثل كل قطاع من قطاعات الدائرة، يتم حساب النسب من خلال قسمة العدد في القطاع المطلوب على المجموع الكلي في الدائرة كاملة، ثم اضرب الناتج في 100%.

$$\text{نسبة البذور التي نمت} = \frac{\text{عدد البذور التي نمت}}{\text{العدد الكلي للبذور}}$$

$= \frac{129}{143}$

ضرب الناتج في 100 ثم إضافة إشارة النسبة $= 0.902 \times 100$

$= 0.902$

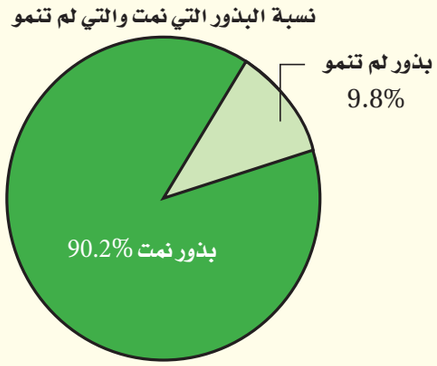
$= 90.2\%$

نسبة البذور التي لم يتم إنباتها $= 100\% - 90.2\%$

$= 9.8\%$

أكمل التمثيل بكتابة النسبة المئوية لكل قطاع، ثم اكتب العنوان الرئيس للتمثيل الدائري. ويجب أن يشبه التمثيل بالقطاعات الدائرية الذي رسمته التمثيل أدناه.

إذا كان تمثيلك بالقطاعات الدائرية يحوي أكثر من قطاعين، فيجب عليك رسم كل قطاع من هذه القطاعات. ضع المنقلة على الخط الذي رسمته للقطاع السابق في الدائرة، ثم ضع علامة على الزاوية التي تريد، ثم ارسم خطًا يمتد من مركز الدائرة إلى النقطة الجديدة التي حددتها على محيط الدائرة. استمر في هذه الطريقة إلى حين رسم جميع القطاعات التي لديك.



تمرين عملي 6: هناك 25 نوعًا من النباتات الزهرية التي تنمو حول مدرستك. أنشئ تمثيلًا بالقطاعات الدائرية يبين نسبة كل لون من هذه الألوان، إذا كانت أزهار نوعين منها باللون الأصفر، وأزهار خمسة أنواع باللون البنفسجي، وثمانية أنواع بأزهار بيضاء، وعشرة أزهار باللون الأحمر.

يجب أن يُبين القطاع الدائري أن نسبة نمو الأزهار الصفراء 8%، والأزهار البنفسجية 20%، والأزهار البيضاء 32%، والأزهار الحمراء 40%

(أ)

الاتـزان الداخلي homeostasis: تنظيـم بيئـة المخلـوق الداخلية للمحافظة على الظروف اللازمة لاستمرار حياته.

أقـدام جانبيـة setae: توجد فـي الديدان العديدة الأشـواك، وهي زوائد على جسم الدودة تساعدها على الحركة والسباحة.

أمامي anterior: نهاية رأس الحيوان ذي التناظر الجانبي.

أنبـوب خارجي excretory tubules: أنابيب بسـيطة موجودة فـي الديـدان المفلطحـة تكوّن شـبكة مـن الأنابيب تعمل على إخـراج الفضلات؛ لأنها تمتد على طول جسم هذه الديدان.

الانسـلاخ molting: فـي المفصليـات، هـو التخلـص مـن الهيـكل الخارجـي الواقي على فتـرات، مما يعطيها القدرة على استمرار النمو.

الأهـداب cilium: بـروزات قصيرة كثيرة تشـبه الشـعر تظهر علـى جسـم الحيـوان، أو تحيـط ببعـض أجزائـه، ووظيفتها الحركة.

(ب)

بدائي الفم protostome: حيوان حقيقي التجويف الجسمي يتكون فمه من فتحة في الجاسترولا.

بريعمـات - الديررات gemmules: براعم تشـبه الثمرة بحيث تصبح فيما بعد أفرادًا مستقلة.

بطـن abdomen: منطقـة فـي الجسـم تحتـوي علـى أجزاء ملتحمة، وتراكيب هضمية، وأعضاء تكاثر، وتحمل أرجلاً إضافية، كما في المفصليات.

بطني ventral: الجزء السفلي للحيوان ذي التناظر الجانبي.

بلاسـتيولا blastula: كـرة مـن الخلايـا مملـوءة بالسـائل، تكوّنت بالانقسام.

بلعـوم pharynx: عضـو عضلي أنبوبي الشـكل فـي الديدان المسـطحة الحرة المعيشـة. يمتد هذا العضو خارج الفم ليلتقط الطعام ويدخله إلى القناة الهضمية.

بوليـب polyp: الجسـم الجالـس في اللاسـعات، وله شـكل أنبوبي.

(ت)

تجـدد regeneration: اسـتعادة الحيوان لنمـو بعض أجزاء الجسم التي فُقدت بسبب الافتراس أو تضررت.

تجـزؤ fragmentation: الانفصـال (التجزؤ) إلى أجزاء أو شظايا، كما في بعض أنواع التكاثر اللاجنسي.

تجويف جسـمي كاذب pseudocoelomate: تجويف جسمي مليء بالسائل، بين طبقة الجسم الداخلية والوسطى.

تجويـف معـوي وعائـي gastrovascular cavity: الفـراغ المحاط بطبقة من الخلايا الداخلية في اللاسـعات، ويحدث فيه الهضم.

تحـول metamorphosis: فـي معظم الحشـرات، التغيرات المتتابعة من طور اليرقة إلى الطور البالغ.

تحول غير كامل incomplete metamorphosis: تمر الحشرات بسلسـلة مـن التغيـرات التـي تشـمل فقـس البيضة – الحوريـة – ثم تنتج حشـرة بالغة صغيـرة الحجم تنمو أجنحتهـا، وبعد عـدة انسـلاخات تنمـو الحورية إلى حشرة بالغة.

تحول كامل complete metamorphosis: سلسلة التغيرات في معظم الحشرات، بحيث تمر بأربع مراحل عند نموها، هي البيضة واليرقة والعذراء ثم الحشرة البالغة.

تعايش commensalism: علاقة تكافلية، يستفيد منها أحد المخلوقات، بينما لا يستفيد الآخر ولا يتضرر.

تغذٍّ ترشيحي filter feeder: طريقة للحصول على الغذاء من خلال ترشيح وفلترة الجزيئات الصغيرة الموجودة في الماء.

تقايض mutualism: علاقة تكافلية بين مخلوقين أو أكثر، يستفيد فيها كل منهما من الآخر.

تقسيم segmentation: انقسام الزوائد المتصلة أو الأطراف (الانشقاق).

تكوين جنيني مبكر early development: مجموعة التغيرات التي تمر بها اللاقحة (الزيجوت) من انقسامات متساوية متسلسلة لتكوين خلايا جديدة ينتج عنها الجنين الذي ينمو فيما بعد.

تلقيح خارجي external fertilization: نوع من التلقيح يحدث عندما يرتبط الحيوان المنوي مع البويضة خارج جسم المخلوق الحي.

تلقيح داخلي internal fertilization: نوع من التلقيح يحدث عندما يرتبط الحيوان المنوي مع البويضة داخل جسم المخلوق الحي.

تميز الرأس (ترؤس) cephalization: تركيز الأعضاء الحسية والأنسجة العصبية في الطرف الأمامي للحيوان.

تناظر جانبي bilateral symmetry: مستوى الجسم الذي يمكن تقسيمه إلى نصفين متشابهين كل منهما صورة مرآة للآخر، بخط وهمي يمر عبر المحور المركزي.

تناظر شعاعي radial symmetry: تكوين جسم الحيوان الذي يمكن أن ينقسم من خلال أي محور في الجسم إلى نصفين متساويين.

(ث)

ثانوية الفم deuterostomes: حيوانات حقيقية التجويف الجسمي، تكوَّن شرجها من فتحة في الجاسترولا.

ثغور تنفسية spiracles: فتحات في جسم المفصليات، بحيث تسمح بدخول الهواء وخروج الغازات الناتجة عن العمليات الحيوية المختلفة.

ثقوب pores: مجموعة كبيرة من الفتحات الموجودة في اللافقاريات، وخصوصًا الإسفنجيات، تستخدم في إدخال الماء المحمل بالغذاء وإخراج الماء المحمل بالفضلات.

(ج)

جاسترولا gastrula: كيس له طبقتان من الخلايا، وله فتحة في طرف واحد، ويتكون من البلاستيولا خلال مراحل التكوين الجنيني.

جهاز الدوران المغلق closed circulatory system: جهاز الدوران الذي يجري فيه الدم وينقله داخل أوعية دموية ولا يخرج منها أبدًا، كما هو الحال في الفقاريات وبعض اللافقاريات.

جهاز الدوران المفتوح open circulatory system: جهاز دوران يتم فيه ضخ الدم عبر الفراغات المحيطة بالأعضاء الداخلية وخارج الأوعية الدموية في جسم الحيوان.

جهاز وعائي مائي water vascular system: جهاز يمتلئ بالسوائل، وأنابيب مغلقة تمكّن شوكيات الجلد من ضبط الحركة والحصول على الغذاء.

جيوب بلعومية pharyngeal pouch: أحد التراكيب الزوجية، متصل بأنبوب عضلي يبطّن تجويف الفم والبلعوم في أجنة الحبليات.

(ح)

حبليات chordates: حيوانات من شعبة الحبليات لها حبل عصبي ظهري أنبوبي، وحبل ظهري، وجيوب بلعومية، وذيل خلف شرجي في بعض مراحل النمو.

حبل ظهري notocord: تركيب مرن يشبه الخيط، يمتد على طول جسم الحبليات، ويمكّن الجسم من الانثناء منتجًا حركات من جانب إلى جانب آخر.

حبل عصبي ظهري أنبوبي dorsal tubular nerve cord: حبل عصبي في الحبليات يشبه الأنبوب، يستقر فوق أعضاء الهضم.

حقيقية التجويف الجسمي coelomate animals: مخلوقات لديها تجويف جسمي مملوء بسائل، وترتبط به الأعضاء الداخلية.

حورية nymph: شكل غير بالغ من الحشرة خلال التحول غير الكامل، وعند الفقس تشبه الحشرة البالغة الصغيرة، وتمر عبر انسلاخات لتصبح حشرة بالغة ذات أجنحة.

حوصلة crop: كيس يعمل على تخزين الغذاء حتى يمر بعد ذلك إلى القانصة.

حويصلة عضلية ampulla: كيس عضلي يوجد في شوكيات الجلد ينقبض لدفع الماء إلى الأنبوب القدمي، مما يؤدي إلى تمدده.

حيوانات جالسة sessile animals: حيوانات تكون عادة مترابطة (موجودة) في مكان واحد.

(خ)

خلايا شبه طلائية epithelial-like cells: مجموعة من الخلايا توجد في الإسفنج، وتحل محل الجهاز العصبي؛ فهي تحس بالمؤثرات الخارجية، وتستجيب بإغلاق الثقوب لإيقاف تدفق الماء.

خلفي posterior: نهاية الذيل في المخلوق ذي التناظر الجانبي.

خلية لاسعة cnidocyte: كيس يحتوي على خيط أنبوبي يحتوي سمًّا وأهدابًا، وينطلق عندما تلامس الفريسة الخلية اللاسعة.

خلية لهبية falme cell: خلية تشبه الكأس محاطة بالأهداب، تتحرك بطريقة تشبه اللهب، ووظيفتها نقل الماء والأملاح الزائدة خارج الجسم للتخلص منها في الديدان المسطحة.

خنثى hermaphrodite: مخلوق ينتج كلًّا من الحيوانات المنوية والبويضات في جسمه في أوقات مختلفة عادةً.

خيشوم gill: تركيب مختصّ بالتنفس في معظم الرخويات والمفصليات المائية.

(د)

داء الشعرية أو الترخينيا trichinosis: مرض ناتج عن تناول اللحم النيّ أو غير المطبوخ جيدًا، ويحتوي على يرقات الديدان الشعرية.

دفع نفاث forcing jets: كمية من الماء تخرج من العباءة في الرخويات بسرعة وقوة عالية، فتدفع الحيوان في الاتجاه المعاكس.

(ذ)

ذيل خلف شرجي postanal tail: تركيب في الحبليات يستخدم بشكل أساسي في الحركة.

(ر)

رئة كتبية book lung: تركيب تنفسي في العناكب وبعض المفصليات، التراكيب التنفسية لها جدر مطوية بكثرة، وتشبه أغشيتها صفحات الكتاب.

رأس scolex: تكيف تطفلي في الديدان الشريطية، وهو جزء منتفخ في النهاية الأمامية لجسم الديدان، يحتوي على خطاطيف وممصات لتثبيت الدودة في الطبقة المبطنة لأمعاء العائل.

رأس- صدر cephalothorax: في المفصليات، تراكيب تكونت من منطقة الصدر التحمت مع الرأس.

(ز)

زوائد مفصلية appendages: تراكيب تمتد خارج غطاء الجسم مثل الأرجل وقرون الاستشعار، كما في المفصليات.

(س)

سرج clitellum: مجموعة قطع منتفخة من جسم دودة الأرض، تُنتج الشرنقة التي تخرج منها دودة الأرض فيما بعد.

سيفون siphon: عضو أنبوبي الشكل يقذف من خلاله الأخطبوط الماء بقوة لكي يساعده على الحركة السريعة داخل الماء.

سيفون زفيري exhalant siphon: عضو أنبوبي يستخدمه الأخطبوط والحبار لإخراج الماء بسرعة، ثم يتحرك بسرعة من خلال ما يسمى الدفع النفاث.

سيفون شهيقي inhalant siphon: عضو أنبوبي يستخدم لإدخال الماء في الرخويات، بحيث يجمع أكبر كمية من الماء تمهيدًا لدفعها والتحرك بآلية الدفع النفاث.

(ش)

الشبكة العصبية nerve net: تكوّن الجهاز العصبي في اللاسعات، وتنقل المعلومات العصبية من جميع أجزاء الجسم وإليه.

شويكة spicule: عنصر من العناصر المكونة لهيكل الإسفنج، وتتكون أساسًا من السليكا أو كربونات الكالسيوم، وقليل من بروتين الإسفنجين.

(ص)

صدر thorax: المنطقة الوسطى من جسم المفصليات، وتتكون من ثلاث قطع ملتحمة، وقد تكوّن الأرجل والأجنحة.

صَدَفة shell: غلاف يحيط بجسم معظم الرخويات، يتكون من كربونات الكالسيوم وتنتجه العباءة.

(ط)

طاحنة redula: عضو يشبه اللسان، مكوّن من صفوف من الأسنان، تستخدمه الرخويات في جمع الطعام.

طبقة خارجية (إكتودرم) exoderm: طبقة مولدة من الخلايا في الجاسترولا تكوّن الأنسجة العصبية والجلد.

طبقة داخلية (إندودرم) endoderm: طبقة مولدة من الخلايا في الجاسترولا تكون أعضاء الهضم، وتبطن القناة الهضمية.

طبقة متوسطة (ميزودرم) mesoderm: طبقة مولدة من الخلايا بين الطبقة الداخلية والطبقة الخارجية تكوّن الأنسجة العضلية والأجهزة الدورانية والتنفسية والإخراجية.

(ظ)

ظهري dorsal: الجزء الخلفي من الحيوان، جانبي التناظر.

(ع)

عباءة mantle: غشاء يحيط بالأعضاء الداخلية للرخويات.

عدم اكتمال التكوين العظمي osteoarthritis: مرض ناتج عن اعتلال النسيج الضام (الرابط)، بحيث يصبح الجسم غير قادر على إنتاج الكولاجين أو إنتاج كولاجين رديء، مما يؤدي إلى تكوين عظام هشة تنكسر بسرعة.

عديم التجويف الجسمي acoelomate: حيوان ذو جسم مصمت، ينقصه تجويف جسمي مملوء بالسائل بين الأمعاء وجدار الجسم.

عذراء pupa: طور عديم التغذّي في التحول الكامل، حيث تتغير الحشرة من الطور اليرقي إلى الشكل البالغ.

العقدة العصبية ganglia: مجموعة من أجسام الخلايا العصبية تنسق وتوجه السيال العصبي من الجهاز العصبي وإليه.

علاقة تكافلية symbiotic relationship: علاقة بين مخلوقين أو أكثر يعيشان معًا في بيئة واحدة، وهي قريبة من التعايش، والتطفل، والتقايض.

عوامات قدمية swimmeret: زوائد في القشريات تستخدم مجاديف خلال السباحة.

(ف)

الفئة cast: مجموعة متخصصة من الأفراد في مجتمع الحشرات تنجز أعمالاً محددة.

فتحة زفيرية osculum: ثقوب تشبه الفم موجودة في أعلى الإسفنجيات تقوم بإخراج الماء والفضلات نتيجة استمرار تحرك أسواط الخلايا المطوقة.

فرمون pheromone: مادة كيميائية يفرزها نوع من الحيوانات، تؤثر في سلوك الأفراد الأخرى للنوع نفسه.

فقيم (فكوك قاضمة عليا) mandible: في معظم المفصليات يتحول زوج من أجزاء الفم للعض والمضغ.

(ق)

قانصة gizzard: كيس عضلي يحوي حبيبات صلبة تساعد على طحن الطعام قبل وصوله إلى الأمعاء.

قدم أنبوبية tube feet: قدم عضلية صغيرة، أنابيب تمتلئ بالسائل وتنتهي بماصة تشبه الفنجان، تمكّن شوكيات الجلد من الحركة وجمع الغذاء.

قدم كلابية cheliped: في أغلب القشريات، الزوج الأول من الأرجل التي لها مخالب كبيرة للإمساك بالغذاء أو لتحطيمه.

قشرة test: تركيب صلب ومثقب شبيه بالصدفة التي تحيط بالأميبا، توجد في شوكيات الجلد.

قشريات crustaceans: من المفصليات، لها جسم مغطى بالكايتين الذي يُبطن بأملاح الكالسيوم. مثل الروبيان، وسرطان البحر وغيرهما.

قصبة هوائية trachea tube: توجد في أغلب مفصليات اليابسة، وهي نظام من الأنابيب يتفرع إلى أنيبيبات أصغر تحمل الأكسجين عبر الدم.

قطعة ناضجة proglottid: قطع منفصلة تتكون باستمرار في الديدان الشريطية وتحتوي على أعضاء التكاثر الذكرية والأنثوية، والخلايا اللهبية، والعضلات، والأعصاب. وتنقطع عندما تخصب البيوض، ثم تخرج هذه القطع خارج أمعاء العائل.

قناة حجرية stone canal: توجد في شوكيات الجلد، وهي قناة رأسية، تحتوي جُدرها على رواسب كلسية، وتنحدر إلى الجانب الفمي، ثم تلتحم مع القناة الحلقية (الدائرية) في الجانب الداخلي للعظيمات التي تطوّق الفم.

قناة حلقية ring canal: جزء حلقي في الجهاز الوعائي المائي لشوكيات الجلد، تطوّق المريء.

قناة داخلية endostyle: قناة داخلية في اللافقاريات الحبلية، تفرز مواد بروتينية شبيهة بما تفرزه الغدة الدرقية في الفقاريات الحبلية.

(ك)

كيس خيطي لاسع nematocyte: محفظة أنبوبية شبيهة بالخيط تحوي سمومًا وأشواكًا تطلَق عند ملامسة الفريسة جسم اللاسعات.

كيسي (قميصي) tunic: غشاء أو نسيج يستخدم غطاء في الكيسيات.

كُييس لاسع cnidocyte: شكل أسطواني طويل، يطلِق تراكيب تشبه الأشواك، له دور في الدفاع والطفو، أو الإمساك بالفريسة.

(ل)

لافقاريات invertebrate: مخلوقات من دون عمود فقري، تشكل 95 – 99% من أنواع المخلوقات الحية.

لافقاريات حبلية invertebrate chordates: حبليات من دون عمود فقري.

لاقحة (زيجوت) zygot: بيضة ملقحة تتكون عندما يندمج الحيوان المنوي مع البويضة.

لواقط فمية chlicerae: زوج من الزوائد المفصلية للعنكبوت تحورت إلى كلابات لتؤدي وظيفة الإمساك بالغذاء وتحطيمه.

لواقط قدمية pedicellariae: تراكيب صغيرة تشبه الكلابات تساعد شوكيات الجلد على الإمساك بالأجسام الغريبة عن الجلد وإزاحتها.

لوامس tentacles: زوائد طويلة مرنة، توجد قريبة من الفم غالبًا.

لوامس قدمية pedipalps: أحد أزواج زوائد العناكب، يستخدم للإحساس بالفريسة والإمساك بها، كما يستخدم في التكاثر عند الذكور.

(م)

متعدد الخلايا (عديد الخلايا) multicellular: مخلوقات تتألف من خليتين أو أكثر من الخلايا.

مصفاة madreporite: فتحة شبيهة بالمصفاة؛ حيث تدخل المياه إلى النظام الوعائي المائي في أغلب شوكيات الجلد.

مغازل spinnerets: تراكيب توجد في العناكب، وتُنتج الحرير من سائل بروتيني يفرز من غددها.

مواد مغذّية nutrients: مواد كيميائية يحصل عليها المخلوق من البيئة المحيطة، تمكنه من الاستمرار في الحياة.

موطن بيئي habitat: منطقة طبيعية تعيش فيها المخلوقات.

ميدوزا medusa: طور للاسعات يسبح بحرية، يشبه المظلة.

(ن)

نفريديا nephridia: تركيب تتخلص معظم الرخويات عن طريقه من الفضلات الناتجة عن عمليات الأيض في الخلايا.

(هـ)

هلب seta: تركيب يشبه شعرة صغيرة، يستعمل لتثبيت دودة الأرض في التربة كلما تحركت إلى الأمام أو إلى الخلف.

هيكل خارجي exoskeleton: جزء خارجي صلب يغطي العديد من اللافقاريات ويزودها بالدعم، وحماية أنسجة الجسم، ويمنع فقدان الماء، ويحمي المخلوق من الافتراس.

هيكل داخلي endoskeleton: هيكل داخل الجسم يحمي الأعضاء الداخلية، ويدعم جسم المخلوق، كما يمنح العضلات ثباتًا داخليًّا لتقوم بوظيفتها.

هيكل دعامي مائي hydrostatic skeleton: سائل في تجويف مغلق داخل الديدان الأسطوانية ذات التجويف الجسمي الكاذب، يعطي صلابة للعضلات لكي تعمل عكس اتجاهها.

(و)

وحيد الخلية unicellular: مخلوق مكون من خلية واحدة فقط.

(ي)

يرقة حاملة الحلقة (حاملة العَجَل) trochophore: يرقة حرة السباحة في اللافقاريات، وتوجد في عدة مجموعات مثل الدوارات والرخويات، وتكون في العادة على شكل كمثرى، وهي مزودة بحزمة من الأهداب المركزية البارزة وأحيانًا تحتوي على حلقات هدبية مساعدة أحادية أو ثنائية.