وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education
المملكة العربية السعودية

الأحيـــاء

الصف الثالث الثانوي - الفصل الدراسي الثاني
قسم العلوم الطبيعية

دليل المعلم

العبيكان Obeikan

McGraw Hill Education

الطبعة المعدلة
١٤٣٥ هـ - ٢٠١٤ م

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

www.macmillanmh.com

www.obeikaneducation.com

Mc Graw Hill 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 المتوخاة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وازدهاره.

قائمة المحتويات

مقدمة

مميزات كتاب الأحياء 8

نظرة عامة إلى دليل المعلم 9a

رموز السلامة T23

الفصل 7

مخطط الفصل 7 ..... 10a

7–1 المخلوقات الحية وعلاقاتها المتبادلة 12

7–2 انتقال الطاقة في النظام البيئي 22

7–3 تدوير المواد 28

دليل مراجعة الفصل 37

الفصل 8

مخطط الفصل 8 ..... 44a

8–1 علم بيئة المجتمعات الحيوية 46

8–2 المناطق الحيوية البريّة 51

8–3 الأنظمة البيئية المائية 60

دليل مراجعة الفصل 71

الفصل 9

مخطط الفصل 9 ..... 78a

9–1 ديناميكية الجماعة الحيوية 80

9–2 الجماعة البشرية (السكانية) 90

دليل مراجعة الفصل 98

الفصل 10

مخطط الفصل 10 ..... 106a

10–1 التنوع الحيوي 108

10–2 أخطار تواجه التنوع الحيوي 114

10–3 المحافظة على التنوع الحيوي 121

دليل مراجعة الفصل 131

الفصل 11

مخطط الفصل 11 ..... 138a

11–1 السلوكات الأساسية 140

11–2 السلوكات البيئية 148

دليل مراجعة الفصل 158

مرجعيات الطالب

مسرد المصطلحات 165

مميزات

كتاب الطالب - 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 واقع الحياة، والأهداف، ومراجعة المفردات، والمفردات الجديدة، التي تركز اهتمام الطلاب على المواضيع الرئيسة.	44 ,10 46 ,12
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.	84 ,30 15 ,14 138 ,76 20 ,15
طرائق تدريس متنوعة	**... تجعل الكتاب متاحًا لجميع الطلاب.** ■ استراتيجيات التدريس المتنوعة، ورموز المستوى: تقدم إرشادات لتلبية احتياجات الطلاب. ■ استراتيجيات مهارة القراءة: تساعد الطلاب على التركيز في الأفكار الأساسية، وبناء مهارات لغوية، وامتلاك القدرة على التعلم.	79 ,46 140
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.	117 ,116 96 ,35 69
التعلم المبني على الاستقصاء	**... يستثير اهتمام الطلاب في علم الأحياء.** ■ يُساعد تنوع التجارب العملية مثل: مختبر، تجارب تحليل البيانات، مختبر صمّم 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 الموجه والمفتوح.	97 ,32 112 ,24
خيارات ديناميكية للتقويم	**... يقدم استراتيجيات مناسبة لمساعدة المعلم الجديد والمعلم ذي الخبرة.** ■ يقدم تقويم الفصل 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).	72 ,38 76 ,42

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.

مواقع للاستعمال

- تطبق الاستراتيجيات والأنشطة مباشرة على المحتوى.
- تشير أحرف الأيقونات المختصرة في صفحات كتاب الطالب 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.

تعليمات مبنية على المعايير

طرائق تدريس متنوعة

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

بناء هرمي

- **مستوى١:** 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.
- حقيبة المعلم بما فيها من مصادر الفصول وغيرها من الكتب تُزوّد المعلمَ بتمارين إضافية.
- يكشف التقويم مدى إتقان الطلاب للأهداف.

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.

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 عُليا من مهارات التفكير؛ لتطبيق ما تعلّمه والتوسُّع فيه.

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

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

ت م **تطوير المفاهيم** نشاطات تستعمل استراتيجيات مختلفة كاستراتيجيات تعلّم 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) كما يلي:

ف م أنشطة للطلاب الذين فــوق المستوى المتوسط.

ض م أنشطة للطلاب الذين ضمن المستوى المتوسط.

د م أنشطة للطلاب الـذين دون المستوى المتوسط.

إجابات ودعم إضافي

ستجد في صفحات دليل المعلم ما يلي:

- 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 يوثّق البحث الذي يدعمها.

تخطيط الفصل

تظهر صفحات تخطيط الفصل في بداية كل فصل، وتشمل:

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

قائمة المصادر تقدم الأدوات والمواد اللازمة والزمن المقترح لتنفيذ التجارب.

مخطط الفصل 7

مبادئ علم البيئة

الفكرة العامة يحتاج تدوير المواد في الأنظمة الحية وغير الحية إلى طاقة.

الأهداف	المواد والأدوات المستعملة والتخطيط		الفصل السابع: مصادر الفصل	مصادر إضافية لأقسام الفصل السابع
	يتضمن الزمن المقترح عمليات التنظيف والتخلص من النفايات، ولكنه لا يتضمن وقت التحضير والإعداد. راجع إرشادات التنظيف والتخلص من النفايات.	الزمن المقترح		
7–1 المخلوقات الحية وعلاقاتها المتبادلة **1. توضح** الفرق بين العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية. **2. تصف** مستويات التنظيم الحيوي. **3. تميز** بين موطن المخلوق الحي وإطاره البيئي. **4. تصف** العلاقات الغذائية المتبادلة بين المخلوقات الحية في النظام البيئي.	تجربة استهلالية: وعاء فيه مجموعة من ذباب الفاكهة. عرض عملي: جذع شجرة مكسور أو غصن تنمو عليه فطريات.	15 د/ يوم 5 د	**مصادر الفصل السابع** – ورقة إجابة التجربة الاستهلالية – 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
7–2 انتقال الطاقة في النظام البيئي **1. تصف** انتقال الطاقة في نظام بيئي ما. **2. تحدد** مصدر الطاقة للمنتجات التي تعتمد على عملية البناء الضوئي في تغذّيها. **3. تصف** السلاسل الغذائية والشبكات الغذائية، والهرم الغذائي.	عرض عملي: نشارة خشب أو حشائش، دورق يحوي ماء وطحالب. تجربة: ورقة وأقلام. عرض عملي: طحالب، برقات البعوض، أسماك المنوه أو صور لها.	5 د 30 د 10 د	**مصادر الفصل السابع** – ورقة إجابة التجربة 1–7 – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 2–7 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	**مصادر المختبر** – دليل التجارب العملية – الاستقصاء المفتوح في الأحياء – الاستقصاء الموجه في الأحياء
7–3 تدوير المواد **1. تصف** انتقال المواد المغذية خلال الأجزاء الحيوية واللاحيوية من النظام البيئي. **2. تشرح** أهمية المواد المغذية للمخلوقات الحية. **3. تقارن** بين الدورات الجيوكيميائية الحيوية للمواد المغذية.	عرض عملي: ملصقات علب الأغذية التي تبين معلومات عن المحتويات الغذائية. عرض عملي: كيس ساد فارغ عليه ملصق يوضح مكونات الساد. تجربة: عينات ماء من مصادر مختلفة، ألواح جاهزة (kits) لفحص النترات. مختبر الأحياء: مواد مناسبة لهذه التجربة.	10 د 5 د 30 د 60 د	**مصادر الفصل السابع** – ورقة إجابة التجربة 2–7 – ورقة إجابة مختبر الأحياء – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 3–7 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	

الزمن المقترح للتدريس

اقتتاحية الفصل	القسم 1–7	القسم 2–7	القسم 3–7	التقويم	عدد الحصص للفصل
60 د	170 د	170 د	170 د	60 د	14

ترميز مستويات الأنشطة والتجارب لمراعاة الفروق الفردية

ق م أنشطة للطلاب الذين فوق المستوى (المتميزين).	ض م أنشطة للطلاب الذين ضمن المستوى.	د م أنشطة للطلاب الذين دون المستوى.	تعلم تعاوني أنشطة صُممت لمجموعات عمل 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 يجعلان الطلاب يركزون في موضوع الفصل.

الفكرة العامة أنشطة تُساعد الطلاب على فهم التركيب المفاهيمي للفصل، ابتداءً من الفكرة العامة التي تشمل الفصل، وصولاً إلى الأفكار الرئيسة التي هي محور موضوعات كل قسم فيه.

التقويم: أقسامه

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

تطوير المفاهيم

ت م نشاط مر قطعة من المرجان على الطلاب.

اسأل الطلاب: ما الاختلاف بين هذه القطعة وما يوجد في الشعاب المرجانية؟ إنها ميتة. فلا يوجد فيها بوليب حي. ثم مر على الطلاب رملاً من الشاطئ يحوي أصدافًا صغيرة.

اسأل الطلاب: صف البيئة التي توجد فيها هذه الأشياء. المنطقة الساحلية غالبًا ما تحوي شواطئ رملية بها أصداف. ناقش كلا النظامين البيئيين مع الطلاب.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم صف الأنظمة البيئية المائية بذكر واحدة أو اثنتين من الخصائص أو العوامل اللاحيوية، اختر الطلاب عشوائيًا لتسمية النظام البيئي المائي. ارجع إلى النظام البيئي المائي نفسه عدة مرات بإعطاء خصائص مختلفة وعوامل لاحيوية مختلفة كل مرة بوصفها دليلاً.

علاجي اطلب إلى مجموعات الطلاب الثنائية عمل لوحة تبين كل نظام بيئي مائي وخصائصه اللاحيوية وخصائصه الحيوية العامة، مستخدمًا معلومات من هذا الفصل.

التقويم 3–8

1. العمق وكمية ضوء الشمس التي تنفذ إلى الماء، والملوحة.
2. تكون الأنواع مختلفة في بركة موسمية. فمثلاً لا تستطيع الأسماك التي تعيش طويلاً العيش في البركة الموسمية التي تجف كل سنة. الأنواع الأخرى – ومنها الحشرات والنباتات – قد تكون قادرة على العيش في البرك الموسمية وفي البرك التي تستمر طوال العام.
3. المصبات مناطق مناسبة للتكاثر والحضانة للعديد من الأنواع.
4. المنطقة الضوئية: يمر عبرها الضوء؛ المنطقة المظلمة: لا يصلها ضوء، درجات حرارة الماء متدرجة؛ منطقة اللُّجة: حيث يكون الماء عميقًا وأكثر برودة؛ منطقة القاع: على طول قاع المحيط.
5. المخلوقات الحية الذاتية التغذية في منطقة اللُّجة هي بكتيريا كيميائية التغذية (تصنّع غذاءها من مواد كيميائية) أما المخلوقات الحية الذاتية التغذية الموجودة في المنطقة الضوئية فهي طحالب ذاتية التغذية تقوم بعملية البناء الضوئي.
6. التدفق اليومي بالثانية هو
$\frac{1161}{4} = 290.25\ m^3/s$
معدل التدفق في اليوم (24 ساعة)
$= 290.25 \times 60\ s \times 60$ دقيقة $\times 24$
$= 250,776,600\ m^3$/يوم

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

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

الإجابات عن أسئلة التقويم جميعها موجودة في دليل المعلم.

تقويم الفصل

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

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

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

مراجعة تراكمية تقوّم هذه الأسئلة ما يعرفه الطلاب عن 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.

ربط المعرفة 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 الشـائعة غير الصـحيحة 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.

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

اسـتخدام التشـابه 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.

المناقشـة تشـتمل على سـؤال يمكن أن يناقش بواسطة 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.

مشـروعات علمية نشـاط يسـتمر فترة طويلة نسـبيًّا يقوم 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.

التوسـع يقدم سؤالًا 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 عالميًا؟

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، في حين 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 ٢٠ 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 سلماء، 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 سهلًا 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

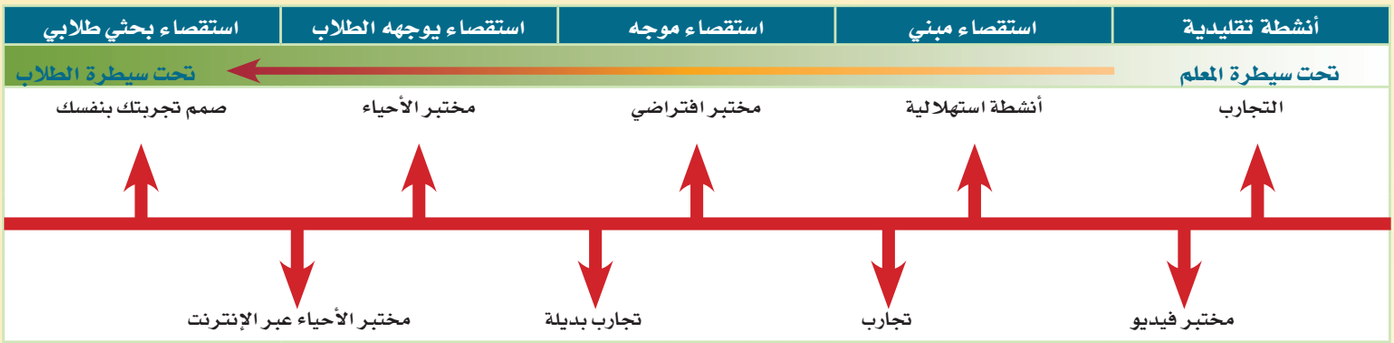
كيف يستعمل الاستقصاء في كتب الأحياء؟

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 أن ينظموا المعلومات ويعالجوها.
- √ 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.

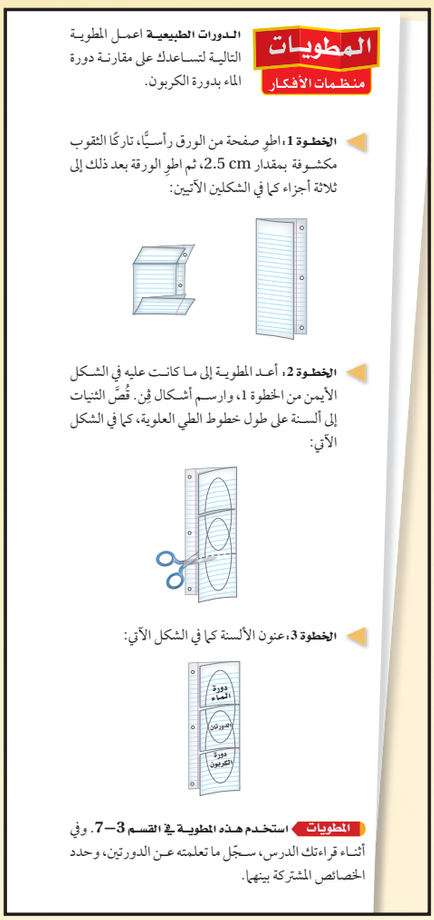
المَطْوِيّاتُ أداة تقويم.

- √ 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

الدورات الطبيعية اعمل المطوية التالية لتساعدك على مقارنة دورة الماء بدورة الكربون.

الخطوة 1، اطوِ صفحة من الورق رأسيًّا، تاركًا الثقوب مكشوفة بمقدار 2.5 cm، ثم اطوِ الورقة بعد ذلك إلى ثلاثة أجزاء كما في الشكلين الآتيين:

الخطوة 2، أعد المطوية إلى ما كانت عليه في الشكل الأيمن من الخطوة 1، وارسم أشكال فِن. قُصَّ الثنيات إلى ألسنة على طول خطوط الطي العلوية، كما في الشكل الآتي:

الخطوة 3، عنون الألسنة كما في الشكل الآتي:

المطويات **استخدم هذه المطوية في القسم 3–7.** وفي أثناء قراءتك الدرس، سجّل ما تعلمته عن الدورتين، وحدد الخصائص المشتركة بينهما.

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.

دليـل الاسـتقصاء المفتـوح في الأحياء: يحتوي عـلى عشرة مشـاريع متعمقة وطويلة الأمد تسـاعد الطلاب ذوي المهارات العالية..

دليـل الاسـتقصاء الموجه في الأحيـاء: يتضمن عشرة اسـتقصاءات تسـاعد الطلاب عـلى 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.

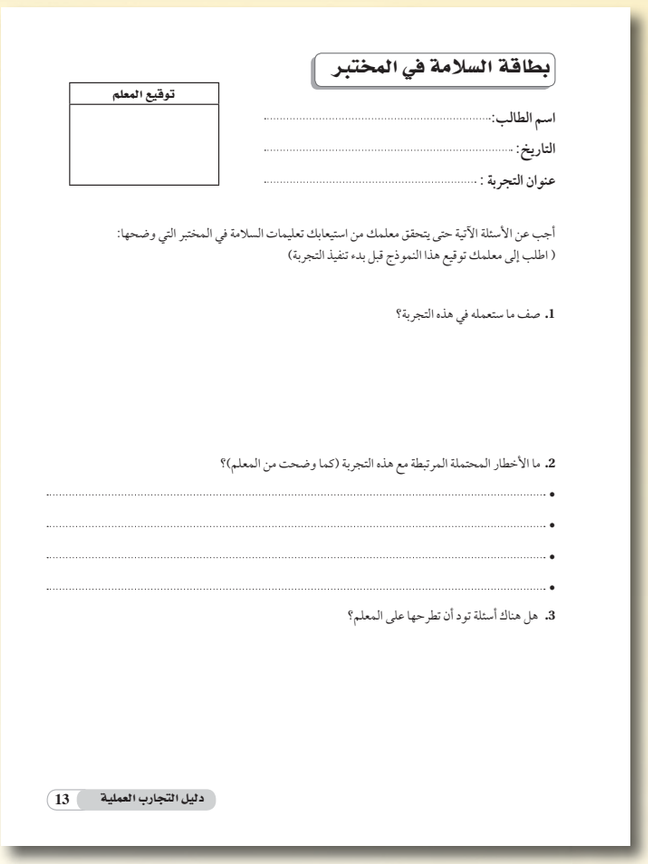
10. التأكد من وجود بطاقات التعريف على عبوات المواد الكيميائية مدونًا عليها مكوّناتها والأضرار التي تنتج عنها، واسم المصنع الذي أنتجها وعنوانه.
11. خزن المواد الكيميائية المشابهة في الخواص معًا.
12. ضع غرف خزن المواد الكيميائية في أماكن مناسبة بحيث يكون الضرر الناجم عنها في حده الأدنى إذا حدث انفجار أو 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.

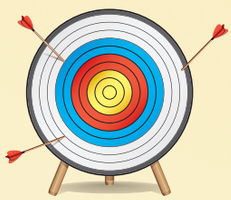
- **الدقة**. درجة اقتراب القياس المأخوذ من القيمة الفعلية أو القيمة المقبولة.
- **الضبط** . درجة اقتراب نتائج عدة قياسات من بعضها البعض تم أخذها للشيء نفسه أكثر من مرة.

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 7

مبادئ علم البيئة

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 المخلوقات الحية وعلاقاتها المتبادلة 1. **توضح** الفرق بين العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية. 2. **تصف** مستويات التنظيم الحيوي. 3. **تميز** بين موطن المخلوق الحي وإطاره البيئي. 4. **تصف** العلاقات الغذائية المتبادلة بين المخلوقات الحية في النظام البيئي.	**تجربة استهلالية**: وعاء فيه مجموعة من ذباب الفاكهة. **عرض عملي**: جذع شجرة مكسور أو غصن تنمو عليه فطريات.	15 د/ يوم 5 د
7–2 انتقال الطاقة في النظام البيئي 1. **تصف** انتقال الطاقة في نظام بيئي ما. 2. **تحدّد** مصدر الطاقة للمنتجات التي تعتمد على عملية البناء الضوئي في تغذّيها. 3. **تصف** السلاسل الغذائية والشبكات الغذائية، والهرم الغذائي.	**عرض عملي**: نشارة خشب أو حشائش، دورق يحوي ماء وطحالب. **تجربة**: ورقة وأقلام. **عرض عملي**: طحالب، يرقات البعوض، أسماك المنوه أو صور لها.	5 د 30 د 10 د
7–3 تدوير المواد 1. **تصف** انتقال المواد المغذية خلال الأجزاء الحيوية واللاحيوية من النظام البيئي. 2. **تشرح** أهمية المواد المغذية للمخلوقات الحية. 3. **تقارن** بين الدورات الجيوكيميائية الحيوية للمواد المغذية.	**عرض عملي**: ملصقات علب الأغذية التي تبين معلومات عن المحتويات الغذائية. **عرض عملي**: كيس سماد فارغ عليه ملصق يوضح مكونات السماد. **تجربة**: عينات ماء من مصادر مختلفة، ألواح جاهزة (kits) لفحص النترات. **مختبر الأحياء**: مواد مناسبة لهذه التجربة.	10 د 5 د 30 د 60 د

الزمن المقترح للتدريس

افتتاحية الفصل	القسم 7–1	القسم 7–2	القسم 7–3	التقويم	عدد الحصص للفصل
60 د	170 د	170 د	170 د	60 د	14

الفكرة العامة يحتاج تدوير المواد في الأنظمة الحية وغير الحية إلى طاقة.

الفصل السابع: مصادر الفصل	مصادر إضافية لأقسام الفصل السابع
مصادر الفصل السابع – ورقة إجابة التجربة الاستهلالية – 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 – ورقة إجابة التجربة 1–7 – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 2–7 **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 3–7 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	

ترميز مستويات الأنشطة والتجارب لمراعاة الفروق الفردية

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

الفصل 7

مقدمة الفصل

تفاعلات المخلوقات

تحدث إلى الطلاب: تمثل الصورة المجاورة نظامًا بيئيًّا يضم العديد من المخلوقات الحية المتنوعة.

اسأل الطلاب: ما مصدر الطاقة التي تحافظ على حياة المخلوقات الحية؟ الشمس. كيف تحصل المخلوقات الحية الواضحة في الصورة على الطاقة؟ من الغذاء الذي تأكله أو تنتجه. يوضح هذا الفصل العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية والطريقة التي تنتقل بها الطاقة والمواد خلال الأنظمة البيئية.

الفكرة العامة

البحث عن المعلومات نظم الطلاب في مجموعات ثنائية، وخصص لكل مجموعة العدد نفسه من الصفحات تقريبًا من هذا الفصل. اطلب إلى الطلاب أن يتصفحوا العناوين وتعليقات الأشكال في الصفحات المخصصة لهم للبحث عن مفاهيم جديدة. اطلب إليهم مشاركة المعلومات التي حصلوا عليها مع بقية الصف حسب تسلسلها في الفصل.

اسأل الطلاب: ما الأفكار الرئيسة التي تظهر في الفصل؟ العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية وانتقال الطاقة في النظام البيئي وتنوع المخلوقات الحية في النظام البيئي والاتزان الداخلي.

الفصل 7

مبادئ علم البيئة
Principles of Ecology

الفكرة العامة يحتاج تدوير المواد في الأنظمة الحيّة وغير الحية إلى طاقة.

7–1 المخلوقات الحية وعلاقاتها المتبادلة

الفكرة الرئيسة تتفاعل العوامل الحيوية و العوامل اللاحيوية معًا بطرائق معقدة في المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية.

7–2 انتقال الطاقة في النظام البيئي

الفكرة الرئيسة تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذي على الطاقة، فتوفرها لكل أفراد الشبكة الغذائية.

7–3 تدوير المواد

الفكرة الرئيسة يعاد تدوير المواد المغذية الأساسية بالعمليات الجيوكيميائية الحيوية.

حقائق في علم الأحياء

- يغير ضفدع الأشجار الباسيفيكي لون جسمه بسرعة من الفاتح إلى الداكن. وقد يكون هذا استجابةً للتغيرات في درجة الحرارة والرطوبة.
- توجد أعشاش البوم المرقط في غابات الأشجار المعمرة فقط، وقد يتعرض هذا الطائر للانقراض نتيجة إزالة هذه الغابات.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

عقبات تواجه ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا)

كما توضح الصور في الصفحة المقابلة، فإن العالم يتكون من عدة عوالم صغيرة تتحد معًا لتشكل عالمًا واحدًا كبيرًا، يضمّ جماعات من المخلوقات الحية تتفاعل فيما بينها، ومع بيئتها. وستلاحظ في هذه التجربة مثالًا على جزءٍ صغيرٍ من العالم.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. حضِّر جدول بيانات لتسجل ملاحظاتك.
3. احصل من معلمك على **وعاءٍ فيه مجموعة من ذباب الفاكهة** *Drosophila melanogaster* ويحتوي على غذاء للذباب. لاحظ عدد الذباب الموجود.
4. لاحظ الذباب مدة أسبوع واحد، وسجل أي تغيرات تشاهدها.

التَّحليل

1. **لخِّص** نتائج ملاحظاتك.
2. **قوِّم** هل هذه الطريقة مناسبة لدراسة جماعة حيوية حقيقية، أم لا؟

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة محتوى هذا الفصل ونشاطاته ارجع إلى الموقع

www.obeikaneducation.com

المطويات منظمات الأفكار

الدورات الطبيعية اعمل المطوية التالية لتساعدك على مقارنة دورة الماء بدورة الكربون.

الخطوة 1، اطوِ صفحة من الورق رأسيًّا، تاركًا الثقوب مكشوفة بمقدار 2.5 cm، ثم اطوِ الورقة بعد ذلك إلى ثلاثة أجزاء كما في الشكلين الآتيين:

الخطوة 2، أعد المطوية إلى ما كانت عليه في الشكل الأيمن من الخطوة 1، وارسم أشكال فِن. قُصَّ الثنيات إلى ألسنة على طول خطوط الطي العلوية، كما في الشكل الآتي:

الخطوة 3، عنون الألسنة كما في الشكل الآتي:

المطويات استخدم هذه المطوية في القسم 3–7. وفي أثناء قراءتك الدرس، سجِّل ما تعلمته عن الدورتين، وحدد الخصائص المشتركة بينها.

التحليل

1. يموت العديد من الذباب عندما ينفد الغذاء ويؤدي تراكم فضلات الذباب وموتها إلى تلوث البيئة.
2. لا؛ لأنه في الطبيعة يتم إعادة التزود بالمواد بواسطة دورات بيئية لا تحدث في الأوعية التي تحوي ذبابة الفاكهة هذه.

تجربة استهلالية

الزمن المقترح: 15 دقيقة/ يوم.

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

استراتيجيات التدريس:

- يمكن الحصول على ذبابة الفاكهة والأوساط الزراعية الجاهزة (الغذاء) من المراكز المتخصصة ببيع التجهيزات العلمية.
- اتبع تعليمات هذه المراكز لتجنب إطلاق ذبابات الفاكهة في غرفة الصف.
- ضع الوسط الغذائي في وعاء بلاستيكي شفاف واسع أو وعاء زجاجي، كدورقٍ مثلاً. استخدم سدادة من القطن لسد فوهة الدورق بشكل محكم. انقل الذباب إلى الوعاء، ثم ضع قطعة من الشاش فوق فوهته، وثبتها بشريط مطاطي. لا تضف أي شيء إلى الدورق أو تحرك الذباب طوال الأسبوع.

التنظيف والتخلص من الفضلات:

اغسل الدوارق الزجاجية لاستعمالها مرة أخرى.

7–1

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م | ض م | ف م

العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية

تحدّث إلى الطلاب: تحتاج المخلوقات الحية جميعها إلى بيئة تدعم بقاءها وبقاء المخلوقات الحية الأخرى. ولا يستطيع أي مخلوق حي أن يعيش في عزلة فترة طويلة.

اسأل الطلاب: ما الشواهد الدالة على أن المخلوقات الحية يحتاج بعضها إلى بعض؟ إجابة محتملة: تحتاج النباتات إلى الحيوانات – ومنها الفراشات والنحل– في تلقيحها، وتتغذى حيوانات على نباتات وحيوانات أخرى من أجل البقاء.

مصادر الفصول 7–11

شريحة التركيز 1، صفحة 158

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

استراتيجية القراءة

د م | ض م | ف م **متابعة الاستيعاب**

تحدث إلى الطلاب: اكتبوا أسئلتكم في أثناء القراءة، فإذا أتممتم فقرة ما ولم تجدوا الإجابة عن سؤال توقعتم إجابته في هذه الفقرة فأعيدوا قراءتها ثانية، حتى تجدوا إجابة ذلك السؤال. فإن لم تعثروا على الإجابة فعليكم بسؤالي، أو سؤال أحد زملائكم. إن من شأن هذا أن يساعدكم على استيعاب المفاهيم. ومن المفيد أيضًا أن تتحرك خلال الصف، وتشجع أو تعزز الطلاب بطرح أسئلة في أثناء قراءتهم.

7-1

الأهداف

- **توضح** الفرق بين العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية.
- **تصف** مستويات التنظيم الحيوي.
- **تميز** بين موطن المخلوق الحي وإطاره البيئي.
- **تصف** العلاقات الغذائية المتبادلة بين المخلوقات الحية في النظام البيئي.

مراجعة المفردات

النوع: مجموعة من المخلوقات الحية تستطيع التزاوج فيما بينها، وتنتج أفرادًا قادرة على التزاوج.

المفردات الجديدة

علم البيئة
الغلاف الحيوي
العوامل الحيوية
العوامل اللاحيوية
الجماعة الحيوية
المجتمع الحيوي
النظام البيئي
المنطقة الحيوية
الموطن
الإطار البيئي
الافتراس
التكافل
تبادل المنفعة (التقايض)
التعايش
التطفل

المخلوقات الحية وعلاقاتها المتبادلة

Organisms and Their Relationships

الفكرة الرئيسة **تتفاعل العوامل الحيوية واللاحيوية معًا بطرائق معقدة في المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية.**

الرَبط مع الحياة قد تحتاج إلى مساعدة شخص آخر للحصول على احتياجاتك الأساسية، ومنها طهي الطعام وغسل الملابس. وليس الإنسانُ المخلوقَ الحي الوحيد الذي يحتاج إلى الآخرين للحصول على بعض احتياجاته. فالمخلوقات الحية جميعها يعتمد بعضها على بعض بعلاقات متبادلة، تكون مهمة لاستمرار حياتها.

علم البيئة Ecology

خلق الله سبحانه وتعالى أعدادًا لا تحصى من المخلوقات الحية تعيش في بيئات متنوعة، سواء على اليابسة أو في الماء. ولكي تستمر هذه المخلوقات في الحياة فإن بعضها يعتمد على بعض من جهة، وعلى مكونات البيئة من جهة أخرى.

يمكن للعلماء دراسة التفاعلات بين نوع من المخلوقات الحية وبين بيئته ، وبينها وبين الأنواع الأخرى من المخلوقات الحية، بملاحظة هذه المخلوقات في بيئاتها الطبيعية. ويعتمد كل مخلوق حي في استمرار حياته – بغض النظر عن مكان عيشه – على عوامل غير حية موجودة في بيئته، وعلى مخلوقات أخرى تعيش في البيئة نفسها. فالنباتات مثلًا توفر مأوًى لمخلوقات حية أخرى، ومصدرًا لغذائها. والمخلوقات الحية التي تتغذّى على النباتات تعد غذاءً لمخلوقات حية أخرى. وتحدث العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية من جهة، وتفاعلها مع البيئات التي تعيش فيها من جهة أخرى في جميع البيئات، سواء أكانت البيئة صحراء مقفرة، أم غابة مطيرة استوائية، أم سهولًا مغطاة بالحشائش. **فعلم البيئة** ecology فرع متخصص من العلوم يدرس العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية وتفاعلاتها مع بيئاتها.

الشكل 1–7 مراحل إنشاء الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها وإنجازاتها.

عام 1986 أنشئت الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها للمحافظة على التنوع الحيواني والنباتي في السعودية، وتم إصدار نظام الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية الذي احتوى على غرضها الرئيس واختصاصاتها.

عام 1991 إعداد وثيقة منظومة وطنية للمحافظة على الحياة الفطرية والتنمية الريفية المستدامة في المملكة العربية السعودية التي تم على أساسها إقامة الشبكة المعلنة من المناطق المحمية حتى الآن في السعودية.

بحث موثق

السؤال يشير البحث التربوي إلى أن تقنية الأسئلة التي وصفت في هذه الصفحة تساعد الطلاب على توسيع مدى تفكيرهم؛ حيث يتم تحدي الطلاب، وحثهم على التفكير بطريقة ناقدة، ويزيد من تفاعلهم مع الطلاب الآخرين. (Heibert et al. , 1997)

الشكل 2–7 يعمل علماء البيئة في الميدان وفي المختبر، ويتحملون الظروف القاسية من أجل فحص نسر.

م م

إن دراسة المخلوقات الحية وبيئاتها ليست جديدة، فقد أدخل عالم الأحياء الألماني إرنست هيجل مصطلح علم البيئة Ecology عام 1866م. ويعتمد علماء البيئة على الملاحظة وإجراء التجارب وتصميم النماذج باستخدام الأدوات المختلفة والطرائق المتنوعة، وتساعد الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها في السعودية على إجراء مثل هذه التجارب في بيئتها، وكذلك حماية المخلوقات الحية منذ تأسيسها عام 1986م، الشكل 1–7.

وكما يظهر في الشكل 2–7، يفحص علماء البيئة المخلوقات الحية في بيئاتها. وقد تعطي نتائج بحوثه دليلًا على السبب الذي يجعل المخلوق الحي قادرًا على العيش في الصحراء، وهل مرضه أو موته كان نتيجة لقلة غذائه، أم نوع المخلوقات الحية التي تعيش في بيئته؟ ويراقب علماء البيئة المخلوقات الحية لفهم العلاقات المتبادلة بينها. ويستغرق جمع بعض الملاحظات وتحليلها فترات زمنية طويلة، وتسمى هذه العملية التحليل الطويل الأمد.

تساعد النماذج العلماء على تمثيل عملية أو نظام ما أو محاكاتهما. ولأن دراسة المخلوقات الحية في بيئاتها قد تكون صعبةً نتيجة وجود المتغيرات المتنوعة التي يجب دراستها في الوقت نفسه، فإن النماذج تسمح لعلماء البيئة بالسيطرة على عدد من المتغيرات الموجودة، ويتم إدخال المتغيرات الجديدة تدريجيًّا حتى يتم فهم أثر كل متغير بصورة كاملة.

ماذا قرأت؟ صف مجموعةً من المخلوقات الحية وبيئاتها في مجتمعك الحيوي، تمكّن عالم البيئة من دراستها.

د ك

المفردات

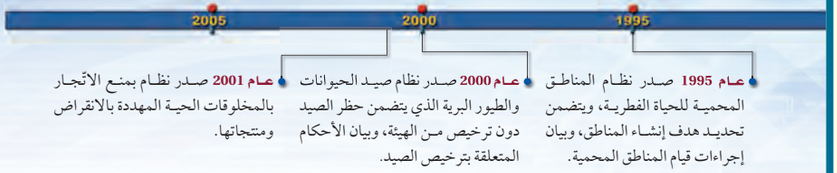
أصل الكلمة

علم البيئة Ecology

من اليونانية

oikos تعني بيتًا.

ology تعني دراسة



م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م **توظيف الصور والرسوم** اطلب إلى الطلاب دراسة **الشكل 1–7**، ثم قراءة الصفحة كاملة.

اسأل الطلاب: اذكر بعض المواقع التي تتوقع أن تجد فيها علماء البيئة يجمعون البيانات، والأدوات التي يستخدمونها في هذه المواقع؟ تختلف الإجابات؛ ولكن قد تشمل رصد درجة حرارة الماء في بحيرة باستعمال مقياس الحرارة، وقد يستخدمون دليلاً ميدانيًّا لدراسة الطيور في غابة. **أي مراحل عمل الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية كانت الأميز؟** كانت المراحل التي تلت إنشاء الهيئة هي الأميز في عملها؛ حيث صدر العديد من الأنظمة والقوانين التي تمنع وتحظر صيد الحيوانات والطيور البرية بدون ترخيص. إضافة إلى انشاء المحميات في عام 1995م، ونظام منع الاتجار بالمخلوقات الحية المهددة بالانقراض ومنتجاتها عام 1995م.

د ك دعم الكتابة

د م ض م ف م **الكتابة العلمية الحرة** اطلب إلى الطلاب كتابة أفكارهم حول السؤال الآتي: فيم تفكر عندما تسمع مصطلح علم البيئة. تختلف الإجابات، ولكنها قد تشمل الكوارث ومنها حرائق الغابات وطرح الفضلات الكيميائية في النظام البيئي. اسمح لهم بمشاركة كتاباتهم داخل الصف.

تطوير المفاهيم

د م ض م **تنشيط المعرفة السابقة**

اسأل الطلاب: ما أنواع المخلوقات التي سبق أن جمعتها أو شاهدتها بالقرب من منطقة سكنك؟ قد يذكر الطلاب الفراشات والخنافس والطيور .... إلخ.

اسأل الطلاب: اذكر بعض الخصائص المميزة في هذه المخلوقات؟ تتنوع الإجابات.

ماذا قرأت؟ تعتمد الإجابات على المخلوقات الحية التي يصفها الطلاب. وضح للطلاب أن علم البيئة يتضمن دراسة المخلوقات الحية كلها، وليس الحيوانات فقط. فالبكتيريا والنباتات والطلائعيات والفطريات كلها مهمة لمعظم الأنظمة البيئية.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م التشابه

اسـأل الطلاب: إذا كانـت الأرض بحجم حبة تفاح فأي جزء من الحبة يمثل الغلاف الحيوي؟ قشرة حبة التفاح.

دعم الكتابة

ف م كتابة تلخيصية اطلب إلى الطلاب تحديد احتياطات السلامة التي يعتبرونها ضرورية للسفر في سفينة فضائية مصممة للذهاب لأبعد من القمر، وأن يكتبوا عنها. شجع الطلاب على تحديد الحد الأدنى من شروط السلامة داخل السفينة وخارجها التي قد تجعل السفر ممكنًا.

استراتيجية القراءة

د م ض م ف م

التصفح والأسئلة والقراءة والتذكر والمراجعة اطلب إلى الطلاب **تصفح** جزء من النص والتركيز على العناوين الرئيسة، وكتابة **أسئلة** حول المفاهيم الأساسية، ثم **قراءة** النص، وتسجيل الملاحظات المرتبطة مع الأسئلة. وأخيرًا اطلب إليهم **تذكّر** المفردات وقراءتها، ثم **مراجعة** المعاني.

ماذا قرأت؟ توجد النباتات الخضراء بكثافة عالية في وسط وغرب وجنوب شرق القارة. وتكون كثافة النباتات الخضراء منخفضة جدًّا في المناطق الشمالية والجنوبية من القارة.

■ **الشكل 3–7** تبين صورة الأقمار الاصطناعية للأرض جزءًا كبيرًا من الغلاف الحيوي.

ت م

■ **الشكل 4–7** تبين هذه الصورة الملونة التوزيع النسبي للحياة في الغلاف الحيوي للأرض بناءً على توزيع الكلوروفيل.

الغلاف الحيوي The Biosphere

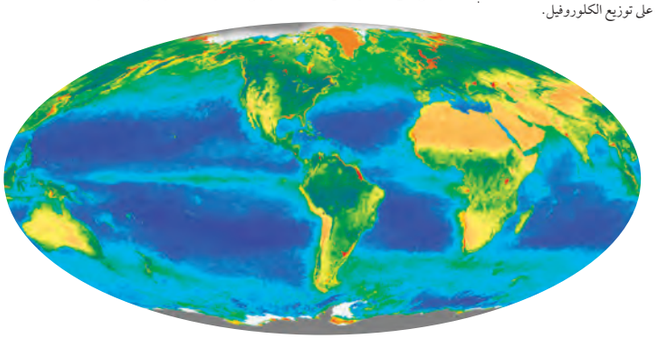
يدرس علماء البيئة المخلوقات الحية وبيئاتها ضمن الغلاف الحيوي. و**الغلاف الحيوي** biosphere جزء من الكرة الأرضية يدعم الحياة. ويبين **الشكل 3–7** الغلاف الحيوي المحيط بالكرة الأرضية المفعمة بالحياة.

ويشكل الغلاف الحيوي طبقةً رقيقةً حول الأرض تمتد عدة كيلومترات فوق سطحها وعدة كيلومترات تحت سطح المحيط لتصل إلى الفوهات الحرارية في أعماق المحيط. ويشمل الغلاف الحيوي كتلًا من اليابسة، وأجسامًا في الماء العذب والماء المالح، وجميع المواقع التي توجد تحت سطح الأرض وتدعم الحياة.

يبين **الشكل 4–7** صورةً ملونة ملتقطة بالأقمار الاصطناعية للغلاف الحيوي لسطح الأرض لونت بطريقة رقمية تبين أماكن توزيع الكلوروفيل؛ حيث يمثل اللون الأخضر توزيع الكلوروفيل، وهو صبغة خضراء توجد في النباتات الخضراء والطحالب. ولما كانت معظم المخلوقات الحية تعتمد في بقائها على النباتات الخضراء أو الطحالب، فإن النباتات الخضراء تُعد مؤشرًا جيدًا على توزيع المخلوقات الحية في منطقة ما. وفي المحيطات؛ يمثل اللون الأحمر المناطق الأعلى كثافةً من الكلوروفيل، يليها الأصفر، ثم الأزرق، ثم الوردي الذي يمثل أقل كثافة، بينما يمثل اللون الأخضر الداكن على اليابسة المناطق الأعلى كثافةً من الكلوروفيل، ويمثل اللون الأصفر الباهت المناطق الأقل كثافةً منه.

ماذا قرأت؟ صف التوزيع العام للنباتات الخضراء في قارة إفريقيا مستخدمًا **الشكل 4–7**.

يشمل الغلاف الحيوي كذلك عدة مناطق، منها: المناطق القطبية المتجمدة والصحارى والمحيطات والغابات المطيرة. وتحتوي هذه المناطق المتنوعة على مخلوقات حية قادرة على العيش في الظروف الفريدة التي توجد في هذه البيئات. ويدرس علماء البيئة هذه المخلوقات والعوامل الموجودة في بيئاتها، وتقسم هذه العوامل إلى مجموعتين، هما: العوامل الحيوية، والعوامل اللاحيوية.



■ **الشكل 5–7** يمثل سمك السلمون الذي يسبح في عكس التيار العوامل الحيوية في المجتمع الحيوي للجدول. كما تشكل مخلوقات حية أخرى – ومنها الضفادع والطحالب – عوامل حيوية أخرى.
اشرح كيف يعتمد بعض المخلوقات الحية على بعضها الآخر؟

العوامل الحيوية Biotic factors تُسمى المكونات الحية في بيئة المخلوق الحي **العوامل الحيوية** biotic factors. فالعوامل الحيوية في موطن السلمون المبين في **الشكل 5–7**. تشمل جميع المخلوقات التي تعيش في الماء، ومنها: الأسماك الأخرى والطحالب والضفادع والمخلوقات الحية الدقيقة، وقد تشكل المخلوقات الحية التي تعيش على اليابسة المجاورة للماء عواملَ حيوية في موطن سمك السلمون، كما تعد المخلوقات الحية المهاجرة التي تعبر المنطقة، ومنها الطيور، عوامل حيوية أيضًا تؤثر في موطن سمك السلمون. إن التفاعلات بين المخلوقات الحية ضرورية للمحافظة على بقاء الأنواع جميعها في أيّ موقع جغرافي. فمثلًا يحتاج السلمون إلى أفراد أخرى من نوعه للتكاثر. ويعتمد السلمون على مخلوقات حية أخرى في غذائه، وهو بدوره يشكل مصدرًا لغذاء مخلوقات حية أخرى.

العوامل اللاحيوية Abiotic factors تُسمى المكونات غير الحية في بيئة المخلوق الحيّ **العوامل اللاحيوية** abiotic factors. وتتنوع العوامل اللاحيوية للمخلوقات الحية ضمن الغلاف الحيوي، وقد تشترك المخلوقات الحية التي تعيش في المنطقة الجغرافية نفسها في العوامل اللاحيوية نفسها، ومن هذه العوامل درجة الحرارة والتيارات الهوائية أو المائية وضوء الشمس ونوع التربة وهطول الأمطار أو المواد المغذية المتنوعة. وتعتمد المخلوقات الحية على العوامل اللاحيوية التي سخرها الله عز وجل من أجل بقاء تلك المخلوقات الحية. فمثلًا من العوامل اللاحيوية الضرورية لنبات ما كمية الأمطار، وكمية الضوء، ونوع التربة، ومدى درجات الحرارة، والمواد المغذية المتوافرة في التربة. أما العوامل اللاحيوية لسمك السلمون في **الشكل 5–7** فقد تضم مدى درجة حرارة الماء، ودرجة حموضة الماء، وتركيز الأملاح في الماء.

ماذا قرأت؟ قارن بين العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية لنبات أو حيوان في مجتمعك.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم البيئة Ecologist يدرس عالِم البيئة المخلوقات الحية والبيئات التي تعيش فيها. ويتخصص العديد من علماء البيئة في دراسة منطقة محددة ومنها علم بيئة البحار.

ت ن

ت م

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 5–7** إجابة محتملة: تعتمد مخلوقات حية على مخلوقات حية أخرى في تغذّيها وتكاثرها غالبًا.

ماذا قرأت؟ تختلف الإجابات بناءً على موقع المجتمع وعلى اختيار الطلاب، ولكنهم يجب أن يلاحظوا بدقة أوجه التشابه والاختلاف بين العوامل الحيوية واللاحيوية. تأكد من فهم الطلاب أن كلًّا من العوامل الحيوية واللاحيوية ضروري لبقاء المخلوقات الحية.

ت ن التفكير الناقد

د م ض م ف م تحليل الآراء

اطلب إلى الطلاب إجراء نقاش حول العبارة الآتية: الأكسجين هو العامل اللاحيوي الوحيد الذي يسمح باستمرار الحياة في غرفة الصف، ولذلك تستمر الحياة مع وجوده. رغم أن الأكسجين أحد العوامل اللاحيوية فإن ضغط الهواء ودرجة الحرارة والرطوبة مهمة لاستمرار الحياة في غرفة الصف.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م نشاط رافق الطلاب إلى ساحة المدرسة، واطلب إليهم تحديد العوامل الحيوية واللاحيوية التي يلاحظونها. يمكنك تصفح مجلة مصورة لبيئات مختلفة، واطلب إلى الطلاب تحديد العوامل الحيوية واللاحيوية التي يلاحظونها في كل صورة.

قبل بدء التمرين، وضح المقصود بالعوامل الحيوية واللاحيوية. اعرض على الطلاب صورًا تبين العوامل الحيوية واللاحيوية، ثم نظم الطلاب في مجموعات صغيرة، وأعطِ كل مجموعة صورًا، واطلب إليهم تصنيفها إلى عوامل حيوية أو لاحيوية.

تجربة استهلالية

تقويم تطور المحتوى قوّم كيف تطور فهم الطلاب عند مراجعة أسئلة التحليل في التجربة الاستهلالية.

ت م تطوير المفاهيم

ف م امتداد اطلب إلى الطلاب قراءة النص تحت عنوان (مستويات التنظيم).

تحدث إلى الطلاب: الاسم الآخر لمستويات التنظيم هو الترتيب (السيادة) الحيوي. ويبدأ هذا الترتيب فعليًّا على المستوى الذري بوجود الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات.

اسأل الطلاب: ما مستويات الترتيب الحيوي الواقعة بين الجسيمات المكونة للذرة والمخلوق الحي؟ الذرة فالجزيء فالعضية فالخلية فالنسيج فالعضو فالأجهزة فالمخلوق الحي.

م م ممارسة المهارة

د م ض م

استخدام مخططات الصور اطلب إلى الطلاب ثني ورقة أفقيًّا. ثم قص ستة ألسنة متساوية بعمل خمسة شقوق في الطبقة العليا من الورقة، ثم كتابة عنوان على كل لسان لمستوى من مستويات التنظيم وتعريف له على ظهر الورقة. واطلب إليهم رسم مثال يوضح كل مستوى من مستويات التنظيم، على أن تكون الأمثلة مختلفة عن تلك التي وردت في النص.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م التوصل إلى المفهوم

اسأل الطلاب: ما المستوى الأدنى – في مستويات التنظيم– الذي يدرسه معظم علماء البيئة؟ المخلوق الحي. ماذا يسمى وجود عدة مخلوقات حية من النوع نفسه تتفاعل معًا؟ جماعة حيوية. ما العوامل التي توجد في النظام البيئي ولا توجد في المجتمع الحيوي؟ العوامل اللاحيوية. صف كيف تختلف الأنظمة البيئية عن المناطق الحيوية؟ تضم المناطق الحيوية عدة أنظمة بيئية تتفاعل معًا ضمن مساحة واسعة. أي مستويات التنظيم الحيوي أكثر تعقيدًا؟ الغلاف الحيوي.

ت م

مستويات التنظيم Level of Organization

إن الغلاف الحيوي كبير ومعقد بالنسبة إلى معظم الدراسات البيئية. ولكي يدرس علماء البيئة العلاقات المتبادلة ضمن الغلاف الحيوي فإنهم يبحثون في المستويات المختلفة من التنظيم أو في أجزاء أصغر من الغلاف الحيوي، وتزداد المستويات تعقيدًا بزيادة أعداد المخلوقات الحية وزيادة العلاقات المتبادلة بينها. وتضم مستويات التنظيم:

1. المخلوق الحي.
2. الجماعات الحيوية.
3. المجتمع الحيوي.
4. النظام البيئي.
5. المناطق الحيوية.
6. الغلاف الحيوي.

انظر **الشكل 6–7** في أثناء قراءتك كل مستوى.

المخلوقات الحية والجماعات الحيوية والمجتمعات الحيوية

Organisms, populations and biological communities يعدّ المخلوق الحي أبسط مستويات التنظيم. يُمثَّل المخلوق الحي في **الشكل 6–7** بسمكة واحدة. وتكوّن أفراد النوع الواحد من المخلوقات الحية التي تشترك في الموقع الجغرافي نفسه في الوقت نفسه **الجماعات الحيوية** populations. فمجموعة من الأسماك تُمثل جماعة حيوية من المخلوقات الحية. وغالبًا ما تتنافس أفراد الجماعة الحيوية على المصادر نفسها، وإذا كانت هذه المصادر كافيةً فإن الجماعة تستطيع أن تنمو. وهناك غالبًا عوامل تمنع الجماعات الحيوية من أن تصبح كبيرةً جدًّا. فمثلًا إذا ازداد نموّ الجماعة عما تستطيع المصادر المتوافرة أن تدعمه، فإن حجم الجماعة يبدأ في التناقص إلى أن يقلّ عدد الأفراد بحيث تغطي المصادر المتاحة احتياجاتها. أما **المجتمع الحيوي** biological community، وهو المستوى الثالث في سلم التنظيم، فهو مجموعة من جماعات حيوية تتفاعل فيما بينها، وتحتل المنطقة الجغرافية نفسها في الوقت نفسه. وقد تتنافس المخلوقات الحية في المجتمع الحيوي على المصادر وقد لا تتنافس. وتشكل تجمعات النبات والحيوان – بما في ذلك مجموعة الأسماك في **الشكل 6–7**– المجتمعَ الحيوي.

تجربة استهلالية
مراجعة بناءً على ما قرأته حول الجماعات، كيف تجيب الآن عن أسئلة التحليل؟

الأنظمة البيئية والمناطق الحيوية والغلاف الحيوي

Ecosystems, biomes, and the biosphere المستوى التالي من التنظيم بعد المجتمع الحيوي هو **النظام البيئي** ecosystem الذي يتكوّن من المجتمع الحيوي والعوامل اللاحيوية كلها التي تؤثر فيه. وكما في **الشكل 6–7**، قد يضم النظام البيئي تجمعات من المخلوقات الحية أكبر مما في المجتمع الحيوي، كما يحتوي على العوامل اللاحيوية الموجودة، ومنها درجة حرارة الماء، وتوافر الضوء. وعلى الرغم من أن **الشكل 6–7** يُمثل النظام البيئي كأنه مساحة كبيرة، إلا أن النظام البيئي قد يكون صغيرًا؛ مثل حوض لتربية الأسماك، أو بركة صغيرة. وتكون حدود النظام البيئي مرنةً بعض الشيء وقد تتغير، وقد تتداخل الأنظمة البيئية فيما بينها.

إرشادات الدراسة
مناقشة ادرس مع زميلك مستويات التنظيم الموضحة في **الشكل 6–7**. وتبادل الأسئلة معه، لزيادة الفهم وتعميق المعرفة.
م م

والمستوى التالي في التنظيم هو **المنطقة الحيوية** biome، وهي مجموعة واسعة من الأنظمة البيئية التي تشترك في المناخ نفسه، وفيها أنواع متماثلة من المجتمعات الحيوية. وفي **الشكل 6–7** المنطقة الحيوية بحرية. وتتّحد المناطق الحيوية كلها على الأرض لتكوّن أعلى مستوى من التنظيم وهو الغلاف الحيوي.

ماذا قرأت؟ استنتج ما أنواع المناطق الحيوية الأخرى التي قد توجد في الغلاف الحيوي، إذا كان **الشكل 6–7** يمثل الإقليم الحيوي البحري.

ماذا قرأت؟ قد تضم المناطق الحيوية الأخرى مناطق اليابسة والغلاف الجوي، والمناطق تحت الأرضية.

طرائق تدريس متنوعة

تحت المستوى قد يكون أسلوب التوصل إلى المفهوم في هذه الصفحة مفيدًا للطلاب الذي هم دون المستوى بحيث يرشدهم خلال عملية التفكير.

مستويات التنظيم

الهدف

يحدد الطلاب مستويات التنظيم الحيوي بدءًا من المخلوق الحي إلى الغلاف الحيوي.

م م ممارسة المهارة

د م | ض م | ف م | تعلم تعاوني

توظيف الصور والرسوم نظِّم الطلاب في مجموعات، واطلب إلى كل مجموعة عمل عرض تقديمي يبين كيف ترتبط مستويات التنظيم المبينة في **الشكل 6–7** معًا؟ فمثلاً قد يقدم الطلاب المعلومات في صورة مثلث، يكون فيه المخلوق الحي عند رأس المثلث في الأعلى، والغلاف الحيوي على طول قاعدة المثلث، وتترتب المستويات الأخرى بينها. يوضح هذا النموذج أن كل مستوى يضم مخلوقات حية أكثر من المستوى الذي فوقه.

"الهدف من التعليم أن يعلمنا كيف نفكر وبالأحرى تحسين عقولنا لنتمكن من التفكير من تلقاء أنفسنا، لا أن نثقل ذاكرتنا بأفكار الآخرين"

بيل بيتي Bill Beattie -

م م ممارسة المهارة

ض م ف م تعلم تعاوني

توظيف الصور والرسوم اطلب إلى الطلاب قراءة النص تحت عنوان "العلاقات المتبادلة في النظام البيئي"، ومراجعة **الشكل 7–7**. وزع الطلاب في مجموعات ثنائية، واطلب إليهم رسم مقطع مختلف يحوي الموطن الحيوي الذي يختارونه. اطلب إليهم إدراج ستة مخلوقات حية تعيش في ذلك الموطن، وتحديد الإطار البيئي الملائم لكل مخلوق على ظهر الورقة التي عليها رسومهم.

د م اطلب إلى الطلاب إدراج أربعة مخلوقات تعيش في الموطن.

س ق استراتيجية القراءة

ف م تعلم تعاوني

عصف ذهني وزع الطلاب في مجموعات ثنائية أو ثلاثية.

تحدث إلى الطلاب: اقرؤوا المفردات الجديدة تحت عنوان "العلاقات المتبادلة في النظام البيئي". نظم جلسة عصف ذهني لمعاني كل كلمة. اكتب الأفكار كلها على السبورة ليشاهدها الطلاب. أخبر الطلاب أن يكتبوا الكلمات: الموطن، والإطار البيئي، وأن يكتبوا ما يعتبرونه التشابه الأفضل لكل كلمة. مثلاً: قد تكون المدرسة موطن الطالب، والإطار البيئي هو المتعلمين.

ماذا قرأت؟ الموطن هو المساحة، أما الإطار البيئي فهو الدور الذي يؤديه المخلوق الحي في البيئة.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **ناقش** يمكن أن يحدث لَبْس بين مفهومي الموطن البيئي والإطار البيئي.

اسأل الطلاب: فيم يختلف الموطن عن الإطار البيئي؟ الإطار البيئي خاصية للنوع في المخلوقات الحية، ويتضمن الدور الذي يؤديه المخلوق الحي في المجتمع الحيوي. أما الموطن البيئي فهو المساحة التي يعيش فيها المخلوق الحي. **أعطِ مثالاً على الموطن البيئي وعلى الإطار البيئي في الموطن.** تختلف الإجابات ولكن يجب أن يُميز المثال بين المخلوق الحي وموطنه.

العلاقات المتبادلة في النظام البيئي
Ecosystem Interactions

م م

تعد العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية مهمة في النظام البيئي. حيث يزيد المجتمع الحيوي من فرص بقاء أي نوع من أنواع المخلوقات الحية، من خلال استخدام المصادر التي سخرها الله سبحانه وتعالى بطرائق مختلفة. وقد تجد مجتمعًا من الطيور المتنوعة التي تستخدم المصادر التي سخرها الله سبحانه وتعالى في الأشجار، كما في **الشكل 7–7**. فمثلًا قد يتغذى نوع من الطيور على الحشرات التي تعيش على الأوراق، في حين يتغذى نوع آخر منها على النمل الموجود في لحاء الأشجار. وتزداد فرص بقاء أنواع الطيور هذه لأنها تستخدم مصادر متنوعة.

س ق تشكل الأشجار في **الشكل 7–7** موطنًا بيئيًا أيضًا. و**الموطن** habitat هو المساحة التي يعيش فيها المخلوق الحي. وقد تشكل شجرة مفردة موطنًا لمخلوق يقضي حياته كلها عليها. وإذا انتقل المخلوق الحي من شجرة إلى أخرى فإن موطنه يعدّ حقلًا من الأشجار. وللمخلوقات الحية إطار بيئي أيضًا. و**الإطار البيئي** niche هو دور المخلوق الحي أو موضعه في بيئته. والإطار البيئي للمخلوق الحي يلبي احتياجاته الضرورية، ومنها: الغذاء والمأوى والتكاثر. ويمكن وصف الإطار البيئي تبعًا لاحتياجات المخلوق الحي إلى مكان العيش ودرجة الحرارة والرطوبة، أو بحسب ظروف التزاوج أو التكاثر المناسبة، ولمزيد من المعلومات ارجع الى الموقع الإلكتروني: www.globe.gov.

ت م

ماذا قرأت؟ قارن بين الموطن البيئي والإطار البيئي.

العلاقات المتبادلة في المجتمع الحيوي
Community Interactions

تتفاعل المخلوقات الحية التي تعيش معًا في مجتمع حيوي بعضها مع بعض باستمرار، وتحدِّد هذه العلاقات والعوامل اللاحيوية معالم النظام البيئي. وتشمل العلاقات المتبادلة: التنافس على الاحتياجات الأساسية كالغذاء والمأوى ووجود شريك التزاوج، بالإضافة إلى العلاقات المتبادلة الأخرى بين المخلوقات الحية اللازمة لبقائها.

الشكل 7–7 تعد هذه الأشجار موطنًا لمجتمع حيوي من المخلوقات الحية التي تعيش عليها.

عرض عملي

د م ض م **توضيح الإطار البيئي** اعرض على الطلاب غصن شجرة نمت عليه فطريات.

اسأل الطلاب: كيف يستعمل الفطر الغصن؟ الغصن هو الموطن البيئي للفطر. **أعطِ مثالاً واحدًا على الإطار البيئي للفطر؟** الفطر محلل فهو يأخذ غذاءه من الخشب. **الزمن المقترح: 5 دقائق.**

الشكل 8–7 تتنافس المخلوقات الحية على الماء في أثناء الجفاف، وعندما يتوافر الماء تتشاطر المخلوقات الحية هذا المصدر.

التنافس Competition يحدث التنافس عندما يستخدم أكثر من مخلوق حي واحد المصادر نفسها في الوقت نفسه. ومن المصادر الضرورية لاستمرار الحياة: الغذاء والماء ومكان العيش والضوء. ففي وقت الجفاف مثلًا كما يبين **الشكل 8–7**، عندما يندر وجود الماء لدى العديد من المخلوقات الحية، تتنافس المخلوقات الحية القوية مباشرةً مع المخلوقات الضعيفة، وعادةً يموت الضعيف ويبقى القوي. وقد تنتقل بعض المخلوقات الحية إلى موقع آخر حيث يتوافر الماء. وعندما يتوفر الماء، تتشاطر المخلوقات الحية جميعها المصادر نفسها ولا يكون التنافس شديدًا.

الافتراس Predation يحصل العديد من أنواع المخلوقات الحية على غذائه بأكله مخلوقات حية أخرى. ويسمى التهام مخلوق حي لمخلوق حي آخر **الافتراس** predation، ويسمى المخلوق الحي الذي يَلتهم مخلوقًا آخر مفترسًا، والمخلوق الذي يتم التهامه فريسةً. إذا كنت قد شاهدت قطًا يمسك عصفورًا فأنت تشاهد مفترسًا يقبض على فريسته.

تفترس بعض الحشرات بعضها الآخر؛ فحشرة الدعسوقة (خنفساء أبو العيد) Lady bug والسرعوف Mantis مثالان على حشرات مفترسة. وتعدُّ بعض الحشرات المفترسة حشرات مفيدة؛ حيث يستخدمها مزارعو الفواكه والخضراوات العضوية في مكافحة الحشرات الضارة. فبدلًا من المبيدات الحشرية يستخدم هؤلاء المزارعون الحشرات النافعة للسيطرة على جماعات الحشرات الضارة.

والحيوانات ليست المخلوقات الوحيدة المفترسة. فنبات آكل الحشرات (فينوس) Venus fly trap نبات يعيش في البيئات التي تفتقر إلى النيتروجين، انظر **الشكل 9–7**. وقد تحوّرت أوراقه لتكوّن مصائد صغيرةً للحشرات والحيوانات الصغيرة الأخرى؛ حيث يفرز النبات مادةً حلوةً لزجةً لجذب الحشرات، وعندما تصبح الحشرة على الورقة تُطبق عليها، ثم يفرز النبات مادةً تهضم الحشرة على مدى بضعة أيام.

الشكل 9–7 يتغذى هذا النبات على الحشرات للحصول على النيتروجين الذي لا يتوافر في التربة التي يعيش فيها .

مختبر تحليل البيانات 7-1

حول المختبر

قد يحتاج بعض الطلاب إلى مساعدة لقراءة الرسم البياني. اشرح لهم أن المحور السيني يبين درجات الحرارة التجريبية الثلاث، وأن المحور الصادي يبين معدل نمو الطلائعيات بالساعات.

استخدم المصادر التعليمية المتاحة للبحث في أثر درجة الحرارة وبعض العوامل الأخرى في نمو البراميسيوم، وكذلك التنافس بين أفراد البراميسيوم على الغذاء.

التفكير الناقد

1. ينمو الكولبيديوم Colpidium أسرع من البراميسيوم عند درجة حرارة 22 °C و26 °C، لكن البراميسيوم ينمو أسرع عند درجة حرارة 30 °C.
2. نموذج إجابة: اختبر معدلات النمو لكليهما عند درجة الحرارة 34 °C.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 10–7 في علاقات التقايض، يستفيد كلا المخلوقين الحيين من العلاقة؛ فالطحلب يزود الفطر بالغذاء بينما يوفر الفطر الموطن للطحلب.

■ الشكل 10–7 تكوّن الطحالب والفطريات معًا الأشنات من خلال علاقة تبادل المنفعة.

اشرح لماذا تمثل الأشنات علاقة تبادل المنفعة؟

العلاقة بين المخلوقات الحية
Relationships between Organisms

تستمر حياة بعض الأنواع من المخلوقات الحية نتيجة العلاقات التي تكوّنها مع أنواع أخرى.

التكافل Symbiosis تسمى العلاقة الوثيقة التي يعيش فيها نوعان أو أكثر من المخلوقات الحية معًا التكافل symbiosis. وهناك نوعان مختلفان من علاقات التكافل هي: التقايض، التعايش.

تبادل المنفعة (التقايض) mutualism العلاقة بين مخلوقين أو أكثر يعيشان معًا، بحيث يستفيد كل منهما من الآخر تسمى **تبادل المنفعة (التقايض)** mutualism. وتعد الأشنات المبينة في **الشكل 10–7**، مثالًا على علاقة التقايض بين الفطريات والطحالب. وتوفر الأشجار أو الصخور موطنًا للأشنات فقط، فتساعدها على الحصول على الكثير من ضوء الشمس. ويوفر الطحلب الغذاء للفطريات، في حين تزوّد الفطريات الطحالب بالماء والأملاح المعدنية والموطن. إنّ ارتباط أحد المخلوقين بالآخر ارتباط وثيق يقدم لهما حاجتين أساسيتين هما: الغذاء والمأوى.

وتعدّ العلاقة بين السمكة المهرجة وشقائق النعمان مثالًا آخر على التقايض؛ فالسمكة المهرجة Clown fish سمكة استوائية بحرية صغيرة، تسبح بين اللوامس اللاسعة لشقائق النعمان من دون أن يصيبها أذى.

وتحمي شقائق النعمان الأسماك المهرّجة من المفترسات، بينما تجذب الأسماك المهرجة أسماكًا أكبر لتكون فريسة لشقائق النعمان، وهذه علاقة تقايض. وإحدى

مختبر تحليل البيانات 7-1

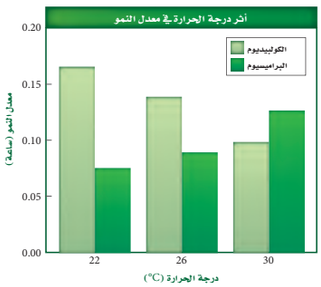
بناءً على بيانات حقيقية

تحليل البيانات

هل تؤثر درجة الحرارة في معدلات نمو الطلائعيات؟ درس الباحثون أثر درجة الحرارة في معدل نمو الطلائعيات. حيث افترضوا أن زيادة درجة الحرارة يزيد من معدل نموها.

البيانات والملاحظات

يبين الرسم البياني أثر درجة الحرارة في معدل نمو الكولبيديوم *Colpidium* والبراميسيوم *Paramecium*.



التفكير الناقد

1. **صف** الفروق في نمو الجماعات في كلا النوعين.
2. **قوّم** ما الخطوة التالية في استقصاء الباحث؟

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

Jiang L., and Kulczycki, A. 2004. Competition, predation, and species responses to environmental change. *Oikos* 106: 217 – 224

مختبر الأحياء يمكن استخدام مختبر الأحياء الموجود في نهاية هذا الفصل هنا.

خلفية المحتوى

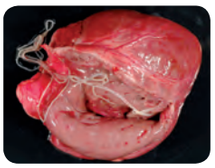
الربط مع الحياة هناك عدد هائل جدًّا من العلاقات بين المخلوقات الحية. وقد يشير الطلاب إلى أن هناك حوالي 50 مليون نوع من المخلوقات الحية بينها نوع من هذه العلاقات، بدلاً مما هو مقدر بـ 1.5 مليون نوع معروفة في الوقت الحاضر فقط، ففطر الخميرة مثلاً – وهو واحد من المخلوقات الحية الدقيقة التي دُرست بشكل مفصل أكثر من غيره من مجموعات المخلوقات الحية الدقيقة الأخرى– لديه أنواع من تكافل المعيشة يتجاوز عددها كثيرًا 1000 نوع معروف حتى الآن؛ فقد وجد حديثًا أن 200 نوع على الأقل من الخميرة تعيش في أمعاء أنواع من الخنافس.

النظريات التي تفسّر كيف تحمي السمكة المهرّجة نفسها من لاسعات شقائق النعمان تفترض أن السمكة تمزج المخاط الذي يغلّف جسمها بمخاط اللاسعات، مما يمنع هذه اللاسعات من أداء عملها.

التعايش commensalism في الشكل 10–7، تستفيد الأشنات من الشجرة التي تعرّضها للمزيد من ضوء الشمس. ويسمى هذا النوع من العلاقات **التعايش** commensalism وهي علاقة يستفيد فيها أحد المخلوقات الحية، بينما لا يستفيد الآخر ولا يتضرر.

ت م **التطفُّل parasitism** تسمى العلاقة التي يستفيد منها مخلوق حي بينما يتضرر الآخر **التطفل** parasitism. فالطفيليات قد تكون خارجية كالقراد والبراغيث، أو داخلية كالبكتيريا والديدان الشريطية والديدان الأسطوانية. ويبين الشكل **11–7** الضرر الكبير الذي قد تسببه ديدان القلب بوصفها من الطفيليات الداخلية. ولا تقتل ديدان القلب المتطفلة عائلها غالبًا ولكنها تضعفه. وفي علاقة التطفل إذا مات العائل يموت الطفيل أيضًا ما لم يجد بسرعة عائلًا آخر يتطفل عليه.

من أنواع التطفل الأخرى تطفل الحَضانة. فطائر الأبقار البني الرأس brown – headed cowbird يعتمد على أنواع الطيور الأخرى في بناء الأعشاش وفي حضانة بيضه. إذ تضع الأنثى بيضها وتتركه في عش طائر آخر يقوم بحضن البيض وتغذية صغار طائر الأبقار. وغالبًا ما تقوم صغار طائر الأبقار بالتخلص من بيض الطائر المضيف أو صغاره من العش مما ينتج عنه بقاء طائر الأبقار فقط. في بعض المناطق استطاع طائر الأبقار تقليل أعداد الجماعات الحيوية للطائر المغرد من خلال هذا النوع من التطفل.



الشكل **11–7** دودة القلب من الطفيليات الداخلية في قلب الكلب. وتعتمد الطفيليات الداخلية على العائل في الغذاء والموطن.

التقويم 1-7

الخلاصة

- علم البيئة أحد فروع علم الأحياء، يدرس العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية، وبينها وبين بيئاتها.
- تشمل مستويات التنظيم البيئية: المخلوق الحي، والجماعة الحيوية، والمجتمع الحيوي، والنظام البيئي، والمنطقة الحيوية، والغلاف الحيوي.
- تُحدِّد العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية شكل النظام البيئي، والجماعات الحيوية القادرة على العيش فيه.
- التكافل علاقة بين نوعين أو أكثر من المخلوقات الحية التي تعيش معًا ويستفيد منها أحدهما على الأقل.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **قارن** بين العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية.
2. **صف** مستويات التنظيم لمخلوق حي يعيش في المنطقة الحيوية التي تعيش فيها.
3. **اعمل قائمة** تضم جماعتين حيويتين –على الأقل– تعيشان في نظامك البيئي.
4. **ميّز** بين الموطن والإطار البيئي لمخلوق حي يعيش في مجتمعك الحيوي.

التفكير الناقد

5. **صمم تجربة** تحدد فيها نوع العلاقة التكافلية بين حيوان الكسلان، وطحلب أخضر يعيش على فروه.
6. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب قصةً قصيرةً توضح فيها اعتماد بعض المخلوقات الحية على مخلوقات حية أخرى.

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

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م

توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة يعتقد العديد من الطلاب أن الطفيليات تقتل عائلها دائمًا.

اسأل الطلاب: ما الطفيليات التي تسبب أمراضًا للإنسان لكنها لا تؤدي إلى موته عادةً؟ قد يعرف الطلاب بعض الطفيليات ومنها القراد والقمل. وضّح لهم أنه حتى العديد من الطفيليات الضارة كالديدان الشريطية لا تؤدي إلى موت عائلها غالبًا.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم اطلب إلى الطلاب المقارنة بين ثلاثة أنواع من العلاقات الغذائية بين المخلوقات الحية، وأن يعطوا مثالاً على كل منها. الأنواع الثلاثة هي التقايض والتعايش والتطفل. تختلف الأمثلة.

علاجي أعطِ كل طالب ثلاث بطاقات فهرسة، ودعهم يكتبوا الأنواع الثلاثة من العلاقات الغذائية بين المخلوقات الحية على وجه، ويضعوا إرشادًا مصورًا على الوجه الآخر. من الطرائق التي تساعد الطلاب على تصور ذلك استخدام إشارات +/ –. ففي علاقة التقايض مثلاً يستفيد كلا المخلوقين الحيين، لذا يمكن تمثيلها بـ +/ +، أما التطفل فبـ +/ –، والتعايش بـ +/ صفر (صفر يعني أنه لا تأثير). اسمح للطلاب بتبادل البطاقات؛ بحيث يكون وجه البطاقة المكتوب عليه الإشارات إلى أعلى. ودعهم يحددوا نوع العلاقة الغذائية. اطلب إلى الطلاب استخدام البطاقات ليختبر بعضهم بعضًا.

التقويم 1–7

1. العوامل الحيوية عوامل حية (المخلوقات الحية) والعوامل اللاحيوية مرتبطة مع العوامل غير الحية التي تحيط بالمخلوقات الحية (الضغط، والحرارة).
2. تتنوع الإجابات تبعًا لموقع الطالب وخياراته. يجب أن تتضمن الإجابات كلها المستويات التالية: المخلوق الحي، الجماعة الحيوية، المجتمع الحيوي، النظام البيئي، المنطقة الحيوية، الغلاف الحيوي.
3. تتنوع الإجابات. نموذج إجابة: عائلتي وإبلي.
4. تتنوع الإجابات تبعًا لخيارات الطالب. يجب أن تميز الإجابات كلها بوضوح بين الموطن (وهو المساحة) والإطار البيئي وهو الدور الذي يؤديه المخلوق الحي.
5. تتنوع التجارب: فقد يحاول الطلاب تحديد ما إذا كانت الطحالب الخضراء توفر لحيوان الكسلان التمويه أو أن حيوان الكسلان يوفر موطنًا للطحالب الخضراء.
6. تتنوع القصص ولكن يجب أن يلاحظ الطلاب مدًى واسعًا من المخلوقات الحية ومن جميع الممالك.

7–2

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م | ض م | ف م

المخلوقات الحية تحتاج الطاقة

اسأل الطلاب: ما العملية التي تحوّل بها المخلوقات الحية الذاتية التغذية الطاقةَ الضوئيةَ إلى طاقة كيميائية؟ البناء الضوئي. يتعلم الطلاب في هذا القسم كيف تنتقل الطاقة في اتجاه واحد خلال الأنظمة البيئية. اطلب إلى الطلاب القراءة بحرص ليتعرفوا أسباب عدم إعادة تدوير الطاقة في الأنظمة.

2. التدريس

س ق استراتيجية القراءة

ض م | ف م تنشيط المفردات السابقة

تحدث إلى الطلاب: تبدأ مفردتان في هذا القسم بكلمة آكل وهما آكلات الأعشاب وآكلات اللحوم.

اسأل الطلاب: كيف يساعدك ذلك على فهم معاني هذه الكلمات؟ كل منها له علاقة بالتغذي. اعمل مناقشة يحاول فيها الطلاب إيجاد معاني كل من هذه المفردات الجديدة.

7-2

الأهداف

- **تصف** انتقال الطاقة في نظام بيئي ما.
- **تحدد** مصدر الطاقة للمنتجات التي تعتمد على البناء الضوئي في تغذّيها.
- **تصف** السلاسل الغذائية، والشبكات الغذائية، والهرم الغذائي.

مراجعة المفردات

الطاقة: القدرة على التغيير، فالطاقة لا تفنى ولا تستحدث إلا بمشيئة الله، بل تتحول من شكل إلى آخر.

الذاتي التغذي: المخلوق الحي الذي يصنع غذاءه بنفسه.

غير الذاتي التغذي: المخلوق الحي الذي يعتمد على المخلوقات الأخرى في غذائه.

المفردات الجديدة

آكل الأعشاب
آكل اللحوم
المخلوقات القارتة
المخلوقات الكانسة
المستوى الغذائي
السلسلة الغذائية
الشبكة الغذائية
الكتلة الحيوية

انتقال الطاقة في النظام البيئي

Flow of Energy in Ecosystem

الفكرة الرئيسة **تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذي على الطاقة، فتوفرها لكل أفراد الشبكة الغذائية.**

الرَبط مع الحياة عندما تأكل قطعةً من الخبز، فإنك تزود جسمك بالطاقة. قد تندهش عندما تعلم أن الشمس هي المصدر الأساسي للطاقة في جسمك. فكيف تدخل الطاقة الشمسية في طعامك؟

الطاقة في النظام البيئي Energy in Ecosystem

من طرائق دراسة التفاعل بين المخلوقات الحية في النظام البيئي تتبعُ انتقال الطاقة خلال هذا النظام. تختلف المخلوقات الحية في طريقة حصولها على الطاقة، لهذا، فهي تصنف إلى ذاتية التغذي أو غير ذاتية التغذي؛ بناءً على طريقة حصولها على الطاقة في النظام البيئي.

الذاتية التغذي Autotrophs النباتات الخضراء جميعها والمخلوقات الحية الأخرى التي تنتج غذاءها بنفسها هي منتجات أولية تسمى ذاتية التغذي. والمخلوق الحي الذاتي التغذي autotroph هو الذي مكّنه اللّه سبحانه وتعالى من الحصول على الطاقة من ضوء الشمس أو من المواد غير العضوية لينتج غذاءه. فالمخلوقات الحية التي تحوي الكلوروفيل تمتص الطاقة في أثناء عملية البناء الضوئي وتستخدمها في تحويل ثاني أكسيد الكربون والماء (مواد غير عضوية) إلى جزيئات عضوية. وفي الأماكن التي لا يتوافر فيها ضوء الشمس، تستخدم بعض البكتيريا كبريتيد الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون لبناء جزيئات عضوية تستخدمها بوصفها غذاء. وتعدّ المخلوقات الحية الذاتية التغذي أساسًا لكل الأنظمة البيئية؛ لأنها توفر الطاقة لكل المخلوقات الحية الأخرى في النظام البيئي.

غير الذاتية التغذي Heterotrophs المخلوق الحي الذي يحصل على احتياجاته من الطاقة بالتهام مخلوقات حية أخرى يسمى غير ذاتي التغذي heterotrophs، والمخلوقات الحية غير الذاتية التغذي أيضًا تسمى المستهلِكات. والمخلوق الحي غير الذاتي التغذي الذي يتغذى على النباتات يسمى آكل الأعشاب herbivore؛ كالبقر والأرنب والجراد.

عرض عملي

د م | ض م | ف م **ذاتية التغذية** أحضر كمية من تربة تحوي نباتات، أو ازرع بعض الحشائش في أصيص. ويمكن شراء بعض الحشائش من المحلات التي تبيعها. كذلك ضع أمام الطلاب دورقًا يحوي ماء بركة فيه طحالب.

اسأل الطلاب: فيم تشترك كل من الحشائش والطحالب؟ تتنوع الإجابات. عينة إجابة: الطحالب والحشائش كلاهما لونه أخضر وذاتي التغذية ويقوم بعملية البناء الضوئي. ناقش مع الطلاب كيف تزود هذه المنتجات الأنظمة البيئية المختلفة بالطاقة. **الزمن المقترح: 5 دقائق.**

■ الشكل 12–7 هذا الوشق غير ذاتي التغذي، وهو على وشك أن يلتهم مخلوقًا آخر غير ذاتي التغذي.
حدّد التصنيف الإضافي لكلٍّ من هذين المخلوقين.

ت ن أما المخلوقات غير الذاتية التغذي التي تفترس مخلوقات حية أخرى غير ذاتية التغذي ومنها الأسود والوشق المبين في الشكل 12–7، فتسمى **آكلات اللحوم** carnivores. وبالإضافة إلى آكلات الأعشاب وآكلات اللحوم، هناك مخلوقات حية أخرى تتغذى على النباتات والحيوانات تسمى **المخلوقات القارتة** omnivores، ومنها الدب والإنسان.

أما **المخلوقات الكانسة** detritivores فهي مخلوقات حية تتغذى على أجزاء من المواد الميتة في النظام البيئي، فتعيد بذلك المواد المغذية إلى التربة أو الهواء أو الماء لتستخدمها المخلوقات الحية الأخرى مرةً ثانية. وتضم المخلوقات الكانسة الديدان والعديد من الحشرات المائية التي تعيش في قاع جدول؛ حيث تتغذى على قطع صغيرة من النباتات والحيوانات الميتة. أما المحللات decomposers –مثلها مثل الحيوانات الكانسة– فتحلل المخلوقات الميتة عن طريق إفراز إنزيمات هاضمة. وتعدّ الفطريات في **الشكل 13–7** والبكتيريا من المحللات.

تقوم المخلوقات الحية غير الذاتية التغذي جميعها – ومنها الكانسات – بتحليل جزء من المواد المغذية عندما تتغذى على مخلوقات حية أخرى، وتحلل أجسامها إلى مركبات عضوية. وتقوم المحللات بتحليل المركبات العضوية لتوفر المواد المغذية للمنتجات من أجل إعادة استخدامها. وبدون المحللات والكانسات، يمتلئ الغلاف الحيوي بالمخلوقات الميتة؛ التي تحوي أجسامها مواد مغذية لن تكون متاحة للمخلوقات الحية الأخرى. وتشكل الكانسات جزءًا مهمًّا من دورة الحياة؛ لأنها توفر المواد المغذية لكل المخلوقات الحية الأخرى.

■ الشكل 13–7 يحصل هذا الفطر على غذائه (طاقته) من جذع الشجرة الميتة. وتُعدّ الفطريات محللات تدوّر المواد المغذية الموجودة في المخلوقات الميتة.
اشرح أهمية المحللات في النظام البيئي.

ت ن التفكير الناقد

ف م قوّم اطلب إلى الطلاب تقويم فوائد أن يكون المخلوق الحي ذاتي التغذية أو غير ذاتي التغذية. المخلوقات الحية الذاتية التغذية تنتج غذاءها بنفسها، ولا تعتمد على مخلوقات أخرى من أجل الحصول على غذائها. وتعتمد المخلوقات الحية غير الذاتية التغذية على مخلوقات حية أخرى – منها مخلوقات ذاتية التغذية وأخرى غير ذاتية التغذية – في غذائها.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 12–7 آكل لحوم وآكل أعشاب.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 13–7 المحللات مهمة في الأنظمة البيئية لأنها تحلل المخلوقات الميتة والمخلفات العضوية بحيث تستطيع المنتجات أن تعيد استخدام المواد المغذية المخزنة فيها.

طرائق تدريس متنوعة

الإعاقة السمعية تأكد أن الإضاءة في غرفة الصف كافية في حالة وجود من يعانون من الإعاقة السمعية؛ لأن الإضاءة المناسبة تسمح للطلاب أن يروا حركة شفاه المتحدثين، وتعبيرات وجوههم، مما يساعدهم على الفهم.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **ناقش**

تحدث إلى الطلاب: في الجزء السابق تعلمت شيئًا عن علاقات الافتراس.

اسأل الطلاب: ما نوع الحيوان الذي يكون مفترسًا؟ قد يقول الطلاب إن المفترس هو آكل اللحوم. وقليل منهم قد يكون أقل تخصيصًا فيقول إنه مستهلك. إذا قال الطلاب إن جميع المستهلكات مفترسات فبيّن لهم أن آكلات الأعشاب والرميّات من المستهلكات وليست من المفترسات. **هل يمكن للحيوان أن يكون مفترسًا وليس آكل لحوم؟** نعم؛ فبعض المخلوقات الحية القارتة قد تكون مفترسة في بعض الأوقات.

تجربة 1–7

الزمن المقترح: 30 دقيقة.

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

استراتيجية التدريس: يمكن أن يعمل الطلاب في هذا المختبر فرادى أو في مجموعات صغيرة.

التحليل

1. آكلات الأعشاب: السنجاب الرمادي، والجندب، والخلد، والروبيان؛ آكلات اللحوم: لا يوجد؛ المخلوقات الحية القارتة: الراكون، الثعالب الحمراء، وجرذ المسك؛ المخلوقات الحية الكانسة: الروبيان.

2. عينة إجابة: إزالة البلوط من النظام يجبر مخلوقات حية أخرى ومنها جرذ المسك أن تأكل البرسيم الأحمر ولهذا تقل كمية البرسيم الأحمر المتوافرة لجرذ المسك. كذلك فإن الراكون لا يتوافر له البلوط ليتغذى؛ ولذا فقد يزيد استهلاكه من جُرذ المسك.

• **انظر مصادر الفصول 11–7.**

الشكل 14–7 السلسلة الغذائية نموذج بسيط يُمثل انتقال الطاقة من مخلوق حي إلى آخر.

نماذج انتقال الطاقة Models of Energy Flow

يستخدم علماء البيئة السلاسل والشبكات الغذائية لعمل نماذج لانتقال الطاقة في نظام بيئي ما. ومثل أي نموذج، تعدّ هذه السلاسل والشبكات الغذائية تمثيلاً مبسطاً لانتقال الطاقة.

كل خطوة في السلسلة أو الشبكة الغذائية يطلق عليها **مستوى غذائي** trophic level. وتشكل المخلوقات الحية الذاتية التغذي المستوى الغذائي الأول في الأنظمة البيئية جميعها، أما المخلوقات الحية غير الذاتية التغذي فتشكل المستويات الأخرى. وما عدا المستوى الغذائي الأول، تحصل المخلوقات الحية في كل مستوى غذائي على طاقتها من المستوى الغذائي الذي يسبقه.

السلاسل الغذائية Food chains **السلسلة الغذائية** food chain نموذج بسيط يمثل كيف تنتقل الطاقة ضمن النظام البيئي. ويبين **الشكل 14–7** سلسلةً غذائيةً نموذجيةً في حقل أعشاب؛ حيث تمثل الأسهم انتقال الطاقة في اتجاه واحد يبدأ من الذاتية التغذي، وينتقل إلى غير الذاتية التغذي. تستخدم الزهرة طاقة الشمس لصنع غذائها، ويحصل الجراد على طاقته بالتغذّي على الزهرة، ويستمد الفأر طاقته من أكل الجراد، وأخيرًا تستمد الأفعى طاقتها من تغذّيها على الفأر. ويستخدم كل مخلوق حي جزءًا من الطاقة التي يحصل عليها من المخلوق الذي تغذى عليه في العمليات الحيوية الخلوية لبناء خلايا وأنسجة جديدة. وتتحرر الطاقة المتبقية إلى البيئة المحيطة لتصبح غير متاحة للمخلوقات الحية ضمن السلسلة الغذائية.

تجربة 1 - 7

صمم شبكة غذائية

كيف تنتقل الطاقة من مخلوق حي إلى آخر في نظام بيئي ما؟

تبين السلسلة الغذائية مسارًا واحدًا فقط لانتقال الطاقة في النظام البيئي. أما الشبكة الغذائية فتبين العلاقات المتداخلة التي تظهر في السلاسل الغذائية.

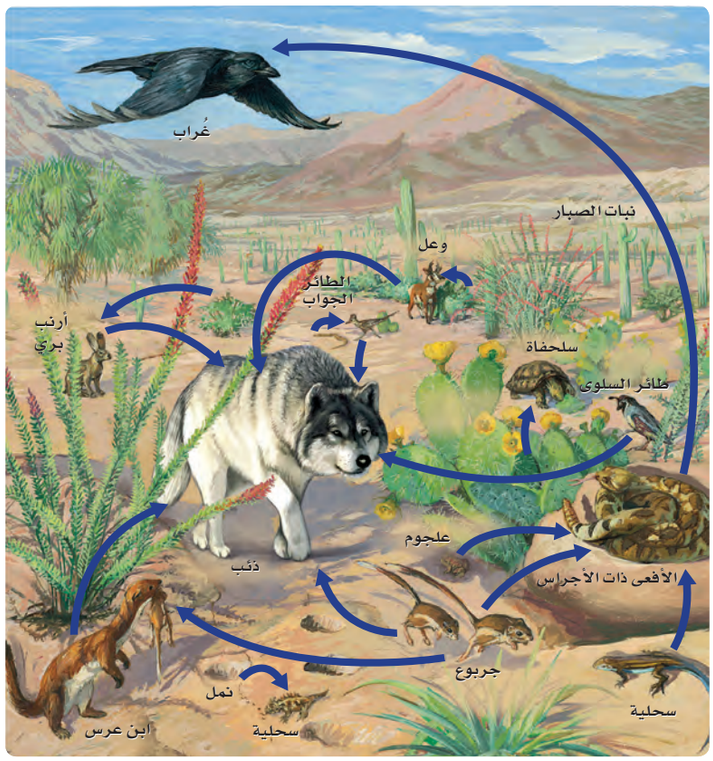
خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. استخدم المعلومات الآتية لبناء شبكة غذائية في نظام بيئي لإحدى المناطق:
   - تتغذّى الثعالب الحمراء على الراكون والروبيان والجراد والبرسيم الأحمر red clover والخُلد والسنجاب الرمادي.
   - البرسيم الأحمر يأكله الجراد وجرذ المسك والثعلب الأحمر والخُلد.
   - الخُلد والسنجاب الرمادي والراكون تتغذّى جميعها على أجزاء من شجر البلوط.
   - يتغذى الروبيان على الطحالب الخضراء والكانسات، وتكون غذاء لجرذ المسك والثعلب الأحمر.
   - يتغذى الراكون على جرذ المسك والخُلد والسنجاب الرمادي والبلوط.

التحليل

1. **حدد** جميع آكلات الأعشاب وآكلات اللحوم والمخلوقات القارتة والكانسة في الشبكة الغذائية.
2. **صف** كيف يمكن أن يتأثر جرذ المسك إذا قضت الأمراض على شجر البلوط.

الشبكات الغذائية Food webs علاقات التغذي فيها أكثر تعقيدًا من السلسلة الغذائية المفردة؛ لأن معظم المخلوقات الحية تتغذى على أكثر من نوع من المخلوقات؛ فالطيور مثلًا تتغذى على البذور والثمار والحشرات المتنوعة. والنموذج الأكثر استعمالًا لتمثيل العلاقات الغذائية في النظام البيئي هو **الشبكة الغذائية** food web، وهو نموذج يمثل السلاسل الغذائية المتداخلة المتنوعة، والمسارات التي تنتقل فيها الطاقة خلال مجموعة من المخلوقات الحية. ويبين **الشكل 15–7** شبكة غذائية توضح العلاقات الغذائية في مجتمع صحراوي.



الشكل 15–7 الشبكة الغذائية نموذج للطرائق المتعددة التي تنتقل فيها الطاقة بواسطة المخلوقات الحية.

عرض عملي

السلاسل الغذائية استخدم مواد حية متوافرة كالطحالب وبرقات البعوض وأسماك المنوّه، أو استخدم صورًا من مجلات لتبين للطلاب سلاسل غذائية تحتوي على الأقل ثلاث روابط. **الزمن المقترح: 10 دقائق.**

ت م تطوير المفاهيم

ض م توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: هل هناك نهاية للسلسلة الغذائية؟ تتنوع الإجابات. اشرح للطلاب قانون حفظ الطاقة (إن كلًّا من المادة والطاقة لا يفنى ولا يستحدث عبر الزمن إلا بمشيئة الله، ولكن يتغير من شكل إلى آخر).

د م اعرض للطلاب أمثلة عن السلاسل الغذائية والشبكات الغذائية قبل أن تطرح الأسئلة.

شرائح التدريس

- تتوافر شريحة التدريس 1 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

م م ممارسة المهارة

ض م ف م توظيف الصور والرسوم

تحدث إلى الطلاب: كيف تقارن نماذج الأهرامات البيئية الثلاثة في الشكل **16–7**؟ كلها تبين كيف تنتقل المادة والطاقة خلال النظام البيئي.

د م اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات صغيرة لتعبئة أشكال ثن مستخدمين الأهرام البيئية الثلاثة.

د ك دعم الكتابة

د م ض م تعلم تعاوني كتابة تلخيصية

كتابة تلخيصية بعد قراءة هذا القسم ومناقشته، اطلب إلى الطلاب تنفيذ جلسة عصف ذهني في مجموعات صغيرة حول **5–10** مصطلحات مهمة في هذا القسم. دعهم يصوغوا جملة بينما يقوم طالب آخر بكتابة كل جملة.

شرائح التدريس

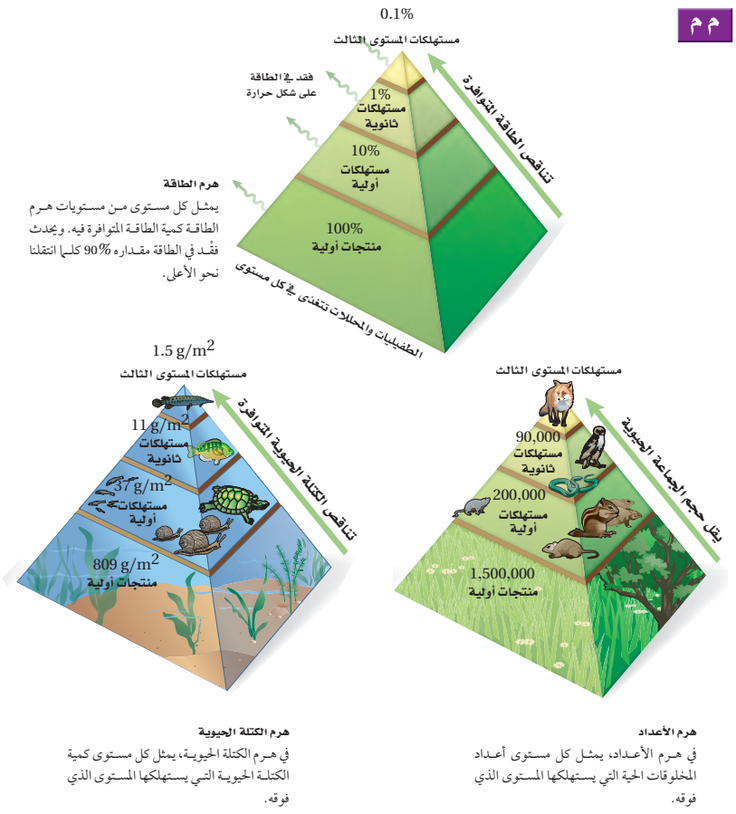
- تتوافر شريحة التدريس 2 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

الأهرام البيئية Ecological Pyramids يستخدم علماء البيئة نموذجًا آخر لتوضيح انتقال الطاقة خلال النظام البيئي هو الهرم البيئي؛ وهو مخطط يمكن أن يوضح الكميات النسبية من الطاقة والكتلة الحيوية وأعداد المخلوقات الحية في كل مستوى غذائي في النظام البيئي.

الشكل 16–7 الأهرام البيئية نماذج تستخدم لتمثيل المستويات الغذائية في النظام البيئي.

م م



يبين هرم الطاقة في **الشكل 16–7** أن 90% تقريبًا من الطاقة الكلية في مستوى غذائي لا تنتقل إلى المستوى الغذائي الذي يليه؛ ويحدث ذلك لأن معظم الطاقة الموجودة في المخلوقات الحية في كل مستوى تُستهلك في العمليات الحيوية الخلوية، أو تنطلق إلى البيئة المحيطة في صورة حرارة. وتتناقص عادةً كمية **الكتلة الحيوية** biomass – وهي الكتلة الإجمالية للمادة الحيوية عند كل مستوى غذائي – في كل مستوى غذائي. وكما يوضح هرم الأعداد، فإن العدد النسبي للمخلوقات عند كل مستوى غذائي يتناقص أيضًا؛ لأن الطاقة المتوافرة لدعم نمو المخلوقات الحية تقلّ.

التقويم 2-7

الخلاصة

- تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذي على الطاقة من الشمس أو تستخدم طاقةً من بعض المواد الكيميائية لتنتج غذاءها.
- تضم المخلوقات الحية غير الذاتية التغذي آكلات الأعشاب وآكلات اللحوم والمخلوقات القارتة والكانسة.
- المستوى الغذائي مرحلة في السلسلة أو الشبكة الغذائية.
- السلاسل والشبكات الغذائية والأهرام البيئية نماذج تستخدم لتبين انتقال الطاقة خلال النظام البيئي.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **قارن** بين المخلوقات الحية الذاتية التغذي وغير الذاتية التغذي.
2. **صف** انتقال الطاقة خلال سلسلة غذائية بسيطة تنتهي بأسد بوصفه مستهلكًا نهائيًا.
3. **صنف** القط المنزلي بوصفه ذاتي التغذي أو غير ذاتي التغذي. وهل هو من آكلات الأعشاب أو آكلات اللحوم أو من المخلوقات القارتة؟ وضح ذلك.
4. **قوّم** الأثر في المخلوقات الحية إذا قلّت الطاقة الشمسية أو تلاشت نهائيًا.

التفكير الناقد

5. **استخدم نموذجًا** اعمل شبكةً غذائيةً بسيطةً لمخلوقات حية تعيش في منطقتك.
6. **الرياضيات في علم الأحياء** ارسم هرم طاقة لسلسلة غذائية مكونة من: أعشاب ويرقة فراشة وخنفساء وسحلية وأفعى وطائر جوّاب road runner. مفترضًا أن الطاقة المتوافرة للأعشاب هي 100%. بيّن مقدار الطاقة المفقود في كل مستوى، وكم يبقى منها متاحًا للمستوى الغذائي التالي.

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

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم

اسأل الطلاب: قارن بين السلاسل والشبكات الغذائية.

السلاسل الغذائية تبين كيف تنتقل الطاقة خلال النظام البيئي، أما الشبكة الغذائية فتبين كيف تتفاعل السلاسل الغذائية.

علاجي اعمل نموذجًا للسلاسل أو الشبكات الغذائية مع الطلاب. نظم الطلاب في مجموعات من أربعة. كل فريق يمثل سلسلة غذائية. عندما يكتمل بناء السلاسل اطلب إلى الطلاب تكوين شبكة غذائية يكون كل شخص فيها مرتبطًا مع شخص آخر على الأقل.

التقويم 2–7

1. تحتاج كل من المخلوقات الحية الذاتية التغذي وغير الذاتية التغذي إلى الطاقة، ولكن الذاتية التغذي تحصل على الطاقة من ضوء الشمس أو من مواد غير عضوية لإنتاج الغذاء، بينما تحصل غير الذاتية التغذي على الطاقة من استهلاك مخلوقات حيه أخرى.
2. نموذج إجابة: أعشاب ← حمار الوحش ← أسد.
3. القط المنزلي غير ذاتي التغذي، وهو كذلك من الحيوانات القارتة؛ لأن الأغذية التجارية للقطط تحتوي على مواد حيوانية ونباتية.
4. نموذج إجابة: عندما تنتج الشمس طاقة أقل تحصل المنتجات على طاقة أقل، ويصبح للمستهلكات منتجات أقل تتغذى عليها، وسيكون حجم المنتجات أصغر وآكلات اللحوم لديها مستهلكات أقل لأكلها. وعندما تتلاشى الشمس يتوقف النظام كله.
5. تتنوع الإجابات، ولكن الشبكات الغذائية كلها يجب أن تتضمن منتجات وآكلات أعشاب وآكلات لحوم، وحيوانات قارتة من المنطقة التي يسكنها الطالب.
6. يجب أن يبين الهرم أعشابًا (100% طاقة متوافرة) في المستوى الأدنى، يتبعها يرقة الفراشة (10% طاقة متوافرة)، والخنافس (1% طاقة متوافرة)، والسحالي (0.1% طاقة متوافرة)، والأفعى (0.01% طاقة متوافرة) والطائر الجوّاب (0.001% طاقة متوافرة).

7–3

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م دورة المواد المغذية

تحدث إلى الطلاب: تنتقل الطاقة في اتجاه واحد خلال النظام البيئي. والكثير من الطاقة لا يكون متوافرًا عند كل مستوى غذائي. ولكن ليس هذا هو الحال فيما يتعلق بالمواد المغذية الأساسية.

تحدث إلى الطلاب: ماذا يحدث لو ظلّت المادة مرتبطة مع المخلوق الحي ولم يُعَدْ تدويرها؟ تتناقص المواد المغذية في النهاية وتتوقف الحياة. ماذا نعني بقولنا إعادة تدوير المادة؟ تنتقل المادة من مخلوق حي إلى آخر، أو إلى الأجزاء غير الحية من الغلاف الحيوي ثم تعود ثانية إلى الأجزاء الحية.

مصادر الفصول 11–7

شريحة التركيز 3 ، صفحة 160

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م تعلم تعاوني

استخدام النماذج رتب الطلاب في مجموعات صغيرة، واطلب إليهم قراءة القسم **3–7**، ثم دعهم يعملوا نماذج للدورات في الغلاف الحيوي. يمكنهم رسم صور على الورق، أو بناء نماذج ثلاثية الأبعاد باستخدام أنواع مختلفة من المواد.

دعم الكتابة

د م ض م كتابة تلخيصية اطلب إلى الطلاب كتابة فقرة أو اثنتين تلخص كل دورة. أخبرهم أن يستخدموا المفردات الجديدة في ملخصاتهم.

ف م اطلب إلى الطلاب استخدام التشابه في الدورات، مثل ملابس تخزن فتلبس ثم تغسل.

7-3

تدوير المواد Cycling of Matter

الأهداف

- **تصف** انتقال المواد المغذية خلال الأجزاء الحيوية واللاحيوية من النظام البيئي.
- **تشرح** أهمية المواد المغذية للمخلوقات الحية.
- **تقارن** بين الدورات الجيوكيميائية الحيوية للمواد المغذية.

مراجعة المفردات

الدورة، سلسلة من الأحداث التي تحدث في نمط متكرر ومنتظم.

المادة، أي شيء يحتل حيزًا وله كتلة.

المفردات الجديدة

المواد المغذّية
الدورة الجيوكيميائية الحيوية
تثبيت النيتروجين
إزالة النيتروجين

الفكرة الرئيسة **تعاد تدوير المواد المغذية الأساسية بالعمليات الجيوكيميائية الحيوية.**

الرَبط مع الحياة هل يعاد تدوير علب المشروبات الغازية الفارغة؟ إذا كان الأمر كذلك إذن فأنت تعرف أن المواد كالزجاج والألومنيوم والورق يعاد استخدامها. وتقوم العمليات الطبيعية في الدورات البيئية أيضًا بإعادة تدوير المواد المغذية لتستعملها مخلوقات حية أخرى.

ت م الدورات في الغلاف الحيوي Cycles in the Biosphere

تتحول الطاقة إلى أشكال يمكن استخدامها لدعم وظائف النظام البيئي. ويحتاج الغلاف الحيوي إلى دعم ثابت ومستمر من الطاقة القابلة للاستعمال، ولكن هذا الأمر لا ينطبق على المادة؛ إذ ينص قانون حفظ الكتلة على أن المادة لا تفنى ولا تستحدث إلا بمشيئة الله، لذا فإن العمليات الحيوية في الطبيعة، وبتقدير من الله سبحانه وتعالى تعيد تدوير المادة ضمن الغلاف الحيوي. والمادة matter – تزود المخلوقات الحية بالمواد المغذية التي تحتاج إليها لتؤدي وظائفها. أما **المادة المغذية** nutrient فهي مادة كيميائية يجب أن يحصل عليها المخلوق الحي من بيئته للقيام بعملياته الحيوية واستمرار حياته. وتتكون أجسام المخلوقات الحية جميعها من الماء والمواد المغذية، ومنها: الكربون والنيتروجين والفوسفور.

الربط بالكيمياء في معظم الأنظمة البيئية تحصل النباتات على المواد المغذية في صورة عناصر ومركبات من الهواء أو التربة أو الماء. وتحوّل النباتات بعض العناصر والمركبات إلى جزيئات عضوية تستخدمها. وتنتقل المواد المغذية إلى المخلوقات الحية في النظام البيئي، كما في **الشكل 17–7**؛ حيث تحصل الأعشاب الخضراء على المواد الأساسية من الهواء والتربة والماء، ثم تحوّلها إلى مواد مغذية مفيدة، فتوفر بذلك غذاءً للبقرة، فإذا أكل مخلوق حي البقرة فإن المواد المغذية الموجودة فيها تنتقل إلى المستوى الثاني من المستهلكات، حيث تنتقل من المُنتج –الأعشاب– إلى المستهلكات. وتعيد المحللات المواد المغذية إلى الدورة عند كل مستوى.

ويتضمن إعادة تدوير المواد المغذية في الغلاف الحيوي تدوير المواد في المخلوقات الحية، والعمليات الفيزيائية التي تحدث في البيئة؛ ومنها التجوية؛ التي تفتت الصخور الكبيرة إلى حبيبات تصبح جزءًا من التربة التي يستخدمها النبات والمخلوقات الحية الأخرى. وتسمى عملية تبادل المواد ضمن الغلاف الحيوي **الدورة الجيوكيميائية الحيوية** biogeochemical cycle. وتتضمن هذه الدورة المخلوقات الحية والعمليات الجيولوجية والعمليات الكيميائية.

ماذا قرأت؟ وضح لماذا يعدّ إعادة تدوير المواد المغذية مهمًّا للمخلوقات الحية.

الشكل **17–7** يعاد تدوير المواد المغذية في الغلاف الحيوي بواسطة المخلوقات الحية. وهنا تمثل الأعشاب المنتجات التي تبدأ الدورة بحصولها على الطاقة من الشمس.
وضح كيف يستمر إعادة تدوير المواد المغذية خلال الغلاف الحيوي في هذه الصورة؟

ماذا قرأت؟ تجعل الدورات المواد المغذية متوافرة للمخلوقات الحية لكي تستعملها.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 17–7** تستمر عملية إعادة تدوير المواد المغذية من خلال فضلات الأبقار. أو عندما يأكل الإنسان أو المفترسات الأبقار.

عرض عملي

المواد المغذية اعرض ملصقات أغذية مختلفة من المنتجات كالحبوب وعلب الشوربة ومواد أخرى. بيّن للطلاب محتوياتها من المواد المغذية الموجودة على الملصقات، وبيّن لهم أي المواد المغذية حيوية كالكربوهيدرات والبروتين، وأيها جيوكيميائي حيوي كالكالسيوم والفوسفور.

الزمن المقترح: 10 دقائق.

دورة الماء The water cycle لا تستطيع المخلوقات الحية العيش من دون الماء. وصدق الله في قوله: ﴿...وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾﴾ سورة الأنبياء. ويدرس العلماء الماء الموجود في الغلاف الجوي وفي جوف الأرض، وعلى سطحها في صورة بحيرات وجداول وأنهار وجبال جليدية وقمم مغطاة بالثلج ومحيطات. استخدم **الشكل 18–7** لتتبع دورة الماء خلال الغلاف الحيوي.

الربط علوم الأرض يتبخر الماء باستمرار إلى الغلاف الجوي من المسطحات المائية والتربة والمخلوقات الحية، ويسمى عندئذٍ بخار الماء؛ فيرتفع ثم يبرد تدريجيًّا في الغلاف الجوي، وتتشكل الغيوم عندما يتكثف بخار الماء في صورة قطرات حول دقائق الغبار الصغيرة الموجودة في الغلاف الجوي.

يسقط الماء من الغيوم في صورة مطر أو ثلج أو بَرَد، معيدًا بذلك الماء إلى سطح التربة. وكما ترى في **الشكل 18–7**، تتدفق المياه الجوفية والمياه الجارية على سطح التربة إلى الجداول والأنهار والبحيرات والمحيطات، ثم يتبخر الماء ثانيةً إلى الغلاف الجوي وتستمر دورة الماء مجددًا. ينتج 90% تقريبًا من بخار الماء من المحيطات والبحيرات والأنهار، ويتبخر 10% تقريبًا من سطوح أوراق النباتات في عملية النتح.

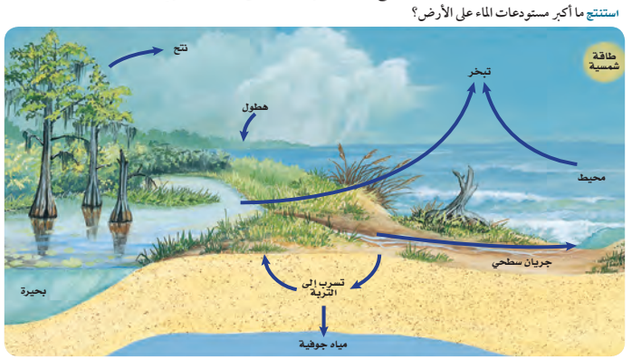
تعتمد المخلوقات الحية جميعها على الماء العذب، ويعتمد كل مخلوق حي يعيش في المحيط على الماء العذب المتدفق إلى المحيط حيث يقلل من تركيز الأملاح في المحيط، كما يحافظ على حجم المحيط. ويشكل الماء العذب 3% فقط من حجم الماء الكلي على الأرض. وتبلغ نسبة الماء العذب المتوافر للمخلوقات الحية 31% فقط من الحجم الكلي للماء العذب. ويوجد 69% تقريبًا من مجمل الماء العذب في القطبين والجبال الجليدية، لذلك فهو غير متاح لاستخدام المخلوقات الحية.

ماذا قرأت؟ حدد ثلاث عمليات فيزيائية تحدث في دورة الماء.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم المياه Hydrologist يدرس العمليات المتنوعة في المياه، مثل: توزيعه في الطبيعة، وتدفقه في سد أو نهر، أو تدفقه في نظام المجاري أو نظام ماء الشرب لمدينة ما.

الشكل **18–7** دورة الماء عملية طبيعية تتبع دورة مستمرة للماء ضمن الغلاف الحيوي.
استنتج ما أكبر مستودعات الماء على الأرض؟



طرائق تدريس متنوعة

رسم دورة الماء اطلب إلى الطلاب رسم دورة الماء، على أن تبين فيها العمليات، وأجزاء النظام البيئي التي تحدث فيها، والفترات الزمنية المتوقعة لكل عملية، والعوامل التي تؤثر في ذلك.

تطوير المفاهيم

د م ض م ناقش اطلب إلى الطلاب مناقشة ما يعرفونه عن دورة الماء. اكتب لهم مفهوم النتح واشرحه.

تطوير المفاهيم

توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

قد يعتقد العديد من الطلاب أن جزيء الماء الواحد نفسه يدوِّر بشكل غير متناهٍ خلال دورة الماء.

اسأل الطلاب: كم مرة يمكن لجزيء الماء أن يدوِّر في الجزء غير الحيوي من دورة الماء؟ إلى ما يشاء الله. **كم مرة يمكن لجزيء الماء أن يدوِّر في الجزء الحيوي من دورة الماء؟** لا تدور جزيئات الماء خلال المخلوقات الحية ما عدا بعض جزيئات الماء التي تدخل النبات بواسطة الجذور ويفقدها مباشرة بواسطة الثغور في أثناء عملية النتح. فتتحلل جزيئات الماء في أثناء عملية البناء الضوئي والتنفس، حيث يستخدم الأكسجين والهيدروجين في بناء جزيئات أخرى.

ساعد الطلاب على فهم أن جزيئات الماء تتكون في الغلاف الجوي، وأن الماء لا ينتقل دائمًا بسرعة في أثناء دورته، أو بالتسلسل المبين في الصفحة. فالثلج المتساقط على جبل جليدي مثلاً قد يتجمد، ويظل محفوظًا هناك مئات السنين.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 18–7** أضخم مستودعات الماء هي المحيطات.

ماذا قرأت؟ العمليات الثلاثة في دورة الماء هي التبخر والتكثف والهطل.

شرائح التدريس

- تتوافر شريحة التدريس 3 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

المطويات

خطـوة إضافيـة عـلى الوجـه الخلفـي للمطويـة. اطلب إلى الطلاب المقارنة بين دورتي النيتروجين والفوسـفور باسـتخدام مخطـط ڤن. تتبايـن المخططات ولكنها يجـب أن تتضمن مناطق متداخلـة منها امتصاص المخلوقات الحيـة لها والعودة إلى البيئة عندما تتحلل المخلوقات.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م توظيف الصور والرسوم

تحدث إلى الطلاب: تفحصوا الشـكل 19–7 جيدًا واقرؤوا التعليق الخاص به.

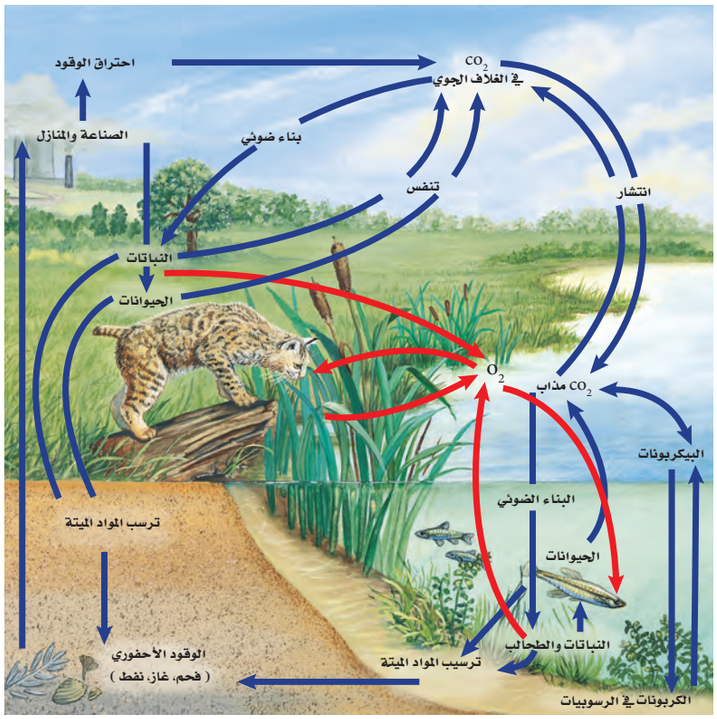
اسأل الطلاب: أين تجدون التداخل بين الكربون والأكسجين في دورة الكربـون– الأكسـجين؟ يوجد الكربون والأكسـجين معًـا في جزيء ثـاني أكسـيد الكربـون، وصخـور الكربونات، والوقـود الأحفـوري وفي المـادة الحيـة. شـدد عـلى حقيقـة أن الكربون والأكسجين عنصران أساسيان للحياة على الأرض.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشـكل 19–7** ينتقل الكربون من الأجـزاء اللاحيوية في النظام البيئـي إلى الأجزاء الحيوية فيـه عندمـا تحـول المنتِجات ثـاني أكسـيد الكربـون إلى مواد مغذية.

شرائح التدريس

- تتوافر شريحة التدريس 4 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com



■ الشـكل 19–7 يبـين المخطـط دورة الكربون والأكسجين في البيئة.

صف كيف ينتقل الكربون من الأجزاء اللاحيوية إلى الأجزاء الحيوية في النظام البيئي.

م م

المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

دورتا الكربون والأكسجين The carbon and oxygen cycles تتكون المخلوقات الحية جميعها من جزيئات تحتوي الكربون. وتشكل ذرات الكربون الهيكل الأساسي للجزيئـات المهمة، ومنها: البروتينات والكربوهيدرات والدهون. ويعد الأكسـجين أيضًا عنصرًا مهمًّا في العديد من العمليات الحيوية. ويشكل الكربون والأكسجين غالبًا الجزيئات الضرورية للحياة، بما في ذلك ثاني أكسيد الكربون والسكريات البسيطة.

انظر إلى **الشـكل 19–7**. تحوّل النباتات الخضراء والطحالب، ثاني أكسيد الكربون والماء إلى كربوهيدرات، وتحرر الأكسـجين ثانيةً إلـى الهواء بعملية البناء الضوئي. وتعـد الكربوهيدرات عند اسـتخدامها مصدرًا لطاقة المخلوقـات الحية جميعها في الشبكات الغذائية. ويعاد تدوير ثاني أكسيد الكربون عندما تحرره المخلوقات الحية الذاتية التغذي وغير الذاتية التغذي في الهواء عن طريق التنفس الخلوي.

■ **الشكل 20–7** المنحدرات البيضاء في هذه الصورة مكونة بكاملها تقريبًا من كربونات الكالسيوم والطباشير. وعلى المدى الطويل يشكل الكالسيوم في هذه المنحدرات جزءًا من دورة الكالسيوم والكربون.

ت ن

يدخل الكربون في دورة طويلة الأمد عندما تُدفن المادة العضوية تحت الأرض وتتحول إلى الفحم أو النفط أو الغاز، فالكربون هنا قد يبقى في صورة وقود أحفوريّ لملايين السنين، ويتحرر الكربون من الوقود الأحفوري عند حرقه مما يزيد من نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

وبالإضافة إلى إزالة الكربون من دورته القصيرة الأمد بواسطة الوقود الأحفوري، يمكن أن يدخل الكربون والأكسجين في دورة طويلة الأمد عندما يصبح في صورة كربونات الكالسيوم، كما في **الشكل 20–7**. وتوجد كربونات الكالسيوم في أصداف العوالق النباتية وغيرها من المخلوقات الحية، ومنها المرجان والمحار بأنواعه. وبعض المخلوقات الحية كالطحالب تسقط نحو قاع المحيط فتشكل ترسبات واسعة من الصخور الكلسية. ويبقى الكربون والأكسجين محصورين في هذه الترسبات إلى أن تحرر عمليات الحت والتجوية هذه العناصر لتصبح جزءًا من الدورة القصيرة الأمد.

دورة النيتروجين The nitrogen cycle النيتروجين عنصر موجود في البروتينات، ويتركز بصورة أكبر في الغلاف الجوي. ولا تستطيع النباتات والحيوانات استخدام النيتروجين مباشرةً من الغلاف الجوي؛ إذ تحصل أنواع من البكتيريا – تعيش في الماء والتربة أو تنمو على جذور بعض النباتات – على غاز النيتروجين من الهواء وتحوّله إلى نترات، وتسمى هذه العملية **تثبيت النيتروجين (النترتة)** nitrogen Fixation. كما يتم تثبيت بعض النيتروجين في أثناء العواصف الكهربائية عندما تحوله الطاقة الناتجة عن البرق إلى النترات. ويضاف النيتروجين أيضًا إلى التربة عندما تضاف الأسمدة الكيميائية إلى الحقول والمحاصيل وغيرها.

ت ن التفكير الناقد

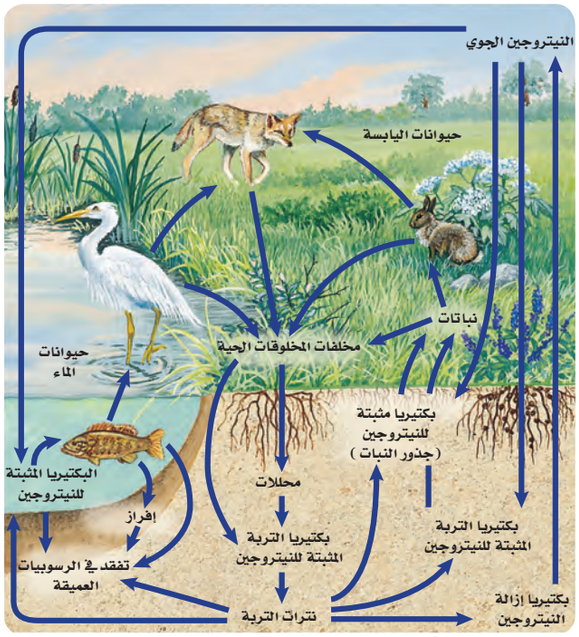
د م ض م ف م توقع

اسأل الطلاب: بناء على فهمك لدورة الكربون، **توقع ما يحدث إذا استمر قطع أشجار الغابة المطيرة.** تستمر نسبة ثاني أكسيد الكربون في الزيادة في الغلاف الجوي دون وجود نباتات تستهلكه في عملية البناء الضوئي.

يدخل النيتروجين إلى الشبكة الغذائية عندما تمتص النباتات مركباته من التربة وتحولها إلى بروتينات، كما يبين **الشكل 21–7**. وتحصل المستهلكات على النيتروجين بتغذيها على النباتات أو الحيوانات التي تحويه، وهي بذلك تعيد استخدامه لتصنع بروتيناتها بنفسها. ويعد النيتروجين عادةً عاملًا محددًا لنمو المُنتِجات؛ لأن كمية النيتروجين في الشبكة الغذائية تعتمد على كميته المثبتة في التربة.

يبين **الشكل 21–7** الطرائق التي يعود بها النيتروجين إلى التربة، فعندما تطرح بعض المخلوقات الحية فضلاتها يعود النيتروجين إلى التربة أو الماء، ومن ثم تعيد النباتات استعماله. وعندما تموت المخلوقات، تحوِّل المحللات النيتروجين الموجود في بروتيناتها ومركباتها الأخرى إلى الأمونيا، ثم تقوم المخلوقات الحية الموجودة في التربة بتحويل الأمونيا إلى مركبات نيتروجينية تستخدمها النباتات. وأخيرًا تحوِّل بعض بكتيريا التربة مركبات النيتروجين المثبتة إلى غاز النيتروجين في عملية تسمى **إزالة النيتروجين** (عكس النترتة) denitrification، مما يعيده ثانيةً إلى الغلاف الجوي.

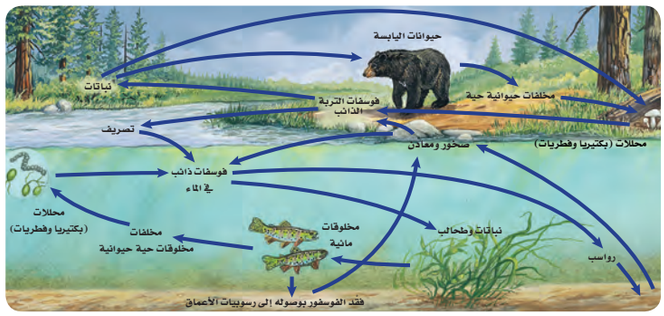
الشكل 21–7 يستخدم النيتروجين ثم يعاد استخدامه في أثناء دورته المستمرة ضمن الغلاف الحيوي.



عرض عملي

دورات المعادن اعرض كيسًا فارغًا للسماد يتضمن نسب المعادن فيه. وجّه الطلاب إلى كيفية قراءة محتويات السماد. أشر إلى كميات النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في السماد. أخبرهم أن استخدام كميات كبيرة من السماد في قطعة من الأرض يؤدي إلى زيادة كبيرة في المواد الكيميائية الحيوية في الشبكة الغذائية.

الزمن المقترح: 5 دقائق.



الشكل 22–7 للفوسفور دورة طبيعية قصيرة الأمد وأخرى طويلة الأمد.

دورة الفوسفور The phosphorus cycle الفوسفور عنصر ضروري لنمو المخلوقات الحية. ويوضح **الشكل 22–7** دورتين للفوسفور؛ إحداهما قصيرة الأمد، والأخرى طويلة الأمد. ففي الدورة القصيرة الأمد ينتقل الفوسفور الموجود في الفوسفات الذائبة في الماء من التربة إلى المُنتِجات، ومنها إلى المستهلكات. وعندما تموت المخلوقات أو تخرج فضلات عملياتها الحيوية، تقوم المحللات بإعادة الفوسفور إلى التربة، حيث يمكن استخدامه مرةً أخرى. ينتقل الفوسفور من الدورة القصيرة الأمد إلى الدورة الطويلة الأمد من خلال عملية الترسيب التي تكوّن الصخور. أما في الدورة الطويلة الأمد فتضيف عمليات تعرية الصخور وتجويتها الفوسفات فقط في التربة والماء وبكميات قليلة، لذا فغالبًا ما يكون الفوسفور عاملًا محددًا لنمو المنتجات.

تجربة 2 - 7

الكشف عن النترات

ما كمية النترات الموجودة في مصادر الماء المختلفة؟ يمكن الكشف عن أحد الأيونات التي تحوي النيتروجين في الماء، وهو النترات. ويوجد النيتروجين غير العضوي عمومًا في صورة النترات التي تستخدمها النباتات بسهولة.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اعمل جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك.
3. احصل على عينات ماء من مصادر مختلفة يزودك بها معلمك.
4. استخدم الألواح الجاهزة (Kit) لفحص النترات، وافحص كمية النترات في كل عينة ماء.
5. تخلص من العينات بعد ذلك بحسب إرشادات معلمك.

التحليل

1. **حدد** هل تحتوي العينات على كميات مختلفة من النترات؟ وضح ذلك.
2. **وضح** أنواع النشاطات البشرية التي قد تزيد من كمية النترات في الماء.
3. **استنتج** الآثار التي قد يسببها ارتفاع مستوى النترات، مع العلم بأن النترات تزيد أيضًا من معدل نمو الطحالب في مجاري المياه.

س ق استراتيجية القراءة

د م ض م عمل النماذج تعد دورة النيتروجين في الصفحة السابقة ودورة الفوسفور في هذه الصفحة من الدورات التي يصعب فهمها عند الطلاب. اقرأ هاتين الصفحتين بصوتٍ عالٍ، أو اطلب إلى الطلاب قراءة فقرات منها بصوت عالٍ. توقف بين حين وآخر لتتأكد من فهمهم. وضح لهم الأفكار في أثناء القراءة لإزالة الغموض في المفاهيم. يساعد بناء النماذج الطلابَ على فهم كيفية استنباط معاني ما يقرؤون.

تجربة 2–7

الزمن المقترح: 30 دقيقة.

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

استراتيجيات التدريس:

- يمكن شراء عينات الماء وألواح اختبار النترات الجاهزة (Kit) من شركات تزويد المواد الحيوية.
- يمكن عمل النشاط من خلال عرض تقديمي للطلاب لتوفير الوقت والمواد.
- شجع الطلاب على التفكير في بعض الممارسات المنزلية– ومنها إضافة السماد إلى الحديقة– التي تؤدي إلى زيادة التلوث بالنترات.

التحليل

1. ربما تحتوي العينات على كميات مختلفة من النترات لأن مصادر المياه المتنوعة تحوي عادة كميات مختلفة من التلوث.
2. عينة إجابة: النشاطات الزراعية وصيانة الحديقة المنزلية.
3. عينة إجابة: تؤدي زيادة الطحالب إلى إزهارها مما قد يسبب مشكلات صحية للإنسان.

- **انظر مصادر الفصول 11–7.**

3. التقويم

تقويم بنائي

تقـويم اطلـب إلى الطلاب رسـم خطـوات دورات الكربون والنيتروجين والفوسفور، ثم اطلب إليهم كتابة اسم كل خطوة في كل دورة. انظـر الأشـكال 19–7، 21–7، 22–7، في هذا القسم بوصفها مرجعيات.

علاجي اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية، ورسـم كل خطـوة لـكل دورة على بطاقات فهرسـة. عندما ينتهون من ذلـك دعهم يخلطـوا البطاقات معًا، ثم يرتبـوا الخطوات في كل دورة بالتسلسل الصحيح.

التقويم 3-7

الخلاصة

- تتضمن الدورات الجيوكيميائية الحيوية تبادلًا للعناصـر المهمة بين الأجزاء الحيوية واللاحيوية في النظام البيئي.
- دورتا الكربون والأكسجين متداخلتان بشكل كبير.
- قـدرة غـاز النيتروجين على دخول الأجزاء الحية في البيئة محدودة.
- للفوسفور والكربون دورات قصيرة الأمد وأخرى طويلة الأمد.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **اكتب** قائمة بأربع عمليات جيوكيميائية حيوية مهمة تعيـد تدويـر المـواد المغذيـة في البيئة.
2. **قارن** بين دورتين من دورات المواد.
3. **وضح** أهمية المواد المغذية لمخلوق حي تختاره.
4. **صف** كيف ينتقل الفوسـفور خلال الأجـزاء الحيويـة واللاحيوية من النظام البيئي.

التفكير الناقد

5. **صمـم تجربـةً** افتـرض أن سـمادًا معينًـا يحتـوي علـى النيتروجيـن والفوسـفور والبوتاسـيوم. وتبين الأرقام على ملصقات كيس السماد كميات كل عنصر في السماد. صمم تجربةً لاختبار الكمية المناسبة من السـماد التي يجـب إضافتها إلى قطعة أرض للحصول على أفضل النتائج.

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

التقويم 3–7

1. دورة الماء، دورة الكربون، دورة النيتروجين، دورة الفوسفور.
2. تتنـوع الإجابـات ولكنها يجب أن توضح كيـف ترتبط الدورات معًا وكيف تختلف.
3. تتنـوع الإجابات ولكنها يجب أن توضح كل الطرائق التي تحصل بها المخلوقات الحية على المواد المغذية.
4. في الـدورة الحيويـة ينتقـل الفوسـفور مـن التربـة إلى المنتجـات ومنها إلى المسـتهلكات. وعندما يمـوت المخلوق تعيد المحللات الفوسـفور إلى التربـة. في الـدورة اللاحيويـة يتحـرر الفوسـفور بعمليـات التعرية مـن الصخور التي تحويه. ينتقل الفوسـفور إلى التربة وإلى المياه الجوفية. ويكوّن الرسوبيات التي تُشكل صخورًا جديدة.
5. نموذج تجربة: تحت الظروف المعيارية (الضابطة)، أضف كميات مختلفـة مـن السـماد إلى مناطق مختلفة مـن حقل أعشـاب. الكمية المثاليـة مـن السـماد التي يجـب إضافتها هـي الكمية التي تسـاعد الأعشاب على النمو بصورة أفضل.

إثراء علمي: علم الأحياء والمجتمع

أثر السدود في النظام البيئي

قام الباحثان الدكتورعبدالله مصطفى مهرجي والمهندس أحمد حسن الغامدي بدراسة حول التأثيرات البيئية للسدود في المناطق الصحراوية، وخصوصًا سد وادي فاطمة على بعد 20 km إلى الشمال من مدينة مكة المكرمة في المنطقة الغربية من المملكة العربية السعودية.

الأثر البيئي يترسب الطين والطمي الغريني والمواد العضوية الصالحة للزراعة في حوض السد، حيث تصل نسبة الطين والطمي الغريني في المنطقة الواقعة أعلى سد وادي فاطمة إلى 23 ضعف الكمية الموجودة أسفل السد. ويدلنا هذا على مدى تأثير السد عندما يحجز مواد التربة الناعمة، والمواد العضوية الصالحة للزراعة في حوضه. وقد لوحظ أن نسبة المواد العضوية في منطقة حوض سد وادي فاطمة بلغت أكثر من ثلاثة أضعاف كمية المواد العضوية في المنطقة الواقعة أسفل السد. ومن الآثار الأخرى أن قيم نتائج درجة الملوحة، ودرجة العكر، ودرجة الحرارة، والمواد الصلبة المذابة في منطقة أعلى الوادي أعلى مما في المنطقة الواقعة أسفل الوادي.

تؤثر السدود في الأنظمة البيئية المختلفة.

وكذلك تعد كمية الأكسجين المذاب، والرقم الهيدروجيني، والنترات، والكبريتات، ونسبة امتصاص الصوديوم في منطقة أسفل الوادي أعلى مما في المنطقة الواقعة أعلى الوادي.

أثر السد في بقاء الماء

من خلال نتائج التجارب على المياه يتضح لنا وجود بكتيريا القولون والبكتيريا الكلية (total and fecal coliform) في العينات التي تم الحصول عليها من منطقة الدراسة، وهذا يبين مدى تأثير السد في تلوث الآبار المحيطة به. أما الآبار التي تبعد عن السد أو المغلقة – ومنها آبار وزارة الزراعة والمياه التي توجد في منطقة سد وادي فاطمة – فلم يلاحظ في العينات المأخوذة منها أي تلوث يذكر. وهناك تأثير سلبي على القنوات الزراعية؛ فقد انقطع جريان المياه في القنوات الزراعية في المنطقة عمومًا. ويرجع ذلك إلى:

- انخفاض منسوب المياه بسبب قلة ترشيح المياه الجوفية.
- عند بناء سد وادي فاطمة دُمرت بعض القنوات الزراعية بسبب إنشاء قواعد السد وانقطاع استمرار تدفق المياه.

ومما سبق تتضح أهمية تقويم مشاريع السدود المقترحة فنيًا واجتماعيًا واقتصاديًا وبيئيًا قبل إنشائها، وأن يكون التقويم البيئي جزءًا لا يتجزأ من عملية التخطيط الشامل للمشاريع بهدف ضمان سلامة البيئة.

مناظرة علمية في علم الأحياء

تعاون شكّل فريقًا لإعداد مناظرة حول فرص التنزه والزراعة، وهل تفوق في قيمتها الاقتصادية تكلفة بناء السد أم لا؟

مناظرة علمية في علم الأحياء

تعاون هذا مثال من واقع الحياة له تأثيرات إيجابية وأخرى سلبية. إذا كان السد ضروريًّا فإن التخطيط الدقيق – ومن ذلك عمل النماذج البيئية ودراسات الأثر الناجم عن السدود – يمكن أن يقلل من الضرر الذي قد يلحق بالنظام البيئي. اطلب إلى الطلاب أن يبحثوا جانبي الموضوع، ويحضّروا جدلاً علميًّا. بعد أن يحاول الطلاب إثبات وجهات نظرهم أجرِ تصويتًا حول الجانب الذي كان أكثر إقناعًا. ناقش النتائج مع الصف.

الهدف

يصف الطلاب الطرائق التي يؤثر بها إنشاء السدود في الأنظمة البيئية. سيقوّم الطالب مزايا ومضار إنشاء السدود على الأنهار من حيث التأثيرات الحيوية والاقتصادية والترويحية في المنطقة.

توقع

اسأل الطلاب: لماذا تبني الدول السدود؟ نموذج إجابة: للسيطرة على الفيضانات، أو لتوليد الطاقة الكهربائية. **ما بعض التأثيرات الجانبية الإيجابية لإنشاء السدود؟** تكوين بحيرات ومناطق ترويحية حولية أو السيطرة على الفيضانات وتوليد الطاقة الكهربائية. يتعلم الطلاب في هذه المقالة كيف تؤثر السدود في الأنظمة البيئية، إضافة إلى المكاسب الاقتصادية التي يمكن أن تنتج عن إنشائها.

الخلفية النظرية

إن إنشاء السدود وتشغيلها قد يؤدي إلى تأثيرات بيئية واقتصادية واجتماعية كبيرة على البيئة والمجتمع في منطقة السد إذا لم تتخذ الوسائل اللازمة لتجنبها أو التخفيف منها، وقد يصعب أو يستحيل التغلب عليها وإزالتها بعد بناء السدود وتشغيلها. وتنشأ أهم هذه التأثيرات من جراء حجز المياه وغمرها لمناطق شاسعة خلف السد، وتحول مجرى المياه أو انقطاع جريانها أسفل الوادي. وتؤدي هذه التأثيرات إلى زيادة ترسب كميات الطين والطمي الغريني، وتقليل الترشيح، وزيادة كميات المياه المتبخرة، وتؤثر في الحياة الفطرية في المنطقة، ونوعية ومنسوب المياه الجوفية، كما يؤدي ذلك إلى تأثيرات اجتماعية واقتصادية في المجتمع المحيط بالسد من ترحيل بعض القرى من أماكنها بسبب إنشاء السد وتغير الظروف الاقتصادية، وكذلك انتشار أمراض وبائية مائية في منطقة السد. إن الطبيعة المتشعبة لهذه التأثيرات تحتاج إلى نوع من الدراسات البيئية المنهجية التي تأخذ في الحسبان طبيعة ومدى وأهمية ونوعية هذه التأثيرات كمًّا وكيفًا زمانًا ومكانًا للتنبؤ بها، وتقويمها والبحث عن حلول لتجنبها أو للتخفيف من آثارها.

مختبر الأحياء

صمم بنفسك

الزمن المقترح: 60 دقيقة.

الخلفية النظرية:

يحاول علماء البيئة الإجابة عن أسئلة تشبه تلك الموجودة في هذا المختبر. ما حجم الموطن البيئي اللازم لمخلوق حي؟ هل يستطيع المخلوق الانتشار والتوسع إذا وضع فقط في جزرٍ صغيرة ضمن موطن الإنسان، أم أن موطنه يجب أن يكون متصلاً ومترابطًا؟ ما الموارد والجماعات الحيوية التي يجب وجودها لدعم بقاء المخلوق الحي؟

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

إذا كنت ستنتقل مع الطلاب خارج ساحة المدرسة فتأكد من قواعد التنقل والسلامة. قم بزيارة الموقع المراد الذهاب إليه قبل اصطحاب الطلاب؛ لتحدد أمور السلامة اللازمة، والتي ينبغي الاهتمام بها.

استراتيجيات التدريس:

- اطلب إلى مجموعات الطلاب عمل جداول بيانات مناسبة قبل الانتقال إلى موقع الدراسة.
- من الأساليب التجريبية أن تجعل الطلاب يستقصون أثر مضاعفة حجم منطقة الدراسة على التنوع.

عرض تدريسي بديل: اطلب إلى الطلاب تنظيم جلسة عصف ذهني حول ما يحدث للتنوع الحيوي للأنواع إذا تقلص حجم الموطن البيئي بشكل كبير ومتزايد؟ اطلب إليهم رسم صور لموطن يتناقص حجمه؛ لتوفر لهم مثالاً مصورًا.

حلل ثم استنتج

1. اطلب إلى كل مجموعة من الطلاب رسم بياناتهم في صورة رسم بياني وأن يستخدموا البيانات من كل المجموعات لعمل جدول بيانات عام للصف ورسم بياني عام.
2. عندما يزداد حجم الموطن البيئي يزداد عدد الأنواع المختلفة غالبًا.
3. اقبل أي استنتاج معقول ومبني على النتائج.
4. تتنوع الإجابات. شجع الطلاب على مشاركة أفكارهم حول تحسين التجربة. المجموعات المتجاورة من الطلاب قد تجمع بيانات مختلفة. الحياة على الأرض ليست متجانسة؛ فهي موجودة على هيئة تجمعات، والتجمعات الموجودة في مربعات متجاورة صغيرة من منطقة الدراسة قد تتباين بشكل واسع.
5. تتنوع الإجابات بناء على البيانات التي تم جمعها، فعندما يتوسع الموطن تزداد الجماعات الحيوية ويزداد التنوع في تناسب طردي. وتصبح البيئة عمومًا أكثر ملاءمة للحياة عندما تتوسع المواطن البيئية.
6. الملاحظات والنتائج التي جمعت من الموطن البيئي في موقع ما قد لا تعد صحيحة لأنواع أخرى من المواطن والظروف في مواقع أخرى.
7. تتنوع الإجابات: فمثلاً إذا تم تطوير المنطقة كثيرًا فقد تختلف النتائج جدًّا.

مختبر الأحياء

صمم بنفسك

استقصاء ميداني: استكشف حجم الموطن واختلاف الأنواع.

الخلفية النظرية: يدرك علماء البيئة أن المفتاح الأساسي للحفاظ على البيئة ليس الحفاظ على الأنواع فحسب، بل أيضًا على تنوعها الكبير من خلال المحافظة على الموطن المناسب لهذه الأنواع.

سؤال: ما أثر زيادة حجم الموطن البيئي في تنوّع أنواع المخلوقات الحية؟

المواد والأدوات

اختر المواد المناسبة للتجربة التي تصممها.

احتياطات السلامة

تحذير: اتبع إجراءات السلامة كلها فيما يتعلق بالسفر إلى منطقة الدراسة والعودة منها. وتجنب قدر المستطاع لمس الحيوانات التي تلسع أو تعض، وكذلك النباتات السامة.

خطط ونفذ المختبر

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. كوّن فرضيةً يمكنك اختبارها للإجابة عن السؤال أعلاه.
3. سجّل خطوات العمل والمواد التي تستخدمها في اختبار فرضيتك.
4. تأكد أن تجربتك تسمح لك بجمع بيانات كمية، وهي بيانات يمكن التعبير عنها بوحدات القياس.
5. اعمل جداول البيانات المناسبة.
6. تأكد من موافقة معلمك على خطتك قبل بدء التجربة.
7. نفّذ خطوات العمل في موقع مناسب في الميدان.

حلل ثم استنتج

1. **اعمل رسمًا بيانيًا** لبياناتك وبيانات الصف مجتمعةً إذا أتيحت لك.
2. **حلل** هل ظهرت أنماط محددة عندما حللت بيانات مجموعتك أو بيانات الصف ورسومه؟ وضح ذلك.

3. **استنتج** بناءً على بياناتك، هل كانت فرضيتك الأولية صحيحةً؟
4. **تحليل الخطأ** قارن ملاحظاتك واستنتاجاتك بنتائج زملائك في الصف. هل تتطابق ملاحظاتك واستنتاجاتك معها؟ إذا كان الجواب لا، فما الذي يفسر الفروق؟ وكيف تتحقق من نتائجك؟
5. **حدد** هل تتغير الجماعات الحيوية والتنوع الحيوي بما يتناسب مع اتساع الموطن؟ وكلما زاد اتساع الموطن؛ فهل يصبح أكثر أم أقل ملاءمةً لدعم حياة الجماعات الحيوية؟
6. **كوّن فرضيةً** هل تتوقع النتائج نفسها إذا طبقت هذه التجربة على نوع آخر من المواطن البيئية؟ وضح ذلك.
7. **التفكير الناقد** هل تتوقع النتائج نفسها بعد مضي 10 سنوات، و 20 سنةً من الآن؟ فسّر إجابتك.

طبق مهاراتك

عرض عملي ارسم مخططًا ثم اشرح واحدةً على الأقل من السلاسل الغذائية التي قد توجد في الموطن البيئي الذي استكشفته في هذه التجربة.

الفصل 7

دليل مراجعة الفصل

المطويات ينص قانون حفظ المادة على أنه تحت الظروف الطبيعية لا تفنى المادة ولا تستحدث إلا بمشيئة الله. وخلال الدورات الطبيعية – ومنها دورة الماء والكربون والفوسفور– تنتقل المادة خلال النظام البيئي في صورة مواد مغذية. وتحدث تغيرات كيميائية وفيزيائية خلال الدورات الطبيعية فيدخل الكربون المكوّن لثاني أكسيد الكربون في سلسلة من التفاعلات فيشكل مواد جديدة خلال الدورة ولكن المادة نفسها لا تفنى ولا تستحدث.

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

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

المطويات **لخص** قانون حفظ المادة، ووضح كيف ينطبق على تغيرات المواد الفيزيائية والكيميائية خلال الدورات الطبيعية.

المفردات	المفاهيم الرئيسة
7–1 المخلوقات الحية وعلاقاتها المتبادلة	
علم البيئة الغلاف الحيوي العوامل الحيوية العوامل اللاحيوية الجماعة الحيوية المجتمع الحيوي النظام البيئي المنطقة الحيوية الموطن الإطار البيئي الافتراس التكافل تبادل المنفعة (التقايض) التعايش التطفل	**الفكرة الرئيسة** تتفاعل العوامل الحيوية واللاحيوية معًا بطرائق معقدة في المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية. • علم البيئة أحد فروع علم الأحياء يدرس العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية وبينها وبين بيئاتها. • تشمل مستويات التنظيم البيئية: المخلوق الحي، والجماعة الحيوية، والمجتمع الحيوي، والنظام البيئي، والمنطقة الحيوية، والغلاف الحيوي. • تُحدِّد العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية شكل النظام البيئي والجماعات الحيوية القادرة على العيش فيه. • التكافل هو العلاقة بين نوعين أو أكثر من المخلوقات الحية تعيش معًا.
7–2 انتقال الطاقة في النظام البيئي	
آكل الأعشاب آكل اللحوم المخلوقات القارتة المخلوقات الكانسة المستوى الغذائي السلسلة الغذائية الشبكة الغذائية الكتلة الحيوية	**الفكرة الرئيسة** تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذي على الطاقة، فتوفرها لكل أفراد الشبكة الغذائية. • تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذي على الطاقة من الشمس أو تستخدم طاقةً من بعض المواد الكيميائية لتنتج غذاءها. • تضم المخلوقات الحية غير الذاتية التغذي آكلات الأعشاب وآكلات اللحوم والمخلوقات القارتة والكانسة. • المستوى الغذائي مرحلة في السلسلة أو الشبكة الغذائية. • السلاسل والشبكات الغذائية والأهرام البيئية نماذج تستخدم لتبين انتقال الطاقة خلال النظام البيئي.
7–3 تدوير المواد	
المواد المغذية الدورة الجيوكيميائية الحيوية تثبيت النيتروجين إزالة النيتروجين	**الفكرة الرئيسة** يعاد تدوير المواد المغذية الأساسية بالعمليات الجيوكيميائية الحيوية. • تتضمن الدورات الجيوكيميائية الحيوية تبادلًا للعناصر المهمة بين الأجزاء الحيوية واللاحيوية في النظام البيئي. • دورتا الكربون والأكسجين متداخلتان كثيرًا. • قدرة غاز النيتروجين على دخول الأجزاء الحية في البيئة محدودة. • للفوسفور والكربون دورات قصيرة الأمد وأخرى طويلة الأمد.

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

الفصل 7

7–1

مراجعة المفردات

1. الموطن البيئي.
2. الجماعة الحيوية.
3. النظام البيئي.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

4. b
5. b
6. c
7. a

الفصل 7 التقويم

7-1

مراجعة المفردات

استبدل بالكلمة التي تحتها خط المصطلح المناسب من صفحة دليل مراجعة الفصل.

1. الإطار البيئي هو المكان الذي يعيش فيه المخلوق الحي.
2. وجود مخلوقات حية تتزاوج فيما بينها في مكان واحد في وقت محدد يسمى المجتمع الحيوي.
3. مجموعة المجتمعات الحيوية التي تتفاعل مع البيئة الطبيعية تمثل الغلاف الحيوي.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

4. أي مستويات التنظيم الآتية يضم جميع المستويات الأخرى؟
   - a. المجتمع الحيوي.
   - b. النظام البيئي.
   - c. الفرد.
   - d. الجماعة الحيوية.
5. ما الذي يشكّل عاملًا لاحيويًّا لشجرة في غابة؟
   - a. يرقة فراشة تأكل أوراقها.
   - b. رياح تهب بين أغصانها.
   - c. بناء عصفور لعشه بين أغصانها.
   - d. نمو فطر على جذورها.

استخدم الصورة أدناه للإجابة عن السؤالين 6 و 7.

6. تجمع الحشرة المبينة في الصورة حبوب اللقاح والرحيق من أجل غذائها، ولكنها في الوقت نفسه تساعد على تكاثر النبات. ماذا توضح هذه العلاقة؟
   - a. افتراس.
   - b. تعايش.
   - c. تقايض.
   - d. تطفل.
7. ما المصطلح المناسب لوصف دور النحلة في جمع حبوب اللقاح؟
   - a. إطار بيئي.
   - b. مفترس.
   - c. طفيل.
   - d. موطن بيئي.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن سؤال 8.

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

تقويم الفصل 7

8. مـا نـوع المخلوق الحي غير الذاتي التغذي الذي يصف هذه الأفعى وصفًا مناسبًا؟

a. آكل أعشاب. c. قارت.
b. آكل لحوم. d. كانس.

أسئلة بنائية

9. **إجابة قصيرة.** وضح الفرق بين الموطن والإطار البيئي.
10. **نهاية مفتوحة.** صف عاملين لاحيويين يُؤثران في بيئتك.
11. **مهن مرتبطة مع علم الأحياء** لخص لماذا لا يدرس معظم علماء البيئة الغلاف الحيوي بوصفه مستوى تنظيميًا؟

التفكير الناقد

12. **حدد** مثالًا لعلاقة مفترس بفريسته، وعلاقة تنافس، وعلاقة تكافل في نظام بيئي بالقرب من منطقة سكنك.
13. **وضح** لماذا يعد تكوين علاقة التقايض بين مخلوقات حية مثل الفطريات والطحالب مفيدًا؟

7-2

مراجعة المفردات

اشرح كيف ترتبط المفردات في كل مجموعة معًا؟

14. غير الذاتية التغذي، قارت، آكل لحوم.
15. السلسلة الغذائية، الشبكة الغذائية، المستوى الغذائي.
16. المحللات، غير الذاتية التغذي، آكل لحوم.
17. الذاتية التغذي، السلسلة الغذائية، غير الذاتية التغذي.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

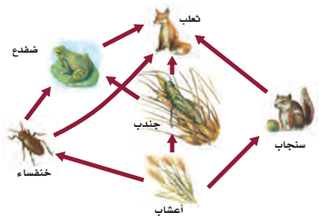
18. تدخل الطاقة أول مرة في نظام بيئي لبركة ما من خلال:

a. نمو الطحالب.
b. ضوء الشمس.
c. تحلل سمكة ميتة.
d. جريان المياه في الحقول.

19. ما العبارة الصحيحة حول الطاقة في النظام البيئي؟

a. تنشأ الطاقة في معظم الأنظمة البيئية من الشمس.
b. تنطلق الطاقة غالبًا على صورة ضوء من النظام البيئي.
c. تتدفق الطاقة من المخلوقات غير الذاتية التغذّي إلى الذاتية التغذي.
d. تزداد مستويات الطاقة كلما اتجهنا نحو قمة السلسلة الغذائية.

استخدم الرسم أدناه لإجابة السؤالين 20 و 21.



20. ماذا يمثل الرسم أعلاه؟

a. شبكة غذائية. c. هرم بيئي.
b. سلسلة غذائية. d. هرم طاقة.

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

التفكير الناقد

12. تتنوع الإجابات بناء على الأمثلة التي يختارها الطلاب. نموذج إجابة: توجد علاقة المفترس والفريسة بين الزرزور والديدان التي يأكلها. وقد يتنافس أفراد طائر الزرزور للحصول على الديدان. وقد يتطفل القمل على جلد الزرزور.
13. يستفيد كل مخلوق من الآخر؛ لأن كلًّا منهما يوفر شيئًا لا يستطيع الآخر توفيره بنفسه.

7—2

مراجعة المفردات

14. مصطلحات تصف المخلوقات الحية التي لا تستطيع أن تصنع غذاءها بنفسها.
15. مصطلحات تصف علاقات انتقال الطاقة في النظام البيئي.
16. مصطلحات تصف المخلوقات الحية التي تستهلك مخلوقات حية أخرى أو بقايا المخلوقات المتحللة.
17. مصطلحات تصف أجزاء من الشبكة الغذائية.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

18. b
19. a
20. a

8. b

أسئلة بنائية

9. الموطن البيئي: المساحة التي يعيش فيها المخلوق الحي؛ الإطار البيئي: الدور الذي يؤديه المخلوق الحي في موطنه.
10. تتنوع إجابات الطلاب، ولكنها قد تشمل العوامل اللاحيوية ومنها درجة الحرارة وسقوط المطر.
11. هناك صعوبات شديدة في دراسة الغلاف الحيوي. ولكن من الأسهل والأقل تكلفة أن تدرس الجماعات والمجتمعات الحيوية أو الأنظمة البيئية على مستوى محلي.

تقويم الفصل 7

21. أي مخلوق في الرسم السابق ذاتي التغذي؟

a. الضفدع. c. الثعلب.
b. الجراد. d. الأعشاب.

22. أي المخلوقات التالية من المخلوقات الكانسة؟

a. القط. c. تبّاع الشمس.
b. الفأر. d. الروبيان.

أسئلة بنائية

23. **نهاية مفتوحة.** ارسم سلسلةً غذائيةً من ثلاث خطوات وتوجد في منطقتك، مستخدمًا مخلوقات حيةً محددةً.

24. **إجابة قصيرة.** صف لماذا تُعدّ الشبكات الغذائية نماذج أفضل من السلاسل الغذائية لشرح انتقال الطاقة.

25. **إجابة قصيرة.** حدّد الكمية التقريبية المفقودة من الطاقة في سلسلة غذائية مكون من ثلاث خطوات، إذا كانت كمية الطاقة في مستوى المنتجات 1000 سعر.

التفكير الناقد

26. **طبّق المعلومات.** اعمل ملصقًا لشبكة غذائية توجد في نظام بيئي يختلف عما في منطقتك، وضمِّن أكبر عدد ممكن من المخلوقات الحية في الشبكة الغذائية.

7-3

مراجعة المفردات

الجمل الآتية غير صحيحة. صحِّح كل واحدة منها بأن تستبدل بالكلمة التي تحتها خط مصطلحًا من صفحة دليل مراجعة الفصل.

27. بما أن النيتروجين ضروريٌّ للنمو، لذلك فإنه يعدّ من النترات الأساسية.

28. عملية تحويل النيتروجين بواسطة البكتيريا من غازٍ إلى شكل يسهل استعماله تسمى إزالة النيتروجين.

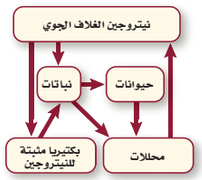
29. انتقال المواد الكيميائية على نطاق واسع من الأجزاء اللاحيوية إلى الأجزاء الحيوية من البيئة هو عملية تعرية اليابسة.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

30. العملية التي تحوّل فيها البكتيريا والبرقُ النيتروجينَ إلى مركبات مفيدة للنباتات هي:

a. إنتاج الأمونيا. c. تدوير النترات.
b. إزالة النترات. d. تثبيت النيتروجين.

استخدم المخطط الآتي للإجابة عن السؤال 31.



31. يوجد أعلى تركيز من النيتروجين في:

a. الحيوانات. c. البكتيريا.
b. الغلاف الجوي. d. النباتات.

32. يدخل الكربون والأكسجين ضمن عمليتين حيويتين رئيستين هما:

a. تكوين الفحم والبناء الضوئي.
b. البناء الضوئي والتنفس.
c. احتراق الوقود واحتراق الغابات .
d. الموت والتحلل.

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

21. d

22. d

أسئلة بنائية

23. تتنوع الإجابات. مثلاً: أعشاب – جندب – زرزور، أو شيء مشابه. ويجب ألا يتوقف الطلاب عند كلمة حشرة أو طائر بل يسمّوا نوعًا بعينه.

24. الشبكات الغذائية أكثر تعقيدًا من السلاسل الغذائية، وهي نماذج أفضل تبين تدفق الطاقة في المجتمعات الحيوية أو الأنظمة البيئية لأنها توضح المزيد من التفاصيل.

25. 990 سعر حراري.

التفكير الناقد

26. تتنوع الملصقات بناء على المنطقة التي يعيش فيها الطالب. اقبل جميع تفاعلات الشبكة الغذائية المعقولة.

7–3

مراجعة المفردات

27. المواد المغذية.

28. تثبيت النيتروجين.

29. الدورة الجيوكيميائية الحيوية.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

30. d

31. b

32. b

تقويم الفصل 7

33. ما العملية التي تحتبس الفوسفور في الدورة الطويلة الأمد؟

a. دفن المادة العضوية في قاع المحيطات.
b. انتقال الفوسفات إلى التربة.
c. طرح النباتات والحيوانات لفضلاتها.
d. تعرية الجبال بالأمطار.

أسئلة بنائية

34. إجابة قصيرة. وضح المقصود بالعبارة الآتية:

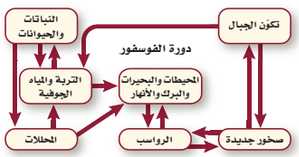
الأعشاب مهمة بقدر أهمية الفئران في غذاء آكل لحوم كالثعلب.

35. إجابة قصيرة. ينص قانون حفظ المادة على أن المادة لا تفنى ولا تستحدث إلا بمشيئة الله. فكيف يتفق هذا القانون مع إعادة تدوير الكربون في النظام البيئي؟

36. إجابة قصيرة. وضح أهمية المحلِّلات في دورة النيتروجين.

التفكير الناقد

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 37 و 38.



37. تفسير الرسم العلمي. توقع أثر تكوّن الجبال في مستويات الفوسفور في الأودية المجاورة.

38. وضّح. كيف تزود المحللات كلًّا من التربة والمياه الجوفية والبرك والبحيرات والأنهار بالفوسفور؟

تقويم إضافي

39. الكتابة في علم الأحياء اكتب قصيدة تتضمن مفاهيم ومفردات من الفصل.

أسئلة المستندات

تتعلق هذه المعلومات بعدد من المخلوقات الحية التي تعيش ضمن منطقة صحراوية في المملكة العربية السعودية:

من المخلوقات التي تعيش في هذه المنطقة: الصقر الحر (الشرق) *Falco cherrug*، وسقنقور الرمال – الذي يبدو أنه يسبح خلال الرمال الناعمة بين النباتات القصيرة. وهناك مخلوقات حية أخرى تشمل: الأفاعي، الجربوع، الإبل، والضب، حشرات منها النمل والجنادب والخنافس؛ نباتات منها الشبرم والأثل.

تعدّ الضِّباب خصوصًا مهمةً؛ لأن جحرها يشكل أماكن عيش للعديد من الأنواع النادرة، وكذلك العديد من المخلوقات الشائعة. كما تشكل الجحور ملاجئ مؤقتةً عندما تكتسح الحرائق المنطقة، أو عندما ترتفع درجات الحرارة أو تنخفض جدًّا.

40. ارسم شبكة غذائية بسيطةً تستخدم فيها خمسةً من المخلوقات السابقة على الأقل.

41. وضح كيف تُستخدم الجحور في أثناء الحرائق، ولماذا تعد فاعلةً في هذا الوقت؟

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

33. a

أسئلة بنائية

34. صحيح أن الثعلب يعتمد على الفئران في غذائه؛ ولكن الفئران تعتمد في غذائها على المُنتِجات. ومن دون الأعشاب لن يكون هناك فئران، ومن ثم لن تكون هناك ثعالب.

35. يمكن أن يتحول الكربون إلى مركبات كيميائية مختلفة ويستخدمه أولاً مخلوق حي واحد ثم آخر قبل أن يصل إلى الغلاف الجوي ليعاد تدويره ولكن ذرات الكربون لا تفنى ولا تستحدث إلا بمشيئة الله.

36. تُحلل المحللات الأنسجة والفضلات وتتحرر مركبات تحوي النيتروجين التي تتحول بدورها إلى مركبات نيتروجينية أخرى أو إلى غاز النيتروجين.

التفكير الناقد

37. تزداد كميات الفوسفور المتوافرة. وهذه الزيادة قد تسمح بنمو كبير للنباتات وزيادة الإنتاجية الحيوانية.

38. تُحلل المحللات المخلوقات الميتة، مما يسمح للفوسفور الموجود في المخلوقات أن يعود إلى النظام البيئي.

تقويم إضافي

39. الكتابة في علم الأحياء تتنوع القصائد. ولكي يحصل الطالب على العلامة كاملة يجب أن يستخدم ثلاث مفردات على الأقل بشكل صحيح، ويشرح واحدًا من المبادئ التي تطرّق إليها الفصل.

أسئلة المستندات

40. يجب أن يرسم الطلاب شبكة غذائية تحوي أكبر عدد من الارتباطات.

41. تختبئ المخلوقات الحية في الجحور هربًا من النيران. وهي فاعلة لأنها تشكل ملجأً تحت الأرض يكون بعيدًا عن النيران.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

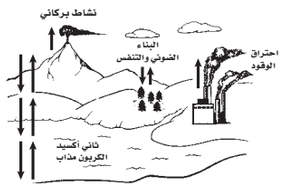
1. c
2. b
3. c
4. b
5. b
6. a
7. b

تراكمي

أسئلة الاختيار من متعدد

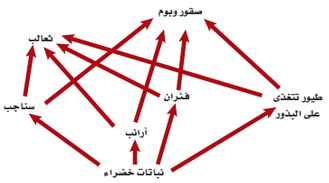
1. أي مما يلي يمثل نظامًا بيئيًّا؟
   a. بكتيريا تعيش بالقرب من فوهات حرارية عميقة في المحيط.
   b. العوامل الحيوية في غابة.
   c. الأشياء الحية وغير الحية في بركة.
   d. جماعات حيوية من الزراف والأسود.

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 2 و 3.



2. أي أجزاء المخطط يتعلق بفقدان الكربون من الدورة الطويلة الأمد؟
   a. ثاني أكسيد الكربون المذاب.
   b. احتراق الوقود.
   c. البناء الضوئي والتنفس.
   d. النشاط البركاني.
3. أي أجزاء المخطط أعلاه يمثل انتقال الكربون من العوامل اللاحيوية إلى العوامل الحيوية في النظام البيئي؟
   a. ثاني أكسيد الكربون المذاب.
   b. احتراق الوقود.
   c. البناء الضوئي والتنفس.
   d. النشاط البركاني.
4. افترض أن نوعين من الحيوانات التي تتغذى على أوراق النبات يعيشان معًا في موطن تعرض للجفاف الشديد؛ حيث يموت العديد من النباتات نتيجة هذا الجفاف. فأي مصطلح يصف نوع العلاقة بين نوعي الحيوان؟
   a. تعايش. c. تقايض.
   b. تنافس. d. افتراس.

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 5 و 6.



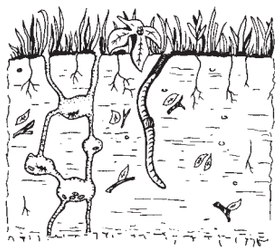
5. أي أجزاء الشبكة الغذائية أعلاه يحوي أكبر كتلة حيوية؟
   a. الثعالب. c. فأر.
   b. النباتات الخضراء. d. الأرانب.
6. أي أجزاء الشبكة الغذائية أعلاه يحوي أقل كتلة حيوية؟
   a. الثعالب. c. فأر.
   b. النباتات الخضراء. d. الأرانب.
7. ماذا يحدث للطاقة التي يستخدمها الثعلب للحفاظ على ثبات درجة حرارة جسمه؟
   a. تصل إلى المحلّلات التي تحلل الثعلب.
   b. تنتقل إلى البيئة المحيطة.
   c. تبقى في الثعلب من خلال عمليات أيض الغذاء.
   d. تنتقل إلى المستوى الغذائي التالي عندما يؤكل الثعلب.

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

اختبار مقنن

أسئلة الإجابات القصيرة

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 8 و 9.



8. اذكر عاملين حيويين وعاملين لاحيويين يؤثر كل منهم في الدودة المبينة في الشكل.
9. اشرح أجزاء الدورات الجيوكيميائية الحيوية الآتية والمرتبطة بالمخطط أعلاه:
   a. دورة النيتروجين.
   b. دورة الأكسجين.
   c. دورة الكربون.
10. صف كيف يمكن أن يختلف النظام البيئي لغابةٍ ما بغياب المحللات والحيوانات القارتة؟

سؤال مقالي

تنتقل مواد وعناصر متنوعة موجودة على الأرض خلال الدورات الجيوكيميائية الحيوية الطويلة الأمد والقصيرة الأمد، فتصبح جزءًا من الغلاف الحيوي. وتؤثر كمية المادة في الدورة الطويلة الأمد في مدى استعمالها من قبل الإنسان والمخلوقات الحية الأخرى على الأرض.

استخدم المعلومات في الفقرة أعلاه للإجابة عن السؤال الآتي في صورة مقالة:

11. اختر مادةً أو عنصرًا تعرف أنه يدخل في الدورات الجيوكيميائية الحيوية الطويلة الأمد والقصيرة الأمد، ثم صفه بمقالة منظمة تبين كيف ينتقل هذا العنصر أو المادة في كلتا الدورتين، وكيف تؤثر هذه الدورات في مدى توافره للإنسان وللمخلوقات الحية الأخرى.

يساعد هذا الجدول على تحديد الدرس والقسم الذي يمكن أن تبحث فيه عن إجابة السؤال.

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

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

إجابات الأسئلة القصيرة

8. تتنوع الإجابات. الإجابة المحتملة تشمل ما يلي: العوامل الحيوية: المخلوقات الحية التي قد تشكل مصدر غذاء للدودة؛ المخلوقات الحية التي تتنافس مع الدودة على المواد المغذية؛ العوامل اللاحيوية: كمية الماء في التربة، درجة حرارة التربة.
9. تتنوع الإجابات. الإجابة المحتملة تشمل ما يلي:
   a. دورة النيتروجين: تحوِّل البكتيريا المثبتة للنيتروجين في التربة غاز النيتروجين من الهواء إلى شكل تستطيع النباتات استعماله.
   b. دورة الأكسجين: تستخدم الدودة الأكسجين في أثناء التنفس.
   c. دورة الكربون: عندما تتحلل النباتات والمواد الحيوانية في التربة يتحرر ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي.
10. في النهاية تموت كل المخلوقات الحية في الغابة. ومن دون المحللات التي تحلل المادة الميتة وتعيد المغذيات إلى التربة لن تكون النباتات والمخلوقات الحية الأخرى قادرة على العيش. وفي النهاية تبقى معظم المواد المغذية محجوزة في أجسام المخلوقات الميتة ولا تصبح متاحةً للمخلوقات الحية الأخرى.

سؤال مقالي

11. تتنوع الإجابات بناء على المواد التي يختارها الطالب للكتابة فيها. فالماء مثلاً موضوع محتمل. يدور الماء خلال دورة قصيرة عندما يتبخر من الأجسام المائية فيكوّن غيومًا ثم يسقط على الأرض في صورة هطل. كما يمكن أن يدخل في دورة طويلة إذا تجمد في جبال جليدية أو تسرب إلى مناطق تحت الأرض لا يمكن الوصول إليها. لا يعد الماء في الدورة الطويلة متاحًا للإنسان لاستخدامه في الشرب أو الاستحمام أو صيد الأسماك وخلافه. إن الماء العذب الذي يستفيد منه الإنسان هو الذي يدخل في الدورة القصيرة خلال الغلاف الحيوي.

مخطط الفصل 8

المجتمعات والمناطق الحيوية والأنظمة البيئية

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 علم بيئة المجتمعات الحيوية	**تجربة استهلالية:** كتاب الطالب، ورقة، قلم رصاص.	10 د
1. **تعرف** كيف تؤثر كل من العوامل الحيوية واللاحيوية غير المناسبة في الأنواع.	**عرض عملي:** مقياس حرارة، مقياس الضغط الجوي، أدوات الطقس الأخرى.	5 د
2. **تصف** كيف يؤثر مدى تحمّل المخلوقات الحية في توزيعها.	**عرض عملي:** فاصولياء، 4 أصص بلاستيكية، رمل، ماء مقطر، محلول ملحي.	5 د/ يوم
3. **تميز** مراحل كل من التعاقب الأولي والثانوي.		
8–2 المناطق الحيوية البرية	**تجربة:** مصباح كهربائي، نموذج كرة أرضية، مقياس حرارة.	25 د
1. **تربط** بين دوائر العرض ومناطق المناخ الرئيسة الثلاث.	**تجربة:** ألواح جاهزة (Kit) لفحص التربة، عينات تربة، خل، محلول صابون.	10 د
2. **تصف** العوامل اللاحيوية الرئيسة التي تحدد مواقع المناطق الحيوية البرية.	**عرض عملي:** نباتات مختلفة من الصحراء ومن منطقة الحشائش أو صور لها.	10 د
3. **تميز** بين المناطق الحيوية البرية بناء على المناخ والعوامل الحيوية.	**نشاط:** لفة من الورق (sheet)، أقلام ملونة.	40 د
8–3 الأنظمة البيئية المائية	**عرض عملي:** خريطة منطقة أو محافظة أو المملكة.	5 د
1. **تحدد** العوامل اللاحيوية الرئيسة المحدِّدة للأنظمة البيئية المائية.	**عرض عملي:** دورق ماء فيه مكعبات جليد.	5 د
	تجربة: كتاب الطالب، ورقة، وقلم.	20 د
2. **تميز** أن الأنظمة البيئية المائية توصف بعمق الماء وتدفقه.	**عرض عملي:** مخلوقات حية محفوظة من منطقة ساحلية، أو صور لها.	5 د
3. **تتعرف** الأنظمة البيئية المائية الانتقالية وأهميتها.	**مختبر الأحياء:** أوعية زجاجية شفافة أو بلاستيكية، ماء بركة، طين من بركة، أوساط زرعية مناسبة من المخلوقات الحية، ومواد أخرى مناسبة للتجربة.	135 – 40 د
4. **تفرق** بين مناطق الأنظمة البيئية البحرية.		

الزمن المقترح للتدريس

افتتاحية الفصل	القسم 8–1	القسم 8–2	القسم 8–3	التقويم	عدد الحصص للفصل
60 د	130 د	190 د	190 د	60 د	14

الفكرة العامة تتحكم العوامل المُحدِّدة ومدى التحمل في تحديد مكان وجود المناطق الحيوية البرية والمائية.

الفصل الثامن: مصادر الفصل	مصادر إضافية لأقسام الفصل الثامن
مصادر الفصل الثامن – ورقة إجابة التجربة الاستهلالية – 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 1–8 – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 2–8 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	
مصادر الفصل الثامن – ورقة إجابة التجربة 2–8 – ورقة إجابة مختبر الأحياء – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 3–8 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	

ترميز مستويات الأنشطة والتجارب لمراعاة الفروق الفردية

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

مقدمة الفصل

علم بيئة الشِّعاب المرجانية

اسـأل الطلاب: ما الذي توضحه الصورة في هذه الصفحة عن الحيـد المرجـاني؟ تتنوع الإجابات، قد تشـمل: توجد الشـعاب المرجانيـة في مياه ضحلة وهي بيئـات بحرية يعيش فيها العديد من أنواع المخلوقات الحية.

تحـدث إلى الطـلاب: توجـد الشـعاب المرجانيـة في الميـاه الاسـتوائية الضحلـة في مناطـق متعـددة من العـالم. ويحتمل أن يكون هناك عدد كبير من أنواع المخلوقات الحية المختلفة في بيئة الشـعاب المرجانيـة أكثر مما في أي نظام بيئي آخـر، ما عدا الغابة الاستوائية المطيرة.

الفكرة العامة

قـراءة موجهة اطلب إلى الطلاب عمل جدول تعلّم بأعمدة، معنونة على النحو الآتي:

ماذا أعرف؟ ماذا أعتقد أني أعرف؟ ما الذي سأتعلمه؟ ما الذي تعلمته؟

وجِّـه الطلاب إلى الفكـرة العامة في الصفحـة (44b)، واطلب إليهم مراجعة كل قسـم من هذا الفصل. املأ العمودين الأول والثـاني لتحديـد المفاهيـم الشـائعة غـير الصحيحـة في أقسـام الفصـل، ثـم أكمل العمـود الثالث لتحديد الهـدف منها. وبعد قـراءة كل قسـم، اطلب إلى الطـلاب ملء العمـود الأخير، ثم كتابة الفكرة الرئيسة على الوجه الخلفي للورقة.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

ما عنواني البيئي؟

إن كونك مخلوقًا حيًّا يجعلك جزءًا من وحدات بيئية متداخلة تختلف في الحجم، من المكان الصغير الذي تشغله الآن حتى الغلاف الحيوي بكامله. وهذا يعني أن لك "عنوانًا بيئيًّا" تعيش فيه.

خطوات العمل

1. اقرأ السؤال الآتي: ماذا يعني لك المصطلحان: المجتمع الحيوي، والنظام البيئي؟
2. صف المجتمع الحيوي والنظام البيئي اللذين تنتمي إليهما.

التَّحليل

1. قارن هل حدد زملاؤك المجتمع الحيوي نفسه والنظام البيئي نفسه اللذين تنتمي إليهما ؟ وكيف تصف لشخص من دولة أخرى النباتات والحيوانات في منطقتك؟
2. افحص تتغير المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية باستمرار من خلال عملية تسمى التعاقب. ما التغيرات التي تعتقد أن مجتمعك الحيوي قد مر بها خلال المئة أو المئة والخمسين سنةً الماضية؟

الأحياء في المواقع الإلكترونية

لمراجعة محتوى هذا الفصل ونشاطاته ارجع إلى الموقع

www.obeikaneducation.com

المطويات منظمات الأفكار

المناطق الحيوية البرية اعمل المطوية الآتية لتساعدك على فهم كل من التعاقب الأولي والثانوي.

الخطوة 1، ارسم خطًّا على طول منتصف ورقة كما في الشكل الآتي:

الخطوة 2، اطو حافتي الورقة العلوية والسفلية بحيث يلتقيان عند خط المنتصف كما في الشكل الآتي:

الخطوة 3، عنون الطيتين كما في الشكل الآتي:

المطويات استخدم هذه المطوية في القسم 1–8. سجل في أثناء قراءتك للفصل ما تعلمته عن التعاقب الأولي والتعاقب الثانوي على الوجه الخلفي للمطوية، واستخدم وجهها الأمامي في رسم أشكال توضح كلًّا منهما.

تجربة استهلالية

الزمن المقترح: 10 دقائق.

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

استراتيجيات التدريس:

- ابدأ بمراجعة وتعريف المفاهيم التالية: الغلاف الحيوي، المنطقة الحيوية، النظام البيئي، المجتمع الحيوي.
- اهتم بمقارنة عنوان الطالب البريدي بعنوانه البيئي. ابدأ بالوحدة الصغرى ثم الوحدة الأكبر فالأكبر.

العنوان البريدي	العنوان البيئي
عبد الله محمد	عبد الله محمد
حي الطلاب	المجتمع الحيوي
الرياض	النظام البيئي
المملكة العربية السعودية	المنطقة الحيوية
كوكب الأرض	الغلاف الحيوي

التحليل

1–2 تتنوع الإجابات، اقبل جميع الإجابات المعقولة.

8–1

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م العوامل المحددة

اسأل الطلاب: اذكر بعض العوامل اللاحيوية التي تحدد نمو النبات. الماء، درجة الحرارة، المواد الكيميائية المغذية. اذكر بعض العوامل الحيوية التي تحدد نمو النبات. كثافة الجماعة الحيوية ودورة حياة آكلات الأعشاب.

مصادر الفصول 11–7

شريحة التركيز 4، صفحة 164

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

تطوير المفاهيم

ف م تنشيط المعرفة السابقة

اسأل الطلاب: اذكر بعض التغيرات التي ترتبط مع تغير الفصول؟ قد تشمل الإجابات التغير في طول اليوم ودرجة الحرارة ونمط هطل الأمطار. لماذا تحدث هذه التغيرات؟ بسبب درجة الحرارة المنخفضة، دورة الأرض السنوية، كمية هطل المطر، الرطوبة أو ضوء الشمس.

دعم الكتابة

د م الكتابة غير الرسمية اطلب إلى الطلاب تنفيذ جلسة عصف ذهني حول بعض أنماط الطقس غير الطبيعية في منطقتهم. اجعلهم يكتبوا رسالة إلى صديق حول هذا النمط من الطقس. واختر رسالتين لقراءتها أمام الصف، واطلب إلى الطلاب تحديد العوامل اللاحيوية التي تُسهم في ظروف الطقس غير الطبيعية.

عرض عملي

أدوات قياس الطقس ما الهدف من استخدام مقياس الحرارة والبارومتر (جهاز قياس الضغط الجوي)؟ وأي الأدوات المتوافرة لديك تستخدم لقياس الضغط؟ يتعلم الطلاب أن هذه الأجهزة تستخدم لقياس العوامل اللاحيوية المختلفة التي قد تحدد توزيع الجماعات البشرية.

الزمن المقترح: 5 دقائق.

طرائق تدريس متنوعة

دون المستوى إن توافر البنية التنظيمية والتسلسل في دراسة المحتوى يساعدان الطلاب الذين هم دون المستوى على النجاح. راجع معهم مفاهيم الدروس السابقة، ولخص الأفكار الرئيسة، واعمل نماذج للأنشطة التي يتوقع أن ينجزها الطلاب.

8-1

الأهداف

- **تعرف** كيف تؤثر كل من العوامل الحيوية واللاحيوية غير المناسبة في الأنواع.
- **تصف** كيف يؤثر مدى تحمّل المخلوقات الحية في توزيعها .
- **تميز** مراحل كل من التعاقب الأولي والثانوي.

مراجعة المفردات

العوامل اللاحيوية: الجزء غير الحي من بيئة المخلوق الحي.

المجتمع الحيوي: مجموعة من الجماعات الحيوية التي تتفاعل معًا، وتعيش في المساحة نفسها في الوقت نفسه.

المفردات الجديدة

العامل المحدد
التحمل
التعاقب البيئي
التعاقب الأولي
مجتمع الذروة
التعاقب الثانوي

علم بيئة المجتمعات الحيوية

Community Ecology

الفكرة الرئيسة **المخلوقات الحية جميعها محددة بعوامل في بيئاتها.**

الرَبط مع الحياة أينما عشت فربما اعتدت على ظروف بيئتك، فإذا كان الطقس باردًا في الخارج فإنك قد تلبس معطفًا وقفازين. وكذلك الدببة لها تكيفات خاصة مع بيئتها، منها وجود فرو دافئ يقيها من البرد القارس.

المجتمعات الحيوية Communities

عندما تصف مجتمعك فإنك قد تذكر عائلتك وزملاءك في المدرسة، وجيرانك. فالمجتمع الحيوي للإنسان يضم النباتات وبعض الحيوانات والبكتيريا والفطريات. ولا يشمل كل مجتمع حيوي أنواع المخلوقات نفسها دائمًا؛ فالمجتمع الحيوي في الصحراء يختلف عن المجتمع الحيوي في المنطقة القطبية.

قدّر الله سبحانه وتعالى للمخلوقات الحية أن يعتمد بعضها على بعض لاستمرار حياتها. وكما تعلمت من قبل أن العوامل اللاحيوية تؤثر في المخلوق الحي، فكيف تؤثر العوامل اللاحيوية في المجتمعات الحيوية؟ خذ التربة مثالًا، وهي من العوامل اللاحيوية. إذا أصبحت التربة حمضيةً فقد تموت بعض الأنواع أو تنقرض، ومن ثم قد تتأثر مصادر الغذاء لمخلوقات حية أخرى، مما يؤدي إلى تغير في المجتمع الحيوي.

مكّن الله عز وجل المخلوقات الحية أن تتكيف مع الظروف التي تعيش فيها. فمثلاً لنبات الصبّار قدرة على الاحتفاظ بالماء وتحمل ظروف الصحراء الجافة. ويمكن للمخلوقات الحية أن تعيش في أنظمة بيئية معينة دون أنظمة بيئية أخرى؛ بناءً على توافر العوامل الملائمة لها وكمياتها، ومثال ذلك أن نسبة النباتات في الصحراء المبينة في الشكل 1–8 تتناقص كلما ابتعدنا عن مصدر الماء.

الشكل 1–8 لاحظ أن الجماعات الحيوية للمخلوقات الحية تعيش ضمن مساحة صغيرة نسبيًا تحيط بمصدر الماء.

العوامل المُحدِّدة Limiting factors يسمى أي عامل حيوي أو لاحيوي يحدد عدد المخلوقات وتكاثرها وتوزيعها **عاملًا محدِّدًا** limiting factor . وتشمل العوامل اللاحيوية المحددة: ضوء الشمس والمناخ ودرجة الحرارة والماء والمواد المغذية والحرائق والتركيب الكيميائي للتربة والحيز المتاح. أما العوامل الحيوية فتشمل المخلوقات الحية ومنها أنواع النباتات والحيوانات. والعوامل التي تحدّ نمو جماعة حيوية قد تسبب زيادة نمو جماعة حيوية أخرى، فمثلًا في **الشكل 1–8**، يعدُّ الماء عاملًا محددًا للمخلوقات الحية جميعها، وقد تكون درجة الحرارة أيضًا عاملاً محددًا آخر. وأنواع المخلوقات الحية التي تعيش في الصحراء يجب أن تكون قادرةً على تحمل حرارة الشمس وبرودة الليل.

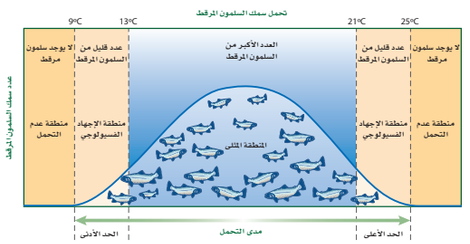
مدى التحمُّل Range of tolerance لكلّ عامل بيئيّ حدٌّ أعلى وآخر أدنى يوضح الظروف التي يمكن أن يعيش فيها المخلوق الحي. فمثلًا يعيش سمك السلمون المرقط في مياه الأنهار الساحلية الباردة النقية. إن المدى المثالي لدرجة الحرارة لهذا السلمون يتراوح بين 13–21 °C، كما في **الشكل 2–8**. ومع ذلك فإن هذا السلمون يمكنه العيش في مياه تتراوح درجة حرارتها بين 9–25 °C؛ إلا أن درجات الحرارة هذه قد تسبب إجهادات فسيولوجية للسلمون، ومنها عدم القدرة على النمو والتكاثر؛ حيث يموت إذا تجاوزت درجة حرارة الماء الحد الأعلى أو الحد الأدنى.

ت م

هل وجدت نفسك يومًا مجبرًا على تحمل يوم حار أو نشاط ممل؟ على نحو مشابه فإن قدرة المخلوق الحي على البقاء عند تعرضه لعوامل حيوية أو لاحيوية تسمى **التحمُّل** tolerance. انظر إلى **الشكل 2–8** مجددًا. يتحمل سمك السلمون مدًى محددًا من درجات الحرارة. ويتراوح مدى تحمل السلمون المرقط لدرجات الحرارة بين 9–25 °C. لاحظ أن العدد الأكبر من السلمون يعيش في المنطقة التي تكون درجة حرارتها هي الدرجة المثلى للعيش، وتقع منطقة الإجهاد الفسيولوجي بين المنطقة المثلى وحدود التحمل، وتقل الأسماك عند درجات الحرارة هذه. ولا تعيش أسماك السلمون المرقط خارج هذا المدى (فوق 25 °C أو تحت 9 °C). وهكذا فإن درجة حرارة الماء عامل محدِّد للسلمون المرقط، عندما تتجاوز درجات حرارة الماء مدى تحمله.

ت ن

ماذا قرأت؟ **صف** العلاقة بين العامل المحدد ومدى التحمل.



م م

■ **الشكل 2–8** سمك السلمون المرقط محدّد بدرجة حرارة الماء الذي يعيش فيه.
استنتج العوامل اللاحيوية الأخرى التي قد تحدد بقاء سمك السلمون المرقط.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

اختصاصي حماية المجتمعات الحيوية
Conservation biologist يؤدي العالم المختص بحماية المجتمعات الحيوية مهام عديدةً، منها: وضع علامات على أجسام مخلوقات حية وتتبّعها في المجتمع الحيوي؛ حيث يساعد فهم العوامل الحيوية واللاحيوية في تفسير التغيرات التي تحدث في الجماعات الحيوية.

عرض عملي

تحديد مدى التحمل ازرع عشرة نباتات فاصولياء أو بذورًا أخرى في أربعة أصص بلاستيكية تحوي رملاً. اسقِ الوعاء الأول بالماء المقطر، والثاني بمحلول 1% ملح، والثالث بمحلول 10% ملح، والرابع بمحلول 30% ملح. اعرض النباتات على الطلاب كل يوم مدة أسبوعين. اطلب إلى الطلاب تحديد مدى تحمل البادرات للملح من خلال عدِّ البذور التي تنمو، وحساب معدل نمو البادرات في كل وعاء.

الزمن المقترح: 5 دقائق/ يوم.

م م ممارسة المهارة

د م توظيف الصور والرسوم اطلب إلى الطلاب دراسة الشكل 2–8.

اسأل الطلاب: ما مدى درجة الحرارة المثلى للسلمون المرقط؟
13 °C – 21°C.

ت م تطوير المفاهيم

ف م ناقش الطلاب في مدى التحمل لدى بعض النباتات والحيوانات في منطقتك. حدد مدى التحمل الأوسع للهطل ولدرجات الحرارة بين هذه المخلوقات الحية.

اسأل الطلاب: لماذا يكون مدى تحمل الإنسان للعديد من العوامل أكثر مما لمعظم المخلوقات الأخرى؟ الإنسان لديه القدرة على تغيير البيئة بطرائق تسمح له بالتكيف مع مدى أوسع من التغيرات أكثر من معظم الأنواع الأخرى.

ت ن التفكير الناقد

ض م استنتج اطلب إلى الطلاب استخدام معرفتهم بالمفردات (تحمل) و(عامل محدد) في استنتاج كيف يرتبط أحدهما مع الآخر. التحمل هو القدرة على البقاء ومقاومة عامل محدد بعينه.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 2–8** بالإضافة إلى درجة الحرارة قد يكون مجتمع السلمون المرقط محددًا بمحتوى الأكسجين المذاب وعمق الماء وأنواع المعادن الموجودة في المياه.

ماذا قرأت؟ يعرَّف مدى التحمل غالبًا بالعوامل المحدِّدة التي تؤثر في الأنواع.

شرائح التدريس

- تتوافر شريحة التدريس 5 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

المطويات

خطوة إضافية

تحدث إلى الطلاب: اطلب إلى الطلاب رسم شبكة من أربعة أجزاء على ظهر المطوية، واشرح كيف يمكن تدمير المجتمع الحيوي؛ وذلك بالإجابة عن الأسئلة: أين ومتى ولماذا.

ت م تطوير المفاهيم

ض م ف م التكامل مع علوم الأرض

تحدث إلى الطلاب: إن جيولوجية بقعة من الأرض قد تجعلها أكثر حساسية للاضطرابات. فمثلاً يتم تعرية سفوح الجبال بسرعة أكثر من الأراضي المستوية إذا بقيت المتغيرات الأخرى ثابتة. وقد تُسهم نشاطات الإنسان في حدوث أو عدم حدوث التعاقب.

اسأل الطلاب: ما أثر الرعي الجائر في أراضي الحشائش أو القطع الجائر للغابات؟ كلا النشاطين يسبب اضطرابًا في مجتمع النبات، مما ينتج عنه التعاقب البيئي.

ت ن التفكير الناقد

ف م حلل

اسأل الطلاب: لماذا تكون الأنواع الرائدة أكثر قدرة على التكيف مع مدى واسع من التحمل من الأنواع الأخرى التي تأتي بعدها؟ يميل العديد من الأنواع في المجتمعات الحيوية إلى تنظيم مدى بعض العوامل. وتفتقر الأنواع الرائدة إلى هذا التنظيم ويجب أن تعيش وتقاوم مدى واسعًا وقاسيًا من العوامل منها الحرارة والرطوبة.

المطويات
ضمن مطويتك معلومات من هذا القسم.

المفردات

الاستعمال العلمي مقابل الاستعمال الشائع

الأولي Primary

الاستعمال العلمي، يعني الأول في الرتبة أو الأهمية أو القيمة أو الترتيب.
يأتي اهتمام الطبيب بالمريض في المرتبة الأولى.

الاستعمال الشائع، السنوات الأولى من التعليم الأساسي.
الصفوف الابتدائية حتى الثانوية تعدّ المراحل الأولى من تعليم الطالب.

التعاقب البيئي Ecological Succession

الأنظمة البيئية متغيرة باستمرار. وقد تتغير بطرائق بسيطة مثل سقوط شجرة في غابة، أو بطرائق معقدة. كما أنها قد تغير المجتمعات الحيوية التي توجد في الأنظمة البيئية؛ فحرائق الغابات قد تكون مفيدةً، وأحيانًا ضروريةً لمجتمع الغابة؛ لأنها تعيد المواد المغذية إلى التربة. وبعض النباتات –ومنها حشائش النار– لها بذور لا تنبت ما لم تُسخّن بالنار. وتعتمد بعض الأنظمة البيئية على الحرائق للتخلص من الحطام البيئي؛ فإذا لم تحدث هذه الحرائق فسيتراكم هذا الحطام لدرجة تؤدي فيها الحرائق الأخرى إلى حرق الأعشاب والأشجار كليًا. وقد تغير حرائق الغابات من الموطن البيئي كليًا لدرجة أن بعض الأنواع من المخلوقات الحية لا تستطيع البقاء، وبعضها قد ينمو ويزدهر في الظروف البدائية المتفحمة الجديدة.

ت م إن التغير في النظام البيئي الذي يحدث عندما يُستبدل مجتمع حيوي ما بآخر نتيجةً للتغير في العوامل الحيوية واللاحيوية يُسمى **التعاقب البيئي** ecological succession. وهناك نوعان من التعاقب البيئي، هما التعاقب الأولي والتعاقب الثانوي.

التعاقب الأولي Primary succession لا توجد تربة فوق الحمم المتصلبة أو فوق الصخور الجرداء. فإذا أخذت عينات من كليهما، وفحصتها تحت المجهر فإن المخلوقات الحية الوحيدة التي ستشاهدها هي البكتيريا، وربما بعض أبواغ الفطريات أو حبوب اللقاح التي حملتها تيارات الهواء. ويُسمى تكوُّن مجتمع حيوي في منطقة من الصخور الجرداء التي لا تغطيها أي تربة **التعاقب الأولي** primary succession، كما في الشكل 3–8؛ حيث يحدث التعاقب الأولي عادةً ببطء في البداية. وتحتاج معظم النباتات إلى التربة في نموها. فكيف تتشكل التربة؟ تبدأ الأشنات – وهي تجمعات من الفطر والطحالب– في النمو على الصخور. ولأن الأشنات والحزازيات الطحلبية من أوائل المخلوقات الحية التي تنمو على الصخور، فهي تُسمى الأنواع الرائدة. تساعد الأنواع الرائدة في تكوين التربة؛ لأنها تفرز أحماضًا تساعد على تفتيت الصخور.

ت ن

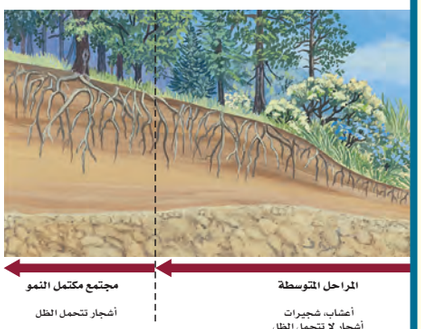
■ **الشكل 3–8** يعدّ تكوّن التربة الخطوة الأولى من التعاقب الأولي، وما إن يبدأ تكوّن التربة حتى يكون هناك تعاقب يتجه لمجتمع الذروة.

ت م

وعندما تموت المخلوقات الحية الرائدة تتحلل المواد العضوية المكونة لها، فتكوّن مع فتات الصخور المرحلة الأولى من تكوّن التربة. وفي هذه المرحلة تنمو الحشائش الصغيرة بما في ذلك السرخسيات ومخلوقات حية أخرى منها الفطريات والحشرات. وبموت هذه المخلوقات تتكون تربة إضافية، وفيها يبدأ نمو البذور التي تنقلها الحيوانات أو الماء أو الرياح، وتتكوّن تربة كافية لنمو الشجيرات والأشجار. في النهاية يمكن أن ينمو مجتمع الذروة الحيوي بعد أن كان صخورًا جرداء، كما في **الشكل 3–8**.

إن المجتمع الحيوي المستقر الذي ينتج عندما يكون هناك تغير طفيف في عدد الأنواع هو **مجتمع الذروة** climax community. ويدرك العلماء اليوم أن الاختلالات، ومنها التغير المناخي، تؤثر باستمرار في المجتمعات الحيوية.

التعاقب الثانوي Secondary succession يمكن أن تؤدّي بعض العوامل –كالحرائق والفيضانات والعواصف– إلى اختلال في المجتمع الحيوي، وبعد كل اختلالٍ يحدث، قد تستوطن أنواع جديدة من النباتات والحيوانات. وتميل الأنواع التي تنتمي إلى مجتمع حيوي مكتمل النمو إلى العودة إليه مرة أخرى مع مرور الزمن وبشكل طبيعي. **التعاقب الثانوي** secondary succession هو التغير المنظم والمتوقع الذي يحدث بعد إزالة مجتمع حيوي من دون أن تتغير التربة. إن الأنواع الرائدة – وهي النباتات التي بدأت تنمو في المنطقة التي حدث فيها الاختلال– هي أول الأنواع التي تبدأ في التعاقب الثانوي.



مختبر تحليل البيانات 1-8

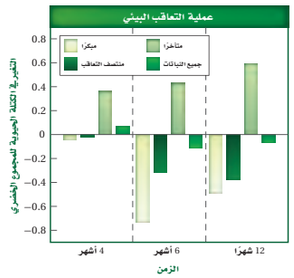
بناءً على بيانات حقيقية

تفسير البيانات

كيف تؤثر اللافقاريات الموجودة في التربة في التعاقب الثانوي في بيئة المناطق العشبية؟ أجريت تجربة أضيفت فيها لافقاريات التربة إلى مجتمع أراضٍ عشبيةٍ مسيطر عليها. وقيسَ نمو نباتات مختلفة بعد أربعة أشهر وستة أشهر و12 شهرًا من بدء التجربة.

البيانات والملاحظات

تشير المستطيلات الملونة في الرسم البياني إلى التغير في الكتلة الحيوية للنباتات مع مرور الزمن.



التفكير الناقد

1. **استنتج** إلام تشير القيمة السالبة للتغير في الكتلة الحيوية للمجموع الخضري؟
2. **عمّم** أي المجتمعات الحيوية أكثر تأثرًا إيجابيًا، عند إضافة لافقاريات التربة وأيها أكثر تأثرًا سلبيًا؟

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

De Deyn, G.B. et al. 2003. Soil invertebrate fauna enhances grassland succession and diversity. *Nature* 422: 711–719

ت م

تطوير المفاهيم

ف م

توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: أين توجد مجتمعات الذروة؟ تتنوع الإجابات. قد يعتقد الطلاب أن مجتمعات الذروة لا تتغير، وأن هذه المجتمعات شائعة في البيئة. والمقصود من مجتمع الذروة المجتمع الذي توقف فيه التعاقب، ويظهر فيه استقرار في عدد الأنواع وفي تنوعها. وبناء على فهمنا المتزايد للتغيرات في المناخ العالمي وللاضطرابات المختلفة يعتقد العلماء أن مجتمع الذروة قد لا يوجد إطلاقًا في الوقت الحاضر. وفي معظم الحالات والتطبيقات يشير مصطلح مجتمع الذروة إلى مجتمع حيوي ناضج مستقر.

مختبر تحليل البيانات 1-8

حول المختبر

- بيّن للطلاب أن فهم أثر اللافقاريات في التعاقب قد يحسن من فرص استعادة التنوع الحيوي والحفاظ عليه.
- استخدم المصادر التعليمية المتاحة في البحث عن أثر آكلات الأعشاب في التنوع الحيوي النباتي في المناطق العشبية.

التفكير الناقد

1. القيمة السالبة للتغير في كتلة المجموع الخضري تشير إلى أن كتلة المجموع الخضري قد تناقصت مع الزمن.
2. نباتات التعاقب المتأخر كانت النباتات الأكثر تأثرًا إيجابيًّا، بينما كانت نباتات التعاقب المبكر هي الأكثر تأثرًا سلبيًّا عند إضافة لافقاريات التربة.

خلفية المحتوى

الربط مع الحياة الأجمة Chaparral نظام بيئي مكون من الشجيرات التي تعتمد على الحرائق. الأنواع النامية في الأجمة تحترق بسهولة أكثر من مجتمعات الأشجار والغابات. وعندما تخمد الحرائق لا يتم التعاقب في مجتمع الأجمة في صورة سلسلة من نباتات مختلفة، بل في صورة أنواع شجرية تتراكم تدريجيًّا. يكون التعاقب بعد الحرائق في مجتمع الأجمة الصحراوية بطيئًا، ويتكون المجتمع الناضج من أنواع شُجيرية متعددة مع تجمعات من نباتات قصيرة.

س ق استراتيجية القراءة

د م ض م **بناء المفردات** اطلب إلى الطلاب توضيح الفرق بين مصطلحي التعاقب الأولي والتعاقب الثانوي، وأن يعطوا أمثلة على كل منهما. التعاقب الأولي هو النمو الجديد على الصخور الجرداء (ومن ذلك التنوع الذي يوجد على بركان بعد ثورانه)، أما التعاقب الثانوي فهو إعادة النمو بعد حدوث اختلال (نمو نباتات جديدة بعد حدوث حريق).

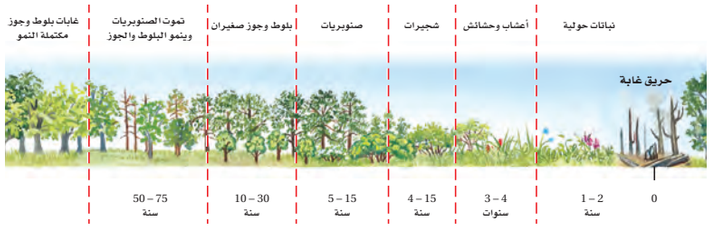
3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم

اسأل الطلاب: ماذا يحدث عندما تدخل المخلوقات الحية والجماعات الحيوية منطقة الإجهاد الفسيولوجي؟ قد تحدث تغيرات جسمية (شكلية) في المخلوقات الحية وقد تموت. أما الجماعات الحيوية فقد يحدث فيها تغير في التوزيع العمري أو تتناقص أعدادها.

علاجي استخدم منشفة ورقية مبللة وضع فيها قطعًا زجاجية أو رخامية، وبيّن للطلاب كيف تحمل المنشفة بعض هذه القطع ولكن عند إضافة المزيد منها تبدأ في التمزق، حتى تتمزق تمامًا بإضافة عددٍ كبير منها. اربط هذا مع مناطق التحمل في الأنظمة البيئية.



■ **الشكل 4–8** بعد الحريق تبدو الغابة مدمرةً تمامًا. ثم تحدث سلسلة من التغيرات التي تؤدي في النهاية إلى مجتمع مكتمل النمو مرة أخرى.

في أثناء التعاقب الثانوي يتغير مجتمع المخلوقات الحية على مدى فترة من الزمن، كما هو الحال في التعاقب الأولي. ويبين **الشكل 4–8** كيف يتغير مجتمع المخلوقات الحية بعد حدوث حريق في غابة؛ إذ يحدث التعاقب الثانوي عادةً بشكل أسرع من التعاقب الأولي؛ لأن التربة متوافرةٌ، وأيضًا لا تزول بعض الأنواع موجودةً (على الرغم من وجود عدد قليل منها). وبالإضافة إلى ذلك فإن المناطق المجاورة التي لم يحدث فيها الاختلال يمكن أن تكون مصدرًا للبذور وبعض الحيوانات. س ق

نقطة نهاية التعاقب Succession's end point يعد التعاقب البيئي عملية معقدة؛ حيث يشمل العديد من العوامل، ولا يمكن تحديد نقطة نهاية التعاقب عقب حدوث الكوارث. إن المجتمعات الحيوية الطبيعية تتغير باستمرار وبمعدلات مختلفة، كما أن عملية التعاقب عملية بطيئة. وتؤثر نشاطات الإنسان في الأنواع التي قد تكون موجودة، ونتيجة لهذه الأسباب، من الصعب تحديد ما إذا كان التعاقب قد وصل إلى مجتمع الذروة في أي مكان على الأرض.

التقويم 8-1

الخلاصة

- تقيِّد العوامل المحددة نمو الجماعات الحيوية ضمن المجتمع الحيوي.
- للمخلوقات الحية مدى من التحمل لأي من العوامل المحددة التي تواجهها.
- يحدث التعاقب الأولي على مساحات من الصخور الجرداء أو الرمل (دون تربة).
- تنمو المجتمعات الحيوية إلى أن يحدث تغير طفيف في عدد الأنواع (الاتزان).
- يحدث التعاقب الثانوي نتيجة الاختلال في المجتمع الحيوي المكتمل النمو.

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة **حدد** كيف تكون درجة الحرارة عاملًا محددًا لنمو الدببة القطبية؟
2. **توقع** كيف تؤثر كل من العوامل اللاحيوية والحيوية غير المناسبة في الأنواع؟
3. **صف** كيف يؤثر مدى التحمل في توزيع الأنواع؟
4. **صنف** مرحلة التعاقب لحقل نمت فيه الشجيرات بعد سنوات من إهماله.

التفكير الناقد

5. **فسّر الشكل** عد إلى **الشكل 2–8** لتتوقع الاتجاه العام لنمو السمك المرقط في جدول ماء درجة حرارته 22 °C.
6. الرياضيات في علم الأحياء ارسم بيانيًّا البيانات الآتية لتحدد مدى التحمل للسمكة القط.

درجة الحرارة	أعداد السمكة
0	0
5	0
10	2
15	15
20	13
25	3
30	0
35	0

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

التقويم 1–8

1. تحدد درجات الحرارة مجتمع الدب القطبي ونظامه البيئي. أما مصادر غذاء الدب القطبي ووظائف أعضائه فهما متكيفان لدرجات الحرارة المنخفضة.
2. قد تقيد العوامل الحيوية واللاحيوية غير المناسبة أعداد الجماعات الحيوية وقدرتها على التكاثر. وبعض العوامل غير المناسبة لنوع ما قد تكون مناسبة لنوع آخر.
3. أعداد المخلوقات الحية التي توجد في منطقة عدم التحمل الفسيولوجي أقل منها في منطقة التحمل.
4. تعاقب ثانوي.
5. ينمو السلمون المرقط ببطء في منطقة الإجهاد الفسيولوجي.
6. تستطيع سمكة القط أن تتحمل مدى من درجات الحرارة يتراوح بين 10 °C – 25 °C.

8-2

المناطق الحيوية البرّية

Terrestrial Biomes

الأهداف

- **تربط** بين دوائر العرض ومناطق المناخ الرئيسة الثلاث.
- **تصف** العوامل اللاحيوية الرئيسة التي تحدد مواقع المناطق الحيوية البرية.
- **تميز** بين المناطق الحيوية البرية بناءً على المناخ والعوامل الحيوية.

مراجعة المفردات

المنطقة الحيوية: مجموعة كبيرة من الأنظمة البيئية تشترك في المناخ نفسه، وفيها الأنواع المتشابهة من المجتمعات النباتية.

الطقس: حالة الغلاف الجوي في مكان وزمان محددين.

المناخ: متوسط حالة الطقس في منطقة ما.

الصحراء: أي منطقة يزيد فيها معدل التبخر السنوي على معدل الهطول.

المفردات الجديدة

دائرة العرض
التندرا
الغابة الشمالية (التيجة)
الغابة المعتدلة
المناطق الحرجية
المناطق العشبية
السفانا الاستوائية
الغابة الاستوائية الموسمية
الغابة الاستوائية المطيرة

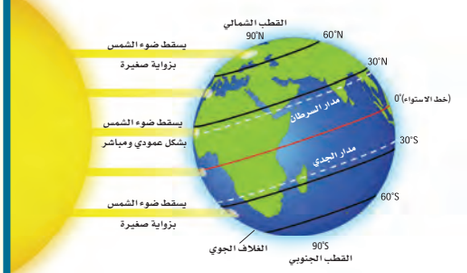
الفكرة الرئيسة **يعتمد تصنيف الأنظمة البيئية البرية الموجودة ضمن المناطق الحيوية في الأساس على مجتمعات النباتات فيها.**

الرَبط مع الحياة إذا كنت تعيش في الجزء الشمالي من المملكة العربية السعودية فإنك تعيش في منطقة تكثر فيها شجيرات *Retama raetam* الرتم والزيتون والطلح والسنديان، وإذا كنت تعيش في وسط المملكة فإنك تعيش في منطقة تكثر فيها أشجار النخيل والسدر والعوسج والسمر، أما إذا كنت تعيش في جنوب المملكة فإن شجيرات الشرونة *Senecio doriiformis* والحميض وشوك الجمل والخزامى المسننة، إضافة إلى أشجار العرعر، ستكون شائعة في منطقتك؛ حيث تتميز الأنظمة البيئية المختلفة بمجتمعات حيوية نباتية خاصة.

تأثير دائرة العرض والمناخ Effects of Latitude and Climate

يتأثر الفرد بالطقس وبالمناخ، بغض النظر عن مكان عيشه. ويتوقع عالِم الأرصاد الجوية حالة الطقس للفترة القادمة. فما الذي يسبب الاختلافات في الطقس؟ ما آثار اختلاف الطقس في المخلوقات الحية التي تعيش في المناطق المختلفة من الأرض؟ من طرائق فهم المجتمعات الحيوية معرفةُ دوائر العرض وفهم ظروف المناخ.

الربط علوم الأرض **دائرة العرض Latitude** إن المسافة بين خط الاستواء وأي نقطة على سطح الأرض شمالًا أو جنوبًا تُسمى **دائرة العرض** latitude. وتتراوح دوائر العرض بين 0° عند خط الاستواء إلى 90° عند القطبين. ويسقط ضوء الشمس على الأرض مباشرةً عند خط الاستواء أكثر مما هو عند القطبين، كما في **الشكل 5–8**. ونتيجةً لذلك يسخن سطح الأرض بدرجات مختلفة في المناطق المتنوعة. ويعرّف علماء البيئة هذه المناطق بأنها قطبية أو معتدلة أو استوائية.



■ **الشكل 5–8** تُحدد كمية الأشعة الشمسية التي تستقبلها المناطق المختلفة بشكل أساسي مناخ الأرض.

بحث موثق

بنـاء المفـردات تشير البحوث التربوية إلى أن القراءة والفهم يتحسنان عندما يُعطى الطلاب استراتيجيات واضحة لبناء المفردات. إن مهارات عمل النماذج كاستعمال الإرشادات في النص يمكن أن تساعد الطلاب عندما يواجهون ويتعاملون مع مفردات غير مألوفة (Nagy, 1997).

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م المناطق الحيوية البرية

تحدث إلى الطلاب: عند قراءة هذا القسم ركزوا على أنواع النباتات الموجودة في كل منطقة من المناطق الحيوية البرية.

اسأل الطلاب: لماذا تعتقد أن النباتات قد تختلف في كل منطقة رئيسة؟ تنمو النباتات المختلفة أفضل تحت الظروف المناخية المختلفة. وعندما يتغير معدل الهطل تتغير أنواع النباتات التي تنمو في المنطقة.

مصادر الفصول 11–7

شريحة التركيز 5، صفحة 162

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

دعم الكتابة

د م ض م ف م الكتابة الإبداعية حدد مشروع بحث لكل طالب. اطلب إلى الطلاب أن يبحثوا في كيفية تغير المناخ في المملكة، وأن يكتبوا قصة أو مقالة تتضمن تفاصيل المعلومات المهمة التي وجدوها في بحوثهم. اسمح للطلاب أن يعرضوا مشاريعهم أمام الصف.

التفكير الناقد

ض م ف م كون فرضية

اسأل الطلاب: لماذا تكون الأنواع في منطقة حيوية أكثر تنوعًا منها في منطقة حيوية أخرى؟ توجد أنواع كثيرة في المناطق الحيوية التي تحوي عددًا أقل من العوامل المحددة. وكلما قل عدد العوامل المحدِّدة في منطقة حيوية كان عدد الأنواع التي تستطيع العيش فيها أكثر.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل **6–8** الغابة المعتدلة.

تجربة 1–8

الزمن المقترح: 25 دقيقة.

مواد إضافية: مصباح نيون (لا يولد حرارة كبيرة).

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

استراتيجيات التدريس:

- اطلب إلى الطلاب وضع المصباح الكهربائي في الزاوية الصحيحة، وعلى مسافة 25–30 cm من خط استواء الكرة. قد تضطر إلى ضبط المسافة بين المصباح والكرة من أجل الحصول على نتائج أفضل.
- اربط هذه التجربة مع المفاهيم التي تتعلق في المناطق الحيوية والانظمة البيئية والمجتمعات الحيوية التي تعيش فيها.

التنظيف والتخلص من الفضلات: ذكّر الطلاب بإعادة كل مواد التجربة إلى أماكن تخزينها السابقة.

التحليل

1. قوّم الرسوم التخطيطية لكل طالب. يجب أن يبين الطلاب أن المناخات الحارة توجد بالقرب من خط الاستواء والمناخات الأبرد في اتجاه القطبين الشمالي والجنوبي.

2. عندما تنتقل شمالاً أو جنوبًا بعيدًا عن خط الاستواء – حيث تزيد أشعةُ الشمس درجاتِ الحرارة لتصبح أكثر سخونة – تقل زاوية الأشعة الشمسية الساقطة على الأقطاب فينتج عن ذلك حرارة أقل.

- **انظر مصادر الفصول 11–7.**

■ **الشكل 6–8** تعد درجة الحرارة والهطول العاملين الرئيسين المؤثرين في أنواع الغطاء النباتي في منطقة معينة.

حلّل ما المنطقة الحيوية التي تتوقعها لمنطقة معدل الهطول فيها **200 cm** سنويًا إذا كان معدل درجة الحرارة السنوية هو **10 °C**؟

المناخ Climate إن متوسط حالة الطقس في منطقة ما، بما في ذلك درجة الحرارة والهطول، تصف مناخ تلك المنطقة. ولدائرة العرض التي تقع عليها المنطقة أثر بالغ في مناخها، وإذا كانت دائرة العرض العامل اللاحيوي الوحيد الذي يؤثر في المناخ فإن المناطق الحيوية ستمتد على شكل أشرطة متساوية تحيط بالأرض، لكن هناك عوامل أخرى تؤثر في المناخ، ومنها الارتفاع والكتل القارية وتيارات المحيط. ويبين **الشكل 6–8** أثر درجة الحرارة والهطول في المجتمعات الحيوية التي تعيش في منطقة ما، ويمكنك تحديد العلاقة بين درجة الحرارة ودائرة العرض في **التجربة 1–8**.

درست من قبل أن المنطقة الحيوية تشمل مجموعة كبيرة من الأنظمة البيئية التي تشترك في المناخ نفسه وتحوي الأنواع نفسها من المجتمعات الحيوية. وتضم هذه المجتمعات مجموعة النباتات والحيوانات التي تكيفت مع مناخ هذه المنطقة. وتمتد الأنظمة البيئية للمنطقة الحيوية فوق مساحة واسعة، وتحتوي مجتمعات حيوية نباتية متشابهة. ويمكن أن يؤثر الفرق الطفيف في درجة الحرارة أو الهطول في موقع المنطقة الحيوية. انظر **الشكل 7–8** لتتعرّف أثر تيارات المحيط والرياح، السائدة في المناخ. كما يوضح الشكل أيضًا طريقتين يؤثر بهما الإنسان في المناخ هما ثقب طبقة الأوزون، وارتفاع درجة حرارة الأرض (ظاهرة الدفيئة العالمية أو الاحترار العالمي). ويعد تأثير البيت الزجاجي أحد أسباب ظاهرة الدفيئة. لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.globe.gov

المناطق الحيوية البرية الرئيسة Major Land Biomes

تصنف المناطق الحيوية بناءً على خصائص النباتات التي تعيش فيها، وتعد درجة الحرارة والهطول من خصائص المناطق الحيوية. كما تعد الأنواع الحيوانية صفة مهمة لهذه المناطق.

تجربة 1-8

اعمل نموذجًا للمناخ

كيف ترتبط درجة الحرارة بدائرة العرض؟ يكون المناخ حارًا عند خط الاستواء، ولكن عند تغير دائرة العرض بالانتقال شمال خط الاستواء أو جنوبه تتغير درجة الحرارة أيضًا، وينتج عن هذا التغير أحزمة عرضية مختلفة من المناخ حول العالم.

خطوات العمل

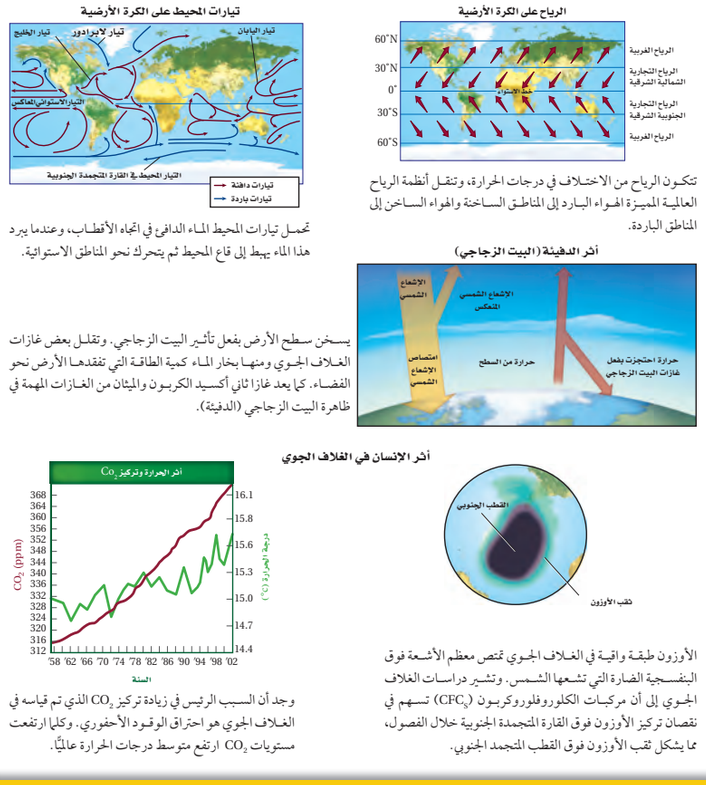
1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. ضع مصباحًا بحيث يضيء مباشرةً فوق منتصف (خط استواء) كرة.
3. توقع كيف تتغير قراءات درجة الحرارة عندما تُحرك مقياس الحرارة جنوب خط الاستواء (منتصف الكرة) أو شماله.
4. اعمل جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك.
5. استخدم مقياس حرارة لتسجيل درجات الحرارة عند دوائر العرض المختلفة كما يرشدك معلمك.
   تحذير: سيكون المصباح ساخنًا جدًّا.
6. سجل قراءات درجة الحرارة في جدول بياناتك.

التحليل

1. **اعمل نموذجًا** ارسم مخططًا يمثل أحزمة المناخ العرضية باستخدام النتائج التي حصلت عليها.
2. **السبب والنتيجة** لماذا تتغير قراءات درجة الحرارة عندما تنتقل شمال خط الاستواء أو جنوبه؟

التأثيرات العالمية في المناخ

■ **الشكل 7–8** تتعرض بعض أجزاء الأرض لحرارة الشمس أكثر من غيرها. وتؤثر الرياح وتيارات المحيط في المناخ وفي توازن حرارة الأرض. ويعتقد العديد من العلماء أن أثر الإنسان في الغلاف الجوي يُغير هذا التوازن.



تتكون الرياح من الاختلاف في درجات الحرارة، وتنقل أنظمة الرياح العالمية المميزة الهواء البارد إلى المناطق الساخنة والهواء الساخن إلى المناطق الباردة.

تحمل تيارات المحيط الماء الدافئ في اتجاه الأقطاب، وعندما يرد هذا الماء يهبط إلى قاع المحيط ثم يتحرك نحو المناطق الاستوائية.

يسخن سطح الأرض بفعل تأثير البيت الزجاجي. وتقلل بعض غازات الغلاف الجوي ومنها بخار الماء كمية الطاقة التي تفقدها الأرض نحو الفضاء. كما يعد غاز ثاني أكسيد الكربون والميثان من الغازات المهمة في ظاهرة البيت الزجاجي (الدفيئة).

الأوزون طبقة واقية في الغلاف الجوي تمتص معظم الأشعة فوق البنفسجية الضارة التي تشعها الشمس. وتشير دراسات الغلاف الجوي إلى أن مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC_s) تسهم في نقصان تركيز الأوزون فوق القارة المتجمدة الجنوبية خلال الفصول، مما يشكل ثقب الأوزون فوق القطب المتجمد الجنوبي.

وجد أن السبب الرئيس في زيادة تركيز CO_2 الذي تم قياسه في الغلاف الجوي هو احتراق الوقود الأحفوري. وكلما ارتفعت مستويات CO_2 ارتفع متوسط درجات الحرارة عالميًا.

الهدف

يتعرف الطلاب العوامل التي تؤثر في المناخ العالمي ومنها الرياح والتيارات والنشاطات الأخرى. .

تطوير المفاهيم

ض م التوصل إلى المفهوم

اسأل الطلاب: اذكر بعض الغازات المهمة الناتجة عن البيت الزجاجي؟ ثاني أكسيد الكربون والميثان. **كيف ترتبط درجة الحرارة مع مستويات ثاني أكسيد الكربون في الرسم البياني؟** عندما ترتفع مستويات ثاني أكسيد الكربون ترتفع درجة الحرارة أيضًا. **اربط المعلومات في الرسم البياني مع أثر الدفيئة.** عندما ترتفع مستويات ثاني أكسيد الكربون (غاز الدفيئة) يزداد تأثير ظاهرة الدفيئة مسببًا ارتفاعًا في درجات الحرارة العالمية.

ف م اطلب إلى الطلاب البحث عن غازات أخرى تنتج عن البيت الزجاجي لمعرفة هل ازدادت نسبتها أم نقصت خلال الثلاثين سنة الماضية. واطلب إليهم عرض أبحاثهم أمام الصف.

طرائق تدريس متنوعة

الإعاقة الجسدية دع جميع الطلاب يشاركوا في أنشطة المجموعة مثل التجربة في الصفحة السابقة. عدّل الأنشطة بحيث يتمكن الطلاب ذوو الإعاقات الجسدية من المشاركة فيها إذا كان ذلك ضروريًّا.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة** اعرض على الطلاب صورة حيوان اللاموس Lemming (من القوارض).

اسأل الطلاب: هل شاهدتم يومًا صورة للاموس Lemming يقفز من حافة صخرية، أو يرمي نفسه في المحيط؟ بعض الطلاب ربما شاهدوا صور فيديو لذلك. **لماذا يقوم اللاموس بذلك؟** من المفاهيم الخاطئة أن اللاموس يقفز من حافة صخرية أو يرمي نفسه في المحيط عندما يزداد عدد أفراد جماعته الحيوية فجأة. وفي الحقيقة، يهاجر اللاموس إلى مناطق جديدة عندما تزداد أعداد أفراد جماعته الحيوية، وبعضها قد يغرق في أثناء الهجرة، ولكن ليس هناك انتحار جماعي لتقليل حجم الجماعة.

ممارسة المهارة

د م ض م ف م **عمل لوحة** اطلب إلى الطلاب عمل لوحة مكونة من أربعة أعمدة يقارنون فيها الخصائص الرئيسة للمناطق الحيوية البرية التي تناقشها في هذا القسم.

اطلب إليهم إدراج أنواع المناطق في العمود الأول من اللوحة والمعلومات المتعلقة بموقع المنطقة في العمود الثاني، ووصف مناخ المنطقة في العمود الثالث، ومعلومات عن المخلوقات الحية التي تعيش في المنطقة في العمود الرابع. يجب أن تقارن اللوحات المناطق الحيوية على أساس الموقع الجغرافي ودرجة الحرارة والغطاء النباتي والأنواع الحيوانية.

د ك دعم الكتابة

ض م الكتابة الفنية اطلب إلى الطلاب كتابة تعليمات السفر من مناطق سكنهم إلى منطقة التندرا. زودهم بخرائط للعالم، واطلب إليهم الإشارة إلى المعالم الرئيسة على طول الطريق بين المنطقتين.

■ الشكل 8–8 التندرا

معدل الهطول: 15–25 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 34- °C إلى 12 °C.

الأنواع النباتية: حشائش قصيرة، شجيرات.

الأنواع الحيوانية: غزال الرنة، الدببة القطبية، الطيور، الحشرات، الذئاب، السلمون، السلمون المرقط.

الموقع الجغرافي: جنوب الغطاء الجليدي القطبي في نصف الكرة الشمالي.

العوامل اللاحيوية: صيف قصير رطب، التربة المتجمدة على مدار السنة، البرد والظلام معظم أيام السنة.

التندرا Tundra توجد التندرا في النصف الشمالي من الكرة الأرضية. **التندرا** tundra منطقة حيوية لا تحوي أشجارًا، وتقع طبقة التربة فيها تحت السطح، وهي متجمدة دائمًا. وعلى الرغم من ذوبان جليد التربة المتجمدة إلى عمق عدة سنتمترات في الصيف، إلا أن دورات التجمد والذوبان المستمرة لا تسمح لجذور الأشجار بالنمو. ويوضح **الشكل 8–8** بعض الحيوانات والنباتات ذات الجذور السطحية التي وهب الله تعالى لها تكيفات تساعدها على العيش في ظروف التندرا الصعبة.

الغابات الشمالية Boreal forests تقع منطقة الغابات الشمالية إلى الجنوب من التندرا، وهي شريط واسع من الغابات الكثيفة الدائمة الخضرة. وتُسمى **الغابات الشمالية** boreal forest أيضًا بالغابات المخروطية الشمالية أو التيجة، كما في **الشكل 9–8**، ويكون الصيف في هذه المنطقة أطول وأدفأ من التندرا، مما يسمح ببقاء التربة أكثر دفئًا مما هي عليه في التندرا. ولا توجد تربة متجمدة في منطقة الغابات الشمالية.

■ الشكل 9–8 الغابات الشمالية (التيجة) **د ك**

معدل الهطول: 30–84 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 54- °C إلى 21 °C.

الأنواع النباتية: أشجار السرو، أشجار متساقطة الأوراق، شجيرات صغيرة.

الأنواع الحيوانية: الطيور، ثيران الموس، القندس، الأيائل، الذئاب، الأسود الجبلية.

الموقع الجغرافي: شمال أمريكا الشمالية، أوروبا، آسيا.

العوامل اللاحيوية: صيف قصير نسبيًا ورطب، شتاء طويل، وبارد وجاف.

خلفية المحتوى

معلومة للمعلم يقع شريط من الغابة الشمالية يسمى أيضًا الغابة الصنوبرية الشمالية أو التيجة على طول الحافة الجنوبية من ألاسكا. هذا الشريط الضيق لا يزيد عرضه على 161 km، ولكنه يحتوي على بعض أطول الأشجار في العالم؛ حيث تصل أطوال بعض أشجار البيسية والشوكران والتنوب في هذه المنطقة إلى 75 m. كما توجد التيجة كذلك في شمال أوربا وآسيا.

الغابات المعتدلة Temperate forests تغطي الغابات المعتدلة معظم جنوبي كندا وشرقي أمريكا ومعظم أوروبا وأجزاء من آسيا وأستراليا. وكما يبين **الشكل 10–8** فإن **الغابات المعتدلة** temperate forests تتكوّن من أشجار ذات أوراق عريضة متساقطة في فصل الخريف. وتعيد الأوراق المتساقطة ذات الألوان الحمراء والبرتقالية والذهبية المواد المغذية إلى التربة. وتتميز هذه المنطقة بالشتاء البارد والصيف الحار، وفي الربيع تؤدّي درجة الحرارة المرتفعة والهطول إلى بدء دورات نمو النباتات والأشجار مجددًا.

الشكل 10–8 الغابات المعتدلة
معدل الهطول: 75–150 cm في السنة.
مدى درجات الحرارة: 30 – إلى 30 °C.
الأنواع النباتية: البلوط، الزان، القيقب، الشجيرات.
الأنواع الحيوانية: السناجب، الأرانب، الظربان، الطيور، الغزلان، الثعالب، الدببة السوداء.
الموقع الجغرافي: جنوب الغابات الشمالية في شرق أمريكا الشمالية وشرق آسيا وأستراليا وأوروبا.
العوامل اللاحيوية: فصول متميزة محددة، صيف حار، وشتاء بارد.

المناطق الحرجية والشجيرية المعتدلة
Temperate woodland and shrubland

توجد **المناطق الحرجية** woodlands المفتوحة ومجتمعات الشجيرات المتنوعة في مناطق ذات معدل هطول سنوي أقل من الغابات المعتدلة. وتوجد المناطق الحرجية في مناطق تحيط بالبحر الأبيض المتوسط وفي السواحل الغربية لأمريكا الشمالية والجنوبية وفي جنوب إفريقيا وأستراليا. وتسمى المناطق التي تسود فيها الشجيرات الأدغال. ويوضح **الشكل 11–8** مجتمعات المناطق الحرجية والشجيرية.

الشكل 11–8 المناطق الحُرجية والشجيرية المعتدلة
معدل الهطول: 38–100 cm في السنة.
مدى درجات الحرارة: 10 إلى 40 °C.
الأنواع النباتية: شجيرات دائمة الخضرة، البلوط.
الأنواع الحيوانية: الثعالب، الأرانب البرية، الطيور، الوشق، الزواحف، الأفاعي، الفراشات.
الموقع الجغرافي: تحيط بالبحر الأبيض المتوسط، السواحل الغربية لأمريكا الشمالية والجنوبية، جنوب إفريقيا، أستراليا.
العوامل اللاحيوية: الصيف حار جدًّا وجاف، والشتاء بارد ومماطر.

عرض عملي

د م ض م ف م الرقم الهيدروجيني للتربة احصل على الألواح الجاهزة لفحص التربة (Kits) – يمكن الحصول عليها من مراكز بيع مستلزمات الحدائق أو محال بيع الأدوات المختبرية – واختبر ثلاث أو أربع عينات من التربة من حديقة المدرسة. قارن الرقم الهيدروجيني pH للتربة مع مواد شائعة كالخل (حمض) ومحلول الصابون (قاعدي). يتعلم الطلاب أهمية الرقم الهيدروجيني في نمو النبات. ناقش آثار هطل المطر الحمضي على المناطق الحيوية. **الزمن المقترح: 10 دقائق.**

تطوير المفاهيم

د م ض م استخدام النماذج اطلب إلى الطلاب عمل نماذج ثلاثية الأبعاد للمناطق الحيوية باستخدام الصناديق الكرتونية والأشياء الشائعة في البيئة. اطلب إلى الطلاب التصويت على النماذج الأكثر واقعية، والأفضل ألوانًا، أو الأكثر غرابة والأفضل من كافة النواحي. أعطِ شهادات تقدير لأفضل النماذج في كل مجموعة.

دعم الكتابة

د م ض م ف م الكتابة العلمية الحرة اطلب إلى الطلاب جمع أوراق من أشجار وشجيرات مختلفة من منطقة سكنهم. ذكّر الطلاب بضرورة احترام الملكيات الخاصة. وجّه الطلاب إلى تجفيف الأوراق بين صفحات صحيفة، وضغطها باستخدام رزمة من الكتب الثقيلة. وبطريقة أخرى يمكن أن يرسم الطلاب أو يصوروا أوراق نباتات متساقطة. واطلب إليهم إلصاق الأوراق أو صورها على صفحات دفاترهم، وأن يحددوا صورة كل ورقة باستخدام الدليل الميداني. اطلب إلى الطلاب كتابة الأسماء العلمية والشائعة للنبات الذي أخذت منه الورقة، وكتابة ملخص للمناخ الذي تعيش فيه هذه الأوراق، كمتوسط درجات الحرارة السنوية ومعدل الهطل.

التفكير الناقد

د م ض م ف م فكّر مليًّا

اسأل الطلاب: لماذا لا توجد الدببة السوداء في مجموعات كبيرة؟ الدببة السوداء حيوانات انعزالية عادة تعيش في مساحات كبيرة تحددها لتكون مناطق لها. وتستهلك الدببة السوداء كمية كبيرة من المواد المغذية تحضيرًا للبيات الشتوي. فإذا وجدت في مجموعات كبيرة فإنها قد لا تجد كميات كافية من المواد المغذية تدعم بقاءها فترة طويلة.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **نشاط** اجمع عينات من التربة من مناطق حيوية مختلفة (إذا كان ذلك ممكنًا) مثل الغابة الشمالية والغابة المعتدلة والأراضي الشجيرية المعتدلة والمناطق الحرجية. كما يمكنك عرض صور للتربة في هذه المناطق المختلفة. اطلب إلى الطلاب تحديد المناطق الحيوية التي أخذت منها عينات التربة المختلفة بناءً على لون التربة وشكلها وخصائصها الأخرى.

ت ن التفكير الناقد

ف م **قوّم** للأعشاب وللعديد من الشجيرات غالبًا نسيج مولد ينمو تحت سطح التربة. أخبر الطلاب أن نسيج النبات المولد هو منطقة خلايا سريعة الانقسام. عندما تنضج خلايا النسيج المولد قد تتحول إلى أنواع مختلفة من خلايا النبات.

اسأل الطلاب: كيف يمكن أن يكون النسيج المولد تكيفًا مع الحرائق؟ يمكن أن تحرق النيران أجزاء من الأعشاب فوق سطح التربة ولكنها تعود للنمو مجددًا من هذا النسيج المولد، وهو ذلك الجزء غير المتخصص من نسيج النبات الذي يمكن أن تتشكل منه خلايا جديدة. هذا التكيف يسمح للأعشاب بأن تحصل على المواد المغذية المتوافرة بعد الحرائق.

ت م تطوير المفاهيم

ف م توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: هل يمكن أن تكون الصحراء باردة؟ نعم، فالصحراء مساحة يتجاوز معدل التبخر فيها معدل الهطل. قد يعتقد الطلاب أن الصحارى حارة دائمًا. بين لهم أن معظم المنطقة المتجمدة الجنوبية صحراء؛ لأن معدل الهطل السنوي فيها قليل. كذلك فإن درجات الحرارة في الليل في معظم الصحارى المعتدلة – ومنها صحراء الربع الخالي – قد تنخفض إلى ما دون درجة التجمد. وبعض الصحارى الأخرى تتميز بدرجات حرارة منخفضة في الشتاء نتيجة ارتفاعها على مستوى سطح البحر.

الشكل 12–8 المناطق العشبية المعتدلة
معدل الهطول: 50–89 cm في السنة.
مدى درجات الحرارة: 40 °C – إلى 38 °C.
الأنواع النباتية: الأعشاب والحشائش.
الأنواع الحيوانية: الغزلان، الخيول، الأسود، الثعالب، الذئاب، الطيور، السلوى، الأفاعي، الجنادب، العناكب.
الموقع الجغرافي: أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية وآسيا وإفريقيا وأستراليا.
العوامل اللاحيوية: الصيف حار، والشتاء بارد، وسقوط المطر معتدل، وحدوث الحرائق محتمل.

المناطق العشبية المعتدلة Temperate grassland تسمى المنطقة الحيوية التي تتميز بوجود تربة خصبة قادرة على دعم غطاء سميك من الحشائش **المناطق العشبية** grassland، كما في الشكل **12–8**. ويساعد الجفاف والحيوانات الآكلة الأعشاب والحرائق على بقاء هذه المناطق، ويحول دون تحولها إلى غابات. لا تقضي الحرائق تمامًا على الحشائش والأعشاب المعمرة لأن سيقانها وبراعمها تبقى تحت الأرض، علمًا بأن النيران تلتهم الأشجار والشجيرات. وتنتشر المناطق العشبية في أمريكا الشمالية والجنوبية وآسيا وإفريقيا وأستراليا، وتسمياتها مختلفة في القارات؛ فهي سهول في آسيا، ومروج في أمريكا الشمالية، وسهول اللانوس في أمريكا الجنوبية، وسفانا في إفريقيا، ومراعٍ في أستراليا.

الشكل 13–8 الصحراء
معدل الهطول: 2–26 cm في السنة.
مدى درجات الحرارة: أعلى مدى: 20 °C إلى 49 °C.
أدنى مدى: 18 °C – إلى 10 °C.
الأنواع النباتية: الصبار، الطلح، النباتات العصارية.
الأنواع الحيوانية: الزواحف، الوشق، الطيور، السلاحف البرية، الجرذان، الوعول، العلاجيم الصحراوية.
الموقع الجغرافي: كل القارات ما عدا أوروبا.
العوامل اللاحيوية: درجات حرارة متباينة، وأمطار قليلة.

ت ن ت م **الصحراء Desert** توجد الصحارى في كل قارة ما عدا أوروبا. والصحراء هي أي منطقة يزيد معدل التبخر السنوي فيها على معدل الهطول. وقد تتخيل أن الصحراء مكان معزول مملوء بالكثبان الرملية، ولكن العديد من الصحارى لا ينطبق عليها هذا الوصف، كما في الشكل **13–8**؛ فقد تكون موطنًا لأنواع كثيرة من النباتات والحيوانات.

عرض عملي

تكيفات النبات اعرض على الطلاب أنواعًا مختلفة من الصبّار والأعشاب ونباتات أخرى من مناطق الصحارى والأعشاب الحيوية. قارن تكيفات الأوراق بين أنواع النباتات المختلفة والمناخات في المنطقتين الحيويتين.

ولجعل العرض أكثر فعالية خذ في الحسبان إمكانية عمل نموذج يمثل كل منطقة حيوية بما فيها النباتات التي قمت بالمقارنة بينها.

الزمن المقترح: 10 دقائق.

السفانا الاستوائية Tropical savanna تتميز السفانا الاستوائية tropical savanna بوجود الحشائش وأشجار متفرقة تعيش في مناخات ذات كمية هطول أقل من بعض المناطق الاستوائية الأخرى. توجد السفانا الاستوائية في إفريقيا وأمريكا الجنوبية وأستراليا، ويوضح الشكل **14–8** مجموعة من النباتات والحيوانات التي تعيش في السفانا الاستوائية.

الغابات الاستوائية الموسمية Tropical seasonal forest يبين الشكل **15–8** الغابات الاستوائية الموسمية tropical seasonal forest التي تسمى الغابات الاستوائية الجافة أيضًا، وهي موجودة في أجزاء من إفريقيا وآسيا وأستراليا وأمريكا الجنوبية والوسطى. وتشبه الغابات الاستوائية الموسمية إلى حد ما الغابات المعتدلة المتساقطة الأوراق؛ لأن أوراقها غالبًا ما تسقط في أثناء فصل الجفاف للحفاظ على الماء.

ماذا قرأت؟ قارن بين السفانا الاستوائية والغابات الاستوائية الموسمية.

■ **الشكل 14–8** السفانا الاستوائية
معدل الهطول: 50–130 cm في السنة.
مدى درجات الحرارة: 20 °C إلى 30 °C.
الأنواع النباتية: الحشائش وأشجار متفرقة.
الأنواع الحيوانية: الأسود، الضباع، الفهود، الفيلة، الزرافات، حمار الوحش، الطيور، الحشرات.
الموقع الجغرافي: إفريقيا، أمريكا الجنوبية، أستراليا.
العوامل اللاحيوية: الصيف حار وماطر، والشتاء معتدل البرودة وجاف.

■ **الشكل 15–8** الغابات الاستوائية الموسمية
معدل الهطول: أكثر من 200 cm في السنة.
مدى درجات الحرارة: 20 °C إلى 25 °C.
الأنواع النباتية: أشجار دائمة الخضرة، أشجار متساقطة الأوراق، السحلبيات (الأوركيدا)، الحزازيات.
الأنواع الحيوانية: الفيلة، النمور، القردة، الكوالا، الأرانب، الضفادع، العناكب، الطيور، الحشرات.
الموقع الجغرافي: إفريقيا، آسيا، أستراليا، أمريكا الجنوبية والوسطى.
العوامل اللاحيوية: سقوط المطر فصليّ (موسمي).

نشاط

د م ض م الهطول اطلب إلى الطلاب استخدام تعليقات الأشكال في هذا القسم ليجدوا معدل الهطول السنوي في كل منطقة حيوية، ثم عمل رسم بياني بالأعمدة باستخدام لفة من الورق (Sheet) طولها 3 m على الأقل. وجِّههم لاستعمال قلم تلوين في تحديد كل منطقة حيوية على الرسم البياني. يجب أن يمثل المحور الصادي كمية الهطول الكلية، بينما يمثل المحور السيني أسماء المناطق الحيوية.

الزمن المقترح: 40 دقيقة.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م نشاط اطلب إلى الطلاب إعداد ملصق يصف المناطق الحيوية البرية المفضلة عندهم. يجب ألا يحتوي الملصق على أي كلمات، بل على صور ورسومات فقط. وعندما تَجمع اللوحات اطلب إلى الطلاب محاولة تحديد المناطق الحيوية التي تمثلها الصور، وتصنيف الملصقات بحسب نوع المناطق الحيوية.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م تعلم تعاوني نشاط اكتب أسماء المناطق الحيوية البرية على بطاقات، وأعطِ كل طالب بطاقة، واطلب إليه أن يعرض بطاقته. نظم الطلاب في مجموعات ثنائية، واطلب إليهم أن يسأل بعضهم بعضًا أسئلة تكون الإجابة عنها بنعم أو لا، مثل "هل تحتوي المنطقة الحيوية على قطعان كبيرة من آكلات الأعشاب؟"، أو "هل هناك هطول كبير في المنطقة الحيوية؟". بعد أن يخمن الطالب المنطقة الحيوية لشريكه، اطلب إلى أفراد المجموعة تبادل البطاقات، ثم إيجاد زملاء جدد، ثم ليستمروا بهذه الطريقة خمس جولات.

ممارسة المهارة

د م ض م توظيف الصور والرسوم اطلب إلى الطلاب قراءة تعليقات الأشكال من **8–8** إلى **16–8**، واسألهم أسئلة تتعلق بهذه التعليقات، مثل: ما متوسط الهطول السنوي في منطقة الغابة الاستوائية المطيرة الحيوية؟ 200–1000 cm.

ماذا قرأت؟ تحوي السافانا الاستوائية أعشابًا وأشجارًا متفرقة، بينما تحوي الغابة الاستوائية الموسمية أشجارًا متساقطة الأوراق وأخرى دائمة الخضرة. متوسط الهطول السنوي في السافانا الاستوائية 50–130 cm؛ بينما يتجاوز متوسط الهطول السنوي في الغابة الاستوائية الموسمية 200 cm<.

د ك دعم الكتابة

د م ض م ف م **الكتابة الإبداعية** اطلب إلى الطلاب البحث عن حيوانات مهددة بالانقراض تعيش في منطقة الغابة الاستوائية المطيرة، وكتابة مقالة حولها. بالإضافة إلى الإبداع في المقالة يجب أن تتضمن مقالات الطلاب كيف تتغير البيئات. وكيف يؤثر ذلك في الأنواع.

ت م تطوير المفاهيم

ض م ف م التوصل للمفهوم

اسأل الطلاب: ما المصطلح الذي يطلق على تجمع النباتات والحيوانات البرية التي تعيش في المناخ نفسه؟ المناطق الحيوية البرية. **حدد الأنواع التي قد تكون في الغابة الاستوائية المطيرة.** الحزازيات والسرخسيات والأزهار والطيور الزاهية الألوان والحشرات والقرود والأفاعي. **لماذا تستطيع هذه الأنواع العيش في هذه المنطقة الحيوية خاصة؟** تنمو النباتات والحيوانات في الغابة الاستوائية المطيرة، حيث درجات الحرارة المرتفعة وارتفاع معدل الهطل. كما أن وفرة المصادر تؤمن أطرًا بيئية متعددة تكون مأهولة بأعداد كثيرة من الأنواع. **توقع ما قد يحدث للغابة الاستوائية المطيرة إذا حدث تغير مناخي شديد أدى إلى انخفاض درجات الحرارة وقلة الأطمار.** قد تضر التغيرات في درجة الحرارة ومعدل الهطل بالتوازن الدقيق في المنطقة الحيوية، وربما تسبب انقراضًا واسعًا وانخفاضًا في الجماعات السكانية خارج حدود التحمل (لا تستطيع التحمل).

استراتيجية القراءة

د م ض م تعلم تعاوني **مجموعات مناقشة** بعد أن يتفحص الطلاب **الأشكال 8–8 إلى 16–8**، اطلب إليهم تسمية الحيوانات المحببة إليهم. وزع الطلاب في مجموعاتٍ بناءً على الإجابات المتماثلة، ودعهم يناقشوا العوامل المحدِّدة التي قد تؤثر في الجماعات الحيوية لهذه الحيوانات.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 17–8** عندما يزداد الارتفاع تتغير المجتمعات الحيوية بنمط مشابه لما يحدث عند زيادة دوائر العرض.

■ **الشكل 16–8 الغابة الاستوائية المطيرة**
معدل الهطول: 1000–2000 cm في السنة.
مدى درجات الحرارة: 24 °C إلى 27 °C.
الأنواع النباتية: نباتات دائمة الخضرة عريضة الأوراق، الخيزران، قصب السكر.
الأنواع الحيوانية: الشمبانزي، النمر البنغالي، الفيلة، الخفاش، طيور الطوقان، الكسلان، أفاعي الكوبرا.
الموقع الجغرافي: أمريكا الجنوبية والوسطى، آسيا، غرب إفريقيا، جنوب وشمال شرق أستراليا.
العوامل اللاحيوية: رطبة على مدار العام، حارة وماطرة.

الغابة الاستوائية المطيرة Tropical rain forest تتميز **الغابة الاستوائية المطيرة** tropical rain forest بدرجات حرارة مرتفعة وكميات كبيرة من المطر على مدار العام، كما في **الشكل 16–8**. وتوجد الغابات المطيرة في معظم أمريكا الوسطى والجنوبية، وغرب إفريقيا وجنوب آسيا، وشمال شرق أستراليا. وتعد الغابة المطيرة الأوسع تنوعًا بين مناطق اليابسة الحيوية جميعها، وتشكل الأشجار الطويلة العريضة الأوراق، ذات الأغصان المثقلة بالحزازيات والسرخسيات غطاءً مترابطًا للغابة المطيرة يشبه المظلة. أما الأشجار القصيرة والشجيرات الأخرى، ومنها السرخسيات والنباتات الزاحفة، فتشكل طبقةً أخرى تمثل أرضية الغابة الاستوائية المطيرة.

د ك ت م

مناطق اليابسة الأخرى Other Terrestrial Areas

ربما لاحظت أن قائمة المناطق الحيوية لليابسة لا تشمل بعض المناطق المهمة، فالعديد من العلماء يستثنون الجبال من هذه القائمة، على الرغم من وجودها في العالم كله، إلا أنها لا تنسجم مع تعريف المناطق الحيوية؛ لأن مميزات مناخها والحياة النباتية والحيوانية فيها تختلف بحسب ارتفاعها. والمناطق القطبية أيضًا لا تعدّ مناطق بيئيةً حقيقيةً؛ لأنها كتل جليدية وليست كتلًا يابسةً حقيقيةً ذات تربة.

الجبال Mountains إذا تسلقت جبلًا فقد تلاحظ أن الظروف اللاحيوية – ومنها درجة الحرارة والهطول – تتغير بزيادة الارتفاع. وتسمح هذه الاختلافات بوجود مجتمعات حيوية عدة في الجبل. وكما يبين **الشكل 17–8** فإن المجتمعات الحيوية تتغيّر بزيادة الارتفاع، وقد تدعم قمم الجبال المرتفعة نمو مجتمعات حيوية تشابه تلك الموجودة في التندرا.

إرشادات الدراسة

الملخصات راجع مناطق اليابسة الحيوية التي عرضت في هذا القسم، واختر منطقة أو اثنتين منها، واكتب جملتين تلخصان المعلومات عنها.

■ **الشكل 17–8** تنخفض درجة الحرارة وتتغير المناخ بزيادة ارتفاع الجبل أو زيادة دوائر العرض.
صف العلاقة بين الارتفاع ودائرة العرض.

■ الشكل 18–8 قد يدهشك عدد الأنواع التي تقطن المناطق القطبية، بما فيها البطريق في المنطقة المتجمدة الجنوبية.

المناطق القطبية Polar regions تحاذي المناطق القطبية منطقة التندرا، وتكون هذه المناطق القطبية باردةً على مدار العام. أما المنطقة المتجمدة الجنوبية فهي القارة التي تقع في منطقة القطب الجنوبي. ولأن الجليد السميك يغطيهما فإن المنطقتين القطبيتين تبدوان غير قادرتين على دعم حياة المخلوقات الحية. سجلت أدنى درجة حرارة 89°C– في المنطقة القطبية الجنوبية. وعلى الرغم من ذلك فإن سلالات من طائر البطريق، كما في **الشكل 18–8**، تعيش في هذه المنطقة. بالإضافة إلى ذلك فإن الحيتان والفقمات تتجول في السواحل وتفترس البطريق والأسماك واللافقاريات الصغيرة الشبيهة بالجمبري. أما المنطقة المتجمدة الشمالية فتدعم حياة أنواع أكثر، بما في ذلك الدببة القطبية والثعالب القطبية. كما يعيش في هذه المناطق مجتمعاتٌ بشرية. وعلى الرغم من أن معدل درجة الحرارة في الشتاء هو 30°C– تقريبًا، فإن الصيف القطبي في بعض المناطق قد يكون دافئًا لدرجة تسمح بنمو الخضراوات.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم المناخ Climatologist
يخلاف عالم الأرصاد الجوية الذي يدرس ظروف الطقس، فإنّ عالم المناخ يدرس أنماط المناخ على المدى الطويل، ويحدد كيف يؤثر تغير المناخ في الأنظمة البيئية.

ت ن

التقويم 2-8

الخلاصة

- تؤثر دوائر العرض في المناطق الحيوية البرية وفقًا للزاوية التي تصل بها أشعة الشمس إلى الأرض.
- يشترك كلٌّ من الارتفاع ودوائر العرض وتيارات المحيط والعوامل اللاحيوية الأخرى في تحديد المناخ.
- يحدد عاملان لاحيويان رئيسان المناطق الحيوية البرية.
- تضم المناطق الحيوية البرية التندرا والغابات الشمالية والغابات المعتدلة والمناطق الحرجية والشجيرية المعتدلة والمناطق العشبية المعتدلة والصحارى والسفانا الاستوائية والغابات الاستوائية الموسمية والغابات الاستوائية المطيرة.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **صف** المناطق الحيوية التسع الرئيسة.
2. **صف** العوامل اللاحيوية التي تحدد المناطق الحيوية البرية.
3. **لخص** التنوع في المناخ بين ثلاث مناطق بيئية رئيسة عند الانتقال من خط الاستواء إلى القطب الجنوبي.
4. **بيّن** الفروق بين المناطق العشبية المعتدلة والسفانا الاستوائية.
5. **قارن** بين المناخ والعوامل الحيوية للغابات الاستوائية الموسمية والغابات المعتدلة.

التفكير الناقد

6. **كوّن فرضية** لماذا تضم الغابات الاستوائية المطيرة تنوعًا كبيرًا من المخلوقات الحية؟
7. **الكتابة في علم الأحياء** يتم إزالة الغابات الاستوائية بمعدل (170 مليار متر مربع) في السنة، وهو ما يمثل 2% من مساحة الغابات. استخدم هذه المعلومات لكتابة نشرة إرشادية تصف فيها مساحة الغابة المطيرة الموجودة، والزمن اللازم لإزالتها تمامًا.

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

ت ن التفكير الناقد

د م ض م ف م قوّم

اسأل الطلاب: ما التغيرات التي تتوقع حدوثها للمناطق القطبية إذا استمرت ظاهرة الاحتباس الحراري العالمية في معدلها الحالي نفسه؟ يستمر انصهار الجبال الجليدية وتنهار الحواف الجليدية، وتصبح بعض المفترسات التي تعيش على قمم هذه الجبال مهددة بالانقراض وقد تنقرض. وسوف يرتفع مستوى البحار. ناقش توقعات الطلاب.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم اطلب إلى كل طالب تحديد خصائص كل منطقة حيوية تختارها عشوائيًّا. تتنوع إجابات الطلاب ولكن إذا حددت لهم الغابة الشمالية مثلاً فإنه يجب أن يقول الطلاب "شتاء طويل بارد وصيف قصير معتدل".

علاجي أعطِ كل طالب خريطة للعالم تبين المناطق الحيوية البرية. اطلب إلى الطلاب مراجعة وصف كل منطقة، وتحديد اسم كل منها على الخريطة، وأن يلونوها بلون خاص، ويشيروا إلى المناخ والنباتات والحيوانات الموجودة فيها.

التقويم 2–8

1. يجب أن يكتب الطلاب المناطق الحيوية التالية: التندرا، الغابة الشمالية، الغابة المعتدلة، المنطقة العشبية المعتدلة، المنطقة الحرجية والشجيرات المعتدلة، الصحارى، السافانا، الغابة الاستوائية الموسمية، الغابة الاستوائية المطيرة. تأكد أن وصف الطلاب يطابق المعلومات الواردة في الدرس.
2. العوامل اللاحيوية تشمل درجة الحرارة والهطل.
3. تكون المنطقة الاستوائية عادة دافئة طوال العام وذات معدل هطل ورطوبة عاليين؛ المنطقة المعتدلة دافئة إلى حارة صيفًا ومعتدلة شتاءً والهطل موسمي، أما المناطق القطبية فباردة جدًّا وصيفها بارد وقصير.
4. المناطق العشبية المعتدلة دافئة إلى حارة في الصيف وذات أمطار موسمية. السافانا الاستوائية دافئة على مدار العام ويسقط عليها الكثير من الأمطار في أثناء موسم الأمطار.
5. الغابة الاستوائية الموسمية ذات نمط أمطار مختلف وهي أدفأ من الغابة المعتدلة وكلاهما يحوي أشجارًا متساقطة الأوراق.
6. يجب أن تشير إجابات الطلاب إلى أن المناخ الدافئ والهطل العالي يوفران إطارًا بيئيًا ملائمًا لمعظم المخلوقات الحية.
7. المساحة التي تُزال سنويًّا = المساحة الكلية للغابات × نسبة الإزالة

$$\text{س} = 170,000,000,000\ \text{m}^2 \times \frac{2}{100}$$

س= 8500 مليار متر مربع؛ والزمن اللازم لإزالتها تمامًا هو 50 سنة.

8–3

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م الأنظمة البيئية المائية

اسأل الطلاب: ما العوامل اللاحيوية التي قد تستخدمها في وصف جسمٍ مائي مثل بركة أو نهر أو محيط؟ تتنوع الإجابات ولكنها قد تشمل معدل التدفق والعمق والملوحة. **اذكر بعض العوامل الحيوية التي قد تكون مختلفة في كل بيئة مائية؟** تتنوع الإجابات ولكن يجب أن يشير الطلاب إلى الأنواع المختلفة من الأسماك والطيور والحشرات والطحالب التي تعيش في كل بيئة مائية مختلفة.

مصادر الفصول 11–7

شريحة التركيز 6، صفحة 163

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

س ق استراتيجية القراءة

د م ض م **جدول ملاحظات بعمودين** اطلب إلى الطلاب تصفح القسم **3–8** وأن يكتبوا العناوين الرئيسة على الجانب الأيمن للورقة قبل قراءته وفي أثناء القراءة. دعهم يكتبوا كلمات أساسية وعبارات من النص تحت كل عنوان على الجانب الأيسر للورقة.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **التكامل مع التاريخ** اعتمد الإنسان على أنواع مختلفة من الحرف المرتبطة مع الإبحار في المياه، بدءًا من القوارب الصغيرة المصنوعة من جذع شجرة، مرورًا بالقوارب المغطاة بالجلد، وحتى السفن الشراعية والسفن الضخمة العابرة للقارات. وترتبط حضارة الإنسان بقوة مع الأنظمة البيئية المائية القريبة منها. ناقش الطلاب كيف يتفاعل مجتمعهم مع الأنظمة البيئية المائية المحلية؟

8-3

الأنظمة البيئية المائية

Aquatic Ecosystems

الفكرة الرئيسة **يعتمد تصنيف الأنظمة البيئية المائية على العوامل اللاحيوية، ومنها: تدفق الماء وعمقه، البعد عن الشاطئ، الملوحة، دوائر العرض.** س ق

الربط مع واقع الحياة انظر إلى جسم (أي كمية الماء فيه) مائي قريب إلى منطقة سكنك إن وجد. ما صفاته؟ وكم يبلغ عمقه؟ وهل هو ماء عذب أم مالح؟ لقد شكلت الأجسام المائية لقرون طويلة ركيزةً أساسيةً في حضارات العالم.

الأهداف

- تحدد العوامل اللاحيوية الرئيسة المحدِّدة للأنظمة البيئية المائية.
- تميز أن الأنظمة البيئية المائية توصف بعمق الماء وتدفقه.
- تتعرف الأنظمة البيئية المائية الانتقالية وأهميتها.
- تفرق بين مناطق الأنظمة البيئية البحرية.

مراجعة المفردات ت م

الملوحة: مقياس كمية الملح في الماء.

المفردات الجديدة

الرسوبيات
منطقة الشاطئ
المنطقة المضيئة
العوالق
المنطقة العميقة
الأراضي الرطبة
مصب النهر
منطقة المد والجزر
المنطقة الضوئية
المنطقة المظلمة
منطقة قاع المحيط
منطقة اللُّجة

الماء على الأرض The Water on Earth

عندما تفكر في الماء على الأرض قد تعود بذاكرتك إلى درس الجغرافيا؛ حيث طلب إليك تحديد مواقع المحيطات والبحار على الأرض. ولربما سمعت أيضًا عن أجسام مائية كبيرة مثل نهر الأمازون أو البحر الأحمر. إن الكرة الأرضية تبدو من الفضاء زرقاء اللون؛ لأن معظمها مغطًّى بالماء. ويدرك علماء البيئة أهمية الماء للمجتمعات الحيوية. وفي هذا القسم ستتعلم الأنظمة المائية العذبة والانتقالية والبحرية، وتدرس العوامل اللاحيوية التي تؤثر في هذه الأنظمة.

الأنظمة البيئية للمياه العذبة Freshwater Ecosystems

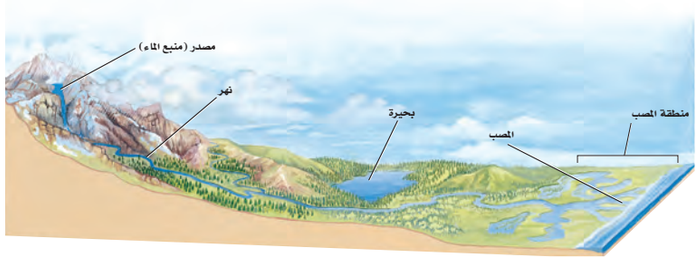
تضم أنظمة المياه العذبة البيئية الرئيسة البرك والبحيرات والجداول والأنهار والأراضي الرطبة. وقد مكّن الله النباتات والحيوانات أن تتكيف في هذه الأنظمة البيئية حيث التركيز القليل من الأملاح في هذه المياه العذبة. ولهذا فهي غير قادرة على العيش في مناطق ذات تركيز عالٍ من الأملاح. وتشكل المياه العذبة 2.5 % تقريبًا من كمية الماء الإجمالية على الكرة الأرضية، وهذا ما يوضحه القطاع الدائري يسار **الشكل 19–8**. ويبين الجانب الأيمن من الشكل أن هذه النسبة (2.5%) تقسم إلى: 68.9 % موجودة في الجبال الجليدية (الجليديات)، و 30.8 % مياه جوفية، و 0.3 % فقط موجودة في البحيرات والبرك والأنهار والجداول والأراضي الرطبة. ومن المثير للاهتمام أن تعرف أن معظم الأنواع تعيش في 0.3% فقط من المياه العذبة.

الشكل 19–8 معظم مياه الكرة الأرضية مالحة، وتزودنا الجبال الجليدية بمعظم المياه العذبة.

عرض عملي

خريطة الأنظمة البيئية المائية استخدم خريطة وطنك لتحديد مواقع الأجسام المائية عليها، ومنها الأنهار والبرك والبحيرات والمناطق البحرية الساحلية. أشر إلى الحجم النسبي لأجسام الماء العذب بالمقارنة مع مصادر المياه المالحة، واطلب إلى الطلاب ربط هذه الحقائق على الخريطة مع النسب المئوية للمياه العذبة والمياه المالحة المبينة في **الشكل 19–8**.

الزمن المقترح: 5 دقائق.



■ **الشكل 20–8** تمتاز الجداول الجبلية بالماء البارد والصافي الذي يحوي تركيزًا عاليًا من الأكسجين الداعم لنمو يرقاتِ العديد من الحشرات التي تتغذى عليها أسماك المياه الباردة. ويزداد عرض الأنهار وعمقها، وتقل سرعة تدفقها عند مصبّ النهر، الذي ينقسم عنده العديد من الأنهار إلى قنوات متعددة؛ حيث تتكون الأراضي الرطبة أو المَصابّ.

الأنهار والجداول Rivers and streams يتدفق الماء في الأنهار والجداول في اتجاه واحدٍ، ابتداءً من مصدر الماء (منبع الماء)، وينتقل في اتجاه مصب النهر؛ حيث تصب المياه في جسم مائي أكبر، **الشكل 20–8**. وقد يبدأ تشكل الأنهار والجداول من ينابيع تحت سطح الأرض أو من ذوبان الثلوج. ويحدد مقدار ميل المنطقة اتجاه تدفق الماء وسرعته، فعندما يكون الميل حادًّا يتدفق الماء بسرعة حاملًا معه الكثير من الرسوبيات التي ينقلها. و**الرسوبيات** sediments مواد ينقلها الماء أو الرياح أو الأنهار الجليدية. وعندما يستوي ميل المنطقة تتناقص سرعة الماء المتدفق، وتتراكم في صورة طمي (غرين) وطين ورمل. وتتغير خصائص الأنهار والجداول خلال رحلتها من المنبع حتى المصب. إن التفاعل بين الماء والرياح يحرك المياه السطحية، مما يضيف كمية من الأكسجين إلى الماء. كما أن التفاعل بين الماء واليابسة ينتج عنه التعرية، وتوفير المواد المغذية، وتغيير مجرى الأنهار أو الجداول.

م م

إن التيارات وجريان الماء السريع في الأنهار والجداول تمنع تراكم الكثير من المواد العضوية والرسوبيات، ولهذا السبب يعيش القليل من الأنواع الحية في المياه السريعة الحركة، كما في **الشكل 21–8**. ومن الخصائص المهمة لأشكال الحياة كافةً في الأنهار والجداول القدرة على مقاومة تيارات الماء المستمرة. فالنباتات التي تستطيع تثبيت جذورها في قاع النهر شائعة في المناطق التي تقلل فيها الصخور من حركة الماء فتجعلها بطيئةً. وتختبئ الأسماك الصغيرة بين هذه النباتات، وتتغذى على مخلوقات مجهرية دقيقة جرفها التيار، وعلى يرقات الحشرات المائية.

ت ن

وفي المياه البطيئة الجريان تشكل يرقات الحشرات المصدر الأساسي لغذاء العديد من أسماك الأنقليس eel، والسمكة القط، والسلمون المرقط trout، وتوجد أحيانًا مخلوقات حية أخرى ومنها السلطعونات والديدان في المياه الهادئة، ومن الحيوانات التي تعيش في المياه البطيئة الجريان السمندل والضفادع فسبحان القائل: ﴿قَالَ رَبُّنَا الَّذِيٓ أَعۡطَىٰ كُلَّ شَيۡءٍ خَلۡقَهُۥ ثُمَّ هَدَىٰ ٥٠﴾ طه.

ماذا قرأت؟ صف العوامل اللاحيوية الرئيسة التي تحدد خصائص الأنهار والجداول.

■ **الشكل 21–8** الجريان السريع لماء الجداول والأنهار لا يسمح للعديد من النباتات بتثبيت جذورها في التربة، أو للأنواع الحية الأخرى بالعيش في هذه المياه.

مختبر الأحياء يمكن استخدام مختبر الأحياء الموجود في نهاية هذا الفصل هنا.

طرائق تدريس متنوعة

الموهوبون أعطِ الطلاب الموهوبين فرصة ليصمموا ويجروا نشاطًا مختبريًّا أو واجبًا محددًا. سوف تساعد هذه النشاطات الطلاب على تطوير مهارات القيادة.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م تعلم تعاوني نشاط

حضّر عدة مجاهر وشرائح لطلائعيات وطحالب حية جُمعت من ماء جدول أو نهر أو بحيرة أو بركة. فإذا لم تكن قادرًا على جمع المخلوقات فاستخدم شرائح محضرة. وزع الطلاب في مجموعات وزودهم بدليل ميداني لتحديد المخلوقات الحية الموجودة على الشرائح.

م م ممارسة المهارة

د م سلسل اطلب إلى الطلاب عمل تسلسل لتدفق الماء من نبع في جبل عالٍ إلى المحيط. التسلسل: من النبع إلى جدول. ويتدفق الجدول إلى نهر ثم إلى المحيط.

ت ن التفكير الناقد

د م ض م ف م قوّم

اسأل الطلاب: عدّد بعض الأسباب التي تجعل ينابيع الجبال والجداول أكثر صفاء وأبرد وأغنى بالأكسجين من الأنهار؟ لا تكون الجداول عند منابعها قد تدفقت مسافة طويلة لتجمع الكثير من الطمي. وفي الارتفاعات العالية، تتغذى ينابيع الجبال عادة بالماء البارد الناتج عن انصهار الثلوج. كما أن الماء البارد والمتدفق بسرعة يحتفظ بالأكسجين بشكل أفضل مقارنة بالماء الدافئ البطيء الجريان.

ماذا قرأت؟ العوامل اللاحيوية التي تحدد الأنهار والجداول تشمل معدل التدفق ومستوى الترسبات وكمية الأكسجين المذاب.

ت م تطوير المفاهيم

ض م ف م توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: هل تتوقع أن يستوطن نوع ما من المخلوقات الحية عدة أجسام من الماء العذب مختلفة؟ لا، وعلى الرغم من أن بعض الأنواع توجد في معظم أنحاء العالم إلا أن أغلبها يوجد في بيئة واحدة فقط، كبركة أو نهر. بيّن للطلاب أن الأنواع ليست موزعة بالتساوي في الأنظمة البيئية، ولكنها تتوافر حيث توجد العوامل اللاحيوية التي تناسبها في صورتها المثلى.

م م ممارسة المهارة

د م لاحظ واستنتج بيّن للطلاب أن التغير الفصلي الذي يحدث في بعض البحيرات يسمى الانقلاب المائي.

اسأل الطلاب: لماذا أعطي هذا الاسم لعملية التغير الفصلي؟ لأن المادة غير العضوية تنتقل من القاع إلى الطبقات العليا وتزود الطبقات السفلية للبحيرة بالأكسجين.

س ق استراتيجية القراءة

ف م كلمات محدّدة في المحتوى راجع أصول مفردتي (قليلة التغذية، حقيقية التغذية) الواردتين في هذه الصفحة.

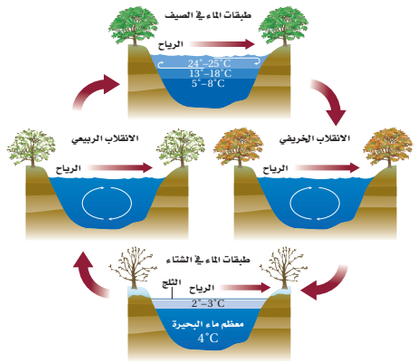
اسأل الطلاب: لماذا استخدمت هاتان الكلمتان في وصف البحيرات؟ تصنف البحيرات بناء على توافر المواد المغذية فيها. هل تعتقد أن معظم البحيرات الاصطناعية قليلة التغذية أم حقيقية التغذية؟ وضح إجابتك. حقيقية التغذية؛ لأن معظم البحيرات التي يبنيها الإنسان تنتج عن بناء السدود على الأنهار مما يجعل ترسبات الأنهار تُحتجز في البحيرة.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 22–8 لا تتجمد البحيرات في المنطقة الاستوائية، لذلك يكون التنوع كبيرًا فيها.

شرائح التدريس

- تتوافر شريحة التدريس 6 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com



■ الشكل 22–8 تختلف درجة حرارة البرك والبحيرات بحسب الفصول. ففي الربيع والخريف يصل الأكسجين إلى الماء العميق نتيجة الاختلاط بالمياه السطحية، كما يؤدي أيضًا إلى وصول المواد غير العضوية إلى المياه السطحية من المياه العميقة.
قارن بين أنواع الحياة الموجودة في البحيرات الضحلة في المنطقة الاستوائية والمنطقة المدارية.

م م

س ق

المفردات

أصل الكلمة

حقيقي التغذية/ قليل التغذية
Oligotrophic / Eutrophic
من اليونانية:
-eu: تعني جيدًا / حقيقيًا
-Oligo: تعني قليلًا.
-Trophic: يُغذّي.

ت م **البحيرات والبرك Lakes and Ponds** يسمى الجسم المائي المستقر (الراكد) والمحصور في اليابسة بحيرةً أو بركةً. وقد يكون هذا المسطح المائي صغيرًا، لا تتجاوز مساحته بضعة أمتار مربعة، أو كبيرًا يصل إلى آلاف الأمتار المربعة. وبعض البرك قد تمتلئ بالماء في الشتاء لأسابيع أو أشهر فقط خلال السنة، في حين يعود عمر بعض البحيرات إلى آلاف السنين. ويوضح **الشكل 22–8** كيف تتغير درجة حرارة البرك والبحيرات في المناطق المعتدلة مع تغير الفصول.

تكون درجة الحرارة في معظم ماء البركة أو البحيرة في الشتاء هي نفسها. أما في الصيف فيرتفع الماء الأكثر دفئًا إلى أعلى؛ لأنه أقل كثافةً من الماء البارد الموجود في الأسفل، وعندما تنخفض درجة الحرارة في الخريف أو ترتفع في الربيع يحدث انقلاب في الماء؛ إذ تمتزج طبقات الماء العلوية مع السفلية، وغالبًا ما يكون ذلك بفعل الرياح، فينتج عن ذلك تجانس في درجة حرارة المياه، وهذا الاختلاط يؤدي إلى دوران الأكسجين، وكذلك نقل المواد المغذية من القاع إلى السطح.

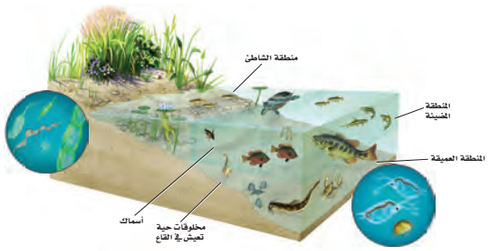
ويطلق المصطلح "قليل التغذي Oligotrophic" على البحيرات والبرك الفقيرة بالمواد المغذية، وتوجد في الجبال العالية، وتحوي القليل من النباتات والحيوانات التي تعيش على الكمية القليلة من المواد العضوية والمواد المغذية. أما البرك الغنية المواد المغذية فتسمى "حقيقي التغذي Eutrophic"، وتوجد عادةً على ارتفاعات منخفضة، ويعيش في هذه البرك العديد من الأنواع النباتية والحيوانية نتيجة توافر المواد العضوية والمواد المغذية الأخرى، التي يتوافر بعضها نتيجة الأنشطة الزراعية.

وتقسم البرك والبحيرات إلى ثلاث مناطق بناءً على كمية ضوء الشمس التي تنفذ من خلال سطح الماء؛ فالمنطقة القريبة من الساحل تسمى **منطقة الشاطئ** littoral zone ويكون الماء فيها ضحلًا، مما يسمح لضوء الشمس بالوصول إلى القاع، وتعيش في هذه المياه العديد من المخلوقات الحية المنتِجة ومنها النباتات المائية والطحالب.

عرض عملي

د م ض م ف م **البحيرات في الشتاء** اعرض على الطلاب دورقًا فيه ماء تطفو على سطحه مكعبات الجليد. ناقش الطلاب في إحدى خصائص الماء الفريدة، وهي أنه يتمدد عندما يتجمد. وهذا يدل على أن كثافة الجليد أقل من كثافة الماء. بيّن لهم أن العديد من الأجسام المائية – ومنها البحيرات والأنهار– سوف تتجمد تمامًا في الشتاء إذا لم يطف الجليد ليشكل طبقة عازلة. أخبر الطلاب أنه إذا تجمدت البحيرة أو النهر تمامًا فإن معظم المخلوقات الحية تموت في الشتاء. ثم أخبر الطلاب أن بعض البحيرات تتجمد تمامًا في الشتاء في أقصى الشمال.

اسأل الطلاب: ما تكيفات المخلوقات الحية التي تعيش في هذه البحيرات؟ إجابة محتملة: القدرة على البيات الشتوي ودورة حياة تتم على مدى سنة واحدة أو أقل. **الزمن المقترح: 5 دقائق.**



■ الشكل **23–8** يوجد معظم التنوع الحيوي للبحيرات في منطقة الشاطئ والمنطقة المضيئة. ويعتمد العديد من الأنواع الحية التي تعيش في القاع في غذائها على المواد المغذية التي تنتقل من أعلى إلى أسفل.

م م

إن توافر الضوء والمنتجات يجعل من منطقة الشاطئ منطقةً ذات معدل بناء ضوئي مرتفع، يعيش فيها العديد من المستهلكات، ومنها الضفادع والسلاحف والديدان والقشريات وبرقات الحشرات والأسماك.

المنطقة المضيئة limnetic zone منطقة المياه المفتوحة التي يصلها ضوء الشمس، وتسودها **العوالق** planktons، وهي مخلوقات حية تطفو بحرية، ذاتية التغذي، تعتمد على عملية البناء الضوئي في إنتاج غذائها، وتعيش في المياه العذبة أو البحرية المالحة. ويعيش العديد من أسماك المياه العذبة في المنطقة المضيئة لكثرة توافر غذائها، ومنه العوالق.

وهناك كمية بسيطة من الضوء تخترق المنطقة المضيئة وتصل إلى **المنطقة العميقة** profundal zone التي تشكل أعمق المناطق في البحيرات الضخمة، وهي أكثر برودة، ومحتواها من الأكسجين أقل من المنطقتين السابقتين، مما يجعل عدد الأنواع الحية التي تستطيع العيش فيها محدَّدًا. ويوضح **الشكل 23–8** المناطق الثلاث للبرك والبحيرات، والتنوع الحيوي فيها. ويزودك الموقع الإلكتروني www.globe.gov بمعلومات قيمة إضافية حول الأنظمة البيئية المائية .

تجربة 2 - 8

إعداد مناقشة علمية

هل سيحدث اختلال في البيئة؟ من التحديات الكبيرة التي نواجهها – حيث إننا من أنواع المخلوقات الحية – التوازن بين احتياجات سكان العالم المتزايدة والمتزامنة مع احتياجات الحياة البرية ونوعية البيئة العالمية. تخيل المشهد الآتي: يدرس محافظ المنطقة مشروعًا لبناء طريق عبر بركة محلية وأرضٍ رطبة. هذه الطريق ستتيح العبور إلى مناطق العمل وتساعد على تطور الاقتصاد في مدينة تتدهور اقتصاديًّا، ويتطلب هذا تجفيف البركة والمناطق الرطبة المحيطة بها. ويشجع كثير من المواطنين هذا المشروع، في حين يعارضه كثيرون أيضًا، فكيف يمكن أن نصل إلى حل معقول؟

خطوات العمل

1. **اعمل** جدول مقارنة تدرج فيه إيجابيات المشروع وسلبياته.
2. **حدد** إيجابيات تجفيف البركة لبناء الطريق، أو صرف النظر عن بناء الطريق والمحافظة على البركة، أو بناء الطريق في مكان آخر.

التحليل

1. **صمم** خطةً تعزّز موقفك من المشروع. ما الخطوات التي يمكن أن تقوم بها لتحقيق هذا الهدف؟ كن مستعدًّا لعرض خطتك وللدفاع عنها أمام بقية الصف.
2. **التفكير الناقد** لماذا يكون اتخاذ القرارات المتعلقة بالبيئة صعبًا دائمًا؟

عرض عملي

ض م ف م **منطقة الشاطئ** احصل على مجموعة من المخلوقات المحفوظة من المنطقة الشاطئية لبركة أو بحيرة، وأضف إليها يرقات الحشرات والقواقع وبعض النباتات المائية الطافية.

اسأل الطلاب: ما أهمية وجود جماعات حيوية من الحيوانات الصغيرة والطحالب في منطقة الشاطئ لبركة أو بحيرة؟ تشكل غذاءً للحيوانات الأكبر حجمًا ومنها الأسماك والأفاعي والسلاحف التي تقطن البركة أو البحيرة. **الزمن المقترح: 5 دقائق.**

م م ممارسة المهارة

د م ض م **توظيف الصور والرسوم** مستخدمًا **الشكل 23–8**، ادعُ الطلاب واحدًا واحدًا بشكل عشوائي ليحددوا منطقة في البحيرة قد يجدون فيها مخلوقات حية مختلفة. سجادة من زنابق الماء في منطقة الشاطئ الساحلية مثلاً، أو أسماك في المنطقة المضيئة، أو الروبيان في المنطقة العميقة.

تجربة 2–8

الزمن المقترح: 20 دقيقة.

استراتيجيات التدريس:

- وجه الطلاب ليضمّنوا تجربتهم بدائل أو أي تعديل في وجهات النظر.
- طوّر النشاط بأن تطلب إلى الصف كله أن يضيفوا خطوة إضافية واحدة لهذا النشاط، ويخططوا لتنفيذه.

التحليل

1. قوّم الخطط بشكل فردي لكل طالب. يجب أن يذكر الطلاب أن كلًّا من البحث المتقن وعرض الحقائق هو المفتاح. تأكد أن لدى الطلاب حجة دفاع قوية عن خططهم.
2. القرارات المتعلقة بالبيئة معقدة لأنه يجب مراعاة العديد من العوامل. فليس هناك قرارات سهلة عندما يتعلق الأمر بالبيئة.

- **انظر مصادر الفصول 11–7.**

شرائح التدريس

- تتوافر شريحة التدريس 7 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

د ك دعم الكتابة

د م ض م ف م الكتابة الحجية اطلب إلى الطلاب استخدام البحوث لكتابة مقالة قصيرة خاصة تؤيد أو تعارض استعادة الأراضي الرطبة. المقالات التي تؤيد استعادتها يجب أن تذكر الأهمية البيئية للأراضي الرطبة. أما المقالات التي تعارض استعادتها فيجب أن تذكر تكلفة الاستعادة والأهمية الاقتصادية لتطوير الأراضي الرطبة.

■ **الشكل 24–8** المستنقعات شكل من أشكال الأراضي الرطبة، تمتاز بالرطوبة الكبيرة ووجود المادة النباتية المتعفنة، وتعد الخزازيات من الأنواع السائدة فيها.

الأنظمة البيئية المائية الانتقالية
Transitional Aquatic Ecosystems

إنّ الأنظمة البيئية المائية في العديد من المناطق لا تظهر على هيئة جداول أو برك أو حتى محيطات، بل تكون مزيجًا من اثنتين أو أكثر من البيئات المختلفة. ويسمي علماء البيئة هذه المناطق الأنظمة البيئية المائية الانتقالية؛ حيث تختلط مع اليابسة، أو بالماء يمتزج الماء المالح بالماء العذب. وتشكل المصبات والأراضي الرطبة أمثلةً شائعةً على هذه الأنظمة.

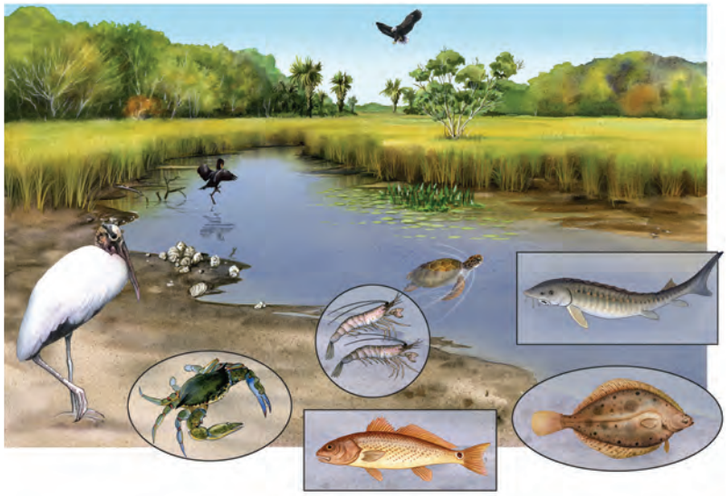
الأراضي الرطبة Wetlands السبخات والمستنقعات بأشكالها المتنوعة أراضٍ مشبعة بالماء، تساعد على نمو النباتات المائية، وتسمى جميعها **الأراضي الرطبة** wetlands. وكما في **الشكل 24–8**، فالأراضي الرطبة مناطق إسفنجية تضم نباتات متعفنةً تدعم وجود العديد من المخلوقات الحية. وتضم المناطق الرطبة تنوعًا كبيرًا من المخلوقات الحية؛ فهناك العديد من البرمائيات والزواحف والطيور، ومنها البط ومالك الحزين، والثدييات كالراكون. ومن الأنواع النباتية التي تنمو في ظروف رطبة ومبللة الطحلب البطي duckweed وزنابق الماء pond lilies والبردي cattails والمنجروف mangrove والصفصاف willow، **الشكل 25–8**.

د ك

المصبّات Estuaries نوع آخر من الأنظمة البيئية المائية الانتقالية، كما في **الشكل 26–8**، وتعد من أكثر الأنظمة البيئية تنوعًا، ولا يفوقها في هذا سوى الغابة الاستوائية المطيرة والشعاب المرجانية. ومن هذه المصبات **مصب النهر** estuary وهو نظام بيئي يتكون عندما يختلط ماء النهر العذب أو الجدول بماء المحيط المالح. والمصبات أماكن انتقالية

■ **الشكل 25–8** الطحلب البطي وأشجار المنجروف من النباتات التي تعيش في الأراضي الرطبة.

> "هدف التعليم إعداد الشباب ليعلِّموا أنفسهم خلال حياتهم."
>
> – ROBERT MAYNARD HUTCHINS
>
> **- روبرت مينارد هتشنز**



■ **الشكل 26–8** تكثر النباتاتُ التي تتحمل الملوحة فوق مستوى خط المد المنخفض في المناطق المعتدلة.
استنتج فيم يختلف مصب النهر في المناطق الاستوائية؟

–الانتقال من الماء العذب إلى الماء المالح، ومن اليابسة إلى البحر– يعيش فيها الكثير من أنواع المخلوقات الحية. وتعد كلٌّ من الطحالب وأعشاب البحر وحشائش السبخات من المُنتِجات السائدة في هذه المناطق. وتعتمد العديد من الحيوانات ومنها أنواع من الديدان المختلفة والمحار والسلطعون على بقايا المواد المغذية بوصفها غذاءً لها، وتتكون بقايا المواد المغذية من قطع صغيرة من المواد العضوية.

ويمكن أن توجد أشجار المنجروف في المصبات الاستوائية؛ حيث تتكون المستنقعات. والعديد من أنواع الأسماك واللافقاريات البحرية، والروبيان، تستخدم المصبات أماكن لرعاية صغارها. وتعتمد طيور الماء ومنها البط والوز على أنظمة المصبات المائية لبناء الأعشاش والتغذي والراحة في أثناء الهجرة. تعد السبخات المالحة أنظمة بيئية مائية انتقالية تشبه المصبات، وتعيش فيها الحشائش التي تتحمل الملوحة بشكل يفوق مستوى خط المد المنخفض ، وتنمو أعشاب البحر في المناطق المغمورة من السبخات المالحة التي تدعم أنواعًا مختلفةً من الحيوانات كالروبيان والمحار.

الأنظمة البيئية البحرية Marine Ecosystems

م م

الربط علوم الأرض تسمى الأرض "كوكب الماء". وللأنظمة البيئية البحرية تأثير مهم في كوكبنا. فمن خلال عملية البناء الضوئي مثلًا، تستهلك الطحالب البحرية ثاني أكسيد الكربون من الجو وتنتج أكثر من 50 % من الأكسجين الجوي. وبالإضافة إلى ذلك يشكل تبخر الماء من المحيطات معظم الهطول المتمثل في المطر والثلج. وكما هو الحال في البرك والبحيرات تقسم المحيطات إلى مناطق محددة مميزة.

د ك

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م **لاحظ واستنتج** حضر محلولاً من ماء مالح بإضافة 10 g من الملح، وقطرات قليلة من ملونات (صبغات) الطعام إلى 100 mL من الماء في دورق سعته 150 mL، واطلب إلى الطلاب وضع 50 mL من الماء المقطر أو ماء الصنبور في دورق سعته 100 mL. عندما يتوقف الماء عن الحركة اطلب إلى الطلاب إضافة عدة قطرات من محلول الماء الملحي ببطء إلى الماء العذب باستخدام قطارة.

اسأل الطلاب: ماذا يحدث للمحاليل؟ ينزل الماء المالح في البداية نحو الأسفل قبل أن يذوب في الماء العذب. **إذا عُكست طريقة العمل فما الذي تتوقع حصوله؟** يطفو الماء العذب فوق الماء المالح. اربط النتائج مع الأنظمة البيئية المائية الانتقالية.

ممارسة المهارة

د م ض م **قارن** اطلب إلى الطلاب استخدام الرسوم التوضيحية في هذا القسم لمقارنة الأنظمة البيئية للماء العذب والماء المالح. وجّههم إلى تمييز الفرق بين العوامل اللاحيوية في هذه الأنظمة، وبيّن لهم أوجه التشابه في وظائف النظام البيئي العامة.

د ك دعم الكتابة

د م ض م ف م **الكتابة العلمية** اطلب إلى الطلاب إعداد نشرة سياحية على شكل كتيب ثلاثي الطيات لوصف نظام بيئي بحري. وجِّه الطلاب ليضمنوا كتيبهم وصفًا للعوامل اللاحيوية التي يواجهونها – ومنها درجة حرارة الماء وملوحته– والأنواع التي يحتمل رؤيتها، وصورًا مأخوذة من مجلات أو رسومات توضيحية بخط اليد، ثم وضعها في مكتبة المدرسة.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 26–8** في المناطق الاستوائية تكون أشجار المنجروف هي النباتات السائدة في المصب لأنها قادرة على تحمل الملوحة.

س ق استراتيجية القراءة

ض م تنشيط المفردات السابقة

اسأل الطلاب: هناك ثلاثة من المفردات في هذا القسم واثنتان غيرهما تتضمن كلمة منطقة. ما الذي يتبادر إلى ذهنك عندما تسمع كلمة منطقة؟ تتنوع الإجابات ولكنها يجب أن تشمل أنها تشير إلى مساحة ما. استنتج معنى المفردات الخمس المرتبطة مع كلمة منطقة. منطقة المد والجزر مثلاً تشمل المساحة بين المدَّين.

ت م تطوير المفاهيم

د م التكامل مع علوم الأرض

تحدث إلى الطلاب: يحدد علم الأرض الخصائص على طول الأنظمة البيئية الساحلية.

اسأل الطلاب: ما الأوصاف التي تستخدم في تعريف مناطق المد والجزر على طول السواحل؟ تتنوع الإجابات ولكنها يجب أن تشمل شاطئًا رمليًّا وشاطئ حصى وساحلاً صخريًّا.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 27–8 مناطق البحيرات والمحيطات يحددها عمق الماء والبعد عن الشاطئ. أما منطقة المد والجزر فإن العمق يحدد مدى التعرض للمد.

ماذا قرأت؟ منطقة الرذاذ: جافة غالبًا؛ منطقة المد المرتفع: تحت الماء فقط في أثناء المد المرتفع؛ منطقة المد المتوسط: مغطاة وغير مغطاة بالماء مرتين يوميًّا؛ منطقة المد المنخفض: دائمًا مغطاة بالماء.

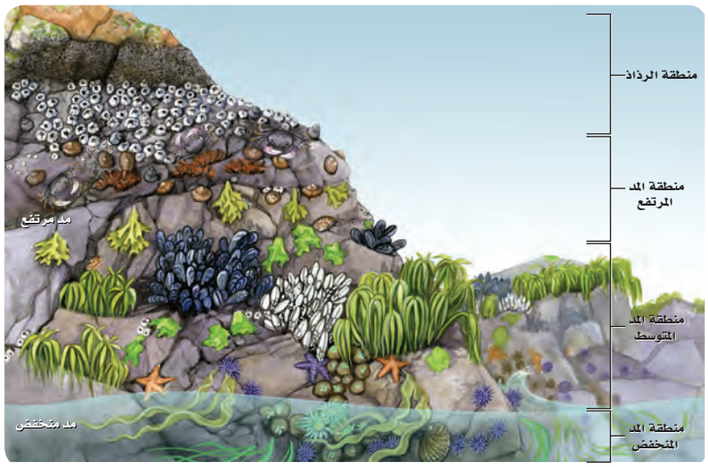
س ق

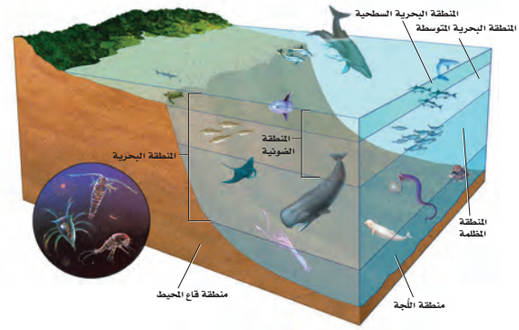
منطقة المد والجزر Intertidal zone شريط ضيق يمتد حيث يلتقي المحيط باليابسة. وقد تكيّفت المخلوقات الحية التي تعيش في هذه المنطقة مع التغيرات المستمرة التي تحدث يوميًّا من تبادل أمواج المد وتؤدي إلى غمر الشاطئ أو تعريته. ويمكن تقسيم منطقة المد والجزر إلى نطاق عمودي كما في **الشكل 27–8**؛ حيث يكون الجزء العلوي أو نطاق الرذاذ جافًّا معظم الوقت؛ إذ يحظى برذاذ الماء المالح فقط عندما يرتفع المدّ، ويعيش في هذه البيئة عدد قليل من النباتات والحيوانات. أما نطاق المد المرتفع فيُغمَر بالماء في أثناء المد المرتفع فقط، ويحظى هذا النطاق بماء أكثر من منطقة الرذاذ، لذلك يعيش فيها نباتات وحيوانات أكثر عددًا. ويعاني نطاق المد المتوسط اضطرابًا حادًّا مرتين يوميًّا، وذلك عندما يَغمر المد خط الشاطئ ثم ينحسر عنه. لذا يجب على المخلوقات الحية التي تعيش في هذا النطاق أن تتكيف مع فترات طويلة عند التعرض للماء والهواء. ويكون نطاق المد المنخفض مغطى بالماء ما لم يكن المد منخفضًا جدًّا، وتعدّ هذه المناطق الأكثر ازدحامًا بالمخلوقات الحية من بين مناطق المد والجزر.

ماذا قرأت؟ صف التنوع البيئي في مناطق المد والجزر.

ت م

■ **الشكل 27–8** تُقسم منطقة المد والجزر إلى نطاقات عمودية يعيش فيها مجتمعات حيوية متنوعة.
قارن بين المناطق البيئية في الشكلين 23–8 و 27–8.





■ الشكل **28–8** توجد المنتجات في المنطقة الضوئية. وتعيش المستهلكات في المنطقة البحرية وفي منطقتي اللُّجة وقاع المحيط.

الأنظمة البيئية للمحيط المفتوح Open ocean ecosystems تضم مناطق المحيط المفتوح، كما في الشكل **28–8**، والمنطقة البحرية، ومنطقة اللُّجة التي لا يمكن الوصول إليها، ومنطقة قاع المحيط. وتسمى المنطقة التي تمتد إلى عمق 200 m من المنطقة البحرية **المنطقة الضوئية** photic zone، وتسمى أيضًا المنطقة الضوئية الحقيقية. وهي منطقة ضحلةٌ بدرجة تسمح فيها بنفاذ ضوء الشمس، وكلما زاد العمق قلَّت كمية الضوء. ومن المخلوقات الحية الذاتية التغذي التي تعيش في المنطقة الضوئية عشب البحر والعوالق. وتضم حيوانات تلك المنطقة العديد من أنواع الأسماك وسلاحف البحر وهلام البحر والحيتان والدلافين. والكثير من هذه الحيوانات يتغذى على العوالق، لكن بعضها يتغذى على أنواع أضخم.

أما **المنطقة المظلمة** aphotic zone – وهي المنطقة التي لا يصل إليها ضوء الشمس– فتقع مباشرة أسفل المنطقة الضوئية. ويبقى هذا الجزء من المنطقة البحرية في ظلام دائم، ويكون عادةً باردًا وفيه بعض التباين في درجات الحرارة نتيجة الاختلاط بين أمواج المحيط الباردة مع الدافئة. ولا تستطيع المخلوقات الحية التي تعتمد على طاقة الضوء أن تعيش في المنطقة المظلمة.

المفردات

أصل الكلمة

ضوئي Photic

مشتقة من اليونانية وتعني الضوء.

وتسمى المنطقة التي تشكل أكبر مساحة على طول أرضية المحيط **منطقة قاع المحيط** benthic zone ، وتتكون من رمل وطين (غرين) ومخلوقات ميتة، ويمكن لضوء الشمس أن يصل إلى أرضية المحيط إذا كانت منطقة قاع المحيط ضحلة، وعندما يزداد العمق يخترق المياه العميقة ضوء أقل، وتنخفض درجات الحرارة. ويميل تنوع المخلوقات الحية إلى التناقص كلما زاد العمق، ما عدا المناطق القريبة من الفوهات الحرارية؛ حيث يوجد الروبيان والسلطعون والعديد من الديدان الأنبوبية. ويعيش في منطقة قاع المحيط العديد من أنواع الأسماك والأخطبوط والحبار.

ت م

وتسمى المنطقة الأعمق من المحيط **منطقة اللُّجة** abyssal zone. حيث يكون الماء باردًا جدًّا. وتعتمد معظم المخلوقات الحية هنا على المواد المغذية التي تنتقل إلى أسفل من المناطق العليا. وتنفث الفوهات الحرارية في قاع المحيط وعند حواف الصفائح الأرضية كميات كبيرة من الماء الساخن وكبريتيد الهيدروجين ومعادن أخرى.

بحث موثق

نشاطات المهارة تشير البحوث التربوية إلى أن الطلاب ينجزون بصورة أفضل في غرفة الصف عندما يمنحون الفرص لإنجاز نشاطات عملية. ويتحسن توجه الطلاب وفهمهم عند اهتمامهم بالموضوع وعند فهم آلية تطبيق ما يتعلمونه (Wenglinsky, 2000).

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **المناظرة العلمية في الصف** يدعم بعض الناس استخدام المحيط مَكبًّا لنفايات الإنسان، ويقترحون أن حجم المحيط يقلل من آثار هذه النفايات إلى الحد الأدنى. ويقترح آخرون أن المحيط يجب أن يعد نظامًا يدعم الحياة على الأرض. اجعل الطلاب يثبتوا وجهات نظرهم باستخدام بيانات علمية.

تطوير المفاهيم

ت م

د م ض م **نشاط** ارسم مربعًا على السبورة، وقسمه إلى أربعة مربعات صغيرة، وضع في كل جزء أحد المصطلحات التالية: منطقة القاع، المنطقة المظلمة، المنطقة الضوئية، منطقة اللُّجّة. اختر الطلاب بشكل عشوائي لإضافة خصائص لكل منطقة من مناطق المحيط هذه.

تطوير المفاهيم

د م **نشاط** ضع عدة دوارق تحوي ماء بدرجات حرارة مختلفة في أرجاء الغرفة: الأول يحوي ماءً به مكعبات ثلج، والثاني يحوي ماءً في درجة حرارة الغرفة، والثالث يحوي ماءً ساخنًا. ضع مقياس حرارة في كل دورق. أضف نقطة واحدة من ملوِّن طعام في كل دورق. اطلب إلى الطلاب عدم تحريك الدوراق والاكتفاء فقط بتسجيل ملاحظاتهم، ومنها درجة حرارة الماء، ودعهم ينتقلوا من دورق إلى آخر حتى يكون لديهم الفرصة لملاحظة جميع الدوارق. يتحرك الماء بمعدلات مختلفة بطيئًا في الماء البارد وسريعًا في الماء الساخن.

ض م ف م **اسأل الطلاب: لماذا يتحرك الماء الساخن أسرع من الماء البارد؟** لجزيئات الماء الساخن طاقة حركية أكثر مما لدى جزيئات الماء البارد. **كيف تنطبق هذه المعلومات على التيارات المائية في المنطقة الضوئية والمنطقة المظلمة؟** تتحرك التيارات في المنطقة الضوئية أسرع مما في المنطقة المظلمة لأن الماء أكثر سخونة في المنطقة الضوئية.

شرائح التدريس

- تتوافر شريحة التدريس 8 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

ت م تطوير المفاهيم

ض م نشاط مرر قطعة من المرجان على الطلاب.

اسأل الطلاب: ما الاختلاف بين هذه القطعة وما يوجد في الشعاب المرجانية؟ إنها ميتة. فلا يوجد فيها بوليب حي. ثم مرر على الطلاب رملاً من الشاطئ يحوي أصدافًا صغيرة.

اسأل الطلاب: صف البيئة التي توجد فيها هذه الأشياء. المنطقة الساحلية غالبًا ما تحوي شواطئ رملية بها أصداف. ناقش كلا النظامين البيئيين مع الطلاب.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم صف الأنظمة البيئية المائية بذكر واحدة أو اثنتين من الخصائص أو العوامل اللاحيوية، اختر الطلاب عشوائيًّا لتسمية النظام البيئي المائي. ارجع إلى النظام البيئي المائي نفسه عدة مرات بإعطاء خصائص مختلفة وعوامل لاحيوية مختلفة كل مرة بوصفها دليلاً.

علاجي اطلب إلى مجموعات الطلاب الثنائية عمل لوحة تبين كل نظام بيئي مائي وخصائصه اللاحيوية وخصائصه الحيوية العامة، مستخدمًا معلومات من هذا الفصل.

الشكل 29–8 يمتاز البحر الأحمر بتنوع كبير في الشعاب المرجانية.

ت م

وقد وجد العلماء مجتمعات حيوية من البكتيريا تعيش في هذه المواقع، وتستخدم جزيئات كبريتيد الهيدروجين لإنتاج الطاقة. وتوجد هذه البكتيريا عند قاعدة السلسلة الغذائية التي تشمل اللافقاريات مثل المحار والسلطعون، وفقاريات كالأسماك.

المحيط الساحلي والشعاب المرجانية Coastal ocean and coral reefs

تعدُّ الشعاب المرجانية الأكثر تنوُّعًا بين الأنظمةِ البيئية؛ فهي موزعة على نحوٍ كبير في المياه البحرية الضحلة الدافئة. وتشكّل هذه الشعاب حواجزَ طبيعيةً على طول القارات تحمي الشواطئ من التعرية. والمرجان حيوان لافقاري طري يعيش داخل تركيب يشبه الحجارة. ويرتبط المرجان بعلاقة تكافلية مع طحالب تسمى زوزانتلي Zooxanthellae، تزوده بالغذاء، وفي المقابل يوفر لها المرجان الحماية، كما يمكنها من التعرض للضوء. ومن الحيوانات التي تعيش بين الشعاب المرجانية بعض أنواع المخلوقات الحية الدقيقة والأخطبوط وقنافذ البحر ونجم البحر والأسماك. ويبين **الشكل 29–8** جزءًا صغيرًا فقط من تنوع الشعاب المرجانية في مياه البحر الأحمر.

والشعاب المرجانية، كغيرها من الأنظمة البيئية، تتأثر بالتغيرات البيئية. فالتغيرات التي تنجم عن الاختلالات الطبيعية –كزيادة الرسوبيات من أمواج تسونامي– يمكن أن تسبب موت الشعاب، كما أن أنشطة الإنسان – كتطوير الأراضي وجمع الشعاب المرجانية للحصول على كربونات الكالسيوم – قد تتلف الشعاب أو تدمرها. ويراقب علماء البيئة اليوم الشعاب وبيئاتها لحماية هذه الأنظمة البيئية الهشة.

التقويم 3-8

الخلاصة

- تضم الأنظمة البيئية للماء العذب البرك والبحيرات والجداول والأنهار والأراضي الرطبة.
- تشكّل الأراضي الرطبة والمصبات أنظمةً بيئيةً مائيةً انتقاليةً.
- تقسم الأنظمة البيئية البحرية إلى مناطق تصنف وفقًا للعوامل اللاحيوية فيها.
- المصبات والشعاب المرجانية هي الأكثر تنوعًا بين الأنظمة البيئية جميعها.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **اكتب** قائمةً بالعوامل اللاحيوية التي تستخدم في تصنيف الأنظمة البيئية المائية.
2. **طبق** ما تعلمته عن البرك. هل تعتقد أن المخلوقات الحية التي تعيش في بركة موسمية ستعيش على مدار العام في بركة دائمة؟ وضح ذلك.
3. **صف** الوظيفة البيئية للمصب.
4. **صف** نطاقات المحيط المفتوح.

التفكير الناقد

5. **استنتج** فيم تختلف المخلوقات الحية الذاتية التغذي في منطقة اللُّجة عن تلك التي في المنطقة الضوئية؟
6. **الرياضيات في علم الأحياء** في عام 2004 فتحت بوابات أحد السدود؛ لتحسين بيئة أحد الأنهار المجاورة، فكانت كمية المياه المتدفقة $1161\ m^3/s$؛ أي أربعة أضعاف التدفق اليومي الطبيعي. بناءً على هذه المعلومات، ما مقدار تدفق الماء الطبيعي عبر السد في اليوم الكامل؟

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

التقويم 3–8

1. العمق، وكمية ضوء الشمس التي تنفذ إلى الماء، والملوحة.
2. تكون الأنواع مختلفة في بركة موسمية. فمثلاً لا تستطيع الأسماك التي تعيش طويلاً العيش في البركة الموسمية التي تجف كل سنة. الأنواع الأخرى – ومنها الحشرات والنباتات – قد تكون قادرة على العيش في البرك الموسمية وفي البرك التي تستمر طوال العام.
3. المصبات مناطق مناسبة للتكاثر والحضانة للعديد من الأنواع.
4. المنطقة الضوئية: يمر عبرها الضوء؛ المنطقة المظلمة: لا يصلها ضوء، درجات حرارة الماء متدرجة؛ منطقة اللُّجة: حيث يكون الماء عميقًا وأكثر برودة؛ منطقة القاع: على طول قاع المحيط.
5. المخلوقات الحية الذاتية التغذية في منطقة اللُّجة هي بكتيريا كيميائية التغذية (تصنّع غذاءها من مواد كيميائية) أما المخلوقات الحية الذاتية التغذية الموجودة في المنطقة الضوئية فهي طحالب ذاتية التغذية تقوم بعملية البناء الضوئي.
6. التدفق اليومي بالثانية هو

$$\frac{1161}{4} = 290.25\ m^3/s$$

معدل التدفق في اليوم (24 ساعة)

$$= 290.25 \times 60\ s \times 60\ \text{دقيقة} \times 24\ h$$

$$= 250,776,600\ m^3/\text{يوم}$$

مهنة في علم الأحياء

الهدف

يفهم الطلاب أهمية الحفاظ على الأنظمة البيئية التي لم يتدخل بها الإنسان.

توقع

يرجع الطلاب إلى خارطة إفريقيا.

اسأل الطلاب: ماذا تتوقع أن تكون الظروف البيئية والجغرافية في إفريقيا الوسطى؟ حارّة، وذات غابات كثيفة وجبلية في بعض المناطق، وبها مستنقعات في مناطق أخرى وهي عمومًا غير مأهولة بالسكان.

تحدث إلى الطلاب: هذا واحد من الأماكن القليلة على الأرض التي يمكن لعلماء الأحياء أن يدرسوا فيها مخلوقات لم تتأثر بشكل أساسي بنشاطات الإنسان.

الخلفية النظرية

يعتقد علماء الأحياء الذين يهتمون بالحفاظ على البيئة أن نشاطات الإنسان – ومنها قطع الأشجار، واستخراج الموارد، والزراعة، وصيد الحيوانات أو سرقتها – ستغير من منطقة دراسة العبور الكبير في المستقبل. لذلك وللمحافظة على التنوع الحيوي، تم تحديد بعض مناطق الغابات على أنها محمية. ومع ذلك فإن الغابات المحمية ليست خارج نطاق عمل قاطعي الأشجار. أصدرت حكومة الغابون تراخيص لعدة شركات لقطع الأشجار، حيث يحدث الآن قطع للأشجار في هذه المناطق. كما وافقت حكومتا الغابون والكونغو على تخصيص 15% من غاباتهما بأنها متنزهات وطنية، ولا يسمح فيها بقطع الأشجار، وقد جاء مقترح أول متنزه وطني في الغابون من مشروع العبور الكبير.

نشاط

تحدث إلى الطلاب: يوضح مشروع بصمة الإنسان المدمرة مدى نشاطات الإنسان عبر العالم. ابحث عن مشروع آثار الإنسان في البيئة مستخدمًا المصادر التعليمية المتاحة، ثم صِف الأنماط التي تلاحظها. قارن بيانات إفريقيا الوسطى بمناطق أخرى في العالم. كيف يساعد مشروع بصمة الإنسان علماء المحافظة على التنوع الحيوي في جهودهم للمحافظة على المناطق البرية؟ قد يُساعد المشروع الناس على تصور آثار النشاطات الإنسانية.

مختبر الأحياء

صمم بنفسك

الزمن المقترح: 135–40 دقيقة.

خلفية المحتوى: يصمم الطلاب مجتمعًا حيويًّا مصغرًا في وعاء زجاجي كبير. وتساعد مراحل التصميم الطلاب على تعرُّف طبقات النظام البيئي وأوجهه.

استراتيجيات التدريس:

- النظام البيئي المائي مثالي؛ فمعظم الطلاب يعرفون البركة، ومعظم المخلوقات الحية التي تعيش فيها مجهرية أو صغيرة جدًّا.
- إذا جهز الطلاب الأوعية الزجاجية فأغلقها جيدًا لاختبار مدى منطقية النظام عند تعرضه للإجهاد والضغط. (الأنظمة البيئية المحضّرة في الأوعية الزجاجية والمصممة بهذا الشكل والمقفلة تمامًا ثبت أنها تعمّر سنوات).

عرض تدريسي بديل: استعرض مع الطلاب عملية التصميم، واعرض عليهم مثالاً لنظام بيئي أعدَّ مسبقًا لملاحظته.

صمم بنفسك

مختبر الأحياء

استقصاء ميداني: بركة في وعاء زجاجي.

الخلفية النظرية: يدرس علماء البيئة أجزاءً من الغلاف الحيوي، يمثل كلٌّ منها وحدة تحوي العديد من العلاقات المعقدة بين الأشياء الحية ومنها السلاسل والشبكات الغذائية والبيئة الطبيعية ودورة الماء، ودورات المعادن. وتعد الأجزاء الأصغر من الغلاف الحيوي – ومنها المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية – أكثر الأجزاء التي يدرسها علماء البيئة عند الاستقصاء والبحث.

سؤال: ماذا نتعلم من دراسة نظام بيئي مصغر؟

المواد والأدوات

- وعاء زجاجي كبير شفاف.
- ماء بركة.
- طين من بركة.
- أوساط زرعية مناسبة من المخلوقات الحية.
- اختر مواد أخرى تناسب هذه التجربة.

احتياطات السلامة

تحذير: كن حذرًا عند الإمساك بالوعاء الذي يحوي ماء البركة.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اعمل جدولًا بملاحظاتك كما يرشدك معلمك.
3. نظِّم جلسة عصف ذهني، وخطِّط تدريجيًّا لإعداد مجتمع حيوي في بركة مصغرة. تأكد من موافقة معلمك على خطتك قبل بدء تنفيذها.
4. اختر عاملًا محددًا في مجتمعك الحيوي المصغر لتصمم تجربةً مناسبةً حوله وتقوِّمها؛ فقد ترغب في اختبار أثر ضوء الشمس في النظام البيئي مثلًا.
5. نفِّذ التجربة.

حلل ثم استنتج

1. **اشرح** لماذا أجريت التجربة ببطء وخطوة بخطوة؟ وما الذي يحدث لو أنك سكبت الأشياء كلها دفعةً واحدةً في الوعاء؟
2. **حدد المتغيرات** ما المتغير المستقل؟ وما المتغير التابع؟
3. **صمم تجربةً** هل هناك مجموعة ضابطة في تجربتك؟ وضح ذلك.
4. **حلل واستنتج** صف كيف يختلف مجتمعك الحيوي عن مجتمع البركة الحيوي الموجود في الطبيعية؟
5. **تحليل الخطأ** إلى أي مدى كان تصميمك للتجربة فعالاً؟ وضح بعض مصادر الخطأ المحتملة.

الكتابة في علم الأحياء

تواصل اكتب قصةً قصيرةً تصف فيها مخلوقًا أوليًّا (حيوانيًّا مجهريًّا) يعيش في بركتك الصغيرة (الوعاء).

حلل ثم استنتج

1. كل من مكونات المجتمع الحيوي يجب أن يأخذ الوقت الكافي حتى يتكوّن ويصبح قادرًا على دعم المرحلة التالية من المخلوقات الحية التي ستُضاف.
2. تعتمد الإجابات على تصميم تجارب الطلاب. العامل التابع سيكون غالبًا حيوية النظام البيئي. أما العامل المستقل فيمكن أن يكون حياة النبات أو ضوء الشمس أو أي متغير آخر يجري تغييره. تأكد أن الطلاب لديهم متغير واحد مستقل فقط.
3. يمثل الوعاء الزجاجي غير المغلق المجموعة الضابطة للأوعية الزجاجية التجريبية المغلقة في هذه التجربة.
4. إجابة محتملة: المجتمع الحيوي في البركة صغير ويحتوي مخلوقات حية دقيقة فقط.
5. إذا كان التصميم صحيحًا فإن البركة ستبقى. أما إذا كان التصميم خاطئًا فسوف يتهاوى نظام البركة. وبغض النظر عن النتيجة اجعل الطلاب يقترحوا طرائق لتحسين تصاميمهم.

الكتابة في علم الأحياء

تختلف القصص حسب المخلوق الحي الذي يختاره الطلاب.

دليل مراجعة الفصل

المطويات **بحث.** ابحث عن كارثة طبيعية حدثت خلال العشرين سنة الماضية أو أكثر، ثم صِف المجتمع الحيوي قبل هذه الكارثة، وكيف تبدو المنطقة الآن. ارسم أشكالًا توضح المنطقة الآن وقبل الكارثة.

المفردات	المفاهيم الرئيسة
8–1 علم بيئة المجتمعات الحيوية	
العامل المحدد التحمل التعاقب البيئي التعاقب الأولي مجتمع الذروة التعاقب الثانوي	**الفكرة الرئيسة** المخلوقات الحية جميعها محددة بعوامل في بيئاتها. • تقيِّد العوامل المحددة نمو الجماعات الحيوية ضمن المجتمع الحيوي. • للمخلوقات الحية مدى من التحمل لأي من العوامل المحددة التي تواجهها. • يحدث التعاقب الأولي على مساحات من الصخور الجرداء أو الرمل (دون تربة). • تنمو المجتمعات الحيوية إلى أن يحدث تغير طفيف في عدد الأنواع (الاتزان). • يحدث التعاقب الثانوي نتيجة الاختلال في المجتمع الحيوي المكتمل النمو.
8–2 المناطق الحيوية البرية	
دائرة العرض التندرا الغابة الشمالية (التيجة) الغابة المعتدلة المناطق الحرجية المناطق العشبية السفانا الاستوائية الغابة الاستوائية الموسمية الغابة الاستوائية المطيرة	**الفكرة الرئيسة** **يعتمد تصنيف الأنظمة البيئية البرية الموجودة ضمن المناطق الحيوية في الأساس على مجتمعات النباتات فيها.** • توثر دوائر العرض في المناطق الحيوية البرية وفقًا للزاوية التي تصل بها أشعة الشمس إلى الأرض. • يشترك كلٌّ من الارتفاع ودوائر العرض وتيارات المحيط والعوامل اللاحيوية الأخرى في تحديد المناخ. • يحدد عاملان لاحيويان رئيسان المناطق الحيوية البرية. • تضم المناطق الحيوية البرية التندرا والغابات الشمالية والغابات المعتدلة والمناطق الحرجية والشجيرية المعتدلة والمناطق العشبية المعتدلة والصحارى والسفانا الاستوائية والغابات الاستوائية الموسمية والغابات الاستوائية المطيرة.
8–3 الأنظمة البيئية المائية	
الرسوبيات منطقة الشاطئ المنطقة المضيئة العوالق المنطقة العميقة الأراضي الرطبة مصبّ النهر منطقة المد والجزر المنطقة الضوئية المنطقة المظلمة منطقة قاع المحيط منطقة اللُّجة	**الفكرة الرئيسة** **يعتمد تصنيف الأنظمة البيئية المائية على العوامل اللاحيوية ومنها تدفق الماء وعمقه، والبعد عن الشاطئ، ونسبة الملوحة، ودوائر العرض.** • تضم الأنظمة البيئية للماء العذب البرك والبحيرات والجداول والأنهار والأراضي الرطبة. • تشكّل الأراضي الرطبة والمصبات أنظمةً بيئيةً مائيةً انتقاليةً. • تقسم الأنظمة البيئية البحرية إلى مناطق تصنف وفقًا للعوامل اللاحيوية فيها. • المصبات والشعاب المرجانية هي الأكثر تنوعًا بين الأنظمة البيئية جميعها.

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

دليل مراجعة الفصل

المطويات عندما يختار طالب كارثة طبيعية يجب أن يحدد كيف تبدو المنطقة قبل الكارثة وفي أثنائها وبعدها. وباستخدام ما تعلموه عن التعاقب الأولي والتعاقب الثانوي، على الطلاب أن يكونوا قادرين على رسم كيف يبدو المجتمع الحيوي اليوم. زود الطلاب بمصادر ليتأكدوا من صحة عملهم إذا كان ذلك ضروريًّا.

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية

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

- دراسة الفصل كاملاً 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. مجتمع الذروة.
2. العامل المحدِّد.
3. التعاقب الثانوي.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

4. c
5. b
6. c
7. c
8. d

أسئلة بنائية

9. يكون السلمون ضمن منطقة الإجهاد الفسيولوجي نتيجة بعض العوامل، ومنها درجة الحرارة.
10. تتنوع الإجابات ولكن يجب أن يشير الطلاب إلى أن مراحل التعاقب البيئي تحدث أسرع وتبدأ بمجموعة مختلفة من المخلوقات الحية.

8-1

مراجعة المفردات

اختر المصطلح الصحيح من الكلمات التي تحتها خط في الجمل التالية:

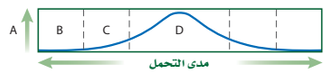
1. منطقة الغابة التي تشهد تغيرًا طفيفًا جدًّا في الأنواع هو مجتمع الذروة/ التعاقب الأولي.
2. كمية الأكسجين في حوض الأسماك هي منطقة التحمل/ العامل المحدد الذي يؤثر في عدد الأسماك التي تستطيع العيش في الحوض.
3. التعاقب البيئي/ التعاقب الثانوي يصف التغيرات التي تحدث على سفح جبل تعرض لانزلاق طينيّ مدمر.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

4. يقلل نقص الحديد في المنطقة المضيئة للمحيط المفتوح من حجم جماعات العوالق، فأي العوامل التالية تنطبق على الحديد؟

a. التوزيع. **c.** المحدد.
b. التحمل. **d.** الحيوي.

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن الأسئلة 7–5 لوصف تحمل المخلوقات لعامل ما.



5. حدد على الرسم السابق الحرف الذي يمثل منطقة عدم التحمل للعامل.

a. A **b.** B **c.** C **d.** D

6. ماذا يمثل الحرف (D) في الرسم؟

a. منطقة عدم التحمل.
b. منطقة الإجهاد الفسيولوجي.
c. المدى الأمثل.
d. الحد الأعلى.

7. ما الحرف الذي يمثل منطقة الإجهاد الفسيولوجي؟

a. A **c.** C
b. B **d.** D

8. في أي مكان يُحتمل وجود أنواع رائدة؟

a. مجتمع ذروة لغابة. **c.** حقل حشائش تعرض لكارثة.
b. شعاب مرجانية. **d.** بركان حديث التكوّن.

أسئلة بنائية

9. **مهن مرتبطة مع علم الأحياء** تربي إحدى هيئات حماية الحياة البرية أسماك السلمون من نوع قوس الرحمة في الأجسام المائية (بحيرات وأنهار)، فيعيش السلمون لكنه لا يتكاثر. ناقش سبب حدوث ذلك.

استخدم الصورة أدناه لإجابة السؤال 10.

10. **إجابة قصيرة.** صف كيف تختلف مراحل التعاقب البيئي عن التعاقب الأولي؟

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

تقويم الفصل 8

11. نهاية مفتوحة. وضح لماذا تعدّ مفاهيم العوامل المحددة والتحمل مهمةً في علم البيئة.

التفكير الناقد

12. استنتج. هل يزداد تنوع المخلوقات الحية أم يتناقص بعد حصول حريق في منطقة الحشائش؟ فسّر ذلك.

13. عمّم. ما الفرق بين مراحل التعاقب ومجتمع الذروة؟

8-2

مراجعة المفردات

اختر المصطلح الذي يناسب التعريف أدناه من دليل مراجعة الفصل.

14. حالة الغلاف الجوي.

15. معدل الظروف في منطقة ما.

16. منطقة حيوية تتميز بمعدل تبخر يتجاوز معدل الهطول.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

17. أي مما يلي يُعدُّ الوصف الأفضل لتوزيع المجتمعات الحيوية على جبل مرتفع؟

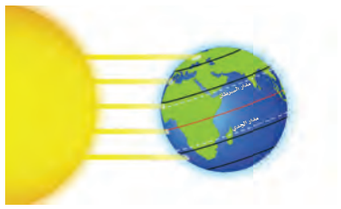
a. غابات دائمة الخضرة توجد حتى خط الأشجار الذي لا توجد نباتات بعده.

b. تترتب عدة مجتمعات حيوية بحسب الارتفاع، وتنتهي بالحقل الجليدي عند أعلى قمة للجبل.

c. كلما ازداد الارتفاع تحل الأشجار القصيرة محل الأشجار الطويلة، وتحل الأعشاب بديلًا عن الأشجار القصيرة في النهاية.

d. توجد مجتمعات حيوية تشبه مجتمعات التندرا عند قمة الجبال العالية، ومجتمعات الصحراء عند الارتفاعات المنخفضة.

استخدم المخطط أدناه لإجابة السؤال 18.



18. أي منطقة تتعرض لأقل كمية من أشعة الشمس لكل وحدة مساحة سطحية؟

a. شمال دائرة العرض 60°N شمالًا و 60°S جنوبًا.

b. جنوب دائرة العرض 30°N شمالًا و 30°S جنوبًا.

c. بين مدار السرطان ومدار الجدي.

d. شمال المناطق المعتدلة وجنوبها.

19. ما اسم المناطق الجغرافية الواسعة التي تحوي مجتمعات الذروة المتشابهة؟

a. تجمعات. c. تعاقبات.

b. مجتمعات حيوية. d. مناطق حيوية.

20. ما اسم المنطقة الحيوية الأكثر تواجدًا في المملكة العربية السعودية؟

a. الغابة الشمالية. c. منطقة الصحاري.

b. الغابة المعتدلة. d. السفانا.

21. أي المناطق الحيوية البرية تحوي أكبر تنوع حيوي؟

a. التندرا. c. الصحراء.

b. الحشائش. d. الغابة الاستوائية المطيرة.

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

11. تُقيّد العوامل المحددة التكاثر والبقاء وأعداد الجماعات الحيوية أو توزيعها. ويوفر مدى التحمل معلومات إضافية حول الطريقة التي تؤثر بها العوامل المحددة في الجماعات الحيوية.

التفكير الناقد

12. يزداد التنوع عندما يحدث خلل في الموطن وعند بناء أول نظام بيئي في اتجاه التعاقب البيئي لأن أنواع المخلوقات الحية المختلفة من أكثر من مجتمع حيوي تكون موجودة غالبًا.

13. تتغير في مجتمع التعاقب جماعات النباتات والحيوانات باستمرار ولكن مجتمع الذروة يكون فيه اتزان داخلي بين جماعات النباتات والحيوانات.

8 – 2

مراجعة المفردات

14. الطقس.

15. المناخ.

16. الصحراء.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

17. b

18. a

19. d

20. c

21. d

أسئلة بنائية

22. يجب أن يصف الطلاب الغابة الاستوائية المطيرة أو الغابة الاستوائية الموسمية أو السافانا.

23. ارتفاع درجة الحرارة على مستوى المنطقة البيئية يسبب تحطم الحواف الجليدية في القارة المتجمدة الجنوبية. وعندما ترتفع درجة الحرارة تمنع الجبال الجليدية المتكسرةُ الأمهاتِ من الحصول على الغذاء الكافي لتغذية صغارها.

التفكير الناقد

24. يمكن دراسة المجتمعات النباتية بسهولة أكبر، وقد تتشابه مع نباتات مناطق حيوية في أماكن أخرى. أما الحيوانات الموجودة في منطقة حيوية فقد تختلف كثيرًا عنها في منطقة حيوية مشابهة في موقع بعيد.

25. المناطق العشبية المعتدلة.

8–3

مراجعة المفردات

26. المصب.

27. المنطقة الضوئية.

28. منطقة المد والجزر.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

29. c

30. b

تقويم الفصل 8

أسئلة بنائية

استخدم الشكل أدناه لإجابة السؤال 22.

22. نهاية مفتوحة. صف المنطقة الحيوية التي توجد في الجزء المظلل من الرسم.

23. نهاية مفتوحة. في ديسمبر عام 2004م أدّى تحطم جبل جليدي ضخم إلى موت أعداد كبيرة من فراخ البطاريق نتيجة الجوع؛ فقد تحطمت الحواف الجليدية في المناطق التي ارتفعت فيها درجة حرارة الهواء مسبِّبةً عزل الأمهات عن مصادر غذائها. فكيف تعدّ درجة الحرارة في هذا المثال عاملًا محددًا؟

التفكير الناقد

24. اقترح. لماذا تصنف المناطق الحيوية البرية بناءً على خصائص النباتات التي تعيش فيها وليس بحسب خصائص الحيوانات التي تقطنها؟

25. صنّف منطقةً حيوية دافئةً إلى حارة في الصيف، وباردة إلى باردة جدًّا في الشتاء، ومعدل الهطول السنوي فيها 50– 89 cm تقريبًا.

8-3

مراجعة المفردات

ضع مكان الكلمات التي تحتها خط المصطلحات المناسبة من دليل مراجعة الفصل.

26. المنطقة التي يلتقي فيها الماء العذب والماء المالح تشكل بيئةً للعديد من المخلوقات الحية.

27. المنطقة المضاءة جيدًا من المحيط حيث تعيش فيها المخلوقات الحية الذاتية التغذي الضوئي كلها.

28. تحتوي منطقة الشاطئ للمحيط مجتمعات حيوية تترتب في صورة طبقاتٍ بناءً على طول المدة التي تبقى فيها مغمورةً تحت الماء.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

29. أين توجد أكبر نسبة من الماء؟

a. المياه الجوفية. **c.** المحيطات.
b. الأنهار. **d.** الجبال الجليدية.

استخدم المخطط أدناه للإجابة عن السؤال 30.

30. أي مناطق البحيرة قد تحوي تنوعًا كبيرًا من العوالق؟

a. الشاطئية. **c.** العميقة.
b. المضيئة. **d.** المظلمة.

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

تقويم الفصل 8

31. أي مما يلي يعد الوصف الأمثل لمنطقة المد والجزر على شاطئ صخري؟

a. قد يبدو المجتمع الحيوي السائد قليل الطاقة كأنه مصب.
b. تكيفت المجتمعات الحيوية مع الرمل الذي تجرفه الأمواج المتحركة.
c. المجتمعات الحيوية مرتبة من خط المد الأعلى حتى خط المد الأدنى على شكل طبقات.
d. المخلوقات الحية في المجتمع الحيوي تحتاج إلى الأكسجين المذاب باستمرار.

أسئلة بنائية

32. إجابة قصيرة. كيف يعد الضوء عاملًا محددًا في المحيطات؟

33. إجابة قصيرة. صف خصائص المصبات.

34. نهاية مفتوحة. صف تكيفات مخلوق حي يعيش في منطقة اللُّجة في المحيط.

التفكير الناقد

35. توقع النتائج المترتبة على جفاف النهر.

36. قارن بين منطقة المد والجزر والمنطقة الضوئية من حيث تأثير المد والجزر فيهما.

تقويم إضافي

37. الكتابة في علم الأحياء اختر منطقة حيوية غير التي تعيش فيها، واكتب مقالةً تشرح فيها الأشياء التي تعتقد أنك ستحبها والأشياء التي لن تحبها لو عشت فيها.

أسئلة المستندات

تستخدم عملية حساب كتلة ورقة النبات لكل وحدة مساحة (Leaf mass per area - LMA) في قياس مقدار استخدام كتلة الورقة الجافة لكل وحدة من الطاقة الضوئية التي يتعرض لها سطح الورقة. والأنواع ذات القيمة العالية من LMA يكون لها نصل ورقة أكثر سُمكًا أو أنسجة كثيفة أو كلاهما.

للأنواع التي تعيش في المناطق الجافة وشبه الجافة أوراق جلدية وقيمة عالية من LMA. إن تكوين أوراق لها قيمة عالية من LMA تحتاج إلى استثمار أكثر ضمن وحدة المساحة في الورقة. وتختلف كمية المواد والجزيئات الكيميائية البنائية المستخدمة في كل وحدة من كتلة الورقة اختلافًا قليلًا بين الأنواع: فالأوراق ذات المحتوى العالي من البروتين (لها أوراق ذات قيمة قليلة من LMA) تحوي تركيزًا منخفضًا من المركبات الأخرى كالدهون أو اللجنين والتي تستهلك الطاقة في بنائها، وتركيزًا مرتفعًا من المكونات التي لا تستهلك الطاقة كالمعادن. وتم تفسير العلاقة بين تركيب الورقة (مثلًا نصل الورقة السميك، خلايا صغيرة وسميكة الجدران) والمقدار العالي من LMA على أنها تكيفات تسمح للأوراق بالاستمرار في أداء وظائفها (أو على الأقل تبطئ عملية جفاف الأوراق وسقوطها) تحت ظروف الجفاف الصعبة في الأنواع الدائمة الخضرة على الأقل".

38. بناءً على المعلومات أعلاه هل تتوقع أن تحتوي أوراق أشجار الغابات الاستوائية المطيرة على كميات كبيرة من الدهون؟ اشرح إجابتك (على أساس الاستفادة من الطاقة).

39. كون فرضيةً حول تكيفات الأوراق ذات القيمة العالية من LMA مع ظروف الجفاف.

مراجعة تراكمية

40. وضح الفرق بين المخلوقات الحية الذاتية التغذي وغير الذاتية التغذي **(الفصل 7)**.

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

31. c

أسئلة بنائية

32. تعتمد المخلوقات الحية الذاتية التغذية التي تقوم بعملية البناء الضوئي على الضوء لإنتاج طاقتها. عندما تقل كمية الضوء تتناقص أعداد العوالق التي تقوم بعملية البناء الضوئي والمخلوقات الحية الذاتية التغذية الأخرى.

33. المصبات بيئات طاقاتها منخفضة حيث يمتزج الماء العذب بالماء المالح. تبدأ العديد من السلاسل الغذائية ببقايا المواد المغذية، ويكون التنوع الحيوي كبيرًا جدًّا بسبب الاختلاط بين البيئات.

34. تتنوع الإجابات ولكن قد يشير الطلاب إلى وجود تكيفات تساعده على البقاء ومقاومة الضغط الحاد والإضاءة الحيوية لجذب الفريسة أو يكون لديها القدرة على تحديد المخلوقات الميتة التي تسقط من طبقات الماء العليا.

التفكير الناقد

35. ينخفض مستوى النهر ويتناقص مستوى التدفق وكذلك مستويات الأكسجين. بعض الأنواع – ومنها يرقات الحشرات – قد تدخل في منطقة إجهادها الفسيولوجي بينما قد تتحمل أنواع أخرى – ومنها السمكة القط والشبّوط – التقلبات دون تغيرات ملحوظة.

36. يكون تأثير المد والجزر أكبر في منطقة المد والجزر؛ لأن اليابسة تُغمر بالماء ثم ينزاح عنها بشكل متناوب في هذه البيئة ذات الطاقة العالية. تمتد المنطقة الضوئية إلى عمق يصل إلى 200 m بغض النظر عن المد والجزر.

تقويم إضافي

37. الكتابة في علم الأحياء تعتمد الإجابات على المنطقة الحيوية التي يختارها الطالب وعلى رغبته أو عدم رغبته في العيش فيها. ويجب أن يذكر الطلاب العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية فيها.

أسئلة المستندات

38. لا، ستكون الاستفادة من الطاقة كبيرة جدًّا في الأوراق غير الدائمة الخضرة.

39. تخلط الأوراق ذات قيمة LMA العالية كميات كبيرة من المركبات العالية الطاقة ومنها اللجنين والدهون. ولكي تحصل على استفادة كبيرة من الطاقة يجب أن تتكون الأوراق بطريقة تسمح لها بأن تُعمر فترة أطول.

مراجعة تراكمية

40. الذاتية التغذية مخلوقات يمكن أن تنتج غذاءها بنفسها. أما غير الذاتية التغذية فيجب أن تحصل على غذائها من مخلوقات حية أخرى.

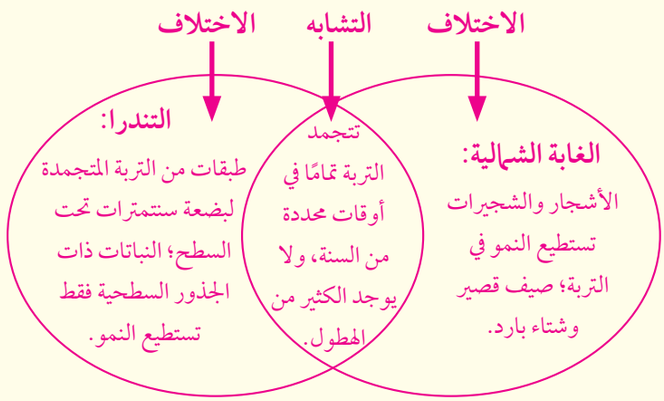
اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

1. a
2. d
3. a
4. b
5. d
6. c
7. c

إجابات الأسئلة القصيرة

8. قد تتنوع الإجابات. ومن الإجابات المحتملة:



9. تُفتت الأنواع الرائدة الصخور فتكوّن التربة التي تسمح للنباتات بالنمو. وفي النهاية تتمكن حيوانات ونباتات أخرى من العيش والبقاء في المنطقة.

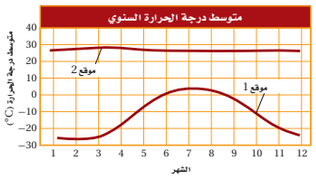
اختبار مقنن

تراكمي

أسئلة الاختيار من متعدد

1. إذا كان العلم يتميز بالاكتشاف فإن التكنولوجيا (التقنيات) تتميز بـ:
   a. التطبيق. c. الصناعة.
   b. المعلومات. d. التبرير.

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن السؤالين 2 و 3.



2. ما المصطلح الذي يصف الموقع 2 في الرسم أعلاه ؟
   a. محيطي. c. معتدل.
   b. قطبي. d. استوائي.
3. افترض أن هناك القليل من الهطول خلال السنة في الموقع 2 ، فما المنطقة الحيوية التي تنطبق على هذا الموقع؟
   a. الصحراء. c. الغابة المعتدلة.
   b. التندرا. d. الغابة الاستوائية المطيرة.
4. ما العملية التي ترتبط بإعادة تدوير المواد في الدورات الطويلة الأمد في الغلاف الحيوي؟
   a. تحلُّل المواد العضوية بواسطة المحللات.
   b. تكوين المعادن في الصخور وتعريتها.
   c. تكوين المركّبات التي تتغذّى عليها المخلوقات الحية.
   d. حركة الماء العذب من اليابسة إلى المسطحات المائية بواسطة الجريان.

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن السؤال 5.

5. بناءً على الرسم البياني أعلاه فإن واحدة من المناطق الحيوية الآتية هي مصدر تلك المعلومات:
   a. الصحراء. c. الغابة المعتدلة.
   b. التندرا. d. الغابة الاستوائية المطيرة.
6. أي التكيفات تساعد النبات على العيش في منطقة التندرا الحيوية؟
   a. أوراق متساقطة في الشتاء.
   b. أوراق تخزن الماء.
   c. جذور تنمو لعمق لا يتجاوز سنتمترات قليلة.
   d. سيقان تحت أرضية لحمايتها من الحيوانات الرعوية.
7. أي المخلوقات الآتية يعدّ من المحلِّلات؟
   a. بكتيريا تصنع غذاءها من مركبات غير عضوية.
   b. المحار الذي يرشح دقائق الغذاء الموجودة في الماء.
   c. فطر يحصل على غذائه من جذوع أشجار ميتة.
   d. نبات يصنع غذاءه باستعمال ضوء الشمس.

أسئلة الإجابات القصيرة

8. ما أوجه التشابه والاختلاف بين منطقة التندرا والغابة الشمالية؟ استخدم مخطط فن لتنظيم المعلومات حول أوجه التشابه والاختلاف بين هاتين المنطقتين الحيويتين.
9. ما أهمية الأنواع الرائدة في التعاقب الأولي؟

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

اختبار مقنن

10. افترض أن نوعًا من الحشرات لا يعيش إلّا على نوع محدد من الأشجار، ويتغذى هذا النوع على العصارة التي تفرزها الشجرة، وتُنتج الحشرة مادة كيميائية تحمي الشجرة من الفطريات، ما نوع هذه العلاقة؟

11. لماذا تتوقع وجود حيوانات متنوعة في المنطقتين الضوئية والمظلمة من المحيط؟

12. افترض أن بستانيًّا يعرف أن التربة في بستانه فقيرة بالنيتروجين. صف طريقتين يزيد بهما كمية النيتروجين ليصبح متوافرًا للنباتات في البستان.

13. اشرح كيف يختلف تكوين مجتمع الذروة بواسطة بالتعاقب الأولي عن تكوينه بالتعاقب الثانوي.

أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 14.

14. بناءً على المعلومات الواردة في الرسم، ما الفروق الرئيسة التي تستنتجها بين الأنظمة البيئية للماء العذب في النقطة X والنقطة Y؟

15. افترض أن نوعًا دخيلًا من المخلوقات الحية أُدخل إلى نظام بيئي ما. اذكر نوعًا واحدًا من العلاقات البيئية التي تتوقع حدوثها من المخلوقات الحية الأخرى التي تعيش في هذا النظام.

سؤال مقالي

افترض أن هناك غابةً معتدلةً كثيفةً لا يعيش فيها أحد من البشر. وبعد عدة أشهر من الأجواء الحارّة والجافّة اندلع حريق وبدأ ينتشر عبر الغابة، وليس هناك خطر من وصول الحرائق إلى المناطق المأهولة بالسكان، لكن حاول بعض المواطنين حثّ الحكومة على التدخل للسيطرة على النيران، في حين قال آخرون إن النيران يجب أن تأخذ مجراها الطبيعي عبر الغابة.

استخدم المعلومات أعلاه للإجابة عن السؤال الآتي في صورة مقالة.

16. وضِّح أي وجهة نظر ستدعمها، وتأكد من تقديم دليل يعتمد على ما تعرفه عن التغير في الأنظمة البيئية.

يساعد هذا الجدول على تحديد الدرس والقسم الذي يمكن أن تبحث فيه عن إجابة السؤال.

الصف	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
الفصل / القسم	8-2	8-2	7-3	8-2	8-2	8-2	7-2	8-2	8-1	8-2	7-1	8-3	7-3	8-1	8-3	7-1	8-1
السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	

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

إجابات الأسئلة المفتوحة

14. إجابات محتملة: عند النقطة X يحمل الماء كميات كبيرة من الرسوبيات أكثر مما عند النقطة Y. وبما أن سرعة انتقاله كبيرة تستطيع بعض أنواع النباتات الطافية العيش في الماء. حركة الماء عند النقطة X سريعة، لذا تتميز بأن لها معدل تبادل غازات عاليًا، وهذا يؤثر في بقاء المخلوقات الحية. وحركة الماء البطيئة عند النقطة Y تتيح لعدد من النباتات أن تثبت جذورها أكثر مما عند النقطة X كما يساعد على وجود جماعات حيوانية أكثر، لأنها تتجنب مواجهة تيار الماء السريع. ويبدأ الماء عند النقطة Y في الاختلاط مع ماء المحيط مسببًا ارتفاع ملوحته.

15. لأن الأنواع الدخيلة لم تنمُ في المنطقة نفسها، وقد تفقد قدرتها على البقاء والعيش في الظروف البيئية لنظام بيئي، وقد تأخذ العلاقة أحد أشكال الافتراس عندما تأكل مخلوقات حية أخرى هذه المخلوقات. ومن جهة أخرى فإن الأنواع الأصيلة لم تنمُ جنبًا إلى جنب مع الأنواع الدخيلة، لذا فإن الأنواع الأصيلة تفقد قدرتها على الدفاع عن نفسها ولا تستطيع التعامل مع الأنواع الدخيلة، وقد تصبح فريسةً لها. وقد تقوم الأنواع الدخيلة بالتنافس مع الأنواع الأصيلة فتحل محلها في النظام البيئي.

سؤال مقالي

16. تتنوع الإجابات. إحدى وجهات النظر قد تتطرق إلى أن حرائق الغابات جزء من دورة حياة الغابات الطبيعية. فإذا دمرت الغابات جزئيًّا بفعل الحريق حدث التعاقب الثانوي ثم يتكون مجتمع الذروة تدريجيًّا، ومن وجهة النظر هذه يجب أن تحدث حرائق الغابات طبيعيًّا ودون تدخل الإنسان. ومن وجهة النظر الأخرى تكون الحرائق التي تحدث بتدخل الإنسان ذات تأثير أقل من الأضرار الناتجة عن الحرائق الطبيعية، تدمر الحرائق المواطن البيئية الطبيعية وتقتل العديد من الحيوانات، ومنها انقراض المخلوقات الحية المهددة بالانقراض؛ لذا على الإنسان التدخل لإيقاف هذه الحرائق.

مخطط الفصل 9

علم بيئة الجماعات الحيوية

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 ديناميكية الجماعة الحيوية 1. **تصف** خصائص الجماعات الحيوية. 2. **تستوعب** مفهومي: القدرة الاستيعابية والعوامل المحددة. 3. **تصف** طرائق توزيع الجماعات الحيوية.	**تجربة استهلالية:** كتاب الطالب. **عرض عملي:** صور لجماعات حيوية. **نشاط:** سبورة.	20 – 25 د 5 – 10 د 15 د
9–2 الجماعة البشرية (السكانية) 1. **توضح** اتجاهات نمو الجماعة البشرية. 2. **تقارن** بين التركيب العمري الذي لا ينمو والبطيء النمو والسريع النمو لجماعات الدول غير النامية. 3. **تتوقع** النتائج المترتبة على استمرار النمو السكاني.	**تجربة:** كتاب الطالب. **عرض عملي:** معلومات حول التراكيب العمرية لعدد من الدول النامية. **مختبر الأحياء:** بذور نبات الفجل، أصص بلاستيكية قطرها 9 cm، تربة، مسطرة، صينية لوضع الأصص البلاستيكية، مسطرين حدائق صغير، شريط لاصق، قلم تخطيط، ميزان (دقته 0.1 g)، إبريق ري.	20 د 10 د 150 د (بمعدل 15 دقيقة/ يوم)

الزمن المقترح للتدريس

افتتاحية الفصل	القسم 9–1	القسم 9–2	التقويم	عدد الحصص للفصل
60 د	190 د	185 د	60 د	11

الفكرة العامة يُعد نمو الجماعات الحيوية عاملًا مهمًّا في قدرة الأنواع على الحفاظ على اتزانها الداخلي في البيئة

الفصل التاسع: مصادر الفصل	مصادر إضافية لأقسام الفصل التاسع
مصادر الفصل التاسع – ورقة إجابة التجربة الاستهلالية – 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 الفصل التاسع – ورقة إجابة التجربة 1–9 – ورقة إجابة مختبر الأحياء – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 2–9 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	**مصادر المختبر** – دليل التجارب العملية – الاستقصاء المفتوح في الأحياء – الاستقصاء الموجه في الأحياء

ترميز مستويات الأنشطة والتجارب لمراعاة الفروق الفردية

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

الفصل 9

مقدمة الفصل

الجماعات الحيوية

اسأل الطلاب: كيف يمثل الغزال في صورة مقدمة الفصل جزءًا من الجماعة الحيوية؟ جماعة الغزلان أفراد من النوع نفسه تستوطن مساحة معينة في وقت محدد.

تحدث إلى الطلاب: يُمثل الغزال الجماعة التي تتفاعل مع بيئتها، وكذلك الحيوانات الأخرى في الصور الصغيرة. تعلّم العلماء من خلال دراسة الجماعات المختلفة، بعض المبادئ المهمة التي تشترك فيها الجماعات الحيوية جميعها.

الفكرة العامة

السبب والنتيجة قسّم الطلاب إلى مجموعتين، واطلب إلى المجموعة الأولى كتابة قائمة بالطرائق التي تتغير بها الجماعات الحيوية. هناك ثلاث طرائق محتملة (زيادة، نقصان، البقاء كما هي). اطلب إلى المجموعة الثانية كتابة قائمة بالعوامل البيئية التي تؤدي إلى تغير الجماعة الحيوية. وعندما ينهي الطلاب ذلك اطلب إلى المجموعة الأولى ذكر طريقة واحدة تتغير بها الجماعة الحيوية، ثم اطلب إلى المجموعة الثانية ذكر العامل أو العوامل التي تؤدي إلى مثل هذا التغيير. واستمر في ذلك إلى أن تنتهي قائمة المجموعة الأولى. واطلب إلى الطلاب أن يجروا التعديلات المطلوبة على القائمة خلال قراءة الفصل. عينة من إجابة؛ المجموعة الأولى: زيادة في حجم الجماعة الحيوية لتوضيح تغير الجماعة الحيوية. أما العوامل التي تتضمنها إجابة المجموعة الثانية فهي: زيادة مصادر الغذاء، تنافس محدود مع المجموعات الحيوية الأخرى، تحسن الظروف المناخية.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

هل تتكوّن الجماعة من فرد واحد؟

يدرس علماء البيئة جماعات المخلوقات الحية، ويدرسون كيفية تفاعل الجماعات الحيوية بعضها مع بعض، وتفاعلها مع العوامل اللاحيوية في البيئة. ولكن ما المقصود بالجماعة الحيوية؟ وهل الغزلان في صفحة مقدمة الفصل مثال عليها؟ وهل يشكّل غزالٌ واحد جماعةً حيويةً؟

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. نفّذ جلسة عصف ذهني مع مجموعتك، وتوقع معاني المصطلحات الآتية: الجماعة الحيوية، كثافة الجماعة الحيوية، معدل الولادات، معدل الوفيات، الهجرة الخارجية، الهجرة الداخلية، القدرة الاستيعابية.

التحليل

1. **استنتج** هل يمكن أن تتكوّن الجماعة من فردٍ واحد؟ وضح إجابتك.
2. **حلّل** تعريفك للمصطلحات السابقة، وحدد ما إذا كان هناك علاقة بين هذه المصطلحات، وضح ذلك.

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة محتوى هذا الفصل ونشاطاته ارجع إلى الموقع
www.obeikaneducation.com

المطويات منظمات الأفكار

خصائص الجماعة الحيوية اعمل المطوية التالية لتساعدك على معرفة الخصائص المستعملة في وصف الجماعات الحيوية.

الخطوة 1، اطوِ صفحة من الورق رأسيًّا، تاركًا الثقوب مكشوفة بمقدار 2 cm، كما في الشكل الآتي:

الخطوة 2، اطوِ الورقة إلى ثلاثة أجزاء، كما في الشكل الآتي:

الخطوة 3، افتح الورقة، ثم قص الطبقة العلوية على طول حد الثني لتتكوّن ثلاثة ألسنة كما في الشكل التالي:

الخطوة 4، عنون كل لسان، كما في الشكل الآتي: كثافة الجماعة، مكان توزيع الجماعة، معدل النمو

خصائص الجماعة
معدل النمو | مكان توزيع الجماعة | كثافة الجماعة

المطويات استخدم هذه المطوية في القسم 1–9. فعند دراسة هذا القسم، اكتب ما تعلمته عن كل خاصية تحت اللسان المناسب.

تجربة استهلالية

الزمن المقترح: 25–20 دقيقة.

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

استراتيجية التدريس:

- ناقش الطلاب في المفردات مستخدمًا التعريفات التي وردت في كتاب الطالب، مع ذكر مثال على كل مصطلح.
- استخدم أحد المخلوقات الحية المحلية مثالًا إذا أمكنك ذلك.

التحليل

1. يمكن أن يشكل الفرد جماعة حيوية، ويتم وصف الجماعة الحيوية بخصائص منها التوزيع الجغرافي والكثافة ومعدل النمو. وهذه الخصائص الثلاث يمكن تطبيقها على المخلوق الحي الواحد.
2. تتنوع إجابات الطلاب. اقبل أي إجابة تدعم وجود العلاقة.

طرائق تدريس متنوعة

الموهوبون عندما تتعامل مع طلاب موهوبين (فوق المستوى) زوّدهم بمفاهيم جديدة لبناء المزيد من المعرفة. إن الربط بين المواد الجديدة وبين المعلومات الأكاديمية والعملية يساعدهم على فهم الصلة بين ما تعلموه.

9–1

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م خصائص الجماعات الحيوية

اسأل الطلاب: ما الملاحظات التي يمكن مشاهدتها في جماعة من الحشرات خلال عام؟ قد يقول الطلاب إن جماعات الذباب أو البعوض تظهر وتزداد في فصل الربيع والصيف ثم تتناقص وتختفي بعد ذلك. هل تموت جميعها خلال فصل الشتاء؟ عدد قليل من كل جماعة يجد طريقه للبقاء خلال الشتاء وبعضها يهاجر. وضح لهم أن الكثافة ومعدل النمو ومكان توزيع الجماعة من خصائص الجماعة الحيوية.

مصادر الفصول 11–7

شريحة التركيز 7، صفحة 164

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

س ق استراتيجية القراءة

جدول المفردات اطلب إلى الطلاب تفحّص المفردات في هذا القسم، وأن يناقشوا ما يعرفونه عنها. واطلب إليهم رسم جدول بعمودين على أن تكتب المفردات في العمود الأيمن، وفي أثناء القراءة يكتبوا المقصود من هذه المفردات في العمود الأيسر.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م التكامل مع الرياضيات

أخبر الطلاب أن حساب كثافة الجماعة الحيوية يتم بقسمة عدد أفراد الجماعة الحيوية على المساحة التي تشغلها هذه الجماعة.

اسأل الطلاب: افترض أن 15,000 سمكة فرخ و275 سلحفاة و184,070 سمكة منوّه تعيش في بحيرة مساحتها $100,000\ m^2$، فما كثافة كل جماعة من هذه الجماعات الثلاث لكل m^2؟ 0.15 سمكة فرخ/ m^2، 0.0028 سلحفاة/ m^2 و 1.48 سمكة منوه/ m^2.

9-1

الأهداف

- تصف خصائص الجماعات الحيوية.
- تستوعب مفهومي: القدرة الاستيعابية، والعوامل المحددة.
- تصف طرائق توزيع الجماعات الحيوية.

مراجعة المفردات

الجماعة: أفراد من نوع واحد تتقاسم الموقع الجغرافي نفسه، وتعيش معًا في الوقت نفسه.

المفردات الجديدة

كثافة الجماعة
توزيع الجماعة
عامل لا يعتمد على الكثافة
عامل يعتمد على الكثافة
معدل نمو الجماعة
الهجرة الخارجية
الهجرة الداخلية
القدرة الاستيعابية

س ق

ت م

ديناميكية الجماعة الحيوية

Population Dynamics

الفكرة الرئيسة **توصف جماعات الأنواع الحيوية من خلال كثافتها، ومكان توزيعها، ومعدل نموها.**

الرَبط مع الحياة هل شاهدت يومًا خلية نحل أو بيت نمل؟ إن للجماعة خصائص محددة يمكن استعمالها عند وصفها. ويدرس علماء البيئة خصائص الجماعات الحيوية التي تستعمل في وصف جماعات المخلوقات الحية جميعها.

خصائص الجماعة الحيوية Population Characteristics

تعيش الأنواع جميعها في مجموعات تسمى الجماعات الحيوية. وتتصف هذه الجماعات بخصائص محددة؛ مثل: كثافة الجماعة، ومكان توزيعها، ومعدل نموها. وتستخدم هذه الخصائص في تصنيف جماعات المخلوقات الحية بما فيها: البكتيريا، والحيوانات، والنباتات.

كثافة الجماعة الحيوية Population density إحدى خصائص الجماعة الحيوية هي **كثافة الجماعة** population density، ويقصد بها عدد المخلوقات الحية لكل وحدة مساحة. فمثلًا كثافة الجماعة الحيوية لطائر بلشون الماشية المبين مع الجاموس في **الشكل 1–9** أكبر في حال قربها من الجاموس. فقد نجد ثلاثة طيور بالقرب من الجاموس لكل $1\ m^2$، أما إذا ابتعدنا 50 m عن الجاموس فقد تكون كثافة طائر البلشون صفرًا.

التوزيع المكاني للجماعة Spatial distribution هناك خاصية أخرى للجماعة الحيوية هي **توزيع الجماعة** dispersion، ويقصد به نمط انتشار الجماعة في منطقة محددة. ويوضح **الشكل 2–9** ثلاثة أنواع رئيسة من التوزيع هي: المنتظم، والتكتلي، والعشوائي. فحيوان الضّبّ مثال على التوزيع المنتظم للجماعة، أما نمط توزيع الإبل فهو تكتُّلي، في حين تعد الطيور البحرية – ومنها الخرشنة – مثالًا على التوزيع العشوائي. ويعد توافر الموارد ومنها الغذاء أحد العوامل الأساسية التي تتحكم في نمط توزيع المخلوقات الحية جميعها.

الشكل 1–9 تكون كثافة جماعة طائر البلشون أكبر عندما تكون قريبة من الجاموس. **حدد** نوع التوزيع الذي ينطبق على جماعة الطيور هذه.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 1–9 ينطبق على الطيور نمط التوزيع التكتلي.

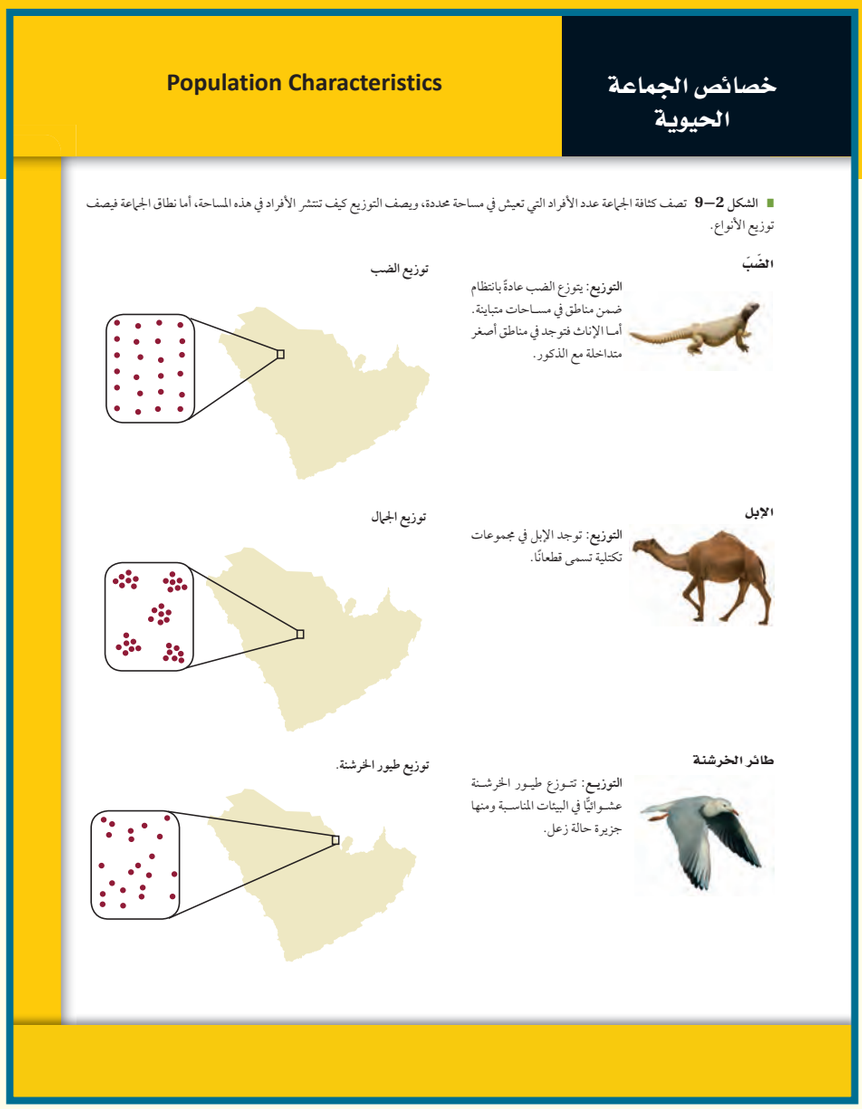
عرض عملي

د م ض م المقارنة بين أنماط التوزيع اعرض صورًا لجماعات حيوية تمثل مفهوم التوزيع.

تحدث إلى الطلاب: صف التوزيع في هذه الجماعة. تتنوع الإجابات.

الزمن المقترح: 10–5 دقائق.

خصائص الجماعة الحيوية



الهدف

يقارن الطلاب بين أنماط توزيع الجماعات الحيوية الثلاثة في البيئة.

ممارسة المهارة

د م | ض م | ف م **لاحظ واستنتج** وضح للطلاب أن أنواع الأسماك الصغيرة تشكل مجموعات تكتلية تسمى أفواجًا، أما أنواع الأسماك الكبرى فلا تشكل أفواجًا.

اسأل الطلاب: ما الفائدة التي تحصّلها الأسماك عندما تتجمع في صورة أفواج؟ من المفترض أن التجمع في صورة أفواج يبعد المفترسات، ويوفر حماية إضافية للأفراد التي تكون داخل الفوج.

التفكير الناقد

ف م **استنتج**

اسأل الطلاب: أي أنماط التوزيع يسمح لك بتوقع عدد الأفراد الذين يشغلون مساحة محددة بصورةٍ دقيقة؟ إذا كان توزيع الجماعة منتظمًا فسوف يكون هناك فكرة أوضح لعدد الجماعة الحيوية في المساحة المعطاة. في حين لا يكون ذلك صحيحًا في التوزيع التكتلي والتوزيع العشوائي.

"ليس هناك مهنة تقتضي أكبر قدر من المسؤولية وتتطلب مؤهلات عالية ينبغي أن تكون أشرف من مهنة التعليم"

—HARRIET MARTINEAU

- هاريرت مارتينو

د ك دعم الكتابة

د م ض م ف م تعلم تعاوني الكتابة الحجية اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية وإعداد إعلان تطلب فيه نَشر جماعة حيوية بشرية جنوبًا أو غربًا لزيادة أعدادها، على أن يتضمن الإعلان العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية. قد يذكر الطلاب العوامل اللاحيوية اللازمة لزيادة أعداد الجماعة الحيوية ومنها التربة لزراعة محاصيلهم أو الحياة البرية الغنية (عوامل حيوية).

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

قد يفشل الطلاب في إدراك أثر المصادر المحدودة، ويعتقدون أن الجماعات الحيوية تستمر في الزيادة.

اسأل الطلاب: هل تعتقدون أن الجماعة البشرية ستتوقف عن النمو؟ نعم، يجب ذلك لأن الجماعات الحيوية جميعها محددة بتوافر مصادر استمرارها في الحياة. أخبر الطلاب أن الجماعات الحيوية جميعها في النهاية يتم تحديدها بواحد أو أكثر من العوامل المحددة في بيئاتها. نظم نقاشًا حول الفرق بين العوامل المحددة – التي تعتمد على الكثافة والعوامل التي لا تعتمد على الكثافة – التي توقف نمو الجماعة، ومنها جماعات البشر.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م تعلم تعاوني التكامل مع الجغرافيا

اطلب إلى اثنين من الطلاب البحث عن معلومات عن معدل وجود جماعة في منطقة ما، مثل جماعة الثدييات والطيور والأسماك والأزهار والأشجار. وأخبر الطلاب أن يضعوا الاسم الشائع واسم النوع لكل جماعة على خريطة التوزيع.

ماذا قرأت؟ يمكن للعوامل اللاحيوية أن تحدد بقاء الأنواع، وكذلك تمنع العوامل الحيوية – ومنها المخلوقات الحية المنافسة – الأنواع من التوسع في نطاق جماعتها.

د ك

المفردات

الاستعمال العلمي والاستعمال الشائع

التوزيع Distribution

الاستعمال العلمي: المساحة التي يوجد فيها شيء معين، أو المكان الذي يعيش ويتكاثر فيه نوع معين من المخلوقات الحية.

ومثال ذلك، توزيع الضب من نوع قليبي واسع بحيث يغطي معظم مساحة المملكة العربية السعودية.

الاستعمال الشائع: توزيع الأشياء ونقلها إلى عدد من الأشخاص.

ومنها توزيع أوراق الاختبارات على الطلاب.

نطاق الجماعة الحيوية population range لا تشغل الجماعات الحيوية –ومنها الجماعات البشرية– الأنظمة البيئية جميعها في الغلاف الحيوي. وتمتاز بعض الأنواع –ومنها ماعز الحجاز في **الشكل 3–9**– بانتشارها في نطاق محدود جدًّا؛ إذ يوجد هذا الماعز في مناطق محددة من المملكة العربية السعودية. أما بعض الأنواع الأخرى –مثل الشاهين في **الشكل 3–9**– فينتشر في نطاق واسع من المملكة، ويوجد في جميع القارات ما عدا القارة المتجمدة الجنوبية.

المخلوقات الحية بما وهب لها الخالق عز وجل من تراكيب وخصائص تتكيّف مع العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية المحيطة بها. لذلك قد لا تكون أفراد النوع قادرة على توسيع نطاق جماعتها؛ لأنها لا تستطيع التكيف مع الظروف اللاحيوية الموجودة في منطقة التوسع الجديدة؛ فقد يكون الاختلاف في مدى درجات الحرارة، أو مستوى الرطوبة، أو معدل الهطول السنوي، أو كمية ضوء الشمس في المنطقة الجغرافية الجديدة غير ملائمة للنوع. ومن جهة أخرى تشكل العوامل الحيوية –ومنها المفترسات والمخلوقات الحية المنافسة والمتطفلات– تهديدًا لهذه الأفراد، وتجعل من المواقع الجديدة أماكن صعبةً لبقائها.

ماذا قرأت؟ صف سببين يمكن أن يمنعا أنواعًا من المخلوقات الحية من توسيع نطاق جماعتها.

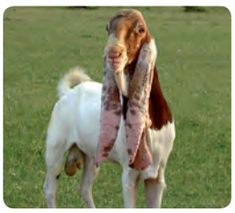
ت م

العوامل المحددة للجماعة الحيوية
Population–Limiting Factors

تعلمت في الفصل الثامن أن هناك عوامل محددة لأنواع المخلوقات الحية جميعها، تحول دون الزيادة المستمرة في أعداد الجماعة الحيوية؛ فتناقص عامل محدد مثل مصدر الغذاء المتوافر يؤدي غالبًا إلى تغير عدد أفراد الجماعة الحيوية القادرين على البقاء في هذه البيئة، أي أن زيادة مصادر الغذاء قد يؤدي إلى زيادة حجم الجماعة الحيوية، وأن نقصانها يؤدي إلى نقص حجمها.

عوامل لا تعتمد على الكثافة Density–independent factors هناك نوعان من العوامل المحددة: عوامل لا تعتمد على الكثافة، وعوامل تعتمد على الكثافة. لذا فإن أي عامل في البيئة لا يعتمد على عدد أفراد الجماعة الحيوية في وحدة المساحة هو **عامل لا يعتمد على الكثافة** density–independent factor .

الشاهين



الماعز الحجازي

■ الشكل **3–9** يعيش ماعز الحجاز في مناطق محددة من المملكة العربية السعودية فقط. أما الشاهين فيوجد في أي مكان تقريبًا في العالم.

حرائق أرضية تم الحد من أضرارها

أضرار حرائق قمم الأشجار

وعادة ما تكون هذه العوامل من العوامل اللاحيوية، وتتضمن الظواهر الطبيعية، مثل التغيرات المناخية. وتشمل التغيرات المناخية المحددة للجماعات الحيوية: الجفاف والفيضانات والارتفاع أو الانخفاض الشديد في درجات الحرارة والأعاصير بأشكالها المختلفة.

ويوضح **الشكل 4–9** مثالًا على تأثير الحرائق في الجماعة الحيوية؛ حيث دمرت المجتمع الحيوي في هذه الغابة. وأحيانًا قد تدمر درجة الحرارة العالية الناتجة عن احتراق قمم الأشجار العديدَ من الأشجار المكتملة النمو. ففي هذا المثال تحدُّ النيران من جماعة الأشجار في هذه الغابة من خلال القضاء على العديد منها. في حين يكون للحرائق الصغيرة المتكررة في أرضية الغابة تأثير مختلف في الجماعة الحيوية؛ حيث تؤدي هذه الحرائق إلى القضاء على النباتات الصغيرة التي تغطي أرضية الغابة، وتستهلك المواد العضوية في التربة، وبذلك ينتج مجتمع حيوي سليم من الأشجار المكتملة النمو.

قد يؤدي تغيير الإنسان لمعالم سطح الأرض إلى تحديد حجم الجماعة الحيوية بشكل غير مقصود. فمثلًا في السنين المئة الماضية أدت أنشطة الإنسان –ومنها بناء السدود وتحويل مسار الماء وبناء الحواجز المائية– إلى انخفاض مستوى تدفق مياه الأنهار، وتَغيّر درجة حرارتها. بالإضافة إلى ذلك فإن إدخال أنواع دخيلة (غير مستوطنة) من الأسماك إلى هذه الأنهار أدى إلى تغيير العوامل الحيوية فيه. وبسبب هذه التغيرات جميعها تناقصت أعداد الجماعات الحيوية للأنواع الصغيرة من الأسماك. كما أن تلوث الهواء واليابسة والماء نتيجة أنشطة الإنسان المتنوعة قد يحد من كثافة الجماعات الحيوية؛ فتقلل الملوثات عدد الموارد المتوافرة؛ لأنها تجعل بعضها شديدة السّمية.

■ **الشكل 4–9** يعد حريق قمم الأشجار من العوامل التي لا تعتمد على الكثافة؛ إذ قد يحدّ من نمو الجماعة. في حين قد تحفز الحرائق الصغيرة في أرضية الغابة نمو الأشجار الكبيرة بشكل صحي وسليم.

فسر لماذا توجد نتائج مختلفة لجماعات الأشجار في الصورتين السابقتين على الرغم من حدوث الحرائق في كليتهما؟

ت م

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم أحياء الجماعات الحيوية
Population biologist

يدرس عالِم الأحياء المتخصص بالجماعات الحيوية خصائص الجماعات، ومنها نموها وحجمها وتوزيعها ومادتها الوراثية.

م م ممارسة المهارة

د م ض م توظيف الصور والرسوم اطلب إلى الطلاب دراسة **الشكل 4–9** للمقارنة بين نوعي الحرائق. حرائق قمم الأشجار (التاجية) أسخن وأكثر ضررًا للنباتات والحيوانات؛ لأنه يصعب السيطرة عليها في بعض الأوقات مما يؤدي إلى تدمير آلاف الكيلومترات من المواطن البيئية.

أما الحرائق التي يتم السيطرة عليها فهي الحرائق الأرضية والتي تكون أقل شدة ولا تصل إلى القمة. وفي هذا النوع تحترق المواد الميتة الموجودة على أرضية الغابة فقط.

ت م تطوير المفاهيم

ف م بحث مستقل اطلب إلى الطلاب تحديد السياسات الحالية الخاصة بالمحافظة على الغابات وتنظيمها والتعامل معها. يتعين عليهم البحث عن المعايير المختلفة المتعلقة بالتعامل مع الغابة، ومنها عدم استخدام المبيدات الحشرية، والمحافظة على نظافتها، وشروط التنزه فيها، وشروط الرعي والصيد.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 4–9** تؤدي حرائق قمم الأشجار إلى موت الأشجار، ولكن الحرائق الأرضية تقضي على نمو النباتات والشجيرات الصغيرة في أرضية الغابات؛ مما يوفر مساحات جيدة بين الأشجار.

بحث موثق

سلّم المفاهيم أظهرت الأبحاث التربوية أنه يتعين على الطلاب وضع أسئلتهم الخاصة، بوصفها طريقة لتوسيع تفكيرهم. لذا عزز استراتيجية التوصل إلى المفهوم التي وصفت في الصفحة 81، بأن يكمل الطلاب سلم المفاهيم خلال قراءتهم. وسوف يبني الطلاب أسئلتهم الخاصة بوصفها طريقة للاستدلال وفهم النص.
(Gillet and Temple , 1982)

د ك دعم الكتابة

د م ض م ف م الكتابة غير الرسمية اطلب إلى الطلاب كتابة فقرة يقارنون فيها بين العوامل التي تعتمد على الكثافة والعوامل التي لا تعتمد عليها والتي تحد من الجماعات البشرية. تختلف الفقرات ولكن يجب أن يتم تحديد ووصف العوامل المختلفة لكل نوع، وكيف تؤثر في الجماعات البشرية. ويجب أن يلاحظ الطلاب أن تأثير هذه العوامل يعتمد على المكان الذي تعيش فيه الجماعات البشرية.

م م ممارسة المهارة

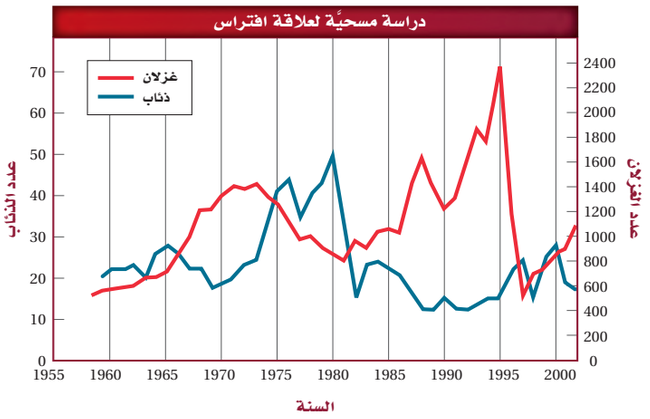
ف م توظيف الصور والرسوم اطلب إلى الطلاب الرجوع إلى **الشكل 5–9**.

اسأل الطلاب: ما النسبة التقريبية لأعداد الغزلان إلى أعداد الذئاب في عام 1965، 21 : 1، وفي عام 1980، 16 : 1، وفي عام 1995، 160 : 1، وفي عام 2000، 30 : 1

د ك دعم الكتابة

د م ض م الكتابة غير الرسمية الفيروس الصغير (بارفوفيروس) فيروس خطير قد يقتل الكلاب والذئاب. دع الطلاب يتخيلوا أنهم قاموا برحلة استكشافية إلى بحيرة كبيرة، واطلب إليهم كتابة رسالة إلى صديق يصفون فيها العوامل التي تعتمد على الكثافة بين الفيروس الصغير والذئاب، وبين الذئاب والغزلان. يجب أن يوضحوا أن الفيروس يحدد حجم جماعة الذئاب، وتحدد الذئاب حجم جماعة الغزلان. قد تتضخم جماعتا الذئاب والغزلان وتدمر بيئتهما في حال عدم وجود العوامل المحددة.

ف م توسع اطلب إلى الطلاب توضيح العوامل التي تعتمد على الكثافة بالنسبة للفيروس الصغير والذئاب والغزلان. ماذا قد يحدث للجماعة من دون وجود العوامل المحددة؟ وكيف يمكن أن يؤثر ذلك في البيئة؟



■ **الشكل 5–9** أظهرت دراسة طويلة المدى لجماعات الذئاب والغزلان العلاقة بين عدد المفترسات والفريسة مع مرور الزمن.
استنتج ماذا يحدث إذا ازدادت أعداد الغزلان في العام **1995م**؟

م م د ك

المطويات
ضمِّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

عوامل تعتمد على الكثافة Density—dependent factors يُسمى أي عامل يوجد في البيئة ويعتمد على عدد أفراد الجماعة الحيوية في وحدة المساحة **عاملًا يعتمد على الكثافة** density–dependent factor . وغالبًا ما يكون هذا النوع من العوامل عاملًا حيويًّا، مثل الافتراس، والمرض، والتطفل، والتنافس. د ك

الافتراس Predation لم يكن هناك وجود لجماعات الذئاب في عام 1945م في البيئة الجديدة. ومن الممكن أن يكون عدد منها قد استطاع الانتقال إلى هذه البيئة والتكاثر فيها. وخلال السنوات العشر اللاحقة وصل عدد جماعة الذئاب إلى (20) ذئبًا. ويبين **الشكل 5–9** مخططًا بيانيًّا يمثل بعض نتائج دراسة طويلة المدى أجراها علماء أحياء الجماعات الحيوية، ويُلاحظ أن التذبذب في أعداد أفراد كل مجموعة يعتمد على المجموعة الأخرى، فعند تتبع المنحنى الذي يمثل أعداد جماعة الذئاب مثلًا على المخطط، تُلاحظ أنه كلما زاد عدد الذئاب قلت أعداد الغزلان، والعكس صحيح.

المرض Disease من العوامل الأخرى التي تعتمد على الكثافة المرض. فتفشي الأمراض يحدث على نحو أسرع عندما يكون عدد أفراد الجماعة كثيرًا وكثافتها كبيرة؛ وذلك لأن المرض ينتقل بسهولة من فرد إلى آخر، حيث يكون الاتصال بين أفراد الجماعة قريبًا ومتكررًا، ولهذا تنتشر الأمراض في الجماعة الحيوية بسهولة وبسرعة. وهذا ينطبق كذلك على الجماعات البشرية، كما ينطبق على جماعات الطلائعيات والنباتات والأنواع الأخرى من الحيوانات.

مختبر الأحياء يمكن استخدام مختبر الأحياء الموجود في نهاية هذا الفصل هنا.

المطويات

خطوة إضافية اطلب إلى الطلاب وصف نموذج النمو السريع لحشرة على الوجه الخلفي لمطوياتهم، ومقارنته بنمط النمو البطيء في الثدييات.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 5–9** تناقصت أعداد جماعة الذئاب خلال الأعوام السابقة للعام 1995.

التنافس Competition يزداد التنافس بين المخلوقات الحية عندما تكون كثافتها كبيرة. فعندما يزداد حجم الجماعة إلى حد تصبح عنده الموارد الطبيعية مثل الغذاء أو الحيز محدودةً، يجب على أفراد الجماعة التنافس فيما بينها على الموارد المتاحة. وقد يحدث التنافس بين أفراد النوع الواحد، أو بين أفراد نوعين مختلفين يستخدمان الموارد نفسها. وهذا التنافس على الموارد الشحيحة قد ينتج عنه انخفاض في كثافة الجماعة الحيوية نتيجة المجاعات، أو انتقال أفراد الجماعة إلى مكان آخر للبحث عن موارد إضافية. وعندما يتناقص حجم الجماعة يصبح التنافس أقل خطورةً.

يعد الفأر المبين في **الشكل 6–9** مثالًا على جماعة حيوية تعاني التنافس على الموارد. والفأر نوع من الثدييات الصغيرة الحجم تعيش في معظم المناطق الحيوية. وعندما تتوافر الموارد فإن أعداد هذه الجماعة تزداد سريعًا. وعندما يصبح الغذاء محدودًا يموت الكثير من هذه الحيوانات جوعًا، مما يؤدي إلى نقصان حجم الجماعة بشكل ملحوظ.

الطفيليات Parasites تحدّ الطفيليات كذلك من أعداد أفراد الجماعات، وتأثيرها يشبه تأثير الأمراض عندما يزداد حجم الجماعة الحيوية. لذا فإن وجودها يعد عاملًا معتمدًا على الكثافة، ويؤثر سلبًا في نمو الجماعة ذات الكثافة الكبيرة.

معدل نمو الجماعة Population growth rate من أهم خصائص الجماعة معدل نموها. ويوضح **معدل نمو الجماعة** population growth rate مقدار سرعة نمو الجماعة التي يدرسها علماء البيئة. ولدراسة معدل نمو الجماعة يجب على عالِم البيئة معرفة معدل المواليد أو تقديره. ويقصد بمعدل مواليد الجماعة عدد المواليد في فترة زمنية محددة. وكذلك يجب على عالم البيئة معرفة معدل الوفيات؛ أي عدد الوفيات في الجماعة في فترة زمنية محددة.

إن عدد الأفراد المهاجرين إلى الخارج أو إلى الداخل مهم كذلك. **فالهجرة الخارجية** emigration مصطلح يستخدمه علماء البيئة للتعبير عن عدد الأفراد الذين يغادرون الجماعة. أما **الهجرة الداخلية** immigration فهي مصطلح يستخدمه علماء البيئة للتعبير عن عدد الأفراد الذين ينضمون إلى الجماعة ويدخلونها، وتكون الهجرة الخارجية مساويةً للهجرة الداخلية تقريبًا في معظم الحالات، لذلك يعدّ معدل المواليد ومعدل الوفيات عاملًا مهمًّا في تحديد معدل نمو الجماعة.

وتظهر بعض الجماعات بالحجم نفسه تقريبًا من سنة إلى أخرى. ويتباين حجم بعضها الآخر اعتمادًا على الظروف البيئية المحيطة. ولفهم أفضل لسبب نمو الجماعات بطرائق مختلفة يجب مراجعة نموذجين رياضيين لنمو الجماعة هما: نموذج النمو الأُسّي، ونموذج النمو النسبي.

■ **الشكل 6–9** الفئران ثدييات تتكاثر بأعداد كبيرة عندما يكون الغذاء متوافرًا. وعندما يشحّ الغذاء يموت العديد منها نتيجة المجاعة.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **التوصل للمفهوم**

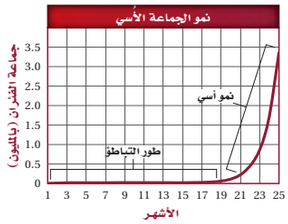
اسأل الطلاب: ما الصفات الثلاث المستخدمة في وصف الجماعة الحيوية؟ التوزيع المكاني وكثافة الجماعة ومعدل النمو. **ما الفرق بين التوزيع المنتظم والتوزيع العشوائي؟** يُبين التوزيع المنتظم فراغات متساوية في المساحة. أما التوزيع العشوائي فقد تكون المساحة بين المخلوقات الحية صغيرة جدًّا في بعض المناطق وكبيرة جدًّا في مناطق أخرى. **كيف تُصنف عاملًا لاحيويًّا – مثل وفرة الغذاء– يحد من نمو الجماعة الحيوية؟** سيكون عاملًا معتمدًا على الكثافة.

تطوير المفاهيم

التوصل إلى المفهوم د م ض م ف م

كيف يمكنك التمييز بين شكل منحنى النمو الأُسّي ومنحنى النمو النسبي؟ يكون شكل منحنى النمو الأُسي في صورة حرف J، أما منحنى النمو النسبي فيكون في صورة حرف S. هل يمكنك وصف ما يحدث للجماعة الحيوية في طور النمو الأُسّي؟ إنها تنمو بسرعة.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 7–9 لأنه يتم تحديد الجماعات الحيوية جميعها بواحد أو أكثر من العوامل في بيئاتها.



■ الشكل 7–9 إذا تكاثرت الفئران بحرية فإن الجماعة الحيوية ستنمو أولًا ببطء ثم يتسارع نموها لاحقًا.
استنتج لماذا لا يستمر نمو جماعة الفئران أو الجماعات الأخرى أُسّيًا باستمرار؟

المفردات

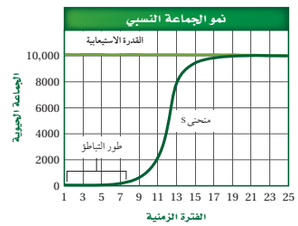
المفردات الأكاديمية

التضاعف في الأعداد exponential
زيادة الأعداد بالنسبة إلى الزمن بعلاقة طردية.
تتضاعف أعداد الفئران مع مرور الزمن إلى أن تصل إلى ثلاثة ملايين فأر خلال عامين.

نموذج النمو الأُسّي Exponential growth model يبين **الشكل 7–9** كيفية نمو جماعة من الفئران مع انعدام وجود عوامل محددة في بيئتها. افترض أن زوجًا من الفئران البالغة أنتج مجموعةً من الصغار، وافترض كذلك أن الأبناء قادرون على التزاوج خلال شهر، وإنتاج أفراد جديدة، عندئذٍ سيدخل نمو الجماعة مرحلة بطيئة في البداية، تسمى طور التباطؤ، ثم يتسارع معدل نمو الجماعة؛ لأن مجموع الأفراد القادرين على التزاوج والإنجاب سيزداد. وبعد عامين فقط من إجراء التجربة ستزداد جماعة الفئران لتصبح أكثر من ثلاثة ملايين فأر.

الربط الرياضيات ادرس **الشكل 7–9** ستلاحظ أنه عندما يبدأ نمو الفئران بسرعة، فإن شكل الرسم البياني يصبح شبيهًا بحرف J، الذي يمثل النمو الأُسّي. ويحدث هذا النمو عندما يتناسب معدل نمو الجماعة الحيوية طرديًّا مع حجمها. وتنمو كل الجماعات الحيوية نموًّا أُسّيًّا إلى أن تقلّل بعض العوامل نموها. من المهم ملاحظة أنه خلال طور التباطؤ يكون استخدام الموارد المتوافرة أُسّيًّا، لذلك تصبح الموارد محدودة بسرعة، لذا فإن نمو الجماعة يصبح أبطأ.

نموذج النمو النسبي Logistic growth model تنمو العديد من الجماعات، كما في النموذج الموضح في **الشكل 8–9** أكثر من النموذج المبين في **الشكل 7–9**. وعلى الرغم من تشابه النموذجين تمامًا في بعض المراحل، إلا أن النموذج الثاني يشكل ما يشبه الحرف S. وهذا المنحنى يمثل نموذج النمو النسبي. ويحدث هذا النمو عندما يتباطأ نمو الجماعة أو يتوقف بعد النمو الأسي عند قدرة الجماعة الاستيعابية. وتتوقف زيادة حجم الجماعة الحيوية عندما يقلّ عدد الولادات عن عدد الوفيات، أو عندما يزيد معدل الهجرة الداخلية على معدل الهجرة الخارجية.



■ الشكل 8–9 عندما يكون نمو الجماعة على شكل حرف S، فإن هذا يمثل النمو النسبي؛ وفيه يتوقف مستوى الجماعة الحيوية عند نقطة محددة تسمى القدرة الاستيعابية.

نشاط

ض م ف م مقارنة معدلات النمو

تحدث إلى الطلاب: أمام موظف عرضان للعمل ساعة واحدة مدة أربعة عشر يومًا، على أن يتقاضى في العرض الأول 10 ريالات/ ساعة، في حين يتقاضى في العرض الثاني هللة واحدة/ يوم ويتضاعف المبلغ كل يوم.

اسأل الطلاب: أي العرضين تختارون؟ اكتب الدخل الذي يحصل عليه الموظف من كلا العرضين على السبورة. يظهر العرض الأول نموًّا خطيًّا مجموعه 140 ريالًا. أما الثاني فيظهر نموًّا أُسّيًّا مجموعه 163.83 ريالًا. اطلب إلى الطلاب تمثيل النتائج بيانيًّا، وناقش الفرق بين المعدلين، ووضح لهم أن المشكلة المرتبطة مع النمو النسبي تكمن في الجماعات الحيوية نتيجة وجود العوامل المحددة لها.

الزمن المقترح: 15 دقيقة.

القدرة الاستيعابية Carrying capacity ارجع إلى **الشكل 8–9** ولاحظ أن مستويات النمو النسبي تتوقف عند خط معين يسمى القدرة الاستيعابية. ويطلق على أكبر عدد من أفراد الأنواع المختلفة تستطيع البيئة دعمه ومساعدته على العيش لأطول فترة ممكنة **القدرة الاستيعابية** carrying capacity . والقدرة الاستيعابية محددة بتوافر الطاقة، والماء، والأكسجين، والمواد المغذية. فعندما تنمو جماعة في بيئة تتوافر فيها الموارد يزيد عدد الولادات على عدد الوفيات، مما يؤدي إلى وصول الجماعة سريعًا إلى مستوى القدرة الاستيعابية للنظام البيئي، وعندما تقترب الجماعة من هذه النقطة تصبح الموارد محدودةً. أما إذا تجاوزت الجماعة القدرة الاستيعابية فسيتجاوز عدد الوفيات عدد المواليد؛ لأن الموارد تصبح غير متوافرة لدعم الأفراد جميعها، ويؤدي ذلك إلى انخفاض عدد أفراد الجماعة إلى أقل من مستوى القدرة الاستيعابية نتيجة موت أفرادها. وتوضح القدرة الاستيعابية قابلية العديد من الجماعات للاستقرار عند نقطة معينة.

م م

أنماط التكاثر Reproductive patterns يوضح الرسم البياني في **الشكل 8–9** أن عدد الأفراد يزداد حتى يصل إلى القدرة الاستيعابية. وهناك عدة عوامل إضافية تتصف بها الجماعات الحيوية؛ حيث تتباين أنواع المخلوقات الحية في أعداد المواليد لكل دورة تكاثر، والعمر الذي يبدأ فيه التكاثر، وطول دورة حياة المخلوق الحي.

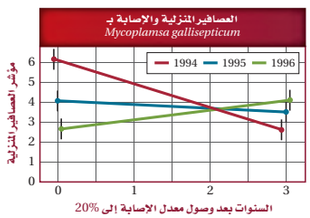
مختبر تحليل البيانات 1-9

بناءً على بيانات حقيقية

معرفة السبب والنتيجة

هل تؤثر الطفيليات في حجم جماعة العائل؟ في عام 1994 ظهرت الأعراض الأولى لمرض خطير يصيب العين، تسببه بكتيريا تسمى الفطرية المُتَبَنِّةُ *Mycoplasma gallisepticum* تعيش في العصفور المنزلي (الحسون) الذي يوضع له غذاء في حدائق المنازل. فقام متطوعون بجمع البيانات مدة ثلاث سنوات مختلفة تتعلق بأعداد العصافير المصابة وعدد العصافير الكلي. وقد أظهر الرسم البياني الانتشار الواسع للعصافير المنزلية في المناطق التي وصل فيها معدل الإصابة إلى 20% على الأقل من أفراد جماعة العصافير المنزلية.

البيانات والملاحظات



التفكير الناقد

1. **قارن** استعمل الرسم للمقارنة بين البيانات في السنوات الثلاثة.
2. **كون فرضية** تُبيّن سبب ثبات واستقرار أعداد العصافير المنزلية في العامين 1995 و 1996؟
3. **استنتج** هل يؤثر الطفيل *Mycoplasma gallisepticum* في تحديد حجم جماعات العصافير المنزلية؟ وضح ذلك.

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

Gregory, R., et al. 2000. Parasites take control. *Nature* 406: 33–34

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م **سلْسِل** اطلب إلى الطلاب كتابة تسلسل أطوار النمو. بدءًا بطور النمو البطيء وهو طور التباطؤ، يتبعه طور النمو السريع وهو طور النمو الأسي، وأخيرًا طور النمو النسبي الذي يكون قريبًا من القدرة الاستيعابية.

مختبر تحليل البيانات 1-9

حول المختبر

- ناقش الطلاب حول الرسم البياني، ووضح لهم طريقة قراءة البيانات.
- قد يجد بعض الطلاب صعوبة في قراءة الرسم؛ لذا قد تحتاج إلى أن تساعدهم بصورة فردية، أو مساعدتهم من قبل أحد زملائهم.
- استخدم المصادر التعليمية المتاحة في البحث عن أثر الطفيليات في تحديد حجم الجماعة الحيوية.

التفكير الناقد

1. في عام 1994م تناقص حجم الجماعة على نحوٍ سريع بعد الإصابة. وفي عامي 1995 و1996 لم يتغير حجم الجماعة كثيرًا بعد الإصابة وذلك بعد وصول معدل الإصابة إلى 20%.
2. يقل تأثير المتطفل عند تناقص حجم الجماعة إلى كثافة معينة؛ وذلك لأن فرصة انتقاله تزداد صعوبة عندما يكون حجم الجماعة صغيرًا.
3. نعم، يحد المتطفل من حجم جماعة العصافير المنزلية وهو من العوامل التي تعتمد على الكثافة.

د ك دعم الكتابة

د م ض م كتابة إبداعية اطلب إلى الطلاب كتابة قصة قصيرة تتضمن رسومًا توضيحية عن ذبابة منزلية، توضح أهمية استراتيجية المعدّل (r) بالنسبة للذباب، يجب أن تتضمن القصة نمط حياة الذبابة التي تبين أطوار النمو السريع والتباطؤ السريع.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 9–9** قد تتغير العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية ومنها وفرة الغذاء أو درجة الحرارة.

■ **الشكل 9–9** للجراد دورة حياة قصيرة تضع خلالها أعدادًا كبيرةً من الأفراد.
استنتج ما العامل المحدد الذي قد يتغير في بيئة الجراد؟

وتصنف كلٌّ من النباتات والحيوانات إلى مجموعات؛ اعتمادًا على العوامل التي تؤثر في عملية التكاثر. يمثل بعض أفراد الجماعات استراتيجية المعدل (r– strategists) عند تكاثرها. وفي هذا النوع يتكيف أفراد الجماعة للعيش في البيئة التي تكون فيها العوامل الحيوية أو اللاحيوية متقلبةً ومتغيرةً؛ كالتباين في وفرة الغذاء، أو التغير في درجات الحرارة. وعادةً ما تكون هذه مخلوقاتٍ صغيرةً مثل: ذبابة الفاكهة، أو الفأر، أو الجراد المبين في **الشكل 9–9**. وتمتاز الجماعة من هذا النوع بقصر دورة حياتها التي تنتج خلالها أعدادًا كبيرةً من الأفراد.

د ك

تعتمد استراتيجية معدل التكاثر (أي استراتيجية –r)، على إنتاج أكبر عدد من الأبناء في فترة زمنية قصيرة؛ وذلك للاستفادة من العوامل البيئية المحيطة، وفي هذا النوع لا يبذل الآباء أي طاقة في تربية الأبناء أو الاعتناء بهم. وعادةً تتحكّم العوامل غير المعتمدة على الكثافة في هذا النوع من الاستراتيجيات والذي لا تبقى فيه الجماعة قريبة من مستوى القدرة الاستيعابية لفترة طويلة.

■ **الشكل 10–9** تتبع الفيلة استراتيجية –K، حيث تُنتج أعدادًا قليلة من الأبناء، وتوفر لها القدر الكبير من الرعاية والعناية.

ولأن بعض الجماعات تعيش في بيئات متغيرة (متقلبة)، فإن بعضها الآخر يعيش في بيئات يمكن معرفة التغيرات التي قد تحدث فيها. فالقدرة الاستيعابية للفيلة في السفانا لا تتغير، كما في **الشكل 10–9**، من سنة إلى أخرى على نحو ملحوظ، ويسمى هذا النوع استراتيجية القدرة الاستيعابية أو K–strategist. وأفراد الجماعة التي تعتمد هذه الاستراتيجية كبيرة الحجم، ودورة حياتها طويلة، وتنتج أعدادًا قليلةً من الأبناء، فتكون لها فرصة أفضل للبقاء على قيد الحياة؛ لتوفر كلًّا من الطاقة والموارد والوقت الكبير لاهتمام الكبار بالأبناء، إلى أن تصبح مكتملة النمو، وتصل إلى مرحلة الاتزان عند القدرة الاستيعابية للجماعة.

س ق

المفردات

المفردات الأكاديمية

يتغير (يتقلب) Fluctuate
التغير من المستويات العالية إلى المستويات المنخفضة أو من شيء إلى آخر بطريقة غير متوقعة.
تتغير سرعة السيارة عند القيادة في طريق ضيق.

التقويم 1-9

الخلاصة

- هناك خصائص مشتركة بين جماعات المخلوقات الحية جميعها بما فيها النباتات والحيوانات والبكتيريا.
- تتوزع الجماعات الحيوية بصورة عشوائية أو منتظمة أو تكتلية.
- تميل الجماعات إلى الاستقرار عندما تقترب من القدرة الاستيعابية لبيئاتها.
- تضم العوامل المحددة لنمو الجماعات عوامل لا تعتمد على الكثافة أو عوامل تعتمد على الكثافة.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **قارن** بين كل من مكان توزيع الجماعة، وكثافتها، ومعدل نموها.
2. **لخص** مفهومي القدرة الاستيعابية والعوامل المحددة.
3. **ارسم** مخططات توضح أنماط توزيع الجماعة.
4. **حلل** أثر الأنواع الدخيلة في الأنواع الأصيلة من حيث ديناميكية الجماعات.

التفكير الناقد

5. **صمم تجربة** تحدد خلالها ما إذا كانت ذبابة الفاكهة –حشرةً صغيرةً تتغذى على الموز– تنمو بحسب النموذج الأُسّي أم النموذج النسبي.
6. **الكتابة في علم الأحياء**
اكتب مقالةً تصف فيها كيف تؤثر حالة الطقس –ومنها الجفاف– في جماعات الحيوانات التي تعيش في مجتمعك.

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

س ق استراتيجية القراءة

د م ض م ف م **عصف ذهني** اطلب إلى الطلاب رسم جدول للمقارنة بين استراتيجية المعدل واستراتيجية التكاثر. واذكر لهم أوجه المقارنة، ومنها حجم الفرد، وفترة الحياة، والتكاثر ورعاية الصغار.

اسأل الطلاب: **كون فرضية تفسر لماذا تتحكم العوامل التي لا تعتمد على الكثافة عادة في استراتيجية المعدل (استراتجية–r)، في حين تتحكم العوامل التي تعتمد على الكثافة في الجماعة ذات استراتيجية التكاثر (استراتيجية–k).** نادرًا ما تصل الجماعة في استراتيجية المعدل إلى القدرة الاستيعابية عندما تكون العوامل التي تعتمد على الكثافة مهمة. غير أن الجماعة تصل إلى الاتزان عند القدرة الاستيعابية في حالة استراتيجية التكاثر.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم اطلب إلى الطلاب تكوين فرضية عما يحدث للجماعة التي تصل إلى القدرة الاستيعابية إذا هاجرت الأنواع المنافسة من بيئتها. سوف يزداد حجم الجماعة وتصل إلى قدرة استيعابية جديدة للبيئة.

علاجي ضع ببطء أشياء ذات أوزان خفيفة على ذراع أحد الطلاب، تمثل طور التباطؤ في نمو الجماعة الحيوية. ثم كرر ذلك، ولكن بوضعها بسرعة هذه المرة بحيث تمثل النمو الأُسّيّ لها. وضح للطلاب أنه عندما تبدأ الأوزان في التساقط فإن ذلك يدل على الوصول إلى القدرة الاستيعابية.

التقويم 1–9

1. التوزيع المكاني يصف نموذج انتشار الجماعة في موطنها. كثافة الجماعة هي عدد الأفراد الذين يعيشون في منطقة محددة. يصف معدل نمو الجماعة سرعة نموها.
2. القدرة الاستيعابية تمثل أكبر عدد من أفراد الجماعة التي تستطيع البيئة دعمها مع مرور الزمن. أما العوامل المحددة فتتحكم في عدد الأفراد في الجماعة، وأحيانًا تحافظ عليه عند القدرة الاستيعابية أو قريبًا منها.
3. تتنوع الإجابات، ولكن يجب أن تبين نماذج التوزيع الثلاثة.
4. قد تتنافس الأنواع الدخيلة مع الأنواع الأصيلة أو تفترسها.
5. تختلف تصاميم الطلاب، ولكن يجب أن تبدأ بأعداد قليلة من ذبابة الفاكهة في مساحة صغيرة مثل وعاء سعته 500 mL، مع وجود كمية محددة من الغذاء. ثم عدّ أفراد الجماعة إلى أن تبدأ أعدادها في التناقص، ثم تمثل النتائج بيانيًّا.
6. تختلف المقالات، إلا أنها يجب أن تشير إلى أن الأحداث المتعلقة بحالة الطقس مثل الجفاف تعد من العوامل التي لا تعتمد على الكثافة.

9–2

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م الجماعة البشرية

تحدث إلى الطلاب: قد يكون فهمكم للجماعة البشرية مختلفًا إذا كنتم تعيشون في مدن كبيرة، مثل مدينة الرياض التي يصل عدد سكانها إلى 5 ملايين نسمة، عما إذا كنتم تعيشون في مدينة صغيرة جدًّا يصل عدد سكانها إلى (50) شخصًا مثلًا.

اسأل الطلاب: بغض النظر عن المكان الذي تسكنون فيه، هل تعتقدون أن الجماعة البشرية تنمو اليوم أسرع، أم أنها نمت أكثر قبل 50 عامًا؟ إن معدل نمو الجماعة كان أسرع قبل 50 عامًا، ولكن عدد الأفراد الذين يضافون يوميًّا إلى الجماعة أكبر في وقتنا الحالي.

مصادر الفصول 11–7

شريحة التركيز 8، صفحة 165

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

س ق استراتيجية القراءة

الاستيعاب النشط اطلب إلى الطلاب تفحص العناوين الرئيسة والفرعية، والأشكال وتعليقاتها والمفردات المظلّلة باللون الأصفر، ثم نفذ جلسة عصف ذهني حول الأسئلة التي يمكن الإجابة عنها في هذا القسم، واطرح سؤالًا، ثم أرشدهم إلى إكماله. واكتب أسئلتهم على السبورة، وضع خطًّا تحت العبارات المفتاحية والرئيسة فيها، ثم اطلب إليهم قراءة القسم، وتحديد ما إذا كان قد أُجيب عن أيّ من هذه الأسئلة، ثم سجل الإجابات المناسبة.

م م ممارسة المهارة

د م ض م توظيف الصور والرسوم اطلب إلى الطلاب تفحص الشكل **11–9**.

اسأل الطلاب: هل يمثل هذا الرسم النمو الأُسي أم النمو النسبي؟ يبين الرسم النمو الأُسي.

إذا وجد الطلاب صعوبة في الإجابة عن السؤال فاطلب إليهم الرجوع إلى الشكلين **8–9**، **7–9**.

بحث موثق

الأفكار الرئيسة تشير الأبحاث التربوية إلى أهمية توجيه الطلاب لتحديد الفكرة الرئيسة للدرس. ويتحسن أداؤهم عندما لا يُطلب إليهم فهم الحقائق المفردة فقط، بل فهم المحتوى الكبير الذي يمكن أن تُطبق عليه هذه الحقائق أيضًا. (مركز الأبحاث الوطني الأمريكي، 2005).

شرائح التدريس

- تتوافر شريحة التدريس 10 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

س ق الجماعة البشرية (السكانية)

Human Population

الأهداف

- **توضح** اتجاهات نمو الجماعة البشرية.
- **تقارن** بين التركيب العمري الذي لا ينمو والبطيء النمو والسريع النمو لجماعات الدول غير النامية.
- **تتوقع** النتائج المترتبة على استمرار النمو السكاني.

مراجعة المفردات

القدرة الاستيعابية، أكبر عدد من أفراد الأنواع تستطيع أن توفر له البيئة الموارد على المدى الطويل.

المفردات الجديدة

علم السكان الإحصائي (الديموغرافيا)
التحول السكاني
النمو الصفري للجماعة
التركيب العمري

الفكرة الرئيسة **يتغير نمو الجماعة البشرية مع مرور الزمن.**

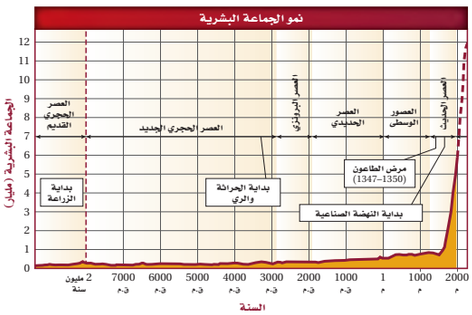
الرَبط مع الحياة هل ولد حديثًا لأحد أقربائك طفل؟ إن معدل بقاء المواليد الجدد على قيد الحياة –بمشيئة الله– قد تزداد الآن عن ذي قبل في معظم دول العالم.

نمو الجماعات البشرية Human Population Growth

يختص **علم السكان الإحصائي** (الديموغرافيا) demography بدراسة حجم الجماعات البشرية وكثافتها وتوزيعها وحركتها ومعدلات المواليد والوفيات. ويبين **الشكل 11–9** تقديرات باحث حول جماعة سكانية لعدة آلاف من السنين.

لاحظ أن المخطط في **الشكل 11–9** يبين ثباتًا نسبيًّا في عدد الأفراد عبر آلاف السنين وصولًا إلى عصرنا الحالي. لاحظ كذلك نمو الجماعة البشرية بعد انتشار مرض الطاعون في القرن الرابع عشر، الذي أدى إلى موت ثلث الجماعة البشرية في أوروبا. ومن أهم ميزات المخطط الزيادة الملحوظة في الجماعة البشرية في عصرنا الحالي. وفي عام 1804م قدّر عدد سكان العالم بحوالي مليار شخص، وبحلول العام 1999م وصل عدد السكان إلى ستة مليارات، وبحسب معدل النمو هذا فإن 70 مليون شخص يضافون إلى عدد سكان العالم كل عام، ومن المتوقع أن يتضاعف عدد سكان العالم خلال 53 سنةً القادمة.

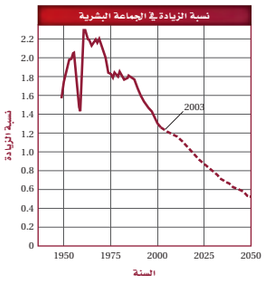
م م الشكل **11–9** الجماعة البشرية ثابتة نسبيًّا حتى عصرنا الحالي، حيث بدأت الجماعة البشرية بالنمو الأُسّي.



التقدم العلمي Technological advances بتقدير من الله عز وجل حافظت الظروف البيئية لآلاف السنوات على ثبات حجم الجماعات البشرية تقريبًا تحت مستوى القدرة الاستيعابية للبيئة. وتعلّم الإنسان كيف يعدل البيئة المحيطة بحيث تظهر كأنها غيرت من قدرتها الاستيعابية؛ حيث أدى التطور في الزراعة وتربية الحيوانات إلى زيادة مصادر الغذاء، كما حسَّن التقدم العلمي وصناعة الدواء فرصة بقاء الإنسان، وقلّلا عدد الوفيات نتيجة الأمراض، بالإضافة إلى ذلك فإن تحسين المساكن قلَّل أخطار تعرض الإنسان لآثار المناخ.

ماذا قرأت؟ وضح لماذا أدى تحسين المساكن إلى زيادة معدل بقاء السكان -بإذن الله- على قيد الحياة؟

معدل نمو الجماعات السكانية Human population growth rate على الرغم من أن الجماعة السكانية ما زالت تنمو إلا أن معدل نموها بطيء. ويبين **الشكل 12–9** نسبة الزيادة السكانية من أواخر أربعينيات القرن العشرين إلى عام 2003م. كما يتضمن المخطط النسبة المتوقعة للزيادة حتى عام 2050م. ويوضح المخطط الانخفاض الحاد في النمو السكاني عام 1960م؛ نتيجة المجاعة التي حدثت في الصين ومات خلالها ما يقارب 60 مليون شخص. كما يبين المخطط أن النسبة المئوية لعدد السكان وصلت إلى ما يزيد على 2.2% في عام 1962م. وبحلول عام 2003م تناقصت إلى 1.2% تقريبًا. كما يوضح المخطط أنه بحلول عام 2050م ستتراجع النسبة إلى أقل من 0.6%؛ ويعود سبب هذا الانخفاض في الدرجة الأولى إلى الأمراض، ومنها مرض الإيدز.



الشكل 12–9 يبين المخطط نسبة الزيادة العالمية في عدد السكان باستخدام البيانات من أواخر الأربعينيات من القرن الماضي إلى عام 2003م، ونسبة الزيادة المتوقعة حتى عام 2050م.

حدد الزيادة السكانية المتوقعة في عام 2050م؟

ت م

تجربة 1 - 9

قوّم العوامل

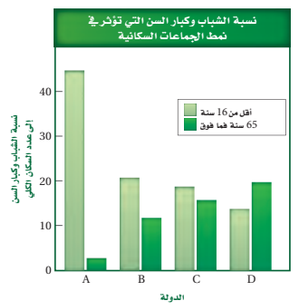
ما العوامل التي تؤثر في النمو السكاني؟ أدى التقدم العلمي إلى النمو السكاني نموًّا سريعًا، علمًا بأن النمو السكاني يختلف من دولة إلى أخرى.

خطوات العمل

1. يبين الشكل عاملًا واحدًا يؤثر في النمو السكاني. استخدم البيانات لتتوقع كيف يؤثر هذا العامل في الجماعات السكانية في كل دولة من الوقت الحالي إلى العام 2050م.
2. نفذ جلسة عصف الذهني لكتابة قائمة بالعوامل أو الأحداث أو الظروف التي تؤثر في النمو السكاني في هذه الدول. وتوقع أثر كل عامل من هذه العوامل في معدل النمو السكاني.

التحليل

التفكير الناقد تُرى، ما العوامل أو مجموعة العوامل التي لها الأثر الأكبر في النمو السكاني؟ برّر إجابتك.



ماذا قرأت؟ توفر المساكن المناسبة حماية من العوامل البيئية القاسية ومنها درجة الحرارة والأمطار والرياح. كما أنها توفر حماية ضد العوامل الحيوية ومنها الأفاعي السامة والبعوض والحشرات الأخرى والمتطفلات والمفترسات الكبيرة ومنها الذئاب والدببة. وكل هذه العوامل تؤثر في مدى الحياة للأفراد، ومن ثم فإنها تؤثر في الجماعات البشرية بأمر الله تعالى.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 12–9** 0.50

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة قد يعتقد بعض الطلاب أن المبادئ التي تنطبق على جميع الأنواع وتؤثر فيها لا تنطبق على الإنسان.

اسأل الطلاب: علامَ تدل الرسوم البيانية في الشكلين 11–9 و12–9 المتعلقة بنمو الجماعة البشرية (السكانية)؟ المبادئ الحيوية التي تتحكم في نمو الجماعة هي نفسها للأنواع الحية كلها.

تجربة 1–9

الزمن المقترح: 20 دقيقة.

استراتيجية التدريس:

- ناقش الترتيب المتوقع. ساعد الطلاب على فهم أن معدل النمو المرتفع في الدول يرجع لكون معظم أفرادها من الشباب.
- توسع في النشاط، وذلك بتكليف الطلاب بالبحث عن بيانات السكان الحالية للعالم، وتحديد العوامل الإضافية التي تؤثر في النمو السكاني وآثارها.

التحليل

تتنوع الإجابات. ولكن يجب أن تتضمن التركيب العمري للجماعة، وكذلك صحة الجماعة وازدياد معدل أعمارها بسبب عدة عوامل، منها التقدم في صناعة الأدوية والزراعة والصحة العامة.

- **انظر مصادر الفصول 11–7.**

ت ن التفكير الناقد

ف م الاختلاف

اسـأل الطلاب: ما الفرق في ظروف المعيشـة الحالية بين الدول التـي مـرت بالتحول السـكاني والتي لم تمر به بعـد؟ الدول التي مرت بالتحول تكون فيها الخدمات والظروف المعيشية أفضل.

التفكير الناقد

د م ض م توقع

اسـأل الطلاب: ما العامل الذي يؤدي إلى نمو الدولة سـلبيًّا؟ عندما يكون معدل الولادات أقل من معدل الوفيات.

تجربة استهلالية

تقويـم تطـور المحتـوى قـوّم كيف تطـور فهم الطـلاب عند مراجعة أسئلة التحليل في التجربة الاستهلالية.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م توظيـف الصـور والرسـوم اطلـب إلى الطلاب تفحص الشكل 13–9.

اسـأل الطلاب: ما العوامل المبينـة في خط الزمن التي أثرت في نمـو الجماعة البشريـة؟ وأيها يعتمد على الكثافـة، وأيها لا يعتمد على الكثافة؟ وضح سـبب اختيارك. يعد التغير المناخي العالمي عـام (69,000 ق.م) والنهضـة الصناعيـة (1800م) والحرب العالميـة الثانيـة (1939 – 1945م) وتحسـين ظـروف الرعايـة الصحية (1954م) عوامل لا تعتمد على الكثافة؛ لأنها لا تعتمد على عدد الأفراد في الجماعة. وعلى العكس من ذلك فإن انتشـار مـرض الطاعـون (1347 – 1351م) والأنفلونـزا الإسـبانية (1918م) والإيـدز عـام (2004م) عوامل تعتمـد على الكثافة؛ لأن الأمـراض تنتشر أسرع عندما تكون كثافـة الجماعة الحيوية أعلى.

اتجاهات النمو السكاني
Trends in Human Population Growth

قـد تتغير أنماط الجماعات نتيجة مجموعة مـن الأحداث مثل الأمراض والحروب. ويبيـن الشـكل 13–9 بعض الأحـداث التاريخية التي أدت إلى تغييـر اتجاهات نمو الجماعـات، كمـا أنه من السـهل الوقوع في الخطأ عند تفسـير نمـو الجماعات؛ لأن النمـو السـكاني لا يتسـاوى فـي الـدول المختلفة. وعلـى الرغم من ذلك فـإن هناك اتجاهات للنمو السكاني في الدول التي تتشابه في الوضع الاقتصادي.

فأحـد الاتجاهـات التي ظهـرت في القـرن الماضي مثلًا هـو التغير في معـدل النمو السـكاني فـي الدول الصناعيـة، ويقصد بها الـدول المتقدمة في القـدرات الصناعية والعلمية، التي توفر لسـكانها مقاييس معيشـيةً عاليةً. ويسـمى التغير في الجماعة من معـدل ولادات ووفيات عالٍ إلى معدل ولادات ووفيات منخفض **التحول السـكاني** demographic transition .

الربط الرياضيات مـا معـدل النمو السـكاني في بعـض الـدول العربية؟ كان معـدل المواليد في المملكة العربية السـعودية في الفترة من 2005–2010م يسـاوي 23.57 مولودًا لكل 1000 شـخص، وبلغ معدل الوفيات في الفترة نفسـها 3.65 لكل 1000 شخص، وكان معدل النمو السكاني (3.2%).

أمـا في اليمن مثلًا، كما فـي **الجدول 1–9**، فكان الوضع مختلفًـا؛ ففي الفترة الزمنية نفسـها كان معدل المواليد 37.10 مولودًا لكل 1000 شـخص، وكان معدل الوفيات 7.35 حالة لكل 1000 شخص، ومعدل النمو السكاني (2.97%).

المفردات

أصل الكلمة

علم السكان **Demography**

demo – كلمة لاتينية تعني الشخص.

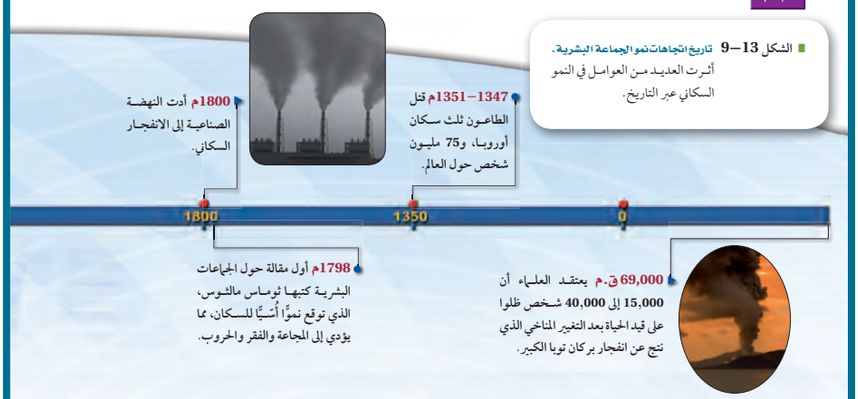
ography – كلمة فرنسية تعني الدراسة أو الكتابة حول.

ت ن

تجربة استهلالية

مراجعة بنـاءً على مـا قرأته حـول الجماعات، كيف تجيب الآن عن أسئلة التحليل؟

م م



■ **الشكل 13–9** تاريخ اتجاهات نمو الجماعة البشرية. أثرت العديد من العوامل في النمو السكاني عبر التاريخ.

خلفية المحتوى

معلومة للمعلم في عام 1960م، انخفض معدل النمو السـكاني في خمس دول فقـط إلى مـا دون مسـتوى التعويض، ثـم ازداد عدد هذه الـدول؛ حيث وصل إلى 64 دولـة عـام 2000م. وقـد اختلف معـدل الخصوبة الكليـة قليلًا بين هذه الـدول، ولكن كان هناك اختلافات واضحة بينهـا في أنماط الارتباط (الزواج) والإنجاب وتأخر سن الزواج في بعض البلدان. وإذا استمرت هذه الاتجاهات فيتوقع أن تهبط المعدلات مقارنة بالمعدلات المرتفعة المقدرة حاليًّا.

م م ممارسة المهارة

د م ض م توظيف الصور والرسوم

اسأل الطلاب: من الجدول 1–9، أي الدول تتميز بمعدل نمو سكاني مرتفع؟ السعودية، الأردن، اليمن.

ف م اطلب إلى الطلاب أن يفسروا إجاباتهم.

د ك دعم الكتابة

د م ض م تعلم تعاوني

الكتابة التلخيصية اطلب إلى كل طالبين في الصف إجراء بحث سكاني لإحدى دول العالم، على أن تكون الدول التالية ضمن البحث: السعودية، الأردن، مصر، بلغاريا، كينيا، ألمانيا، أفغانستان. وبعد أن يكمل الطلاب أبحاثهم اطلب إليهم تلخيص المعلومات التي حصلوا عليها بما في ذلك الجداول والرسوم البيانية والخرائط.

شرائح التدريس

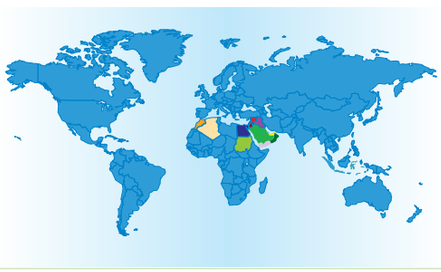
- تتوافر شريحة التدريس 11 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

الجدول 1–9 معدلات النمو السكاني في بعض الدول العربية في الفترة (2010-2005)م — م م

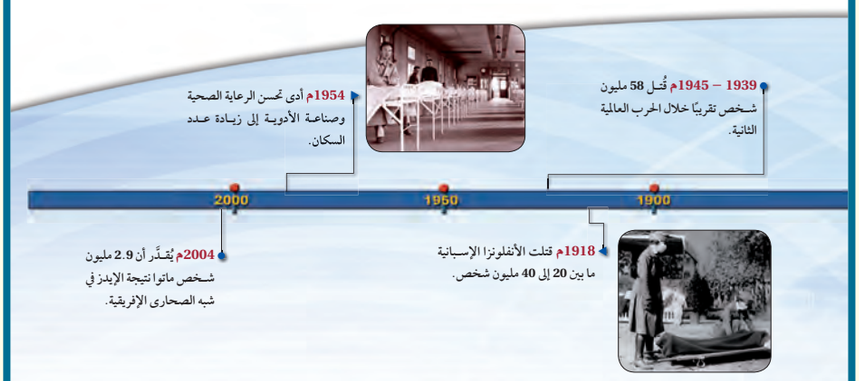
الدولة	معدل النمو السكاني (النسبة)
السعودية	3.2
اليمن	2.97
عُمان	1.97
الأردن	3.07
الإمارات العربية	2.85
سوريا	2.52
السودان	2.22
العراق	1.84
مصر	1.76
الجزائر	1.51
المغرب	1.20

الموقع



عند المقارنة بين الدول النامية والدولة المتقدمة صناعيًّا فإن الدول النامية تسهم بزيادة سكان العالم بحوالي 73 مليون فرد مقابل ثلاثة ملايين فقط من الدول المتقدمة. فمثلًا المملكة العربية السعودية من الدول النامية المبينة في **الجدول 1–9**. حيث يُتوقَّع أن يزداد عدد سكانها من 29.2 إلى 37.2 مليون فرد عام 2020.

د ك



طرائق تدريس متنوعة

دون المستوى عند بدء تحديد المهام مثل الكتابة التلخيصية الموصوفة في هذه الصحفة زوّد الطلاب الذين يكون أداؤهم دون المستوى بسلالم تقدير تتضمن إرشادات واضحة. ومن ثم سيعرف الطلاب أهداف المشروع، ويتبعون الإرشادات إلى أن يكملوا ما تم تكليفهم به.

د ك دعم الكتابة

د م ض م ف م **الكتابة الحجية** اطلب إلى الطلاب كتابة فقرة توضح آراءهم حول ما إذا كان معدل النمو الصفري (ZPG) مفهومًا ضروريًّا ومهمًّا بالنسبة للجماعات البشرية. تتنوع إجابات الطلاب؛ لذا اقبل الآراء المنطقية المدعومة بالأدلة.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م تعلم تعاوني **نشاط** احصل على مخططات تراكيب عمرية إضافية من الإنترنت. وناقش الطلاب في أحد هذه المخططات قبل اختيار النشاط. واطلب إليهم العمل في مجموعات ثنائية لتحديد ما إذا كان النمو في هذه الدول سلبيًّا أم سريعًا أم بطيئًا. وبعد تنفيذ النشاط، ناقشهم في أهمية هذه المخططات.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م **توظيف الصور والرسوم**

اسأل الطلاب: تفحصوا الشكل 14–9، ماذا تلاحظون في مخطط النمو السكاني في السعودية؟ القاعدة عريضة جدًّا؛ لذا فإنها تنمو بسرعة. **لماذا يبين مخطط النمو في ألمانيا نموًّا سلبيًّا؟** لأن معظم أفراد الجماعة ضمن مرحلة الخصوبة المتأخرة ومرحلة ما بعد الخصوبة. **عند مقارنة الأنصاف العلوية من المخططات الثلاث، ماذا تستنتج بشأن معدلات النمو؟** يتباطأ معدل النمو عندما تكون نسب الجماعة كبيرة في الجزء العلوي من المخططات.

شرائح التدريس

- تتوافر شريحة التدريس 12 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

إرشادات الدراسة

قراءة تفاعلية في أثناء قراءتك اكتب ثلاثة أسئلة عن ديناميكية الجماعات البشرية، يجب أن يبدأ السؤال بـ: لماذا، كيف، أين، متى.. استخدم هذه الأسئلة لمناقشة زملائك في محتويات الفصل.

د ك

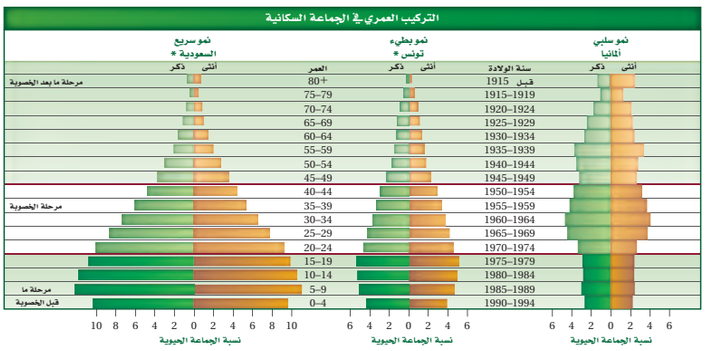
ت م

النمو الصفري للجماعة Zero population growth أحد الاتجاهات الأخرى في نمو الجماعة هو **النمو الصفري للجماعة** zero population growth . ويحدث ذلك عندما يتساوى معدل المواليد والهجرة الخارجية مع معدل الوفيات والهجرة الداخلية، ومن أحد التوقعات أن العالم سوف يصل إلى النمو الصفري بين العامين 2020م (حيث سيكون عدد السكان 6.64 مليار نسمة) و 2029م (حيث سيكون عدد السكان عندئذٍ 6.90 مليار نسمة). وهذا يعني أن النمو السكاني سيتوقف عن الزيادة؛ لأن كلًّا من حالات الولادة والوفاة ستكون بالنسبة نفسها. وعندما يصل العالم إلى مرحلة النمو الصفري فإن التركيب العمري للسكان سيكون أكثر اتزانًا من خلال أعداد المرحلة العمرية للسكان في مرحلة ما قبل الخصوبة، وأعمارهم في مرحلة الخصوبة، وأعمارهم في مرحلة ما بعد الخصوبة، حيث ستكون أعدادهم متساوية تقريبًا.

التركيب العمري Age structure من الخصائص الأخرى المهمة في أي جماعة حيوية التركيب العمري. يقصد **بالتركيب العمري** age structure عدد الذكور وعدد الإناث في كل من الفئات العمرية الثلاث، وهي: ما قبل الخصوبة (عدم القدرة على الإنجاب)، والخصوبة (القدرة على الإنجاب)، وما بعد الخصوبة (انخفاض القدرة على الإنجاب). ويعدّ الإنسان غير قادر على الإنجاب قبل عمر 20 عامًا حتى وإن كان قادرًا على ذلك قبل هذا العمر، في حين يكون قادرًا على الإنجاب (فترة الخصوبة) بين 20 إلى 44 عامًا، ويصل الإنسان إلى فئة ما بعد الخصوبة عندما يتجاوز عمره 44 عامًا. حلّل مخططات

م م

■ الشكل 14–9 عدد الأفراد النسبي في سنوات ما قبل الخصوبة، والخصوبة، وما بعد الخصوبة لثلاث دول مختلفة.



* المصادر:

1- السعودية: الكتاب الإحصائي السنوي (45) لعام 1431-1430هـ الصادر عن مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات.

2- تونس: مكتب Census العالمي المختص بعلم السكان - بحسب الموقع الإلكتروني التالي:

www.census.gov/population/international/data/idb/informationgatway.php

عرض عملي

د م ض م ف م **التراكيب العمرية** مستخدمًا الإنترنت اجمع معلومات عن التراكيب العمرية لعدة دول مختلفة. بحيث يتضمّن البحث الدول المتقدمة والدول النامية. وعند مناقشة مفهوم التركيب العمري، اعرض التراكيب العمرية التي حصلت عليها على الطلاب، مستخدمًا السبورة، أو باستخدام جهاز عرض الشفافيات. ثم اطلب إليهم مناقشة أوجه التشابه والاختلاف بين هذه التراكيب.

الزمن المقترح: 10 دقائق.

التراكيب العمرية للدول الثلاث الموضحة في **الشكل 14–9**. تعدّ مخططات التراكيب العمرية متطابقةً في العديد من دول العالم. لاحظ شكل المخطط في الدولة التي تنمو بسرعة، والدولة التي تنمو ببطء، والدولة التي يكون النمو فيها سلبيًا. ومن الجدير بالذكر أن مخطط التركيب العمري لسكان العالم كله يشبه مخطط التركيب العمري للدولة ذات النمو السريع.

ماذا قرأت؟ **قارن** بين مخططات التراكيب العمرية في **الشكل 14–9**.

القدرة الاستيعابية للسكان Human carrying capacity لا يعدّ حساب معدل النمو السكاني عملية حسابية فحسب، بل يهتم العلماء بمعرفة هل بلغت الجماعات السكانية القدرة الاستيعابية أم تجاوزتها؛ حيث إن للجماعات الحيوية جميعها – ومنها الجماعة البشرية – قدرة استيعابية إذا تجاوزتها؛ فإنها تؤثر في النظام البيئي، وإذا استمر النمو السكاني فإن المجاعات والأمراض ستنتشر. وقد ساعدت التقنيات الحديثة في زيادة القدرة الاستيعابية للأرض. كما يمكن من خلال التقنيات والتخطيط الحفاظ على الجماعة السكانية تحت مستوى القدرة الاستيعابية.

من العوامل الأخرى المهمة في الحفاظ على الجماعة السكانية قربة من مستوى القدرة الاستيعابية أو دونها كمية الموارد في الغلاف الحيوي التي يستخدمها كل فرد من الجماعة. وحاليًا يستهلك الفرد كميات أكبر من المصادر في الدول الصناعية المتقدمة مقارنةً بالفرد في الدول النامية.

التقويم 2-9

الخلاصة

- تتباين معدلات النمو السكاني في الدول النامية والدول الصناعية المتقدمة.
- يحدث النمو الصفري للجماعة عندما يتساوى معدل المواليد مع معدل الوفيات.
- يعد التركيب العمري للجماعات السكانية عاملًا يسهم في توزيع نمو الجماعة في بعض الدول.
- للأرض قدرة استيعابية غير محددة للجماعة السكانية.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **صف** التغير في النمو السكاني عبر الزمن.
2. **صف** الفروق بين مخططات التراكيب العمرية للدول التي لا يحدث فيها نمو سكاني، والتي يحدث فيها نمو سكاني سريع، والتي فيها نمو سكاني بطيء.
3. **قوّم** آثار النمو الأُسّي لأي جماعة.
4. **لخّص** لماذا بدأت الجماعات البشرية النمو الأُسي في العصور الحديثة؟

التفكير الناقد

5. **توقع** كلًّا من الأثر الطويل الأمد والقصير الأمد لظهور أمراض جديدة في الدول النامية والدول الصناعية المتقدمة.
6. **الرياضيات في علم الأحياء** ارسم مخطط التركيب العمري مستخدمًا النسب الآتية: 0–19 سنة: 44.7%؛ 20–44 سنة: 52.9%؛ 45 سنة فما فوق: 2.4%؛ ما نوع النمو في هذه الدولة؟

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

التفكير الناقد

ف م قرّر

اسأل الطلاب: لماذا تسبب الأمراض والمجاعات مشكلة كبيرة للجماعات الحيوية التي تستمر في النمو؟ الأمراض من العوامل التي تعتمد على الكثافة، والتي تزداد أهميتها كلما زاد عدد الجماعة. وتعد الأغذية والتربة المناسبة للزراعة من العوامل المحددة لنمو الجماعة.

ماذا قرأت؟ للسعودية أكبر نسبة من الأفراد في مرحلة ما قبل الخصوبة ومرحلة الخصوبة. ولأسبانيا نسبة أقل في هاتين المرحلتين. أما ألمانيا فلديها أقل نسبة بين هذه الدول الثلاث.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم اطلب إلى الطلاب كتابة فقرة يوضحون فيها ضرورة محافظة الجماعات السكانية على مستواها عند القدرة الاستيعابية أو قريبًا منها. يجب أن تتضمن الفقرة بعض العوامل، ومنها تقليل المجاعات واستخدام الموارد ضمن الحدود المعقولة والمناسبة.

علاجي إذا فشل الطالب في تفسير أهمية العوامل في المحافظة على القدرة الاستيعابية في الفقرة التي كتبها، فاجعله يشترك مع زميل له، ثم أعد توجيههم للمناقشة الرئيسة حول العوامل المحددة والقدرة الاستيعابية التي شُرحت في بداية القسم الأول، ومراجعة الفقرتين في هذه الصفحة. وبعد أن يدرس الطالبان هذه المواضيع اطرح سؤالين أو ثلاثة من نوع الاختيار من متعدد مرة أخرى لتقويم معرفتهم بمحتوى الدرس.

التقويم 2–9

1. مرت الجماعة السكانية بفترة طويلة من مرحلة التباطؤ تلاها نمو أُسّي في العصر الحديث.
2. يشبه شكل التركيب العمري المستطيل في جماعات الدول التي لا يحدث فيها نمو. أما الجماعات في الدول التي يحدث فيها نمو سريع فإن شكل التركيب العمري يشبه مثلثًا قاعدته في الأسفل. أما جماعات الدول التي يحدث فيها نمو بطيء فيشبه شكل التركيب العمري مستطيلًا ذا بروزات في وسطه.
3. يسبب النمو الأُسي ضغوطًا على البيئة.
4. العوامل التي أدت إلى النمو الأُسي تضم النهضة الصناعية وتحسين الرعاية الصحية وتطور صناعة الأدوية وزيادة إنتاج الأغذية.
5. في كلتا الحالتين قد تسبب الأمراض وفيات عديدة، وستكون أكبر في الدول النامية. أما على المدى البعيد فمن المتوقع ألا يسبب ذلك أثرًا ملموسًا في النمو السكاني للعالم.
6. يجب أن تمثل الرسومات مخطط النمو السريع.

الهدف

يفهم الطلاب بيئة الدب القطبي وأهميتها بوصفها موطنًا بيئيًّا.

توقع

اسـأل الطلاب: ما أهم مخاطر انصهار الجليد في القطبين؟ يؤثر في المحاصيل الزراعية من خلال انحسار الأنهار الجليدية؛ ومن جهـة أخرى فإن للجليد المنصهر دورًا كبيرًا في ارتفاع منسـوب البحـر. **ما السـبب الرئيـس في انصهـار الجبال الجليديـة؟** يعود السـبب الرئيـس إلى ارتفاع درجـة حـرارة الأرض. **كيف يؤثر انصهار الجليد في الدببة القطبيـة؟** تفقد الدببة القطبية مواطنها، وكذلك يصعب انتقالها من مكان إلى آخر للحصول على غذائها لضعف كثافة الجليد.

الخلفية النظرية

يعـود السـبب الرئيس لانصهار الجليـد إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض؛ فقد ارتفعت درجة حرارتها حوالي 0.75 °C؛ والسبب الوحيد في هذه الظاهرة هو انبعاث غازات دفيئة عديدة في الجو نتيجة النشاطات الصناعية، ومنها غاز CO_2 الذي ارتفعت نسبته إلى 33% منـذ عام 1987م. فقد أظهرت بعض الأبحاث أنه من المتوقع أن ترتفع درجة الحرارة بين 5.8 °C – 1.4 ، مستندين في ذلك إلى ارتفاع منسـوب مياه البحر، وانحسار الأنهار الجليدية في كل أنحاء العالم. فبارتفاع منسـوب مياه البحر يواجه سـكان المـدن المنخفضـة والمدن السـاحلية حـالات الغمـر؛ إضافة إلى زيادة شدة العواصف الاسـتوائية وطول الفصول ضمن دوائر العرض الوسـطى والقطبية وغيرهـا. ومن الاحتمالات الكبيرة أنه قد تفقد المنطقة القطبية الشمالية الجليد البحري قبل نهاية هذا القرن، والله أعلم.

إثراء علمي

مستجدات في علم الأحياء

بيئة الدب القطبي

في نهاية عام 2006 تم تصنيف الدب القطبي ضمن الأنواع المهـددة بالانقراض بموجب قانـون حماية الأنواع من الانقراض لعـام 1973. ومنذ ذلـك الوقت بـدأ العلماء خطـواتٍ رائدةً نحو دراسـة الحاجات البيئية لأضخم حيوان مفترس على اليابسة. ليس بتتبّع الحيوان نفسه ولكن بتتبّع انحسار المناطق الجليدية التي يعيش فيها.

تتم الدراسة النموذجية للدببة بوضع طوق حول عنقه، وتتبّعه بالأقمار الاصطناعية، ويترتب على ذلك تكلفة باهظة، ويعرض ذلك الأمر الدببة والباحثين لأخطار. وحاليًّا يوظـف العلماء الأقمـار الاصطناعية وبيانات الأرصاد الجوية لتوقع مكان الغطاء الجليدي. وتتوجّه جهود الحماية نحو هذه المناطق.

حاجـات الدببة الضـرورية تعيش الدببـة في دائرة القطـب الشـمالي، فهـو يوجـد فـي ألاسـكا، وكندا، وروسـيا، والنرويج، وجرينلاند فقط. وتشكل البحار المتجمـدة كلَّ عام ممرًّا تنتقل عبره الدببة، وتوفر هذه الممرات أيضًا أماكن جديـدةً لصيدها، وتعتمد الدببة علـى هـذه البحـار المتجمدة لاصطيـاد فرائسـها من الفقمات، وعندما تنحسر هذه البحار تفقد الدببة أيضًا قدرتها على صيد هذه الحيوانات السريعة السباحة.

الحقائـق الصعبة المثبتـة يحـاول العلمـاء دمج بيانات الأقمار الاصطناعيـة اليومية وبيانات الأرصاد الجوية معًا لفترة الثلاثين سـنة الماضية، ومنها بيانات تغير المناخ العالمي؛ وذلك لاستكشـاف أي الأماكن أفضـل لحماية هذا النـوع من الحيوانات. وتسـتخدم هـذه البيانـات لوضـع خريطـةٍ لأنظمـة المعلومـات الجغرافية.

60% تقريبًا من الدببة تعيش في كندا.

باسـتخدام هذه الخريطة سـيتمكن العلماء من تحديد المنطقتيـن القطبيتيـن وتأثيـر التغيـرات الموسـمية القصيـرة، وأثـر هـذه التغيـرات فـي تغيـر المنـاخ في المنطقتيـن، بالإضافـة إلـى تأثير ذلك في الحيوانات الكبيـرة في كلتـا المنطقتيـن. وقد أظهـرت الأبحاث أن بقـاء بعـض جماعـات الدببـة يعتمد علـى قرارات يتخذها الإنسان خلال السنوات اللاحقة.

الكتابـــة في علم الأحياء

تقريـر ما الآثار السـلبية الأخـرى التي تنتج عن انحسـار البحـار الجليديـة الموسـمية فـي بيئة المناطـق القطبيـة؟ ابحث عن جماعـات حيوية أخـرى تعتقد أنهـا تأثرت بذلك. واكتـب تقريرًا يبين للناس هذه التأثيرات الحرجة.

الكتابـــة في علم الأحياء

تتنوع التقارير؛ ولكنها يجب أن تتضمن أهمية البحار الجليدية للمخلوقات الحية بوصفها وسـيلة انتقال من مكان إلى آخر، وتوافر الموارد الغذائية المختلفة، وأثر ذلك في تدمير الموطن البيئي القطبي.

مختبر الأحياء

هل تتنافس نباتات النوع نفسه فيما بينها؟

الخلفية النظرية: يدرس علماء البيئة غالبًا تنافس النباتات بمقارنة الكتلة الحيوية لكل نبتة ضمن جماعات النباتات الحيوية. وفي هذا المختبر تدرس التنافس النوعي (التنافس بين نباتات النوع نفسه) وتحتاج إلى جمع البيانات لعدة أسابيع.

سؤال: هل تنمو النباتات في الجماعات المختلفة الكثافة على نحو مختلف نتيجةً للتنافس؟

المواد والأدوات

- بذور نبات الفجل.
- مجرفة حدائق صغيرة.
- أصص بلاستيكية قطر كل منها 9 cm، عدد (6).
- شريط لاصق.
- قلم.
- تربة للزراعة.
- ميزان (دقته 0.1 g).
- مسطرة.
- إبريق ريّ.
- صينية لوضع الأصص البلاستيكية.

احتياطات السلامة

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. ازرع البذور في الأصص بالطريقة التي يرشدك إليها معلمك؛ للحصول على أوعية تحتوي على الكثافات الآتية من النباتات: 64، 32، 16، 8، 4، 2، 1 نبتة في الوعاء الواحد.
3. ضع الأصص في الصينية بالقرب من نافذة تسمح بمرور أشعة الشمس أو تحت مصباح ضوئي. استمرّ في الحفاظ على التربة رطبةً –غير مشبعة– في أثناء التجربة.
4. عند نمو البذور أزِلْ أيَّ نباتات إضافية، بحيث تحصل على الكثافة المطلوبة في الخطوة 2.
5. اكتب فرضيةً تبين أثر الكثافة في معدل الكتلة الحيوية لكل مجموعة في كل وعاء.
6. ارسم جدول البيانات. راقب النباتات كل أسبوع مدة 6–5 أسابيع. سجل مشاهداتك.
7. في نهاية التجربة قِسْ كتلة النباتات الحيوية في كل وعاء، وذلك بقصّ النباتات عند مستوى التربة، ثم قس وزن النباتات في كل وعاء معًا وبسرعة، وسجِّل القياسات التي تحصل عليها. احسب الكتلة الحيوية لكل نبتة في كل وعاء.
8. **التنظيف والتخلص من النفايات** اغسل المواد التي يمكن استخدامها مرةً أخرى وأعدها جميعها، واغسل يديك بعد كل عملية ري للنبات أو العمل فيها، وفي نهاية المختبر تخلص من النباتات بحسب إرشادات معلمك.

حلل ثم استنتج

1. **ارسم البيانات** اعمل رسمًا بيانيًّا يمثل العلاقة بين الكثافة ومتوسط الكتلة الحيوية في النبات. ارسم خطًّا مستقيمًا يصل بين معظم النقاط. ما أثر كثافة الجماعة في متوسط الكتلة الحيوية للنبات في كل وعاء؟ هل يدعم هذا الرسم فرضيتك؟
2. **استنتج** ارسم رسمًا بيانيًّا آخرَ يقارن بين المجموع الكلي للكتلة الحيوية في كل جماعة وعدد النباتات في كل منها؟
3. **التفكير الناقد** بناءً على نتائجك، استنتج أثر كثافة الجماعة البشرية في نموها.
4. **تحليل الخطأ** ما مصادر الخطأ التي قد تؤثر في النتائج التي حصلت عليها؟

المتابعة

إعداد ملصق أعِدّ ملصقًا مستخدمًا الرسوم البيانية في نتائجك. إذا توافرت لك كاميرا رقمية التقط صورةً لكل وعاء يحوي نباتات لوضعها في الملصق، ثم ضع عنوانًا لكل فقرة وصورة في الملصق تلخّص ما توصلت إليه، ثم اعرض الملصق في الصف أو في قاعة المدرسة.

حلل ثم استنتج

1. يجب أن يبين الرسم البياني أن متوسط الكتلة لكل نبات تقل عندما تزداد الكثافة. إذا قام الطلاب بحساب ميل الخط المستقيم (المرسوم بين أكبر عدد من النقاط التي تقع على خط واحد) يجب أن يكون الناتج رقمًا سالبًا.
2. يجب أن يبين الرسم البياني أن الكتلة الحيوية الكلية تزداد مع زيادة الكثافة. أما إذا تم تمثيل البيانات لوغاريتميًّا، فإن البيانات تدل على أن هذه الزيادة تبدأ في الثبات مع زيادة الكثافة.
3. يزداد نمو الجماعة البشرية إلى أن تؤثر فيه العوامل المحددة.
4. تضم مصادر الخطأ: الخطأ في عدّ البذور أو النباتات النامية، أو الخطأ في أثناء قياس كتلة النباتات، أو ترك النباتات فترة طويلة قبل قياس كتلتها، أو أن تكون المصادر الغذائية المتوافرة للجماعات المختلفة غير متماثلة.

مختبر الأحياء

الزمن المقترح: 150 دقيقة، 15 دقيقة/ أسبوع.

خلفية المحتوى: تقاس الكتلة الحيوية دائمًا من خلال قياس كتلة النباتات الجافة. ويتم قطع النباتات جميعها من منطقة القياس (المكان الذي يُزرع فيه النباتات)، وتجفف ثم يقاس وزنها. وعمومًا يمكن قياس وزن النباتات الخضراء، كما في هذا المختبر. وعندما تحسب الكتلة الحيوية من خلال قياس كتلة النباتات الخضراء الطازجة، يجب أن يتم قياس كتلة النباتات مباشرة بعد قطعها؛ وذلك لأنها تفقد الماء بسرعة؛ لذا على الطلاب قطع النباتات التي في الوعاء فقط، ثم قياس كتلتها، ومن ثم الانتقال إلى الوعاء الثاني والثالث وهكذا.

المواد البديلة: استخدم علب الكرتون المثقبة التي تستخدم في تغليف الجبن أو أي أوعية أخرى بدلًا من أصص الزراعة، يمكن استخدام بذور الريحان أو أي نبات آخر سريع النمو. (ملاحظة: إذا استخدمت بذورًا كبيرة الحجم فاستخدم أصصًا أكبر للزراعة).

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

استراتيجية التدريس: زود الطلاب بالخطوات المتبعة في زراعة النباتات التي تُركز على ما يلي: كيفية تحضير الأصص للزراعة، عدد البذور الإضافية للتأكد من العدد الصحيح للبذور في كل وعاء (توقع نمو **90%–80**)، كيفية توزيع البذور على أن يكون توزيعها منتظمًا بوجود مسافات مناسبة، وكيفية زراعة البذور في التربة.

عرض تدريسي بديل: يمكن تنفيذ النشاط كذلك في غرفة الصف. إذا قمت بذلك فتأكد من وجود أصيص رديف في كل تحضير.

دليل مراجعة الفصل

المطويات تعتمد الإجابة على القارة التي يتم اختيارها، ويجب أن تحتوي الخرائط على مفتاح خريطة يُبين الجماعة أو توزيع (مدى) الجماعة باستخدام الألوان، ويجب أن تكون حدود كل دولة واضحة.

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 **ابحث** عن الكثافة السكانية لدول العالم. ارسم خريطةً ملونةً تبين الكثافة لكل دولة منها.

المفردات	المفاهيم الرئيسة
9–1 ديناميكية الجماعة الحيوية	
كثافة الجماعة توزيع الجماعة عامل لا يعتمد على الكثافة عامل يعتمد على الكثافة معدل نمو الجماعة الهجرة الخارجية الهجرة الداخلية القدرة الاستيعابية	**الفكرة الرئيسة** **توصف جماعات الأنواع الحيوية من خلال كثافتها، ومكان توزيعها، ومعدل نموها.** • هناك خصائص مشتركة بين جماعات المخلوقات الحية جميعها، ومنها النباتات والحيوانات والبكتيريا. • تتوزع الجماعات الحيوية بصورة عشوائية أو منتظمة أو تكتلية. • تميل الجماعات إلى الاستقرار عندما تقترب من القدرة الاستيعابية لبيئاتها. • تضم العوامل المحددة لنمو الجماعات عوامل لا تعتمد على الكثافة أو عوامل تعتمد على الكثافة.
9–2 الجماعة البشرية (السكانية)	
علم السكان الإحصائي (الديموغرافيا) التحول السكاني النمو الصفري للجماعة التركيب العمري	**الفكرة الرئيسة** **يتغير نمو الجماعات البشرية مع الزمن.** • تتباين معدلات النمو السكاني في الدول النامية والدول الصناعية المتقدمة. • يحدث النمو الصفري للجماعة عندما يتساوى معدل المواليد مع معدل الوفيات. • يعد التركيب العمري للجماعات السكانية عاملًا يسهم في توزيع نمو الجماعة في بعض الدول. • للأرض قدرة استيعابية غير محددة للجماعة السكانية.

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

9-1

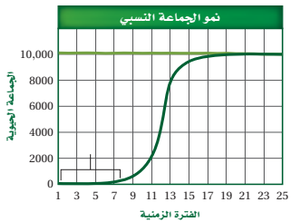
مراجعة المفردات

استبدل بما تحته خط المصطلح المناسب من دليل مراجعة الفصل:

1. عدد الأفراد الذي يُضاف إلى الجماعة نتيجة الانتقال قد يؤدي إلى زيادة حجم الجماعة.
2. الجفاف عامل معتمد على الكثافة.
3. ما لم يكن هناك عامل محدِّدٌ على المدى الطويل فسوف تستمر الجماعة في النمو أُسّيًا.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استخدم الرسم للإجابة عن الأسئلة 6-4.



4. ما نمط نمو الجماعة المبين في الرسم؟
   a. النمو الأُسّي.
   b. طور التباطؤ.
   c. النمو النسبي.
   d. النمو الخطّي.
5. ماذا يمثل الخط الأفقي في هذا الشكل؟
   a. القدرة الاستيعابية.
   c. النمو الهندسي.
   b. النمو الأُسّي.
   d. النمو الخطّي.
6. ماذا تمثل الفترة الزمنية 7-1؟
   a. طور التسارع.
   c. النمو الأُسّي.
   b. القدرة الاستيعابية.
   d. طور التباطؤ.
7. إذا أنتج السمك البلطي مئات الصغار عدة مرات في السنة، فأيّ مما يلي صحيح حول هذا النوع من السمك؟
   a. يتكاثر بنمط استراتيجية القدرة الاستيعابية.
   b. يتكاثر بنمط استراتيجية المعدل.
   c. معدل وفياته قليل.
   d. يعتني بصغاره.
8. إذا احتوى حوض تربية أسماك على 80 L من الماء، واحتوى على 170 سمكةً، فما الكثافة التقريبية لجماعة السمك؟
   a. 1 سمكة/L.
   b. 2 سمكة/L.
   c. 3 سمكات/L.
   d. 4 سمكات/L.
9. أي مما يأتي عامل لا يعتمد على الكثافة؟
   a. الجفاف الحاد.
   b. طفيل في الأمعاء.
   c. فيروس قاتل.
   d. الازدحام الشديد.

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

9–1

مراجعة المفردات

1. الهجرة الداخلية.
2. عامل لا يعتمد على الكثافة.
3. القدرة الاستيعابية.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

4. c
5. a
6. d
7. b
8. b
9. a

تقويم الفصل 9

استخدم الصورة الآتية للإجابة عن السؤالين 10 و 11.

10. ما السبب المحتمل لانتشار المرض المبين أعلاه بنسبة سريعة؟

a. عوامل لاحيوية.
b. قلة مصادر الغذاء.
c. زيادة كثافة الجماعة.
d. زيادة المناعة.

11. لماذا تَقصر دورة حياة طائر الدوري المصاب بأمراض العيون؟

a. لا يستطيع التزاوج.
b. لا يجد الماء والغذاء.
c. ينشر المرض.
d. لا يستطيع تحمل التغير في درجات الحرارة.

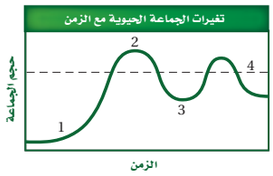
12. ما نمط توزيع حيوانات تعيش في قطيع؟

a. تكتلي.
b. عشوائي.
c. منتظم.
d. لا يمكن توقعه.

13. أي المواطن الآتية مناسبة أكثر لعيش جماعات حيوية تتكاثر باستراتيجية المعدل؟

a. الصحراء.
b. المناطق العشبية.
c. الغابات المتساقطة الأوراق.
d. الغابات الاستوائية المطيرة.

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال 14.



14. أي أجزاء المخطط تشير إلى النمو الأُسّي؟

a. 1
b. 2
c. 3
d. 4

أسئلة بنائية

15. إجابة قصيرة. تستطيع أنثى الحوت الإنجاب في سن العاشرة، وتعيش أكثر من خمسين عامًا، وتستطيع إنجاب صغير كل 5–3 سنوات. فإذا بدأت أنثى الحوت الإنجاب عند سن العاشرة، وأنجبت آخر صغير لها عند سن الخمسين علمًا بأنها تنجب صغيرًا كل أربع سنوات، فما عدد الصغار الذين ستضعهم مدة حياتها؟

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

10. c

11. b

12. a

13. d

14. a

أسئلة بنائية

15. 11

تقويم الفصل 9

16. إجابة قصيرة. ما كثافة الجماعة البشرية في السعودية والإمارات العربية المتحدة إذا كانت مساحتهما معًا 2.2 مليون km^2 تقريبًا، وعدد سكانهما حوالي 29.1 مليون نسمة؟

17. إجابة قصيرة. كيف تؤثر القدرة الاستيعابية في استراتيجية القدرة الاستيعابية؟

18. نهاية مفتوحة. أعطِ مثالين توضح فيهما كيف تحدد العوامل التي لا تعتمد على الكثافة نمو جماعة حيوية معينة ؟

19. نهاية مفتوحة. أعطِ مثالين توضح فيهما كيف تحدد العوامل التي تعتمد على الكثافة نمو جماعة حيوية معينة ؟

20. إجابة قصيرة. وضح كيف يحدّ التنافس من نمو الجماعة الحيوية؟

التفكير الناقد

21. توقع. ما شكل منحنى نمو جماعة من وحيد القرن إذا أطلق منها ذكر وأنثى في حديقة برية؟

استخدم الصورة أدناه للإجابة عن السؤال 22.

22. استنتج. ما استراتيجية تكاثر الحيوان المبين في الصورة السابقة؟ فسر إجابتك.

23. عمّم. الأوبوسوم حيوان وحيد يتقابل مع أبناء نوعه فقط عند التزاوج، فماذا تتوقع أن يكون نمط توزيعه؟

24. اختر من القائمة الآتية النوع الذي يعتمد استراتيجية المعدل في تكاثره: سمك المنوة minnow، الزرافة، الإنسان، الخنفساء، البكتيريا، النسر، الأسد.

9-2

مراجعة المفردات

استخدم قائمة المفردات من دليل مراجعة الفصل لتحديد المصطلح الذي تصفه العبارات أدناه.

25. الجماعة التي يكون فيها معدل الولادات مساويًا لمعدل الوفيات.

26. يمثل 20% من أفراد الجماعة فترة ما قبل الخصوبة، و50% في فترة الخصوبة، و30% في فترة ما بعد الخصوبة.

27. دراسة حجم الجماعة البشرية، وكثافتها، ومعدل الولادات والوفيات فيها.

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

16. 13.2 شخصًا / km^2 تقريبًا.

17. تميل الجماعة الحيوية التي لها استراتيجية القدرة الاستيعابية إلى تقليل نموها عند الاقتراب من مستوى القدرة الاستيعابية؛ لأن المصادر المتوافرة تصبح محدودة عند هذه النقطة.

18. تتنوع الإجابات. فقد يقتل الفيضان مثلًا جماعة الصبار عندما يزودها بكميات كبيرة من الماء، وقد تقتل البرودة الشديدة جماعة من النباتات الاستوائية.

19. تتنوع الإجابات: قد تقتل الأمراض عددًا كافيًا من الجماعة لتقلل من نموها. وقد يفترس الذئب جماعة من الأرانب البرية في الصحراء.

20. كلما زاد عدد الجماعة تزداد كثافتها؛ ومن ثم تقل المصادر المختلفة.

التفكير الناقد

21. نموذج النمو النسبي.

22. استراتيجية التكاثر في الأبقار هي استراتيجية القدرة الاستيعابية، لأنها تنتج أعدادًا قليلة من الأبناء، وتعتني بهم وتوفر لهم الطاقة والمصادر المختلفة إلى أن يصلوا إلى سن الإنجاب.

23. عشوائي

24. سمك المنوه، الخنفساء، البكتيريا.

9–2

مراجعة المفردات

25. النمو الصفري للجماعة.

26. التركيب العمري.

27. علم السكان الإحصائي.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

28. a

29. c

30. d

31. c

32. a

33. a

أسئلة بنائية

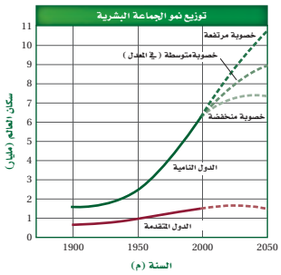
34. تتنوع الإجابات. اقبل أي إجابة منطقية.

35. لأن العديد من الأفراد لا يزالون في مرحلة ما قبل الخصوبة ومرحلة الخصوبة. كما أن حدوث التحول السكاني يتطلب بعض الوقت عندما يكون كل من معدلات الولادة والوفيات قليلًا.

تقويم الفصل 9

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استخدم الرسم البياني الآتي للجماعة البشرية عبر التاريخ للإجابة عن السؤالين 28 و 29.



28. ما عدد السكان في الدول المتقدمة عام 2050 م؟

a. (1.5) مليار نسمة.

b. (7.3) مليار نسمة.

c. (9) مليار نسمة.

d. (10.5) مليار نسمة.

29. ما الفرق التقريبي في عدد السكان بين الدول النامية ذات الخصوبة المنخفضة والدول النامية ذات الخصوبة المرتفعة؟

a. (1.5) مليار.

b. (1.7) مليار.

c. (3.2) مليار.

d. (9) مليار.

30. متى بدأت الجماعات البشرية النمو أُسّيًّا؟ استخدم **الشكل 11–9**.

a. قبل مليونيْ سنة.

b. 6500 ق.م.

c. 1800 ق.م.

d. 1500 م.

31. معدل الولادات في آسيا 24 –عدا الصين– ومعدل الوفيات 8 في عام 2004 م. ما معدل نمو الجماعة البشرية؟

a. (0.16 %).

b. (1.6 %).

c. (16 %).

d. (160 %).

32. في جورجيا؛ وهي دولة في غرب آسيا، كان معدل الولادات 11 في عام 2004 م، وكان معدل الوفيات 11. ما معدل نمو جماعة هذه الدولة في ذلك العام؟

a. (0%).

b. (0.11 %).

c. (1.1 %).

d. (11 %).

33. تدخل الجماعات الحيوية في المعدل المرتفع النمو فترة طويلة عندما تكون الأفراد:

a. أقل من فترة الخصوبة الرئيسة.

b. أعلى من فترة الخصوبة الرئيسة.

c. في متوسط فترة الخصوبة الرئيسة.

d. في نهاية فترة الخصوبة الرئيسة.

أسئلة بنائية

34. نهاية مفتوحة. هل تعتقد أن معدل الولادات أكثر أهميةً أم معدل الوفيات بالنسبة إلى الجماعات البشرية؟ وضح إجابتك.

35. إجابة قصيرة. لماذا لا تتوقف الجماعة عن النمو مباشرة بعد أن تصل إلى النمو الصفري؛ حيث يساوي معدلُ الولادات معدلَ الوفيات؟

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

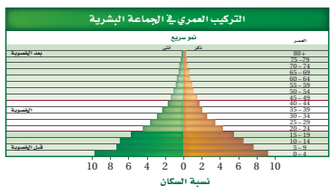
تقويم الفصل 9

36. إجابة قصيرة. توقع أكبر مجموعة عمرية في جماعة حيوية تتميز بمعدل نمو بطيء جدًّا.

37. إجابة قصيرة. ادرس **الشكل 11–9** ثم حدد أي أطوار النمو حدثت بين العصر الحجري القديم والعصور الوسطى.

التفكير الناقد

38. كوّن فرضيةً حول شكل التركيب العمري لدولة متقدمة. استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 39.



39. صف إيجابيات وسلبيات الجماعة التي يمثلها هذا النوع من التركيب العمري؟

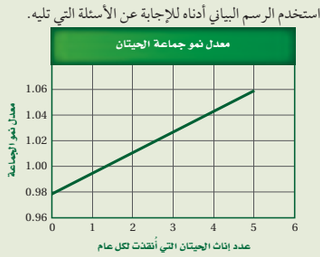
تقويم إضافي

40. الكتابة في علم الأحياء اكتب رسالةً إلى محرر المجلة العلمية في مدرستك تعبر فيها عن تأثير أنشطة الإنسان في جماعة الحيوانات التي تعيش في منطقتك.

أسئلة المستندات

ظهرت الحيتان الشمالية بشكل واسع في شمال غرب المحيط الأطلسي. وبحلول عام 1900م مات معظمها. ويوجد اليوم ما يقارب 300 فرد منها فقط.

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن الأسئلة التي تليه.



41. توقع معدل نمو الجماعة إذا أُنقِذ ست إناث من الحيتان سنويًّا.

42. حماية الإناث وإنقاذها ليس العامل الوحيد الذي يجب الاهتمام به لمحاولة حماية وتكثير هذا النوع من الحيتان. اكتب خطةً افتراضيةً تتضمن عاملين آخرين تعتقد أنهما مهمان في عملية حماية الحيتان.

مراجعة تراكمية

43. توقع النتائج المحتملة للمجتمع إذا تم القضاء على المفترسات جميعها من قمة هرم من خلال صيدها. (**الفصل 8**).

44. صف نوعين من علاقات التكافل. (**الفصل 7**).

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

36. قد تتنوع الإجابات. وعلى الأرجح تكون الفئات العمرية في مرحلتي ما قبل الخصوبة وما بعد الخصوبة هي المجموعات الأكبر.

37. طور التباطؤ.

التفكير الناقد

38. يشبه شكل التركيب العمري المستطيل أو مستطيلًا في وسطه بروزات.

39. يعد التركيب العمري هذا معيارًا لجماعة حيوية تنمو بسرعة. وقد ينجم عن هذا النمو السريع سلبيات متنوعة إذا لم تتوافر الموارد المناسبة. ومن إيجابيات هذا التركيب وجود مجموعة كبيرة من الأفراد ضمن مرحلة الخصوبة، وهذا يعني أن حجم القوى العاملة فيها كبير.

تقويم إضافي

40. الكتابة في علم الأحياء تتنوع الرسائل، اقبل أي إجابة يدعمها الطالب بأسباب منطقية.

أسئلة المستندات

41. 1.08 تقريبًا.

42. تتنوع الإجابات، ولكنها قد تتضمن تقليل معدلات الصيد لزيادة المصادر الغذائية المتوافرة، أو الحد من التهديدات التي تواجه الجماعة من خلال تحويل مسار خطوط سفن الشحن وغيرها.

مراجعة تراكمية

43. تبدأ جماعة الفريسة الحيوية في النمو أُسّيًّا.

44. التقايض علاقة يستفيد فيها مخلوقان أو أكثر كل منهما من الآخر. التعايش علاقة يستفيد فيها أحد المخلوقين في حين لا يستفيد المخلوق الحي الآخر ولا يتضرر. التطفل علاقة يستفيد فيها أحد المخلوقين ويتضرر الآخر.

اختبار مقنن

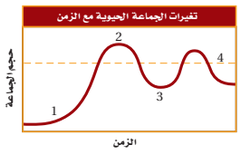
أسئلة الأختيار من متعدد

1. d
2. b
3. a
4. b
5. d
6. b
7. c

تراكمي

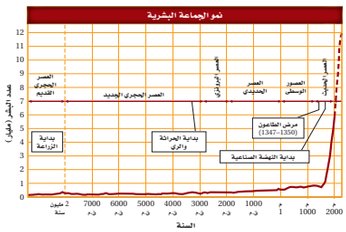
أسئلة الاختيار من متعدد

استخدم المخطط التالي للإجابة عن السؤال 1.



1. أي جزء من الشكل يمثل القدرة الاستيعابية للموطن؟
   a. 1 c. 3
   b. 2 d. 4
2. أي مما يأتي أقرب ما يمكن إلى بحيرة قليلة التغذية:
   a. البحيرة الناتجة عن تعرج النهر.
   b. البحيرة المتكونة عند فوهة بركان.
   c. البحيرة المتكونة بالقرب من مصب النهر.
   d. البحيرة التي يؤدي فيها إزهار الطحالب إلى موت الأسماك.
3. أي خصائص النباتات الآتية لا يدرسها علماء الأحياء؟
   a. الجَمَال.
   b. العمليات الكيميائية.
   c. معدل النمو.
   d. التكاثر.
4. أي مما يلي يصف التغيرات الأولى التي تحدث للغابة بعد حدوث حريق؟
   a. يبدأ مجتمع الذروة في التكوّن.
   b. نمو نباتات جديدة من البذور التي تحملها الرياح إلى المنطقة.
   c. تكون تربة جديدة.
   d. تبدأ الأنواع الرائدة في النمو.

استعمل المخطط الآتي للإجابة عن السؤال 5.



5. أي الأحداث تتزامن مع الزيادة التدريجية في الجماعة البشرية؟
   a. وباء الطاعون.
   b. الزراعة.
   c. النهضة الصناعية.
   d. الحراثة والرّي.
6. افترض أن دودة شريطية تعيش داخل جسم مخلوق حيّ، فأي مما يأتي يعدُّ مفيدًا للدودة؟
   a. موت المخلوق الحي نتيجة المرض الذي تسببه الدودة.
   b. امتصاص كمية من المواد المغذية كافية لبقائها دون قتل العائل.
   c. معالجة المضيف بأدوية مضادة للديدان.
   d. إضعاف الدودة للعائل.
7. أي التكيفات التي تتوقع وجودها في مخلوق حي يعيش في منطقة المد والجزر؟
   a. القدرة على العيش في الظلمة التامّة.
   b. القدرة على العيش في الماء البارد.
   c. القدرة على العيش في الماء المتحرك.
   d. القدرة على العيش دون ماء مدة 24 ساعة.

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

اختبار مقنن

8. أي العوامل المحددة الآتية تعتمد على كثافة الجماعة؟

a. فيروس معدٍ وقاتل.

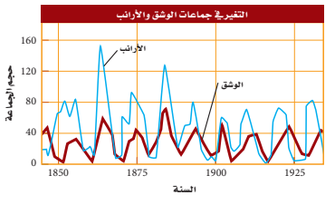
b. ضخ الفضلات السامة إلى النهر.

c. الأمطار الغزيرة والفيضانات.

d. انتشار حرائق الغابات.

أسئلة الإجابات القصيرة

استعمل المخطط الآتي في الإجابة عن السؤالين 9 و 10.



9. قوّم ما الذي يحدث لجماعة الأرانب بعد الزيادة الحادة في أعداد جماعة الوشق؟

10. يتغذى الوشق بافتراس الأرانب. توقع ما يحدث لجماعة الوشق إذا أدى مرض ما إلى موت الأرانب جميعها.

11. قارن بين أهمية كل من العوامل التي تعتمد على الكثافة والعوامل التي لا تعتمد على الكثافة في تنظيم نمو الجماعة.

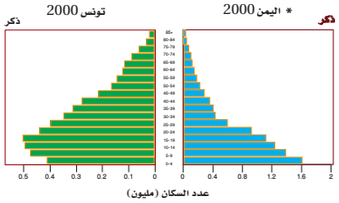
12. صف ما يحدث لمخلوق حي يعيش في درجة حرارته المثلى بين $32\ ^\circ C$ و $21\ ^\circ C$، ثم ارتفعت درجة الحرارة من $21\ ^\circ C$ إلى $50\ ^\circ C$.

13. أعطِ بعض الأمثلة على طرائق تأثير العوامل البيئية ومنها احتراق الغابات في الجماعة الحيوية.

14. وضع العلاقة بين الجماعة السكانية والنظام البيئي.

أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الرسم الآتي للإجابة عن السؤال 15.



15. تُرى، ما الفترات العمرية الأكثر اختلافًا بين مخططي الجماعتين؟ برّر إجابتك.

16. العديد من المخلوقات الحية الفقارية التي تعيش في الغابات المعتدلة تلجأ إلى البيات الشتوي. فكيف يساعد هذا التكيف على بقاء هذه المخلوقات في هذه الأنظمة البيئية؟

* أخذت الرسوم البيانية من:

www.census.gov /population /international /data /idb / informationgatway.php

يساعد هذا الجدول على تحديد الدرس والقسم الذي يمكن أن تبحث فيه عن إجابة السؤال.

السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
الفصل/القسم	1-9	3-8	1-7	1-8	2-9	1-7	3-8	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	2-9	1-7	2-7	1-8	2-9	1-8
الصف	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

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

8. a

إجابات الأسئلة القصيرة

9. بعد الارتفاع الحاد في جماعة الوشق تقل أعداد جماعة الأرانب بسرعة.

10. سوف تقل أعداد جماعة الوشق بسرعة. وقد تموت أفراد الجماعة إذا لم تجد نوعًا آخر من الفرائس تتغذى عليه.

11. يؤثر كلا النوعين من العوامل في نمو الجماعة، ويزداد أثر العوامل التي تعتمد على الكثافة كلما ازداد حجم الجماعة، أما العوامل التي لا تعتمد على الكثافة فتؤثر في الجماعات الحيوية بغض النظر عن حجم الجماعة.

12. تنجح المخلوقات الحية في نموها ضمن درجات حرارتها المثلى، وعندما تتجاوز درجة الحرارة درجة الحرارة المثلى يعاني المخلوق الحي من الإجهاد الفسيولوجي. وإذا استمرت درجة الحرارة في الارتفاع فإن ذلك يؤدي إلى موته. وبمجرد أن تصل درجة الحرارة إلى المنطقة التي تكون خارج مدى تحمل المخلوقات الحية فإنها جميعًا تموت.

13. تتنوع الإجابات. فحرائق الغابات مثلًا قد تقتل الأفراد وتدمر المواطن وتزيل الموارد الغذائية اللازمة للجماعات الحيوية.

14. الجماعة هي جميع المخلوقات الحية من النوع نفسه التي تعيش في منطقة محددة. أما النظام البيئي فيضم عددًا من الجماعات الحيوية والعوامل اللاحيوية التي تؤثر في هذه الجماعات، ومنها درجة الحرارة وتوافر الماء ونوع التربة.

إجابات الأسئلة المفتوحة

15. تتنوع الإجابات. جماعة الذكور في تونس ذات توزيع أكبر في جميع مراحل التركيب العمري مقارنة باليمن. أما اليمن فتكون أعداد الذكور في مرحلتي ما قبل الخصوبة ومرحلة الخصوبة أكبر من أعداد مرحلة ما بعد الخصوبة.

16. تكون الغابات المعتدلة باردة في الشتاء، ومعظم الأشجار والنباتات تفقد أوراقها في هذا الفصل؛ لذا فإن عملية البيات الشتوي للعديد من المخلوقات الحية أفضل من استهلاك الطاقة في محاولة البحث عن الطعام لأن هذه الطاقة تساعدها على البقاء بشكل أفضل، ويعد البيات الشتوي تكيّفًا مناسبًا للمناخ في الغابات المعتدلة.

مخطط الفصل 10

التنوع الحيوي والمحافظة عليه

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
10–1 التنوع الحيوي 1. **تصف** الأنواع الثلاثة من التنوع الحيوي. 2. **تفسر** أهمية التنوع الحيوي. 3. **تلخص** الأهمية المباشرة وغير المباشرة للتنوع الحيوي.	**تجربة استهلالية:** مجلة، كتاب، صور من الإنترنت. **عرض عملي:** صور حيوانات ونباتات توضح درجات مختلفة من التنوع الوراثي. **عرض عملي:** عدة أنواع مختلفة من التفاح. **تجربة:** متحدث زائر من وكالة حكومية أو مؤسسة محلية للمحافظة على البيئة.	20 د 10 د 5 د 30–45 د
10–2 أخطار تواجه التنوع الحيوي 1. **تصف** أخطارًا تواجه التنوع الحيوي. 2. **تقارن** بين معدلات الانقراض التدريجي والانقراض الحالي. 3. **تصف** كيف يؤثر تدني أعداد النوع الواحد من المخلوقات الحية في النظام البيئي بأكمله.	**عرض عملي:** صور مخلوقات منقرضة كانت جزءًا من الانقراض الجماعي أو الانقراض التدريجي. **عرض عملي:** حوضا ماء صغيران (سعة كل منهما 5–2 جالونات)، ماء بركة نظيفة، سماد، طحالب، نبات عشبي، سمكة صغيرة. **تجربة:** قائمة تشمل التهديدات البيئية المحلية، عينات من أوراق أشجار، دليل ميداني، ملقط، وعاء زجاجي، كؤوس، ملاعق، مبرِّد.	10 د 30 د 30 د
10–3 المحافظة على التنوع الحيوي 1. **تصف** نوعي الموارد الطبيعية. 2. **تحدد** طرائق حفظ التنوع الحيوي. 3. **توضح** تقنيتين تستخدمان لإعادة التنوع الحيوي.	**عرض عملي:** صورة محاصيل مختلفة من منطقة غابات أُعيد تشجيرها، وشخص يصطاد غزالاً. **عرض عملي:** خريطة المملكة العربية السعودية، وخريطة تتضمن المحميات والحدائق. **عرض عملي:** وعاء زجاجي سعة 3 L، بركة أو حوض ماء، مواد من البركة، زيت محرك مستعمل. **مختبر الأحياء:** أوتاد 1 m، دفتر ملاحظات للميدان، قلم، شريط بلاستيك ملون 50 m، سلك طوله 60 m، دليل ميداني للنباتات والحيوانات والفطريات المحلية.	10 – 5 د 10 د 30 د 45 – 30 د

الزمن المقترح للتدريس

افتتاحية الفصل	القسم 10–1	القسم 10–2	القسم 10–3	التقويم	عدد الحصص للفصل
60 د	170 د	170 د	170 د	60 د	14

الفكرة العامة **يعتمد الاتزان الداخلي للمجتمع الحيوي والنظام البيئي على مجموعة معقدة من العلاقات المتبادلة بين أفراد المخلوقات الحية المتنوعة.**

الفصل العاشر: مصادر الفصل	مصادر إضافية لأقسام الفصل العاشر
مصادر الفصل العاشر – ورقة إجابة التجربة الاستهلالية – ورقة إجابة التجربة 1–10 – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 1–10 **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 العاشر – ورقة إجابة التجربة 2–10 – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 2–10 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	
مصادر الفصل العاشر – ورقة إجابة مختبر الأحياء – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 3–10 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	

ترميز مستويات الأنشطة والتجارب لمراعاة الفروق الفردية

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

الفصل 10

مقدمة الفصل

الأنواع الدخيلة

استخدم الصورة ليتعرف الطلاب المشكلة التي تسببها الأنواع الدخيلة.

تحدث إلى الطلاب: **الطحالب المبينة في الصور مألوفة للذين يحبون الأسماك لأنها تنمو بسرعة، وهي جذابة، وشديدة التحمل. تنمو هذه الطحالب طبيعيًّا في البحار الاستوائية. ولكن أدخلت الطحالب إلى مناطق أخرى، فأصبحت تمثل نوعًا دخيلاً.**

اسأل الطلاب: **لماذا تظنون أن هذه الطحالب تسبب مشكلات في المناطق التي أدخلت إليها؟** تحدد العوامل الحيوية واللاحيوية نمو هذه الطحالب في البحار الاستوائية (بيئتها الأصلية)، ولكن تختفي هذه العوامل أو تكون غير موجودة خارج موطنها الطبيعي.

الفكرة العامة

اختبر الاستيعاب اطلب إلى الطلاب مراقبة أنفسهم خلال قراءتهم للفصل. وأرشدهم إلى ضرورة التريث قليلاً عندما يواجهون مفاهيم جديدة أو صعبة، أو مفردات جديدة، أو نصًّا يحوي كمية كبيرة من المعلومات. وإذا لم يفهموا الفكرة العامة أو الرئيسة فإنهم يحتاجون إلى مراجعة ما هو غير واضح لهم. اطلب إليهم أن يكتبوا أسئلة خلال دراستهم، ويُحْضِروا الأسئلة التي لم يجدوا إجابات عنها إلى الصف لمناقشتها.

تجربة استهلالية

الزمن المقترح: 20 دقيقة.

المواد البديلة: صور للطبيعة التقطتها أنت أو الطلاب.

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

استراتيجيات التدريس:

- يمكن تدريس هذا النشاط باستخدام خبرات الطلاب السابقة، والصور الموجودة في هذا الفصل، والصور الأخرى التي حصلت عليها من المجلات.
- يمكنك أن تطلب إلى الطلاب البحث عن صور مناظر طبيعية مختلفة من مجلات متنوعة، سواء أكانت في المدرسة أو المكتبة ثم قصها.

التحليل

1. اقبل أي إجابة معقولة تصف التنوع الحيوي من حيث التنوع الكبير في أشكال الحياة الموجودة على الأرض.
2. تتنوع الإجابات، ولكن يجب أن تعكس العلاقة بين تنوع الأنواع والبيئة بما فيها من العوامل الحيوية واللاحيوية التي تدعم أشكال الحياة المختلفة.
3. تتضمن هذه الطرائق عمل خريطة لمنطقة الدراسة والملاحظة عن قرب وتسجيل عدد الحيوانات المعروفة من كل نوع.

10–1

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م التنوع الحيوي

اسأل الطلاب: لماذا تعد المحافظة على تنوع الأنواع الكبيرة في البيئة مهمًّا؟ تتنوع الإجابات، ولكن قد تتضمن إجابات منها: يعتمد النوع على أنواع أخرى من أجل الغذاء، أو فقدان أحد الأنواع يؤثر في الأنواع الأخرى.

تحدث إلى الطلاب: يعد التنوع الحيوي – وهو تباين أشكال الحياة على الأرض – مهمًّا؛ لأنه يوفر فوائد اقتصادية مباشرة وغير مباشرة، ويحافظ على الغلاف الحيوي صحيًّا ونقيًّا.

مصادر الفصول 11–7

شريحة التركيز 9، صفحة 166

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م صنف اطلب إلى الطلاب تصنيف مجموعات من الأبقار بناءً على تنوعها الوراثي. وبين لهم أن الاختلافات التي يلاحظونها هي نتيجة الاختلاف الوراثي؛ فقد استخدم الإنسان التنوع الوراثي للنوع نفسه لإنتاج سلالات من النباتات المفيدة من خلال عمليات التناسل الانتقائي.

اسأل الطلاب: ما الأبقار التي لها تنوع حيوي وراثي أكبر: سلالات الأبقار النقية أم السلالات الخليطة؟ السلالات الخليطة لها أكبر قدرٍ من التنوع الوراثي عمومًا.

عرض عملي

التنوع الوراثي اطلب إلى الطلاب أن يحددوا، باستخدام صور من مجلات متنوعة، هل المخلوق الذي أُخذت له الصورة ذو تنوع وراثيّ أم لا؟ تضم المخلوقات الحية التي تمتاز بتنوع وراثيٍّ قليل الحيوانات النقية السلالة، أو النباتات والمخلوقات الحية التي على حافة الانقراض. أما المخلوقات الحية التي تمتاز بتنوع وراثي كبيرٍ فتضم الإنسان، وحيوانات من سلالة خليطة، ومجموعات حيوانات برية كبيرة كالحشرات.

الزمن المقترح: 10 دقائق.

10-1

الأهداف

- **تصف** الأنواع الثلاثة من التنوع الحيوي.
- **تفسر** أهمية التنوع الحيوي.
- **تلخص** الأهمية المباشرة وغير المباشرة للتنوع الحيوي.

مراجعة المفردات

الجين، وحدة وظيفية تسيطر على ظهور الصفات الوراثية، وتنتقل من جيل إلى آخر.

المفردات الجديدة

الانقراض
التنوع الحيوي
التنوع الوراثي
تنوع الأنواع
تنوع النظام البيئي

التنوع الحيوي Biodiversity

الفكرة الرئيسة **يحافظ التنوع الحيوي على الغلاف الحيوي نقيًّا وصحيًّا، ويزود الإنسان بالموارد المباشرة وغير المباشرة.**

الربط مع الحياة لاحظ تأثير الأرانب في الشبكة الغذائية لو ماتت فجأةً. ماذا يحدث لباقي المخلوقات الحية في الشبكة الغذائية؟ وهل اختفاء أحد الأنواع من الأرض مهم؟ أو هل يشغل إطاره البيئي نوعًا آخرَ؟

المجتمعات الحيوية Communities

لا يعدُّ فقدان نوع ما كليًّا من الشبكة الغذائية وضعًا خياليًّا، فقد يختفي تمامًا من الغلاف الحيوي عندما يموت آخِر مخلوق من هذا النوع في عملية تسمى **الانقراض** extinction. فعندما ينقرض نوع ما، يقل اختلاف الأنواع في الغلاف الحيوي مما يؤدي إلى تدني نوعية الغلاف الحيوي. **فالتنوع الحيوي** biodiversity هو تنوع الحياة في مكان ما، ويحدده عدد الأنواع المختلفة الموجودة في ذلك المكان. ويزيد التنوع الحيوي من استقرار النظام البيئي، ويسهم في جودة الغلاف الحيوي. ويشتمل التنوع الحيوي على ثلاثة أنواع، هي: التنوع الوراثي، تنوع الأنواع، وتنوع النظام البيئي.

التنوع الوراثي Genetic diversity تشكل الجينات المتنوعة أو الخصائص الوراثية التي وهبها الخالق عز وجل للجماعات **التنوعَ الوراثيَّ** genetic diversity. ويبين **الشكل 1–10** خصائص متعددةً تشترك فيها خنفساء الدعسوقة (أبو العيد)، ومنها تركيب الجسم العام. وتوضح الألوان المختلفة شكلًا من التنوع الوراثي. وللخنافس خصائص أخرى مختلفة لكنها غير ظاهرة تمامًا كلونها، ومنها مقاومة مرض معين، أو القدرة على الشفاء من مرض، أو القدرة على الحصول على مواد غذائية من مورد غذائي جديد عندما يختفي مورد الغذاء القديم. كما أن للخنافس التي تمتاز بهذه الخصائص قدرةً على البقاء والتكاثر أكثر من الخنافس التي ليس لها هذه الصفات. ويزيد التنوع الوراثي في الجماعات المهجنة فيما بينها (التهجين الداخلي) من فرص بقاء بعض الأنواع في حالات تغير الظروف المناخية أو تفشي مرض ما.

م م

الشكل 1–10 تبين خنفساء الدعسوقة *Harmonia axyridis* بعض التنوع الوراثي بسبب ألوانها المختلفة.
اقترح بعض الخصائص الأخرى التي تختلف بين حشرات الدعسوقة في الصورة المجاورة.

■ الشكل 2–10 تتجمّع أنواع مختلفة من المخلوقات الحية في هذه المنطقة، فتجعله موطنًا بيئيًّا يتميز بالتنوع.

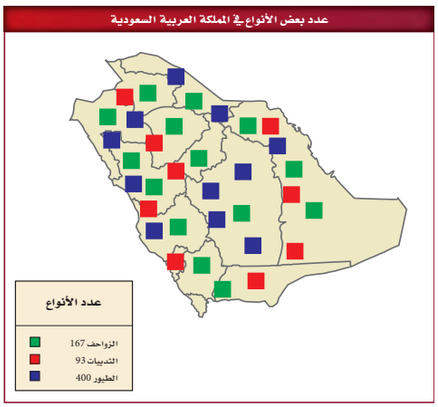
تنوع الأنواع Species diversity يسمى عدد الأنواع المختلفة ونسبة كل نوع في المجتمع الحيوي **تنوع الأنواع** species diversity. لاحظ عدد الأنواع المختلفة من المخلوقات الحية في **الشكل 2–10**. ويمثل هذا الموطن البيئي منطقةً ذات مستوى عال من تنوع الأنواع؛ بسبب وجود الكثير من الأنواع في موقع واحد. ولكن تنوع الأنواع غير متساوي التوزيع في الغلاف الحيوي. فيزداد التنوع كلما انتقلت جغرافيًّا من المناطق القطبية إلى الاستوائية. فمثلًا يبين **الشكل 3–10** عدد أنواع المخلوقات الحية التي تنتشر في المملكة. استخدم مفتاح الألوان لمشاهدة التنوع الحيوي في المملكة.

ماذا قرأت؟ **قارن** بين التنوع الوراثي وتنوع الأنواع.

المطويات
ضمن مطويتك معلومات من هذا القسم.

ت م

م م



■ الشكل 3–10 تبين هذه الخريطة توزيع أنواع مختلفة من المخلوقات الحية في المملكة. **حدد** أي المواقع تحوي أكبر عدد من الزواحف.

ماذا قرأت؟ يشير التنوع الوراثي إلى التنوع في الجينات للنوع الواحد. ويشير تنوع الأنواع إلى عدد الأنواع في منطقة معينة.

طرائق تدريس متنوعة

الموهوبون تجنب استخدام أسئلة التذكر البسيطة مع الطلاب الموهوبين، واستخدم بدلاً من ذلك المناقشات التي تثير التفكير الناقد والموجودة في النص بوصفها طريقة لتنمية وتطوير مهارات التفكير العليا لديهم.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م **نشاط** لمساعدة الطلاب على فهم أفضل لمفهوم تنوع الأنواع، اطلب إليهم إعداد قائمة بالأنواع الموجودة في حوض مائي داخل غرفة الصف، ثم الذهاب إلى منطقة قريبة من المدرسة كمنطقة حشائش أو أشجار، وعمل قائمة بالأنواع الموجودة هناك. استخدم الدليل الميداني والمراجع الضرورية لهذا النشاط، وزوّد الطلاب الذين هم دون المستوى بمخططٍ لإكماله.

اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية، واستخدام صور لتحديد الأنواع وكتابتها في قائمة. ويمكن تبادل القوائم وتعبئة الأنواع المفقودة. اطلب إلى الصف بأكمله توضيح المقصود من التنوع الحيوي، ثم استمر في تنفيذ النشاط أعلاه.

اسأل الطلاب: كيف نقارن بين القائمتين؟ وهل من الضروري أن تكون المنطقة الأوسع ذات تنوع حيوي أكبر؟
لا، تعتمد الإجابات على المنطقة الخارجية التي تم اختيارها. فكل من الجدول أو الممر الضيق أو الغابة فيه تنوع حيوي أكثر من مساحة واسعة من منطقة عشبية تم قص العشب منها مثل ملعب كرة قدم.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م **توظيف الصور والرسوم**

اطلب إلى الطلاب تفحص **الشكل 3–10**.

اسأل الطلاب: ما العوامل البيئية التي لها علاقة بزيادة تنوع الأنواع عند الانتقال من المنطقة الشرقية للمملكة إلى المنطقة الغربية منها؟ تتنوع الإجابات، ولكن يجب أن تتضمن مناخًا أكثر اعتدالاً ووفرة أكبر في الغذاء.

المطويات

خطوة إضافية يرسم الطلاب على الوجه الخلفي للمطويات مخططًا من عمودين لتسجيل الطرائق التي يكون فيها التنوع الحيوي مفيدًا للغلاف الحيوي بشكل مباشر أو غير مباشر.

■ **إجابات أسئلة الأشكال الشكل 3–10** على طول الخط الغربي من المملكة، حيث يكثر وجود الضفادع والعلاجيم والضب والسحالي وأنواع من الثعابين. في حين تكون المناطق الجنوبية الشرقية الأقل تنوعًا في الزواحف.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م عصف ذهني

اسـأل الطـلاب: **اذكـر بعض الأنـواع التـي تسـهم في الفائدة الاقتصادية المباشرة؟** اكتب إجابات الطلاب على السـبورة. ربما يشـير الطلاب إلى محاصيل الغـذاء كالـذُّرة، وحيوانات المزارع كالماشية أو النباتات كأشجار المطاط.

ت ن التفكير الناقد

ض م ف م تخيل

اسـأل الطلاب: **ما المعيار أو المقياس الذي نسـتخدمه لتحديد الفائـدة الاقتصاديـة المبـاشرة لمحصـول غذائـي محـدد؟** تتنـوع الإجابات، ولكنها يجب أن تتضمن تكلفة الإنتاج وعدد الناس الذيـن يتغذون عليه (كمية المحصول محسـوبة بالطن). أشر إلى الفوائـد الاقتصاديـة الأخـرى التي يحصـل عليهـا العاملون في إنتاج المحصول (الرواتب).

س ق استراتيجية القراءة

د م ض م ف م توقـع قبـل قـراءة الطلاب للنـص الوارد تحـت عنـوان أهمية التنـوع الحيوي، اطلـب إليهـم توقع صحة الجمل العشر التي أعددتها مسـبقًا من الدرس أو عدم صحتها. وبعد قراءتهم الدرس دعهم يراجعوا ويعدلوا إجاباتهم بناءً على المعلومات الواردة في النص.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م اعمـل جـدولاً اطلـب إلى الطلاب عمل جـدول مكون مـن ثلاثة أعمدة معنونة عـلى النحو التالي: **أهمية التنوع الحيوي، مثال، كيف يفيد التنوع الحيوي؟** واطلب إليهم مـلء الجدول، على أن يكـون العمود الثالث تقويمًا للأهمية التي حددوهـا. ثم دربهم على كتابة الجمل التقويمية لمسـاعدتهم على تعبئة العمود الثالث.

ماذا قرأت؟ يحوي كل نظام بيئي مخلوقات حية خاصة به تتفاعل مع العوامل اللاحيوية تدعم هذه المخلوقات.

ضأن الدال

بيرو

الشـكل 4–10 يحوي الغـلاف الحيوي العديد من الأنظمـة البيئية التي تحوي عوامل لاحيوية متنوعة تدعم مخلوقاتٍ حيةً مختلفةً.

ت م

ت ن

المفردات

مفردات أكاديمية

يتنوع Diverse

يتكوّن من أنواع مختلفة.

ألوان الأزهار وأشكالها متنوعة كثيرًا

س ق

م م

تنـوع النظـام البيئي Ecosystem diversity يسـمى التباين فـي الأنظمة البيئية الموجـودة في الغلاف الحيوي **تنوع النظـام البيئي** ecosystem diversity . يتكون النظـام البيئي من جماعات حيوية يتفاعـل بعضها مع بعض، ومن العوامل اللاحيوية التـي تدعمها. وتؤثر العلاقات بين المخلوقات الحية في تكوّن أنظمة بيئية مسـتقرة. وللمواقـع المختلفة حـول العالم عوامل لاحيويـة مختلفة تدعم أنواعًـا مختلفةً من الحيـاة. فللنظام البيئي في ألاسـكا مثلًا مجموعة عوامل لاحيويـة تدعم ضأن الدال Dall المبيـن في **الشـكل 4–10**. والنظـام البيئي في المناطق الاسـتوائية يدعم حياة الطيـور الاسـتوائية، كما في **الشـكل 4–10**. وتدعم الأنظمـة البيئيـة جميعها على الأرض مجموعةً متنوعةً من المخلوقات.

ماذا قرأت؟ فسر لماذا ينتج عن تنوع النظام البيئي تنوع الأنواع في غلاف حيوي صحي؟

أهمية التنوع الحيوي The Importance of Biodiversity

هنـاك أسـباب متعـددة تدفعنا إلى الحفـاظ على التنـوع الحيوي؛ إذ يهتـم الكثير من النـاس بالمحافظـة علـى الأنـواع وحمايتهـا علـى الأرض مـن أجل حيـاة الأجيال القادمة، بالإضافة إلى الأسـباب الشرعية والاقتصادية والجمالية والعلمية التي تدعو إلى المحافظة على التنوع الحيوي.

القيمـة الاقتصـادية المباشـرة Direct economic value الحفـاظ علـى التنوع الحيوي له قيمة اقتصادية مباشـرة لدى الناس؛ إذ يعتمد الإنسان على النباتات والحيوانـات فـي الطعام، والملابـس، والطاقة، والعلاج والمسـكن. فحفظ الأنواع التـي تسـتخدم مباشـرةً مهم جدًّا. ومـن المهم أيضًـا المحافظة على التنـوع الوراثي فـي الأنواع التي لا تُسـتخدم على نحو مباشـر؛ حيث تعـدّ موارد محتملـةً للجينات المرغوب فيها، التي نحتاج إليها في المستقبل.

نبات تيوسنت البري

نبات الذُّرة المحلي

وسبب الحاجة إلى الجينات المرغوب فيها في المستقبل هو أن معظم المحصول الغذائي في العالم يعتمد على بعض الأنواع فقط. والتنوع الوراثي في هذه النباتات قليل، وتعاني المشاكل نفسها التي تعانيها الأنواع ذات التنوع الوراثي المحدود، ومنها نقص مقاومة المرض. وفي الكثير من الحالات تنمو أجناس المحاصيل القريبة جدًّا بعضها من بعض في موطنها البيئي الأصلي على نحو واسع، وهذه الأنواع البرية تخدمنا لأنها مستودع للصفات الوراثية المرغوب فيها، التي نحتاج إليها لتحسين أنواع المحاصيل المحلية.

فنبات التيوسنت مثلًا المبين في **الشكل 5–10** يندرج تحت نوع نبات الذُّرة نفسه، وهو مقاوم لأمراض الفيروسات التي تضرّ محصول الذرة. وباستخدام هذا النوع البري طوَّر علماء أمراض النبات أنواع ذُرة مقاومةً للمرض. فلو فُقِد هذا النوع البري فسوف يضيع هذا التنوع الوراثي، وتضيع كذلك القدرة على تطوير أنواع ذُرة مقاومة للمرض أيضًا.

إضافة إلى ذلك، بدأ علماء الأحياء معرفة كيف يتم نقل الجينات المسؤولة عن السيطرة على وراثة الخصائص من نوع إلى آخر من خلال آلية الهندسة الوراثية. وتم إنتاج محاصيل مقاومة لبعض الحشرات مما زاد من قيمتها الغذائية، كما أصبحت أكثر مقاومة للتلف، ومعظم الأنواع البرية من النباتات والحيوانات تم تحديد وتقييم صفاتها الوراثية المفيدة؛ للاستفادة منها في حال انقراضها. ويزيد هذا من أهمية الأنواع التي ليس لها حاليًّا قيمة اقتصادية ملحوظة؛ لأن قيمتها الاقتصادية ستزداد في المستقبل.

ماذا قرأت؟ **فسر** لماذا يعدّ حفظ التنوع مهمًّا لتزويد الإنسان بالغذاء؟

■ **الشكل 5–10** يحوي نبات تيوسنت جيناتٍ مقاومةً لكثير من أمراض الفيروسات التي تصيب نبات الذرة. وتستخدم هذه الجينات لإنتاج أنواع من الذرة المحلية المقاومة للفيروسات.

م م

عرض عملي

أهمية التنوع الحيوي الاقتصادية أحضر عدة أنواع من التفاح المتوافر في السوق المحلي. وعند مناقشة الأهمية الاقتصادية للتنوع الحيوي، بيّن أن كل نوع من أنواع التفاح يؤدّي غرضًا مختلفًا، فضلاً عن الأموال التي يجنيها أصحاب هذه المحاصيل. يُعد تفاح أركنساس ذو اللون الأحمر القاني Arkansas black apple مثلاً مناسبًا للتخزين؛ لأنه يبقى طويلاً، والتفاح الذهبي مناسب للطبخ. أما تفاح الجالا والفوجي فالأفضل أن يؤكلا طازجين، في حين أن بعض أنواع التفاح مناسبة لصنع عصير التفاح. **الزمن المقترح: 5 دقائق.**

م م **ممارسة المهارة**

ف م **توظيف الصور والرسوم**

اسأل الطلاب: كيف تقارن بين نوعي النباتات في الشكل 5–10؟

الذُّرة المحلية أكبر حجمًا ولكن تنوعها الوراثي أقل من نبات التيوسنت البري.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **الربط مع التاريخ**

أخبر الطلاب أن اكتشاف فلمنج للبنسلين كان أحد الاكتشافات التي حدثت قَدَرًا، وهي كثيرة في تاريخ العلم. فقد قرر فلمنج عدم تنظيف بعض أطباق بتري التي استخدمها؛ لأنه كان في عجلة من أمره لقضاء إجازته، وعند عودته لاحظ نمو الفطر في بعض الأطباق. كما لاحظ فلمنج أيضًا أن البكتيريا لم تنمُ قرب الفطر. وقد أدت هذه الملاحظة العابرة إلى اكتشاف البنسلين، انظر ص 112 من هذا الدليل.

ماذا قرأت؟ لا يعتمد الإنسان على الكثير من الأنواع في غذائه، إلا أن هذه الأنواع تعتمد على أنواع أخرى في تغذّيها. وفي المقابل تعتمد الأنواع الأخرى أيضًا على أنواع غيرها وهكذا. ونتيجة لذلك يكون الحفاظ على التنوع الحيوي مهمًّا لغذاء الإنسان.

ت م تطوير المفاهيم

ض م ف م توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

يظن كثير من الطلاب أن الأدوية التي توصف للمرضى ما زالت تُصنع من النباتات التي أُخذت منها المكونات الفعالة لهذه الأدوية في المرة الأولى.

اسأل الطلاب: كيف يصنع البنسلين والأسبرين اليوم؟ تصنّع معظم هذه الأدوية وما يشبهها بواسطة التحضير الاصطناعي.

د م استخدم أسئلة التوصل للمفهوم للطلاب الذين هم دون المستوى. مثال: هل تُحضّر الأدوية من النباتات مباشرة؟ ولماذا؟ وكيف تُحضّر؟

د ك دعم الكتابة

ف م تعلم تعاوني كتابة علمية اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لتحديد كيف يتم إعادة استصلاح التنوع الحيوي وتحسين مخزون الماء، واطلب إلى كل فريق تحضير ملخص علمي لما وجدوه. تُركز الجهود على تنفيذ تدابير واسعة النطاق لإدارة تجمعات مياه الأمطار، ومنها مراقبة جودة المياه، وانتشار المرض، وخطط شاملة لامتلاك الأراضي ورفع مستوى محطات معالجة مياه الصرف الصحي وتطويرها.

■ **إجابات أسئلة الأشكال الشكل 6–10** أُنتجت الأدوية التي تستخدم في علاج الكثير من الأمراض – ومنها سرطان المبيض وسرطان الدم لدى الأطفال – من مستخلصات نباتات نادرة في المناطق ذات التنوع الحيوي الكبير.

■ **الشكل 6–10** تستخدم الأدوية المستخلصة من زهرة الوِنْكَة (الدفلة) *Catharanthus roseus* لعلاج أنواع من سرطان الدم عند الأطفال. **لخص** لماذا يعدّ حفظ التنوع الحيوي مهمًّا للمجال الطبي؟

د ك

الربط بالصحة تستخلص الكثير من الأدوية المستخدمة اليوم من النباتات أو المخلوقات الحية الأخرى. فكما تعلم فإن البنسلين مضاد حيوي فعال اكتشفه العالم إسكندر فلمنج عام 1928م، ويستخلص من فطر البنسليوم الذي يصيب الخبز. كما استُخلص مُسكن الألم ساليسن من شجرة الصفصاف. وتصنع اليوم نسخة من هذا الدواء في المختبر تعرف بالأسبرين. ويبين **الشكل 6–10** أن زهرة الوِنْكَة التي وجدت حديثًا تنتج موادَّ تفيد في معالجة بعض أنواع سرطان الدم. وقد استخدم هذا المستخلص في تطوير عقار يزيد من معدل مقاومة مرض سرطان الدم من 20% إلى 95%.

ت م

وقد استمر العلماء في البحث عن مستخلصات من النبات أو المخلوقات الحية الأخرى التي تساعد على علاج أمراض الإنسان. ولكن لم يتعرّفوا بعد على الكثير من أنواع المخلوقات الحية، وخصوصًا تلك التي تعيش في المناطق النائية من الأرض. ولهذا فإن قدرتها على إنتاج مثل هذه المستخلصات أو الجينات المفيدة غير معروفة.

القيمة الاقتصادية غير المباشرة Indirect economic value يوفر الغلاف الحيوي للإنسان والمخلوقات الحية الأخرى التي تعيش على الأرض الكثير من الفوائد. فمثلًا تزوّد النباتات الخضراء الجو بالأكسجين، وتتخلص من ثاني أكسيد الكربون. كما تزود الموارد الطبيعية الإنسان بماء شرب آمن للاستخدام البشري. ويُعاد تدوير المواد من خلال مخلوقات حية وعمليات لاحيوية لتزويد المخلوقات الحية الأخرى جميعها بالغذاء. والأنظمة البيئية السليمة توفّر حمايةً من الفيضانات والجفاف، وتولّد تربةً خصبةً وصحيةً، وتزيل السموم، وتحلل الفضلات، وتنظم المناخات المحلية. ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.globe.gov للحصول على معلومات إثرائية مفيدة للتنوع الحيوي في مناطق متنوعة من العالم.

تجربة 1 - 10

استقصِ أخطارًا تواجه التنوع الحيوي

ما الأخطار البيئية الطبيعية التي تواجه المواطن في منطقتك؟ استقصِ هذه الأخطار، واقترح من خلال جلسة عصف ذهني حلولًا محتملةً يمكن أن تتفق الآخرين بها.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اختبر مع مجموعتك في المختبر عاملًا يهدّد التنوع الحيوي في مجتمعك، وادرس كيف أثّر في مجتمع الذروة؟
3. نفّذ جلسة عصف ذهني للتفكر في الطرائق التي يمكن بها إيقاف هذه الأخطار.
4. نظّم هذه المعلومات المتعلقة بالأخطار والحلول الممكنة لها مع طلاب صفك.

التحليل

1. **قوّم** ما أهم جزء من المعلومات التي يحتاج إليها عامة الناس لمعرفة هذه الأخطار؟
2. **استنتج** تخيّل أنك نفّذت خطةً لإيقاف هذه الأخطار التي درستها. والآن بعد مرور 100 عام كيف سيبدو النظام البيئي؟ ما التغيرات التي حدثت؟ وما الأنواع الموجودة الآن؟

تجربة 1–10

الزمن المقترح: 45–30 دقيقة.

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

استراتيجية التدريس: ربما ترغب في دعوة شخص مختص من الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها، أو من وزارة المياه والكهرباء، أو من مؤسسة حكومية أخرى لتقديم معلومات حول هذا الموضوع.

التحليل

1. تتنوع الإجابات بناءً على نوع الخطر ومدى تهديده.
2. يجب أن تشير الإجابة إلى أن العامل الحيوي أو اللاحيوي الذي تعرض للخطر سيعاد استصلاحه.

- **انظر مصادر الفصول 11–7.**

الشكل 7–10 من الصعب ربط القيمة الاقتصادية بالمستوى الجمالي لكل من النظام البيئي الصحي والتنوع الحيوي.

وقد سخر اللّه سبحانه وتعالى موارد الطبيعة؛ حيث يمكن أن يحصل الانسان على الماء الصالح للشرب بتكلفة أقل من استخدام التقنيات التي تعطي الخدمة نفسها. ويعتقد بعض العلماء أن الطبيعة يجب أن تكون الخيار الأول المطلوب في تزويدنا بهذه المصادر، وتشير الأبحاث أنه عند حفظ الأنظمة البيئية الصحية وحمايتها فإن الفوائد التي توفرها الأنظمة البيئية ستبقى أقل تكلفة من الخدمات التي تقدمها التقنيات لمعالجة المشكلات البيئية.

القيم العلمية والجمالية هناك اعتباران إضافيان للحفاظ على التنوع الحيوي والأنظمة البيئية الصحية، هما القيم الجمالية، والقيم العلمية، اللذان يوفرهما التنوع الحيوي. فمن الصعب تقدير قيمة شيء جميل أو دراسته الممتعة كالنظام البيئي المبين في **الشكل 7–10**. إذا تصورت شكل الحياة عندما يتجمع كل ما كان على سطح الأرض فوق أرض قاحلة ومقفرة، فعندئذ سيكون التنوع الحيوي، وصحة الأنظمة البيئية أكثر وضوحًا.

د ك

التقويم 1-10

الخلاصة

- التنوع الحيوي مهم لسلامة الغلاف الحيوي.
- هناك ثلاثة أنواع من التنوع الحيوي: الوراثي، والأنواع، والنظام البيئي.
- للتنوع الحيوي قيم جمالية وعلمية، وقيم اقتصادية مباشرة وغير مباشرة.
- من المهم المحافظة على التنوع الحيوي بوصفه مستودعًا لحفظ الجينات الوراثية التي يمكن أن نحتاج إليها في المستقبل.
- توفر لنا الأنظمة البيئية السليمة بعض الفوائد بتكلفة أقل من استخدام التقنيات.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **فسر** لماذا يعد التنوع الحيوي مهمًّا للغلاف الحيوي؟
2. **لخص** أنواع التنوع الحيوي الثلاثة.
3. **عمم** لماذا يكون للمحافظة على التنوع الحيوي قيمة اقتصادية مباشرة على الإنسان؟
4. **ميز** بيّن القيمة الاقتصادية المباشرة وغير المباشرة للتنوع الحيوي.
5. **قوّم وناقش** أهمية المحافظة على التنوع الحيوي من أجل الحاجات الطبية المستقبلية.

التفكير الناقد

6. **صمم برنامجًا عمليًا** لتطوير مشروع بناء في مجتمعك كمجمع للتسوق، أو حديقة، أو طريق سريع، مع الأخذ بعين الاعتبار المحافظة على التنوع الحيوي.
7. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب تقريرًا قصيرًا يفسر الرغبة في المحافظة على التنوع الوراثي في الحيوانات الأليفة، والمواشي مثل الإبل، والطيور مثل الحمام. ضمّن تقريرك مزايا ذلك ومضاره.

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

د ك دعم الكتابة

ض م كتابة تلخيصية اطلب إلى الطلاب كتابة فقرتين تلخصان هذا الفصل، وأن يضمناهما جميع المفردات الجديدة الواردة في هذه الصفحة.

د م اطلب إلى الطلاب كتابة ملخص من فقرة واحدة، واستخدام المفردات الجديدة شفهيًّا في جمل.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم اطلب إلى الطلاب إعداد قائمة يصفون فيها أنواع التنوع الحيوي الثلاثة. التنوع الوراثي وهو مجموعة متنوعة من الجينات الموجودة في الأنواع؛ أما التنوع الحيوي فهو عدد الأنواع في منطقة صغيرة ووفرتها؛ وتنوع النظام البيئي وهو عدد الأنواع الكلي في نظام بيئي.

علاجي اكتب العبارات الخمس التالية على السبورة: القطط في الجوار، غابة استوائية مطيرة، مخلوقات حية مجهرية في البركة، حديقة خضراوات، طلاب في مدرسة.

اسأل الطلاب: ما نوع التنوع الحيوي الذي يمثله كل مما سبق؟
القطط: وراثي، غابة استوائية مطيرة: نظام بيئي، بركة: الأنواع، حديقة خضراوات: الأنواع، الطلاب: وراثي.

التقويم 1–10

1. يحافظ التنوع الحيوي على غلاف حيوي صحي ويزود الإنسان بالموارد المباشرة وغير المباشرة.
2. التنوع الوراثي: تنوع في المحتوى الجيني للأنواع، تنوع الأنواع: أنواع مختلفة في المجتمع الحيوي، تنوع النظام البيئي: تنوع الأنظمة البيئية في الغلاف الحيوي.
3. يعتمد الإنسان على أنواع مختلفة في غذائه وعلاجه وملابسه ومنزله.
4. قيمة اقتصادية مباشرة: فوائد واضحة، ويمكن تمييزها مباشرة؛ قيمة اقتصادية غير مباشرة: غير واضحة، ويمكن معرفتها بعد مرور وقت من الزمن.
5. حلّل العلماء جزءًا بسيطًا من الأنواع التي يمكن أن توفر الأدوية. ومن المهم الحفاظ على التنوع الحيوي للمحافظة على الأنواع التي قد تكون مفيدة.
6. تتنوع الإجابات.
7. المزايا: زيادة فرص الحياة خلال فترات التغير البيئي، المضار: حفظ صفات غير مرغوب فيها.

10–2

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م أخطار تواجه التنوع الحيوي

اسأل الطلاب: ما الذي يحدث عندما يبدأ مشروع بناء جديد في منطقة لم تُمس من قبل؟ تتنوع الإجابات، ولكن ربما يرغب بعض الطلاب في التحدث عن منازل جديدة أو مبنى مكاتب، وربما يرغب آخرون في التحدث عن التغيرات التي كانت موجودة في المجتمع الحيوي. لذا أشر إلى أن نشاط الإنسان يؤدي دائمًا إلى تغير المجتمع الحيوي والنظام البيئي الموجود أصلاً. فالتغيرات التي قد تكون إيجابية لبعض الأنواع ربما تكون سلبية لأنواع أخرى. وغالبًا ما يكون هناك أيضًا عواقب غير مقصودة مرتبطة مع نشاط الإنسان.

مصادر الفصول 11–7

شريحة التركيز 10، صفحة 167

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

س ق استراتيجية القراءة

د م ض م مراجعة التقويم

قبل قراءة القسم **2–10**، اطلب إلى الطلاب قراءة أسئلة التقويم في صفحة 120.

تحدث إلى الطلاب: اقرأ هذا القسم مع مراعاة التفكير في أسئلة التقويم فيه لمساعدتك على تحديد المعلومات المهمة.

د ك دعم الكتابة

د م ض م ف م كتابة قصصية

اطلب إلى الطلاب اختيار أحد الانقراضات الجماعية في **الجدول 1–10**، واطلب إليهم البحث في تفسيرات العلماء حول سبب الانقراض، ودعهم يكتبوا ملخصًا يبين عملية الانقراض هذه، على أن تتوافر مواد البحث التي يحتاج إليها الطلاب ذوو المستوى الأقل.

طرائق تدريس متنوعة

دون المستوى ربما يكون أداء الطلاب الذين هم دون مستوى الصف أكثر قابلية للتشتت. لذا اطلب إليهم الجلوس – عند استخدام استراتيجية القراءة في هذه الصفحة – في منطقة بعيدة عن الضوضاء ليتمكنوا من التركيز عند قراءة الموضوع.

الأهداف

- **تصف** أخطارًا تواجه التنوع الحيوي.
- **تقارن** بين معدلات الانقراض التدريجي والانقراض الحالي.
- **تصف** كيف يؤثر تدني أعداد النوع الواحد من المخلوقات الحية في النظام البيئي بأكمله.

مراجعة المفردات

الشبكة الغذائية، نموذج يمثل الكثير من السلاسل الغذائية المتداخلة والمتصلة والمترابطة، والممرات التي تنتقل فيها المادة والطاقة خلال مجموعة من المخلوقات الحية.

المفردات الجديدة

الانقراض التدريجي
الانقراض الجماعي
الموارد الطبيعية
الاستغلال الجائر
تجزئة الموطن البيئي
أثر الحد البيئي
التضخم الحيوي
الإثراء الغذائي
النوع الدخيل

أخطار تواجه التنوع الحيوي

Threats to Biodiversity

الفكرة الرئيسة **تقلل بعض أنشطة الإنسان من التنوع الحيوي في الأنظمة البيئية، وتشير الدلائل الحالية إلى أن انخفاض التنوع الحيوي له آثار خطيرة طويلة المدى في الغلاف الحيوي.** س ق

الرَبط مع الحياة هل سبق أن استخدمت لعبة المكعبات في بناء شكل معين، ثم حاولت بعد ذلك إزالة قطع المكعبات قطعة تلو الأخرى دون أن تسبّب انهيار الشكل كله؟ كذلك الأمر فإن إزالة نوع ما من المخلوقات الحية من الشبكة الغذائية، يؤدي إلى اختلالها كلها.

معدلات الانقراض Extinction Rates

أصبح الكثير من الأنواع منقرضةً، ويدرس علماء الآثار اليوم أحافير هذه الأنواع المنقرضة. وتسمى عملية انقراض الأنواع تدريجيًّا **الانقراض التدريجي** background extinction. فقد تتغير الأنظمة البيئية المستقرة نتيجة نشاط المخلوقات الحية الأخرى وتغيرات المناخ، أو الكوارث الطبيعية. ولا تسبب عملية الانقراض الطبيعية هذه قلقًا للعلماء؛ ولكن هناك قلقًا حول زيادة سرعة الانقراض؛ حيث توقع بعض العلماء انقراض من ثلث إلى ثلثي أنواع النباتات والحيوانات خلال النصف الثاني من هذا القرن، ومعظم صور هذا الانقراض ستحدث قرب خط الاستواء.

قدّر بعض العلماء معدل سرعة الانقراض الحالية بحوالي 1000 مرة أكثر من معدل سرعة الانقراض التدريجي الطبيعي. ويعتقد هؤلاء العلماء أننا نشهد فترة انقراض جماعي. **فالانقراض الجماعي** mass extinction حَدثٌ تتعرض فيه نسبة عالية من أنواع المخلوقات الحية جميعها للانقراض في فترة زمنية قصيرة نسبيًّا. وآخر انقراض جماعي حدث قبل 65 مليون سنة تقريبًا، كما يوضح **الجدول 1–10**، وذلك عندما انقرض آخر ديناصور عاش على الأرض.

د ك

الجدول 1–10 أحدث خمس صور انقراض جماعية

	العصر الأوردوفيشي	العصر الديفوني	العصر البرمي	العصر الثلاثي	العصر الطباشيري
الزمن	قبل 444 مليون سنة تقريبًا.	قبل 360 مليون سنة تقريبًا.	قبل 251 مليون سنة تقريبًا.	قبل 200 مليون سنة تقريبًا.	قبل 65 مليون سنة تقريبًا.
مثال	الصخرة المنحوتة (جرابتوليتز) Graptolites	السمكة المدرعة (دنيكثيس) Dinichthys	ثلاثية الفصوص (ترايبوليت) Tribolite	الفك الكلب (سانيوجناثس) Cynognathus	بوق آمون (أمونيت) Ammonite

الجدول 2–10 أعداد الانقراضات المقدرة منذ عام 1600م

المجموعة	اليابسة الرئيسة	الجزيرة	المحيط	الكلي	عدد الأنواع التقريبي	نسبة انقراض المجموعة
الثدييات	30	51	4	85	4000	2.1
الطيور	21	92	0	113	9000	1.3
الزواحف	1	20	0	21	6300	0.3
البرمائيات*	2	0	0	2	4200	0.05
الأسماك	22	1	0	23	19,100	0.1
اللافقاريات	49	48	1	98	1,000,000+	0.01
النباتات الزهرية	245	139	0	384	250,000	0.2

* ظهر نقص حاد ومثير للاهتمام في مجموعات البرمائيات منذ منتصف السبعينيات، ومنذ القرن العشرين أصبح الكثير من أنواعها على حافة الانقراض.

م م

الربط التاريخ بدأ فقدان الأنواع السريع قبل عدة قرون. ويبين **الجدول 2–10** عدد عمليات الانقراض المقدرة للمجموعات منذ عام 1600م. وقد حدث في الماضي الكثير من عمليات انقراض الأنواع في الجزر، فمثلًا 60% من الثدييات التي انقرضت في آخر 500 سنة كانت تعيش في الجزر، و81% من انقراض الطيور حدث في الجزر.

والأنواع التي تعيش في الجزر عرضة للانقراض نتيجة عدة عوامل، حيث تعيش دون وجود مفترسات طبيعية لها، ولذلك عندما يَدخُل مفترس كالقط، أو الجرذ، أو الإنسان إلى هذه الجماعة الحيوية، فلا يكون لديها القدرة أو المهارة على الهرب. وعندما يدخل نوع غريب إلى جماعة حيوية جديدة فربما يكون حاملًا لأمراض لا يكون للجماعات الأصيلة (native) القدرة على مقاومتها، فتموت نتيجةً لذلك. بالإضافة إلى أن الجماعات الحيوية التي تعيش في الجزر عادةً ما تكون صغيرة الحجم، ونادرًا ما تتنقل بين الجزر مما يزيد من تعرضها للانقراض.

ماذا قرأت؟ **فسر** لماذا تكون المخلوقات الحية الموجودة في الجزر أكثر عرضةً للانقراض من المخلوقات الحية الأخرى؟

المفردات

أصل الكلمة Native

أصيل أو محلي Native

من الكلمة اليونانية nativus وتعني الذي يولد...

س ق

العوامل التي تهدد التنوع الحيوي
Factors that Threaten Biodiversity

يشير العلماء إلى أن سرعة الانقراض التي نواجهها اليوم تختلف عن الانقراض الجماعي في الماضي. فسرعة الانقراض الحالية هي نتيجة أنشطة نوع واحد من المخلوقات الحية هو الإنسان – *Homo sapiens*. وقد ظهرت أنواع جديدة بعد الانقراض الجماعي الذي حدث في الماضي، وعاد التنوع الحيوي بعد عدة ملايين من السنين. أما الآن فيختلف التنوع الحيوي؛ إذ إن تغير الإنسان لظروف الأرض أسرع من التكيف بصفات جديدة للعيش في الظروف الجديدة، فربما لا تتوافر للأنواع التي تظهر عندئذٍ الموارد الطبيعية التي تحتاج إليها. **والموارد الطبيعية** natural resources هي جميع المواد والمخلوقات الحية التي خلقها الله سبحانه وتعالى في الغلاف الحيوي، ومنها المعادن، والوقود الأحفوري، والوقود النووي، والنباتات، والحيوانات، والتربة، والماء النظيف، والهواء النظيف، والطاقة الشمسية.

عرض عملي

معدل الانقراض استخدم صورًا من مجلات تبين مخلوقات مختلفة انقرضت. اعرض على الطلاب المخلوقات التي كانت جزءًا من الانقراض الجماعي (ومنها الديناصورات) وقارنها بالمخلوقات التي كانت جزءًا من الانقراض التدريجي (*Eohippus* أو أنواع أخرى مشابهة).

الزمن المقترح: 10 دقائق.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م تعلم تعاوني

حلّل الجدول وزع الطلاب في مجموعات ثنائية، ثم اطلب إلى كل مجموعة مناقشة أهمية البيانات المدرجة في **الجدول 2–10**. وعند مناقشة البيانات، استخدم الجدول لتبدأ مناقشة تتعلق بزيادة معدلات الانقراض إلى ما فوق معدله التدريجي، وما يعنيه ذلك في المستقبل.

استراتيجية القراءة

جدول مفردات اطلب إلى الطلاب عمل جدول من ثلاثة أعمدة، على أن يشتمل العمود الأول كلًّا من المصطلحات التالية: الانقراض، والإثراء الغذائي، وفقدان الموطن البيئي، والتلوث، والأخطار العامة التي تهدد التنوع الحيوي. أما العمود الثاني فيتضمن تعريف المفردات. في حين يشتمل العمود الثالث على إرشاد أو معلومة تساعدهم على تذكر معنى كل مفردة.

س ق استراتيجية القراءة

د م ض م ف م تعلم تعاوني **قراءة موجهة**

تحدث إلى الطلاب: اعملوا مخططًا في دفاتركم يحوي ثلاث مجموعات رئيسة من العوامل التي تهدد التنوع الحيوي. ألقِ نظرة سريعة على النص تحت عنوان "**العوامل التي تهدد التنوع الحيوي**" في هذه الصفحة والصفحات التالية، ثم وزع الطلاب في مجموعات، واطلب إليهم عمل جلسة عصف ذهني لوضع هذه العوامل تحت عناوين عريضة، منها: الاستغلال الجائر، الموطن البيئي، التلوث، أو غيرها. ثم اطلب إلى كل مجموعة عرض واحد من هذه العناوين على باقي زملائهم في الصف، وتفسير السبب وراء إدراجهم عوامل محددة تحت العنوان العريض. وأشر إلى أن هذه العوامل عادة ما يتداخل بعضها مع بعض.

ماذا قرأت؟ المخلوقات الحية الموجودة في الجزر يكون لها عادة مدى انتشار ضيق وعدد جماعاتها قليل مقارنة بالأنواع الموجودة على اليابسة. وتكون الحيوانات المفترسة الدخيلة أكثر فاعلية في صيد هذه المخلوقات التي لم تكوّن آلية دفاع من قبل ضد هذه المفترسات في أثناء عيشها في الجزيرة.

د ك دعم الكتابة

د م ض م ف م **كتابة تقنية** اطلب إلى كل طالب عمل منشور عن أحد الأنواع المهددة بخطر الانقراض نتيجة الاستغلال الجائر أو تدمير الموطن البيئي. وأخبرهم أنه لا يجوز استخدام أنواع المخلوقات الحية التي وردت في النصوص. ويجب عمل المنشور من ورقة طويت عموديًّا إلى ثلاثة أجزاء لينتج ستة جداول – ثلاثة على الوجه الأمامي للورقة، وثلاثة أخرى على الوجه الخلفي لها. ثم اطلب إليهم تعبئة المربع الأول من الجدول الأول باسم المنشور، المربع الثاني باسم المؤلف، وأن يشتمل المربع الثالث على صورة أو رسم تخطيطي للنوع. أما الجدول الثاني فيحوي المربع الأول منه تفاصيل جغرافية عن النوع، ويحوي المربع الثاني تاريخ هذا النوع، ولماذا أصبح مهدَّدًا بخطر الانقراض؟ أما المربع الأخير فيحوي معلومات عما يمكن عمله لإكثار النوع. يمكنك الاستفادة من المعلومات والبيانات على الموقع الإلكتروني للهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية. www.swa.gov.sa.

تطوير المفاهيم

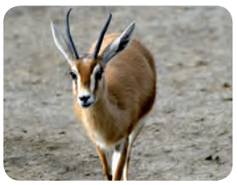
د م ض م ف م تعلم تعاوني

أبجديات التنوع الحيوي نظِّم الطلاب في مجموعات ثلاثية لعمل أحرف هجائية للتنوع الحيوي، على أن يضعوا اسم مخلوق حي مقابل كل حرف من الأحرف الهجائية، ثم يصفوا كيفية استخدامه في الغذاء والمسكن والملابس، أو يصفوا دوره في البيئة. واطلب إليهم أيضًا كتابة اسم البلد أو القارة التي يوجد فيها هذا المخلوق، ويضعوا نجمة مقابل كل مخلوق حي تعرّض لاستغلال جائر، أو أُزيل موطنه البيئي. فمقابل الحرف ل مثلاً يكتب الطلاب اسم حيوان اللاما (حيوان يستخدم في التنقل وحمل الأشياء). وامنح الطلاب وقتًا لعرض قوائمهم إذا رغبوا في ذلك.

ماذا قرأت؟ يعني مصطلح الاستغلال الجائر استهلاك الأفراد من جماعة النوع الواحد أكثر مما يمكن تعويضه. وفي حالة الاستغلال الجائر ينقص التنوع الوراثي كلما تناقصت الجماعة الحيوية. وينتج الاستغلال الجائر من الصيد الجائر غير المشروع وصيد الأسماك.

■ **الشكل 8–10** النمر العربي والعفري مهددان بالانقراض، ومن أسباب ذلك الاستغلال الجائر.

النمر العربي



العفري

الاستغلال الجائر Overexploitation من العوامل التي تزيد من سرعة الانقراض في الوقت الحاضر الاستغلال الجائر overexploitation، أو الاستخدام الزائد للأنواع الحية التي لها قيمة اقتصادية. فمثلًا تم صيد قطعان الوعل الكبيرة التي كانت تتنقل في المناطق الجبلية من المملكة العربية السعودية؛ من أجل الحصول على لحمها وجلدها لبيعه تجاريًّا، حتى وصلت إلى حافة الانقراض، كما كان صيدها نوعًا من الرياضة. ويوجد حاليًّا أعداد منها في محمية الوعول بحوطة بني تميم والطبيق. وقد قُدِّرَ العدد المتبقي منها بما يقارب 300 وعل تقريبًا.

أما العفري (غزال دوركاس) في **الشكل 8–10** الذي كان يوجد في المملكة بأعداد كبيرة فهو الآن يواجه خطر الانقراض. ومن أسباب نقصان أعداده فقدانه لموطنه البيئي، والقيمة الاقتصادية لفروه، والحصول على لحمه. أما النمر العربي المبين في **الشكل 8–10** فهو مهدد بالانقراض لعدة أسباب، منها القضاء على الموطن، وصيد النمور وفرائسها غير المنظم، ومحاصرتها في مناطق محصورة للمتاجرة بها، فضلاً عن التزايد السريع في عدد السكان الذي أدى إلى السكن في مناطق كانت غير مأهولة سابقًا. وقد ثبت تاريخيًّا أن الاستغلال الجائر كان السبب الأساسي لانقراض الأنواع، ولكن السبب الأول اليوم لانقراض نوع ما هو فقدان موطنه البيئي أو تدميره.

ماذا قرأت؟ وضح مصطلح الاستغلال الجائر وعلاقته بانقراض الأنواع.

فقدان الموطن البيئي Habitat loss هناك عدة طرائق تفقد بها الأنواع موطنها البيئي. فإذا دمرت المواطن البيئية أو حدث اضطراب في بيئة ما، فعندئذ يصبح على الأنواع الأصيلة التي تعيش فيها أن تغير موقعها أو تموت. فمثلًا يزيل الإنسان حاليًّا مناطق من الغابات المطيرة الاستوائية، ويغيّر النباتات الأصيلة فيها بمحاصيل زراعية أو يستخدمها للرعي.

تدمير الموطن البيئي Destruction of habitat يعدّ إزالة الغابات المطيرة الاستوائية أثرًا مباشرًا في التنوع الحيوي العالمي كما في **الشكل 9–10**. وكما ذكر سابقًا فإن دوائر عرض المنطقة الاستوائية تحوي الكثير من التنوع الحيوي العالمي ضمن جماعاتها الحيوية الأصيلة، وفي الحقيقة تشير التقديرات إلى أن أكثر من نصف الأنواع التي تعيش على الكرة الأرضية توجد في الغابات الاستوائية المطيرة، فإزالة الكثير من الغابات الطبيعية سيؤدي إلى انقراض الكثير من الأنواع التي تعيش على الأرض نتيجة فقدان موطنها البيئي.

د ك

■ **الشكل 9–10** تُستغَلّ المناطق التي تزال أشجارها غالبًا لزراعة المحاصيل أو للرعي. فزراعة محصول على نطاق واسع يقلل من التنوع الحيوي في المكان.

خلفية المحتوى

الربط مع الحياة يؤثر الإنسان في جميع المواطن البيئية على الأرض. فقد قلص الإنسان مساحة الغابات على الأرض نحو 50٪ تقريبًا. ودمّر نشاط الإنسان الكثير من الأراضي الرطبة الموجودة على شواطئ الخلجان والتي لها دور في تخفيف الضرر الناتج عن الكوارث الطبيعية، ومنها الأعاصير.

اضطراب الموطن البيئي Disruption of habitat قد لا تُدمَّر المواطن البيئية، بل يحدث فيها اختزال. فقد ظهرت مثلاً سلسلة أحداث في سبعينيات القرن الماضي توضح أن نقص أعداد أحد عناصر الشبكة الغذائية يؤثر في العناصر الأخرى. وكما تلاحظ من المخطط المبين في **الشكل 10–10** فإن نقص أحد الأنواع يؤثر في النظام البيئي كله. وإذا كان لأحد الأنواع دور كبير في النظام البيئي فإن هذا النوع يسمى حجر الأساس. فمثلاً نقصان مجموعات السمك المختلفة نتيجةً للصيد الجائر يؤدي إلى نقص في أعداد أسد البحر وفقمة الموانئ. وقد افترض بعض العلماء أن ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي لكوكب الأرض قد لعبت دورًا في هذا النقصان، فقد أدت هذه الظاهرة إلى سلسلة تفاعلات داخل النظام البيئي البحري الذي أثّر في الكثير من الأنواع.

ماذا قرأت؟ سمِّ الحيوان الذي يعدّ حجر الأساس في النظام البيئي في **الشكل 10–10**.

تجزئة الموطن البيئي Fragmentation of habitat يسمى انفصال النظام البيئي إلى أجزاء صغيرة من الأرض **تجزئة الموطن البيئي** habitat Fragmentation. تبقى الجماعات الحيوية الحالية غالبًا ضمن حدود قطعة الأرض الصغيرة هذه لأنها غير قادرة أو غير راغبة في عبور الحواجز التي صنعها الإنسان. ويؤدي هذا إلى العديد من المشكلات التي تؤثر في بقاء الأنواع الحية المتنوعة، ومنها:

أولًا كلما كانت قطعة الأرض أصغر فإنها تدعم عددًا أقل من الأنواع. ثانيًا تقلّل التجزئة من فرص تكاثر الأفراد في منطقة ما مع أفراد آخرين من منطقة أخرى. ولهذا السبب غالبًا ما يقل التنوع الوراثي مع مرور الوقت في حالة تجزئة الموطن البيئي. فالجماعات الحيوية الأصغر والمنفصلة وذات التنوع الوراثي البسيط أقل مقاومةً للأمراض أو استجابةً لتغيرات الظروف البيئية.

■ **الشكل 10–10** يؤثر نقص أحد الأنواع في النظام البيئي كله. فعندما تنقص أعداد قفمة الموانئ وأسود البحر يبدأ الحوت القاتل في التغذي على القضاعة مؤديا إلى نقص أعدادها، ونتيجة لنقصان عدد القضاعات تزداد أعداد قنافذ البحر التي تتغذى على عشب البحر، وهذا يؤدي إلى الاختلال في غابات عشب البحر.

م م

خلفية المحتوى

الربط مع الحياة يشكل اضطراب الموطن البيئي خطرًا على الحياة البرية، وخصوصًا الطيور المهاجرة. وقد ساعد العلماء على اقتراح وتطوير ملاجئ للحياة البرية (محميات) في مناطق محددة في أثناء مسار طيران هذه الطيور. ويجب أن يكون إنجاز هذ المشاريع بتضافر الجهود العالمية.

بحث موثق

التوصل إلى المفهوم تشير الأبحاث التربوية إلى أن استراتيجية التوصل إلى المفهوم لها أهمية في مساعدة الطلاب على تعميق فهمهم للمادة، وإرشادهم في أثناء القراءة من خلال سلسلة من الأسئلة المترابطة، ويتطلب ذلك أن يندمج الطلاب في القراءة، وفي تعلمهم الذاتي. (Jorgensen , 1998)

م م ممارسة المهارة

د م ض م توظيف الصور والرسوم

اطلب إلى الطلاب تفحص الشكل **10–10**.

تحدث إلى الطلاب: إذا أُزيل في وقت ما أحد عناصر الشبكة الغذائية فكيف يؤثر هذا في سائر المخلوقات الحية؟ فكّر مليًّا في الأثر في كل مخلوق حي في الشكل.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م التوصل إلى المفهوم

اسأل الطلاب: ما تنوع الأنواع؟ عدد الأنواع ووفرتها في المجتمع الحيوي. توقع ما يحدث للاقتصاد إذا استمر التنوع الحيوي في النقصان؟ يضطرب الاقتصاد وينهار. ما نوع القيمة في أهمية التنوع الحيوي التي تنطبق على جمال زهرة في موطنها البيئي؟ قيمة جمالية. فسر الاختلاف بين الانقراض التدريجي والانقراض الجماعي؟ الانقراض التدريجي هو المعدل الطبيعي للانقراض. أما الانقراض الجماعي فهو حدث يتم فيه انقراض نسبة كبيرة من المخلوقات الحية خلال فترة وجيزة. إذا حدث استغلال جائر لمورد طبيعي فماذا يحدث لسعره في السوق؟ يرتفع سعره. ما التهديد الأكثر ضررًا للتنوع الحيوي؟ ولماذا؟ تتنوع إجابات الطلاب.

ماذا قرأت؟ السمك.

التفكير الناقد

ض م ف م **استنتج**

اسأل الطلاب: لماذا تعتقد أن الحيوانات المفترسة تعيش على طول حدود النظام البيئي؟ تتنوع الإجابات، ولكن يجب أن تتضمن سهولة حركتها، ومجالاً أفضل للرؤية عن بعد.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة** يظن الطلاب غالبًا أن جميع أفراد النوع الواحد في موطن بيئي ما تموت عندما يختل هذا الموطن نتيجة عامل بيئي ما كالمطر الحمضي.

اسأل الطلاب: هل تموت جميع الأسماك عندما يظهر عامل قاتل للأسماك في النهر؟ لا؛ فبعضها يبقى ليتكاثر. أشر إلى أن عدد أفراد الجماعات الحيوية في أغلب الحالات ينقص، لكنها لا تنقرض. وأشر أيضًا إلى أنه عندما يقل عدد بعض الأنواع يزداد عدد أنواع أُخرى؛ لأنها تتحمل الظروف الجديدة، وتستطيع النمو فيها.

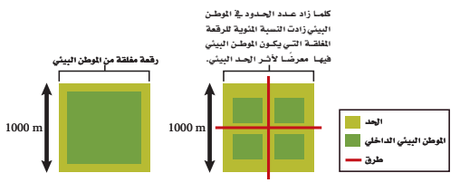
اسأل الطلاب: لماذا لا تموت جميع الأسماك؟ وما التأثير في الأجيال القادمة؟ لا تموت جميعها لأن لبعض الأسماك تنوعًا يسمح لها بالبقاء في ظل الظروف الجديدة. فالأجيال القادمة ربما تتكيف على نحوٍ أفضل للعيش في الظروف الجديدة.

ماذا قرأت؟ في قطعة الأرض الصغيرة يكون الجزء الأكبر من الموطن البيئي معرضًا لأثر الحدود بشكل أكبر مقارنة بقطعة أرض كبيرة.

شرائح التدريس

- تتوافر شريحتا التدريس 13 ، 14 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com



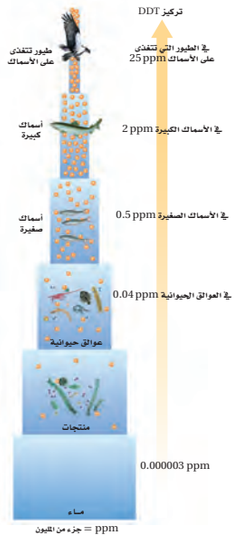
الشكل 11–10 كلما كان حجم الموطن البيئي أصغر كانت نسبة تعرضه لتأثير الحد البيئي أعلى.

ثالثًا: يزيد تقسيم النظام البيئي الكبير إلى قطع صغيرة من عدد الحدود البيئية مسببًا تأثيرًا لهذه الحدود، كما يوضح الشكل 11–10. و**آثار الحد البيئي** edge effects هي مجموعة الظروف البيئية المختلفة التي تظهر على طول حدود النظام البيئي. فمثلًا لحدود الغابة القريبة من الطريق عوامل لاحيوية مختلفة، منها درجة الحرارة، والرياح، والرطوبة، أكثر من داخل الغابة. وعادةً ما تكون درجة الحرارة والرياح أعلى من الرطوبة عند حدود الغابة الاستوائية. والأنواع التي تنمو بقوة في وسط الغابة الكثيفة ربما تموت عند حدود النظام البيئي. كما يزداد عدد المفترسات والطفيليات أيضًا عند حدود الأنظمة البيئية مما يجعل الأنواع أكثر عرضةً للخطر. ولا يسبب أثر الحد البيئي دائمًا ضررًا للأنواع جميعها؛ فربما تعد هذه الظروف ملائمةً لنمو بعض الأنواع.

ماذا قرأت؟ **وضح** كيف تتأثر زيادة نسبة الرقعة المغلقة من الأرض بالحدود البيئية عندما تكون قطعة الأرض صغيرة.

التلوث Pollution يهدد التلوث وتغيرات الغلاف الجوي التنوع الحيوي والاستقرار العالمي. ويغير من مكونات الهواء والتربة والماء. وهناك أنواع كثيرة من التلوث؛ حيث تنطلق المواد الضارة – تتضمن العديد من المواد الكيميائية من صنع الإنسان وغير الموجود في الطبيعة أصلًا– إلى البيئة. والمبيدات – ومنها D.D.T (ثنائي كلوريد– ثنائي الفينيل– ثلاثي كلوريد الإيثان) – والمواد الكيميائية الصناعية – ومنها: PCBs (ثنائية الفينيل عديدة الكلور) – تعدّ أمثلةً على المواد التي تجدها في الشبكات الغذائية. وتدخل هذه المواد إلى أجسام المخلوقات الحية عند شرب الماء أو عند أكل مخلوقات حية أخرى تحوي هذه المادة السامة. وتقوم بعض المخلوقات بعمليات الأيض لهذه المواد، وتخرجها مع الفضلات الأخرى، وقد تتراكم بعض المواد – ومنها : D.D.T و PCB– في أنسجة المخلوقات الحية.

وتعد آكلات اللحوم الموجودة في المستويات الغذائية العليا هي أكثر المخلوقات الحية تأثرًا بتراكم هذه المواد؛ وذلك نتيجة عملية **التضخم الحيوي** biological magnification؛ وهو زيادة تركيز المواد السامة في أجسام المخلوقات الحية كلما ارتفعت المستويات الغذائية في السلسلة الغذائية أو الشبكة الغذائية، ويوضح **الشكل 12–10** أن تركيز المواد السامة يكون قليلًا عندما تدخل الشبكة الغذائية، لكنه يزداد في أجسام المخلوقات الحية كلما اتجهنا نحو المستويات الغذائية الأعلى. ويؤدي تراكم هذه المواد إلى اختلال العمليات الطبيعية في بعض المخلوقات. فمثلاً كان لمادة D.D.T دور في قرب انقراض طيور الباز.



الشكل 12–10 يزداد تركيز المواد السامة كلما ازداد أو ارتقى المستوى الغذائي في السلسلة الغذائية.

عرض عملي

الإثراء الغذائي يمكن توضيح الإثراء الغذائي بتجهيز حوضي ماء صغيرين (5–2 جالون) قبل عدة أسابيع من تدريس هذا الفصل. عنون أحد الحوضين بـ"قليل التغذية"، واملأه بماء بركة نظيف أو ماء جدول. وعنون الحوض الآخر بـ"حقيقي التغذية"، واملأه بالماء نفسه، مع إضافة ملعقة صغيرة من السماد إليه. وضع الحوضين في الضوء، ثم أضف كمية قليلة من الطحالب، ومجموعة أسماك صغيرة كالجوبي guppies. سوف تجد أن الطحلب يزداد نموه في الحوض المعنون بـ "حقيقي التغذية" على نحوٍ أكبر من الحوض المعنون بـ "قليل التغذية".

الزمن المقترح: 30 دقيقة.

المطر الحمضي Acid Precipitation عند احتراق الوقود الأحفوري ينطلق ثاني أكسيد الكبريت إلى الجو، وبالإضافة إلى ذلك فإن حرق الوقود الأحفوري في محركات السيارات يطلق أكاسيد النيتروجين إلى الجو. تتفاعل هذه المركبات مع الماء والمواد الأخرى الموجودة في الهواء، وبذلك يتكوّن حمض الكبريتيك وحمض النيتريك، وفي النهاية تسقط هذه الأحماض على سطح الأرض في صورة مطر، ومطر متجمد، وثلج، وضباب. ويزيل المطر الحمضي الكالسيوم، والبوتاسيوم والمواد المغذية الأخرى من التربة، فيحرم النبات من هذه المواد المغذية، ويدمر الحمض أنسجة النبات ويقلل نموها، **الشكل 13–10**. ويكون تركيز الحمض أحيانًا عاليًا جدًّا في البحيرات، والأنهار والجداول، بحيث يؤدي إلى موت الأسماك والمخلوقات الحية الأخرى، **الشكل 13–10**.

الإثراء الغذائي Eutrophication من أشكال التلوث شكل يسمى الإثراء الغذائي؛ حيث يدمر المواطن البيئية تحت المائية التي تعيش فيها الأسماك وأنواع أخرى من المخلوقات الحية. يظهر **الإثراء الغذائي** eutrophication عندما تتدفق الأسمدة، وفضلات الحيوانات، والمجاري والمواد الأخرى الغنية بالنيتروجين والفوسفور إلى الممرات المائية، مما يؤدي إلى نمو الطحالب بكثرة، حيث تستهلك الطحالب الأكسجين في أثناء نموها السريع، وكذلك بعد موتها خلال عملية التحلل، فتختنق المخلوقات الحية الأخرى التي تعيش تحت الماء، وفي بعض الحالات تفرز الطحالب سمومًا تلوّث الماء الذي تحتاج إليه المخلوقات الحية الأخرى. إن عملية الإثراء الغذائي عملية طبيعية إلا أن نشاط الإنسان زاد من سرعة حدوثها.

تلف غابة

نفوق الأسماك

■ **الشكل 13–10** يتلف المطر الحمضي أنسجة النبات ويقتل السمك إذا كان تركيزه عاليًا.
صف كيف يتكون المطر الحمضي؟

تجربة 2 - 10

دراسة عينات أوراق أشجار متساقطة

كيف تحسب **التنوع الحيوي**؟ ليس ممكنًا عدّ كل مخلوق حي في العالم، مما يجعل حساب التنوع الحيوي صعبًا. لذا يستخدم العلماء تقنيات أخذ العينات لهذا الغرض، ثم يحسبون التنوع الحيوي في منطقة معينة، ويستخدمون هذا الرقم لتقدير التنوع الحيوي في مناطق مشابهة.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. عُدّ الأنواع التي تميزها بالعين وتوجد على جزء من **عينة أوراق الأشجار المتساقطة** التي زودك بها معلمك، ثم سجلها. وابحث عن أي أنواع غير معروفة في الدليل الميداني.
3. سجل ملاحظاتك في جدول بيانات.
4. احسب مؤشر التنوع (IOD) باستخدام هذه المعادلة (الأنواع المميزة هي الأنواع المختلفة التي لوحظت؛ عدد الأفراد الكلي هو مجموع كل فرد تم ملاحظته).

مؤشر التنوع (IOD) = عدد الأنواع المميزة × عدد العينات/ العدد الكلي للأفراد

التحليل

1. **صنف** الأنواع الأصيلة وغير الأصيلة التي شاهدتها في منطقتك.
2. **استنتج** من خلال دراستك، هل تؤثر الأنواع غير الأصيلة –إن وجدت– في الأنواع الأصيلة؟ هل الأنواع غير الأصيلة دخيلة؟ وكيف تعرف ذلك؟
3. **كوّن فرضية** حول ما إذا تغير مؤشر التنوع في منطقتك خلال الـ 200 سنة الماضية. وضح ذلك.

■ **إجابات أسئلة الأشكال** الشكل **13–10** تعاني المدن ذات الكثافة السكانية العالية والعدد الكبير من السيارات من مشكلات المطر الحمضي بفعل عوادم السيارات.

تجربة 2–10

الزمن المقترح: 30 دقيقة.

المواد الإضافية: ملاقط، وعاء زجاجي، كؤوس، ملاعق، مبرّد.

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

استراتيجية التدريس:

- للحصول على مواد إضافية في التجربة اتصل بالمؤسسات الحكومية في مجال الحياة البرية أو السمك المحلية، أو خدمة الغابات أو المحميات أو المنظمات البيئية.
- وضح الاختلاف بين عدد العينات وعدد الأنواع المميزة والعدد الكلي للأفراد.

التحليل

1. تتنوع الإجابات.
2. تتنوع الإجابات.
3. تتنوع الإجابات، ولكن قد يتغير مؤشر التنوع (IOD) في الـ 200 سنة الأخيرة نتيجة نشاطات الإنسان.

- **انظر مصادر الفصول 11–7.**

تجربة استهلالية

تقويم تطور المحتوى قوّم كيف تطور فهم الطلاب عند مراجعة أسئلة التحليل في التجربة الاستهلالية.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم لتقويم الهدف الثالث من هذا القسم اطلب إلى الطلاب الإجابة عن الأسئلة التالية بالعودة إلى الشكل 10–10.

اسأل الطلاب: ما الاسم الذي يطلق على نوع واحد يؤدي دورًا مهمًّا في نظام بيئي؟ يسمى النوع حجر الأساس. **لماذا تناقصت أعداد جماعة أسد البحر، وفقمة الموانئ؟** بسبب تناقص المواد الغذائية والأسماك. **ما النوع الذي يبدأ الحوت القاتل في استهلاكه من المستوى الغذائي الأعلى عندما يموت أسد البحر؟** قضاعة (ثعلب) البحر. **وما المجموعة التي تزداد عندما ينقص عدد ثعلب البحر؟** عشب البحر.

علاجي اطلب إلى الطلاب تحديد الأثر الذي يسببه تغير مخلوق حي واحد في باقي المخلوقات الحية في الشبكة الغذائية؟ لما كانت المخلوقات الحية في الشبكة الغذائية يعتمد بعضها على بعض فالتغير في أحد المخلوقات الحية يكون له أثر مباشر في المخلوقات الحية الأخرى.

■ **الشكل 14–10** أُدخل نبات البروسوبس إلى المملكة في السنوات الماضية. ثم انتشر إلى معظم مدن المملكة بسرعة كبيرة حتى كاد يستوطن.

الأنواع الدخيلة Introduced species الأنواع غير الأصيلة (غير المحلية) التي تنتقل إلى موطن بيئي جديد بقصد أو عن غير قصد تسمى **الأنواع الدخيلة** introduced species. ولا تشكل هذه الأنواع تهديدًا للتنوع الحيوي في موطنها البيئي الأصلي؛ فالحيوانات المفترسة والطفيليات والتنافس بين الأنواع يُبقي النظام البيئي الأصلي؛ في حالة اتزان، ولكن عند إدخال هذه الأنواع إلى منطقة جديدة تصبح العوامل الضابطة (التي تسيطر على الاتزان البيئي) في غير مكانها، وغالبًا ما تتكاثر الأنواع الدخيلة بأعداد كبيرة نتيجة نقص الحيوانات المفترسة فتصبح أنواعًا غازيةً في بيئتها الجديدة. فشجرة البروسوبس المستورد هو نوع أُدخل إلى المملكة العربية السعودية؛ لأنه نبات يتكيف مع جميع الظروف البيئية؛ حيث يعدّ من أشجار الشوارع الشائعة في مدن المملكة، ويكاد يكون استوطن فيها؛ حيث انتشر في كثير من مناطقها كما هو الحال في جزر فرسان، **الشكل 14–10**. ويتميز هذا النبات بسرعة انتشاره ويستخدم في التدفئة والرعي، إلا أنه يسبب أمراض الحساسية الحادة للجهاز التنفسي. وتجري حاليًّا بعض المحاولات للتخلص من هذا النبات أو تقليل انتشاره.

تجربة استهلالية
مراجعة بناءً على ما قرأته عن التنوع الحيوي، كيف تجيب الآن عن أسئلة التحليل؟

التقويم 2-10

الخلاصة

- معدل انقراض الأنواع الحالية مرتفع بصورة غير طبيعية.
- الأنواع التي تعيش في الجزر أكثر عرضةً للانقراض.
- تاريخيًّا، أدى استغلال الإنسان الجائر لبعض الأنواع إلى انقراضها.
- أنشطة الإنسان؛ كإطلاق الملوثات، وتدمير المواطن البيئية، وإدخال أنواع غير أصيلة ينتج عنه نقص في التنوع الحيوي.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **وضح** ثلاث طرائق يهدد بها الإنسان التنوع الحيوي.
2. **لخص** لماذا يعدّ معدل الانقراض حاليًّا أكبر مما كان في الماضي؟
3. **اختر** أحد العوامل التي تهدّد التنوع الحيوي، واقترح طريقةً واقعية يمكن أن تحفظ التنوع الحيوي.
4. **لخص** كيف يؤثر الصيد الزائد لنوع واحد كحوت البلين baleen whale في النظام البيئي كاملًا؟

التفكير الناقد

5. **صمم مخططًا** لمجتمع يحافظ على التنوع الحيوي ويؤوي الجماعة البشرية. اعمل ضمن مجموعات صغيرة لتحقيق هذه المهمة.
6. **أجرِ مسحًا** في مجتمعك تحدد من خلاله خمس أخطار على الأقل تواجه التنوع الحيوي، واقترح طرائق للحفاظ على هذا التنوع الحيوي.

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

مختبر الأحياء يمكن استخدام مختبر الأحياء الموجود في نهاية هذا الفصل هنا.

التقويم 2–10

1. تتضمن الإجابات المحتملة انقراض الأنواع ونفاد الموارد الطبيعية والاستغلال الجائر وتدمير الموطن البيئي واضطراب الموطن البيئي وتجزئة الموطن البيئي والتلوث.
2. يجب أن تركز الإجابات على أن نقصان التنوع الحيوي تَسارَع على نحوٍ كبير في الآونة الأخيرة بسبب نشاط الإنسان. وقد نتج عن هذه الأنشطة تغيرات أدت إلى موت المخلوقات الحية ومن ثم انقراض بعض الأنواع.
3. يجب أن تشير الإجابات بوضوح إلى أن التغير المقترح يجب أن يحافظ على التنوع الحيوي.
4. سيؤثر الصيد الجائر لحيتان البلين في النظام البيئي كاملاً؛ لأنه يغير العلاقة بين المخلوقات الحية في الشبكة الغذائية.
5. يجب أن تتضمن الإجابات خطوات خاصة لعمل مجتمع حيوي مخطط له، ويجب أن تتضمن الخطوات اقتراحات حول كيفية الحفاظ على التنوع الحيوي مع الاقتناع بأنه لا يمكن إلغاء تدخل الإنسان.
6. يجب أن يفسر الطلاب كيف تخفف اقتراحاتهم الخاصة أو تلغي تهديد الأخطار التي تواجه التنوع الحيوي.

10–3

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م المحافظة والحماية

تحدث إلى الطلاب: **المحافظة والحماية هما الطريقتان الرئيستان لتقليل تناقص التنوع الحيوي. فما الاختلاف الرئيس بين المحافظة والحماية؟** تتضمن المحافظة الإبقاء على الأنواع والمواطن البيئية وبقاء الموارد لاستخدامها؛ وتشمل الحماية الوقاية الكاملة. (الحماية = عدم الاستخدام، والمحافظة = الاستخدام الحكيم).

مصادر الفصول 11–7

شريحة التركيز 11، صفحة 168

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

س ق استراتيجية القراءة

د م ف م تعلم تعاوني **مناقشة ثلاثية** وزع الطلاب في ثلاث مجموعات، وحدد أحد الموضوعات التالية لكل مجموعة: الموارد الطبيعية، حماية النظام البيئي. إعادة استصلاح النظم البيئية، ثم اطلب إليهم قراءة النص المتعلق بموضوعاتهم، وتفسير النقاط الرئيسة بلغتهم الخاصة. واطلب إلى كل مجموعة تقديم عرض مدته خمس دقائق، مستخدمين وسيلة مصورة واحدة على الأقل.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م تعلم تعاوني **جمع بيانات** اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية أو ثلاثية لإعداد استبانة يتم فيها تقويم التوجهات للمحافظة على الموارد الطبيعية وحمايتها، وخصوصًا الموارد المهمة في منطقتك. ثم اطلب إليهم أن يجمعوا بيانات من طلاب آخرين في المدرسة ومن أفراد مجتمعهم كالآباء والجيران، ثم يكتبوا ملخصًا يمكن عرضه في الصف. وللحصول على بيانات أكثر دقة طوّر استبانة لطلاب الصف، واطلب إلى جميع الطلاب جمع البيانات نفسها. وبهذا يتمكن كل طالب من كتابة ملخصه الخاص معتمدًا على البيانات جميعها.

10-3

المحافظة على التنوع الحيوي

Conserving Biodiversity

الأهداف
- تصف نوعي الموارد الطبيعية.
- تحدد طرائق حفظ التنوع الحيوي.
- توضح تقنيتين تُستخدمان لإعادة التنوع الحيوي.

مراجعة المفردات
الموارد الطبيعية: المواد والمخلوقات الحية التي توجد في الغلاف الحيوي.

المفردات الجديدة
الموارد المتجددة
الموارد غير المتجددة
التنمية المستدامة
مستوطن
المعالجة الحيوية
الزيادة الحيوية

الفكرة الرئيسة يستخدم الإنسان وسائل كثيرة لتقليل معدل الانقراض وحفظ التنوع الحيوي.

الربط مع الحياة هل سبق أن كسرتَ إناءً مزخرفًا ثم أعدتَ إصلاحه؟ ربما بحثت بعناية عن القطع جميعها، ثم ألصقت بعضها ببعض مرة أخرى. إن إعادة اصلاح النظام البيئي عملية مشابهة لذلك؛ إذ يبحث العلماء بعناية عن أجزاء النظام البيئي جميعها، فيصلحون ما تضرر منها، ويحافظون على الموقع؛ حمايةً للنظام البيئي، ووقاية له من الضرر مستقبلًا.

س ق

الموارد الطبيعية Natural Resources

م م

يزوّد الغلاف الحيوي حاليًّا ما يزيد على ستة بلايين إنسان بالاحتياجات الأساسية في صورة موارد طبيعية. ولأن عدد السكان آخذ في النمو، ويعدّ توزيع النمو هذا غير متساوٍ في العالم، فإن زيادة نمو السكان تزيد من الحاجة إلى الموارد الطبيعية لتوفير حاجات السكان الأساسية. إن معدل استهلاك الموارد الطبيعية للفرد الواحد غير متساوي التوزيع أيضًا. ويبين الشكل 15–10 استهلاك الموارد الطبيعية لكل شخص في بلدان منتقاة.

فمعدل استهلاك السكان الذين يعيشون في الدول المتقدمة للموارد الطبيعية أعلى كثيرًا من معدل استهلاك سكان الدول النامية. وكلما تقدمت الدول النامية صناعيًّا، وارتفع مستوى معيشة سكانها، ازداد أيضًا استهلاكها للموارد الطبيعية. ونتيجةً لارتفاع نمو السكان وزيادة سرعة استهلاك الموارد الطبيعية، أصبح وضع خطط طويلة الأمد لاستخدام الموارد الطبيعية وحفظها مهمًّا جدًّا.

الشكل 15–10 يبين الرسم البياني استهلاك الفرد للموارد الطبيعية في بلدان منتقاة معتمدًا على الكيلوجرامات المكافئة من النفط.
فسر لماذا يكون استخدام الموارد الطبيعية عاليًا في البلدين المتقدمين A و B ومنخفضًا جدًّا في البلدين النامين F و E؟

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 15–10 تتنوع الإجابات. ربما يقترح الطلاب أن مواطني الدول المتقدمة B و A يستخدمون وقودًا أكثر في سياراتهم، وكذلك يستهلكون منتجات تحتاج إلى النفط في تصنيعها أكثر من مواطني الدول النامية F و E.

عرض عملي

المحافظة على الموارد استخدم صورًا لمَزارع مختلفة تبين زراعة محاصيل متنوعة، ومناطق في الغابات أُعيد زراعتها، وشخص يصطاد غزالاً كمثال على الموارد التي يتم المحافظة عليها من خلال العمل الميداني أو تطبيق القانون، ثم اشرح أن كلتا الطريقتين تحفظان الموارد لاستخدامها من قبل الآخرين في المستقبل.

الزمن المقترح: 10–5 دقائق.

شرائح التدريس

- تتوافر شريحة التدريس 15 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

تطوير المفاهيم

ت م ض م ف م

توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة يظن كثير من الطلاب أن الموارد غير المتجددة تنفد بسرعة.

اسأل الطلاب: في اعتقادك، متى سنستهلك جميع موارد الفحم والغاز الطبيعي والنفط؟ بمعدل الاستخدام الحالي، ودون وجود الاحتياطيات، فالاحتياطي المقدر للفحم هو 500 سنة، وللغاز الطبيعي 57 سنة، والنفط 40 سنة. ولكن يُكتشف احتياطي إضافي كل سنة.

تطوير المفاهيم

ت م ض م تعلم تعاوني **نشاط** اعرض على الطلاب صورًا معنونة لموارد متجددة وغير متجددة. ونظم الطلاب في مجموعتين: إحداهما تمثل مجموعة الموارد المتجددة، والأخرى مجموعة الموارد غير المتجددة. واطلب إليهم الوقوف. اطلب إلى الطلاب الذين يمثلون الموارد غير المتجددة الجلوس، ثم وصف فقدان هذه الموارد.

تطوير المفاهيم

ت م ض م **نشاط** اطلب إلى الطلاب تحديد الموارد المتجددة وغير المتجددة المهمة اقتصاديًّا للمملكة. واطلب إليهم البحث عن الخطوات اللازمة لحماية هذه الموارد وحفظها، ثم اجمع ملخصاتهم، وحدّد أي الموارد شائعة ومألوفة في عدة بلدان مختلفة.

■ الشكل **16–10** تعدّ هذه الغابة التي أزيلت أشجارها موردًا غير متجدد؛ لأنه لم يبق منها ما يكفي ليوفر موطنًا بيئيًّا للمخلوقات الحية التي تعيش هناك.

الموارد المتجددة Renewable resources إن الخطط الطويلة الأمد المعدّة لاستخدام الموارد الطبيعية يجب أن تأخذ في الحسبان الاختلاف بين مجموعتي الموارد الطبيعية، وهي المتجددة وغير المتجددة. والموارد التي تُستبدَل بالعمليات الطبيعية أسرعَ مما تُستهلَك تسمى **الموارد المتجددة** renewable resources. وتعدّ الطاقة الشمسية موردًا متجددًا؛ لأنها لا تنضب إلى أن يشاء الله، كما تعدّ بعض النباتات الزراعية، والحيوانات، والماء النظيف والهواء النظيف مواردَ متجددةً؛ لأنها تستبدل طبيعيًّا بشكل أسرع مما تستهلك؛ فإذا زاد الطلب لها فإنها ستنتهي.

ت م

الموارد المتجددة مقابل الموارد غير المتجددة إنّ الموارد الموجودة على سطح الأرض بكميات محدودة، أو التي تستبدل بالعمليات الطبيعية خلال فترة طويلة من الزمن تسمى **الموارد غير المتجددة** nonrenewable resources. فالوقود الأحفوري والمعادن –ومنها اليورانيوم المشع– تعد من الموارد غير المتجددة. كما تُعدُّ أنواع المخلوقات الحية من الموارد المتجددة إلى أن يموت آخر فرد منها، وعندما يحدث الانقراض يصبح النوع غير متجددٍ لأنه يكون قد فُقد إلى الأبد.

ويعتمد تصنيف الموارد (إلى متجددة أو غير متجددة) على طبيعة المورد نفسه؛ إذ تعدّ شجرة واحدة أو مجموعة صغيرة من الأشجار في النظام البيئي لغابة كبيرة موردًا متجددًا؛ لأنه يمكن زرع أشجار بديلة أو إعادة إنباتها من البذور الموجودة في التربة. وما زال هناك جزء من الغابة يكفي ليشكّل موطنًا بيئيًّا للمخلوقات الحية التي كانت تعيش فيها. وعند إزالة الغابة كاملة، كما في **الشكل 16–10**، فإنها لا تعد موردًا متجددًا. فقد فَقدت المخلوقات الحية التي تعيش في الغابة موطنها البيئي ولن تبقى. وفي هذا المثال من المحتمل وجود أكثر من مورد طبيعي غير متجدد، كأنْ تنقرض الغابة أو أي من الأنواع الحية. فإذا وجد نوع في هذه الغابة فقط فإنه سينقرض إذا فقد موطنه البيئي الوحيد.

ت م

ت م

الاستخدام المستدام Sustainable use إحدى طرائق الاستفادة من الموارد الطبيعية تسمى **الاستخدام المستدام** sustainable use، الشكل 17–10. وهي استخدام الموارد بمعدل يمكّن من استبدالها أو إعادة تدويرها خلال المحافظة الطويلة الأمد على سلامة البيئة ضمن الغلاف الحيوي. ويتضمن حفظ الموارد تقليل كمية المستهلك منها، وإعادة تدوير الموارد التي يمكن أن يعاد تدويرها، وحفظ الأنظمة البيئية، والاهتمام بها. م م

حماية التنوع الحيوي Protecting Biodiversity

تعلمت في القسم الثاني من هذا الفصل كيف أثرت أنشطة الإنسان في العديد من الأنظمة البيئية. وتتضافر الكثير من الجهود عالميًّا لتقليل فقدان التنوع الحيوي وتحقيق الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية.

حماية مناطق في المملكة العربية السعودية يدرك علماء الأحياء المتخصصون في الحفاظ على البيئة أهمية بناء مناطق محمية يزدهر فيها التنوع الحيوي. حيث تم الإعلان عن أول محمية بيئية في المملكة العربية السعودية عام 1987م، وهي محمية حرة الجوف في منطقة الجوف، وتُعد من أكبر محميات المملكة مساحة، وتختص بحماية الحياة البرية. ت م

الشكل 17–10 يحافظ استبدال الموارد على سلامة الغلاف الجوي.
فسر لماذا تعدّ هذه العملية استخدامًا مستدامًا للمورد؟

مختبر تحليل البيانات 1-10

بناءً على بيانات حقيقية

استخدم أرقامًا

كيف يتوزع الدجاج البلدي في المملكة العربية السعودية؟ توزيع الطيور غير متساو، كغيرها من الأنواع الأخرى. تتركز مزارع الدجاج البلدي في بعض مناطق المملكة أكثر من غيرها.

البيانات والملاحظات

استخدم الخريطة المقابلة للإجابة عن الأسئلة الآتية المتعلقة بتوزيع مزارع الدجاج البلدي.

التفكير الناقد

1. **حدد** موقع أعلى انتشار لمزارع الدجاج البلدي.
2. **عمم** سبب انتشار مزارع الدجاج غرب المملكة.
3. **استنتج** أي المناطق تحوي أكبر عدد من الدجاج البلدي؟

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

Yousef, M., AL-Yousef. 2007. A survey study on the distribution of saudi baladi chickens and their characteristics. *Asian network for scientific information* 6 (4): 289-292.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 17–10** عندما يقوم الناس بالزراعة فإنهم يستبدلون الموارد التي استهلكت، ومن ثم يحافظون على الاستخدام المستدام للموارد.

"مهمة التعليم الحديث ليست قطع الغابات بل ري الصحراء"

– C. S. LEWIS

- كليف لويس

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م اعمل جدولاً

تحدث إلى الطلاب: اعمل جدولاً بثلاثة أعمدة معنونة على النحو التالي: موارد متجددة، موارد غير متجددة، استخدام الموارد. وبعد أن يكمل الطلاب جداولهم ناقشهم في الموارد والاستخدامات التي يعتقدون أنها مهمة.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م عصف ذهني

اسأل الطلاب: ما المناطق المحمية الأقرب إلى مدرستك؟ تعتمد الإجابات على الموقع. **هل هذه المنطقة محمية من قبل الدولة، أم أنها منطقة محمية من قبل المحافظة؟** تتنوع الإجابات.

مختبر تحليل البيانات 1-10

حول المختبر

- الهدف من مختبر تحليل البيانات هو بيان النمط العام لنقص التنوع الحيوي في المناطق المتنوعة من المملكة العربية السعودية.
- استخدم المصادر التعليمية المتاحة في البحث عن توزيع المخلوقات الحية وانتشارها في المملكة، وأكثر المناطق التي توجد فيها.

التفكير الناقد

1. في المنطقة الغربية من المملكة (مكة المكرمة والمدينة المنورة).
2. تتنوع الإجابات، ولكنها يجب أن تتضمن الظروف البيئية والمناخية المناسبة.
3. مكة المكرمة، والمدينة المنورة.

ماذا قرأت؟ المحميـات الضخمة تزود الجماعات المحلية بالموارد الطبيعية، وتعد كذلك منطقة واسـعة تهتم بحماية التنوع الحيوي.

المناطق الدولية المحمية International protected area يُخصَّص حاليًّا 7% تقريبًا مـن المناطق في العالـم بوصفها نوعًا من المحميـات. وتاريخيًّا تعدّ هذه المناطـق المحمية أجزاءً صغيرةً من الموطن البيئي محاطةً بمناطق تكثر فيها أنشـطة الإنسان. ولأن هذه المناطق المحمية صغيرة فهي تتأثر كثيرًا بنشاط الإنسان. وتدعم منظمـة الأمم المتحـدة نظامًا من المحميات فـي الغلاف الحيـوي والمواقع التراثية العالميـة. وفـي هـذا المجال قامـت المملكـة بإعادة توطيـن الطيـور، وتكثير بعض الحيوانات ومنها الوعول والضبع المخطط، كما أعدت خرائط عن التوزيع الطبيعي للثدييات الكبيرة الآكلة العشـب والمفترسـة وبعض أنواع الطيور. كما اهتمت الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها بزراعة أشجار العرعر في أبها، وزراعة نحو (10) آلاف شجرة مانجروف. ويمثل **الجدول 3–10** محميات الحياة الفطرية بالمملكة.

ماذا قرأت؟ فسر مزايا المحميات الشاسعة المساحة.

تشـمل المناطـق المحميّـة القائمـة حاليًّـا 16 منطقة محميـة (13 محمية بريـة وثلاثًا بحريـة) بهدف حماية مجموعة من النظم البيئيّة الطّبيعيّة المتكاملة. ويجري تشـغيل هـذه المناطق المحميّة بواسـطة جهاز إداري وفني يضم منسّـقًا علميًّـا لكلّ محميّة، ورئيسًا لفريق الجوّالين الذين يقومون بمهمّة المراقبة الأرضية ورصد الأحياء الفطريّة في المحميّة ومنع المخالفات والتجاوزات، ويعاونهم في ذلك فريق المراقبة الجويّة.

الجدول 3–10 — **محميات الحياة الفطرية في المملكة**

المحمية	المنطقة الإدارية	سنة الإعلان	المساحة (km^2)
1. حرة الحرة	الجوف	1407هـ	13775
2. الخنفة	تبوك	1407هـ	20445
3. الوعول	الرياض	1408هـ	2369
4. محازة الصيد	مكة المكرمة	1408هـ	2100
5. جزر أم القماري	مكة المكرمة	1408هـ	1
6. الطيق	تبوك	1409هـ	12200
7. جزر فرسان	جازان	1409هـ	697.4
8. ريدة	عسير	1409هـ	9
9. مجامع الهضب	الرياض	1412هـ	2200
10. عروق بني معارض	الرياض	1413هـ	11980
11. نفود العريق	المدينة المنورة	1415هـ	1960
12. التيسية	حائل	1415هـ	4262
13. الجندلية	الحدود الشمالية	1415هـ	1160
14. سجا وأم الرمث	مكة المكرمة	1415هـ	7190
15. محمية الجبيل	الشرقية	1413هـ	2300
16. جبل شدا الأعلى	الباحة	1422هـ	67
إجمالي مساحة المناطق المحمية			82,715.3 km^2
نسبة مساحة المناطق المحمية إلى مساحة المملكة (%)			4.17%

عرض عملي

جغرافيـة المناطـق المحميـة اعرض خريطـة للمملكـة. وعند مناقشـة موضـوع المناطـق المحميـة في المملكـة أشر إلى أماكـن وجودها. كـما يمكنك الحصـول أيضًا على خرائط للأسـماك والحياة البرية التي تبـين المناطق المحمية من مؤسسات الدولة التي تعنى بذلك. **الزمن المقترح: 10 دقائق.**

مناطق التنوع الحيوي الساخنة

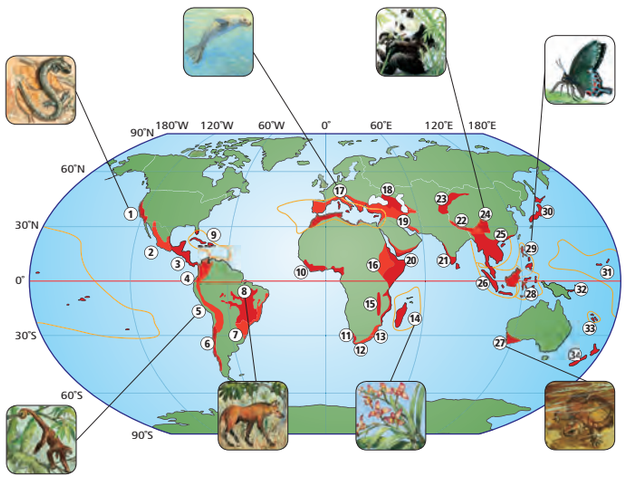
الهدف

يستنتج الطلاب أن مناطق التنوع الحيوي الساخنة صغيرة ومتناثرة، وتركز على تنوع الأنواع عمومًا والأنواع المميزة خصوصًا.

دعم الكتابة

ف م **كتابة رسمية** اطلب إلى الطلاب البحث عن إحدى مناطق التنوع الحيوي الساخنة، ثم كتابة مقالة عن الأخطار التي تواجه نوعًا معينًا أو مجموعة أنواع من المخلوقات الحية في هذه المنطقة. وضمّن المقالات جميعها في مجلة لطباعتها لجميع طلاب الصف. يستطيع الطلاب الذين يواجهون مُشكلات في التعلّم، والذين هم في مستوى الصف أن يشاركوا في تصميم إعلان أو تجميع رسوم توضيحية.

■ **الشكل 18–10** مناطق التنوع الحيوي الساخنة، والملونة باللون الأحمر في الخريطة هي أنظمة بيئية يكون النوع المستوطن فيها مهدَّدًا بالانقراض. فإذا انقرضت هذه الأنواع قل التنوع الحيوي.



1. مقاطعة كاليفورنيا المزهرة
2. غابة مادريان لشجر الصنوبر والبلوط
3. أمريكا الوسطى
4. تامبيس–شوكو–ماجدالينا
5. آنديز الاستوائية
6. غابات فالديفيان تشيلي المتساقطة الأمطار شتاءً
7. غابة الأطلسي
8. سيرادو
9. جزر الكاريبي
10. غابات غينيا في إفريقيا الغربية
11. الكارو العصارية
12. منطقة الكاب المزهرة
13. مابوتالاند بوندولاند–الباني
14. مدغشقر وجزر المحيط الهندي
15. غابات إفريقيا الغربية الساحلية
16. أفورومانتان الشرقية
17. حوض البحر الأبيض المتوسط
18. القوقاز
19. أنتوليان الإيرانية
20. القرن الإفريقي وشبه الجزيرة العربية
21. غرب الجات وسيريلانكا
22. هيمالايا
23. جبال وسط آسيا
24. جبال جنوب غرب الصين
25. بورما الهندية
26. سُندلاند
27. غرب جنوب أستراليا
28. والاسيا
29. الفلبين
30. اليابان
31. بولينيشا– ميكرونيشا
32. جزر ماليزيا الشرقية
33. كاليدونيا الجديدة
34. نيوزيلندا

دعم الكتابة

د م ض م ف م تعلم تعاوني **كتابة حجيجة** وزع الطلاب في مجموعات ثنائية، واطلب إليهم كتابة رسالة إلى محرر جريدة محلية لتأييد حل مقترح لبعض المشكلات البيئية التي تؤثر في التنوع الحيوي على المستوى المحلي والوطني والعالمي. ودعهم يشاركوا زملاءهم في الرسالة وتعديلها من خلال تبادل التعليقات والاقتراحات. وقبل إرسال أفضل رسالة للنشر في الجريدة يجب الحصول على إذن من إدارة المدرسة، والآباء والطلاب.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **ناقش**

تحدث إلى الطلاب: حدد الموطن الحيوي الذي توجد فيه أكبر منطقة تنوع حيوي ساخنة على الأرض؟ الغابات الاستوائية المطيرة. **فهل توجد معظم مناطق التنوع الحيوي الساخنة في الدول المتقدمة أم النامية؟** جلّها في الدول النامية.

تطوير المفاهيم

ض م ف م **عمل نموذج** اطلب إلى الطلاب دراسة خرائط تبين الحدائق أو الأماكن الخضراء في مدينتهم، ثم اطلب إليهم عمل نموذج لممر بيئي يستعمل لربط أجزاء الموطن البيئي في منطقتك المحلية.

اسأل الطلاب: ماذا يحدث عند اختلال المناطق البيئية المأهولة أو المتنزهات الصناعية؟ ناقش فكرة تقسيم المناطق البيئية والممرات .

■ **إجابات أسئلة الأشكال الشكل 19–10** الإيجابيات – توافر قطعة كبيرة من اليابسة تسمح باستدامة التنوع الحيوي على نحوٍ أكبر. السلبيات – تنتقل الأمراض من منطقة إلى أُخرى.

المفردات

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام الشائع

الممر Corridor

الاستخدام العلمي: ممر بين جزئي موطن بيئي.

يستخدم الغزال الممر لينتقل بأمان بين أجزاء الموطن البيئي.

الاستخدام الشائع الممر في الفندق الذي تفتح الغرف عليه.

يوجد المبرّد في ممر الفندق قرب المصعد.

ت م

مناطق التنوع الحيوي الساخنة Biodiversity hot spots حدّد علماء أحياء مختصّون في المحافظة على البيئة مواقع حول العالم تمتاز بأعداد استثنائية من الأنواع المستوطنة endemic وهي الأنواع التي توجد فقط في تلك المنطقة الجغرافية ذات المستويات العليا من فقدان الموطن البيئي. ولكي تسمى المنطقة ساخنةً يجب أن تتصف بخاصيتين. أولاً يجب أن يوجد فيها على الأقل 1500 نوع من النباتات الوعائية المستوطنة. ثانيًا يجب أن تكون المنطقة قد فقدت 70% على الأقل من البيئة الأصلية. ويبين **الشكل 18–10** المواقع الساخنة العالمية المعروفة وعددها 34 موقعًا. ونصف أنواع النباتات والحيوانات تقريبًا توجد في هذه المواقع الساخنة، التي كانت تغطي 15.7% من سطح الكرة الأرضية، ولكن لم يبق من هذا الموطن البيئي إلا عُشره تقريبًا.

إنّ علماء الأحياء الذين يرغبون في بذل جهود لإعادة نشاط هذه المناطق يناقشون فكرة أن التركيز على منطقة محددة سيحافظ على أكبر عدد من الأنواع. أما علماء الأحياء الآخرون فيناقشون فكرة أن التركيز على تمويل حفظ الأنواع في هذه المواقع الساخنة تعالج المشكلات الجادة التي تظهر في الأماكن الأخرى. فمثلاً الحفاظ على المناطق الرطبة يحفظ أنواعًا قليلة، ولكن المناطق الرطبة لها أهمية كبرى؛ كترشيح الماء، وتنظيم الفيضانات وضبطها، وتوفير أماكن لرعاية الأسماك. ويعتقد هؤلاء العلماء أنه يجب الاهتمام بالمناطق في العالم كله وليس التركيز فقط على مواقع التنوع الحيوي الساخنة.

الممرات بين أجزاء الموطن البيئي

Corridors between habitat fragments

يركز علماء المحافظة على البيئة على تحسين بقاء التنوع الحيوي بتوفير ممرات بين أجزاء الموطن البيئي. فالممرات المبينة في **الشكل 19–10** تسمح بحركة المخلوقات الحية من قطعة أرضٍ إلى أُخرى على نحو آمن. وينتج عن هذا قطعة أرض أكبر تدعم تنوعًا أوسع من الأنواع، كما ينتج تشكيلة أكبر من التنوع الوراثي. ولكن هذه الممرات لاتحلّ تمامًا مشكلة دمار البيئة؛ إذ تنتقل الأمراض بسهولة من منطقة إلى أخرى عندما تنتقل الحيوانات المصابة من موقع إلى آخر. وتزيد هذه الطريقة من أثر الحد البيئي، فالموطن البيئي الكبير له حد أقل، ولكن غالبًا ما يصعب الحفاظ على الموطن البيئي الواسع.

■ **الشكل 19–10** تسمح الممرات بين أجزاء المواطن البيئية للحيوانات بالمرور بأمان. **صف** إيجابيات الممرات أو سلبياتها.

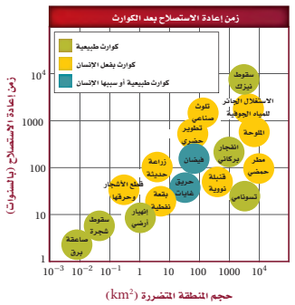
بحث موثق

نموذج تشير الأبحاث التربوية إلى أن استخدام النماذج يوفر للطالب فهمًا أعمق للموضوعات الصعبة؛ فنشاط عمل النماذج في هذه الصفحة يتطلب من الطلاب تقويم الخرائط الموجودة والتوسع في المعلومات لعمل نماذجهم الخاصة. ولا يساعد هذا النشاط الطلاب على تصور المفهوم فحسب، بل يساعدهم أيضًا على ربط المفهوم مع الحياة.
(Hitt and Townsend, 2004).

استصلاح النظام البيئي Restoring Ecosystem

يتـم أحيانًا تدمير التنوع الحيوي في منطقة ما، بحيث لا يزود النظام البيئي الصحي بالعوامـل الحيويـة أو اللاحيويـة التي يحتـاج إليهـا. فمثلًا تصبح تربة الغابة المطيرة الاسـتوائية التي أُزيل غطاؤها النباتي بفعل الإنسـان غير صالحـة للزراعة بعد عدة سـنوات، وبعد انتهاء عمليـات التعدين الصناعية تُتـرَك الأرض في وضع لا يدعم التنـوع الحيوي. وكذلك يلوّث التسـرب المفاجئ للبقـع النفطية والمـواد الكيميائية السـامة منطقةً مـا إلى درجة لا تستطيع معها الأنواع التي تعيش هناك البقاء في مواطنها.

ولا يرتبط زمن اسـترداد الجماعات الحيوية لنشـاطها بشـكل مباشر، سواء أكانت الكوارث طبيعية أم بفعل الإنسـان، الشكل **20–10**. كما أن حجم المنطقـة التي تتأثر ونوع الاضطـراب هما العاملان المحـدِّدان لزمن إعادة الاسـتصلاح. وعمومًـا، كلمـا كان حجم المنطقـة المتأثرة أكبـر كان وقت إعادة اسـتصلاح المجتمع الحيوي أطول. ويسـتخدم علماء البيئة طريقتين لتسـريع عملية إعادة اسـتصلاح الأنظمة البيئيـة المتضررة، همـا المعالجة الحيوية، والزيادة الحيوية.



■ الشكل **20–10** لا يعتمد زمن إعادة الاستصلاح بعد كارثة على ما إذا كانت طبيعيةً أم بفعل الإنسان، ولكن يعتمد على حجم المنطقة المتأثرة ونوع الخلل أو الدمار.
حدد الزمن اللازم لإعادة الاستصلاح التقريبي للانهيار الأرضي؟

م م

المعالجة الحيوية Bioremediation يسمى اسـتخدام المخلوقات الحية مثل بدائية النوى، أو الفطريات، أو النباتات لإزالة المواد السامة من منطقة ملوثة **بالمعالجة الحيوية** bioremediation. وقد اسـتخدمت المخلوقات الحية الدقيقة في تحليل النفط الذي اختلط مع التربة الرملية فلوّث المياه الجوفية؛ حيث حلّلت المخلوقات الحيـة الدقيقـة الموجودة طبيعيًّا في التربة هذا الوقود إلى ثاني أكسـيد الكربون. وقد وجـد العلماء أن إضافة مواد غذائية إلى التربة زاد من سـرعة المخلوقات الدقيقة في إزالـة تلوث المنطقـة، وبعد عدة أعوام انخفض التلوث فـي المنطقة انخفاضًا كبيرًا. ويمكن استخدام هذه المخلوقات الدقيقة في أنظمة بيئية أخرى للتخلص من المواد السامة في التربة التي تلوثت بالبقع النفطية.

ت م

وتسـتخدم أيضًـا بعـض أنـواع النباتـات للتخلص مـن المـواد السـامة كالخارصين والرصـاص، والنيكـل، والمـواد الكيميائيـة العضوية مـن التربة المتضـررة، كما في الشـكل **21–10**. وتُـزرع هذه النباتـات في التربة الملوثـة فتخزن المعادن السـامة في أنسـجتها، ويُجمَع محصول النبات هذا، وبذلـك يتم التخلص من المعادن السـامة في النظام البيئي. إنّ اسـتخدام المعالجة الحيوية جديد نسـبيًّا، ولكن آمالاً واعدة كبيرة تُعقد على اسـتخدام المخلوقات الحية في إزالة السمية في بعض الأنظمة البيئية المتضررة.

■ الشـكل **21–10** تعالـج المصانـع الفضـلاتِ الكيميائية باسـتخدام طبقات من القصـب. فالبكتيريـا والفطريـات الموجـودة فيها تحـوّل عددًا كبيـرًا من الملوثـات إلى مواد غير ضارة.

الزيـادة الحيوية Biological augmentation تُسـمى عملية إدخال مخلوقـات حيـة مفترسـة طبيعيـة إلـى نظـام بيئي مختـل **الزيـادة الحيوية** biological augmentation. فمثـلًا يـأكل المن –حشـرة صغيرة جدًّا– الخضـراوات والنباتات الأخرى مما يـؤدي إلى دمار المحاصيل الزراعية، كما ينقل المن أمراضًا إلى النبات.

عرض عملي

المعالجـة الحيويـة امـلأ حوضًـا أو وعـاءً سـعته 3 L بـماء بركـة، وأضف 2.5 cm مـن مـواد من بركة قريبة، ودعها مدة سـاعة لتسـتقر أسـفل الوعاء. ثم اخلط ملعقة صغيرة من زيوت السـيارات بالماء. بعد أسـبوعين سوف تنمو وتزدهر بعض المخلوقات الحية الدقيقة الموجودة بشكل طبيعي في مادة البركة، وتبدأ في اسـتهلاك الزيوت، في حين يموت بعضها الآخر. اعرض الوعاء على الصف على فترات زمنية متباعدة كتوضيح لمراحل المعالجة الحيوية.

الزمن المقترح: 30 دقيقة.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م توظيف الصور والرسوم

بيّن للطلاب أن الشـكل **20–10** يوضح زمن إعادة استصلاح المجتمعات الحيوية.

اسـأل الطـلاب: اذكـر نوعـي الكـوارث التـي يمثلها الرسـم البيـاني؟ كـوارث طبيعية وكـوارث بفعل الإنسـان. **هـل إعادة اسـتصلاح الكوارث البشرية محدد بالنطـاق المكاني؟** يعتمد على المدة الزمنية والمكان. ناقش لماذا تسـتغرق الكوارث التي يسببها الإنسان وقتًا أطول في إعادة الاستصلاح.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م ناقش راجع معنى العلاج الحيوي.

اسـأل الطلاب: مـا الدلائل التي تشـير إلى أن العـلاج الحيوي للبقعـة النفطيـة كان ناجحًا؟ تتنوع الإجابـات، على أن تتضمن اختبارًا لتحديد مـا إذا نقصت كمية النفط، أو زادت مجموعات المخلوقات التي تخلصت من السمية والتلوث في المنطقة الملوثة.

■ **إجابات أسئلة الأشكال** الشكل **20–10** 10 سنوات.

ت ن التفكير الناقد

د م ض م ف م استنتج

اسأل الطلاب: يستمتع المهتمون بنباتات السحلبيات (الأوكيدا) بجمع بعض أنواعها من مناطق مختلفة من العالم. الكثير من هذه النباتات مهددة بالانقراض في مواطنها البيئية الطبيعية. ويتطلب الحصول على هذه النباتات موافقة منظمة منع الاتجار بالمخلوقات الحية المهددة بالانقراض CITES. فما الشروط التي تتطلبها شهادة CITES للحصول على أنواع من نباتات السحلبيات قانونيًا؟ تعطى شهادة CITES للأنواع التي تم تنميتها في البيوت الزجاجية، بعد التأكد من أن العينات لم تُجمع من البراري، كما تشمل معاهدة CITES الحيوانات أيضًا.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم لمعرفة مدى تحقيق الطلاب للهدف الثاني من هذا القسم اسأل: لماذا يعد الاستخدام المستدام إحدى طرائق المحافظة على التنوع الحيوي، وليس طريقة لحماية التنوع الحيوي؟ يحفظ الاستخدام المستدام الموارد لذلك فهي تستهلك الموارد بمعدل يسمح باستبدالها أو إعادة تدويرها. أما طريقة الحماية فتمنع استخدام المورد تمامًا.

علاجي اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية للبحث عن معلومات في النص تعطي إجابات عن الأسئلة التي لم يجيبوا عنها، واطلب إليهم كتابة جملة يحددوا فيها كيف تساعد كل طريقة في المحافظة على التنوع الحيوي.

■ **الشكل 22–10** يمكن إدخال الدعسوقة إلى النظام البيئي للسيطرة على جماعات المنّ.

ت ن

ويعتمد بعض المزارعين على الدعسوقة للتخلص من حشرة المن التي تأكل محاصيلهم؛ حيث تأكل بعض أنواع الدعسوقة المن، كما في **الشكل 22–10**، وبذلك يمكن استخدامها للسيطرة على غزو المن، كما أن الدعسوقة لا تؤذي المحصول وبهذا يخلو الحقل من المن.

التنوع الحيوي المحمي بالقانون Legally Protecting Biodervisity

خلال عام 1970م أولى المسؤولون اهتمامًا كبيرًا بالدمار الذي حدث للبيئة والحفاظ على التنوع الحيوي؛ حيث تم تفعيل القوانين في دول العالم، وتوقيع الكثير من المعاهدات ضمن مجهود حفظ البيئة. وقد وُقعت معاهدة دولية لحماية الأنواع التي أصبحت على حافة الانقراض أو المعرضة لخطر الانقراض. كما وقعت عام 1975م المعاهدة الدولية لمنع الاتجار بالمخلوقات الحية النباتية والحيوانية المهددة بالانقراض (CITES). حيث منعت تجارة الأنواع المهددة بالخطر وتجارة أجزاء الحيوانات كأنياب الفيل وقرون وحيد القرن. وقد تم تفعيل العديد من القوانين والمعاهدات منذ عام 1970م وتوقيعها بهدف حفظ التنوع الحيوي للأجيال القادمة.

وقد وافقت المملكة العربية السعودية على أربعة اتفاقيات دولية للمحافظة على التنوع الحيوي هي: اتفاقية المحافظة على الحياة الفطرية ومواطنها الطبيعية في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية عام 2003م، واتفاقية الأمم المتحدة للتنوع الأحيائي عام 2001م، ومعاهدة المحافظة على الأنواع المهاجرة عام 1989م والمعاهدة الدولية لمنع الاتجار بالمخلوقات الحية النباتية والحيوانية المهددة بالانقراض عام 1995م.

التقويم 3-10

الخلاصة

- هناك نوعان من الموارد الطبيعية: المتجددة، وغير المتجددة.
- من طرائق استخدام الموارد الطبيعية الاستخدام المستدام.
- هناك طرائق عديدة تستخدم لحفظ التنوع الحيوي في العالم.
- تحوي مواقع التنوع الحيوي الساخنة عددًا كبيرًا من الأنواع المستوطنة المهددة بالانقراض.
- تُستخدَم تقنيتان لإعادة استصلاح التنوع الحيوي في النظام البيئي، هما المعالجة، والزيادة الحيوية.
- منذ عام 1970م تم وضع العديد من التشريعات لحماية البيئة.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** صف ثلاث طرائق تستخدم للتقليل من معدل الانقراض أو حفظ التنوع الحيوي.
2. **حدد وعرّف** نوعين من الموارد الطبيعية.
3. **اختر** كارثةً سبّبها الإنسان في **الشكل 20–10**، وناقش الطرائق التي يمكن استخدامها لإعادة التنوع الحيوي.
4. **قارن** بين إيجابيات كل من المحميات الطبيعية الضخمة والصغيرة وسلبياتهما.

التفكير الناقد

5. **أعدّ نصًا** حواريًا يدور بين مختصّ محافظ على البيئة، ومواطن يعيش في بقعة تنوع حيوي ساخنة، ويريد استخدام الموارد الطبيعية من أجل معيشته وعائلته. يجب أن يتضمن الحوار تسوية يكون فيها الطرفان متعادلين في استخدام الموارد الطبيعية.
6. **الرياضيات في علم الأحياء** إذا كانت مساحة الكرة الأرضية 150,100,000 km^2 فكم تبلغ مساحة مواقع التنوع الحيوي الساخنة منها؟

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

التقويم 3–10

1. تتضمن الإجابات المحتملة الاستخدام المستدام، إنشاء المحميات، عمل ممرات بين أجزاء الموطن البيئي، المعالجة الحيوية، إصدار القوانين الخاصة بحماية التنوع وتطبيقها.
2. الموارد المتجددة موارد يمكن تجديدها واستبدالها أسرع مما تستهلك عن طريق العمليات الطبيعية. أما الموارد غير المتجددة فهي موارد توجد بكميات محدودة، أو التي تستبدل بعمليات طبيعية خلال فترات زمنية طويلة.
3. تتنوع الإجابات.
4. تتنوع الإجابات. تكون المحافظة على المحميات الكبيرة أصعب من الصغيرة، ولكنها أقل تأثرًا بالحدود البيئية.
5. تتنوع الإجابات.
6. تشكل مواقع التنوع الحيوي 15.7% من مساحة الأرض، ولكن الآن تشغل عُشر هذه القيمة:

$$0.1 \times 0.157 = 0.0157$$

$$150{,}100{,}000\ km^2 \times 0.0157$$

$$= 2{,}356{,}570\ km^2$$

إثراء علمي

العواصف الرملية Dust storm

رياح عاصفة محملة بذرات ترابية وغبار من قشرة الأرض السطحية المفككة. وتعد العواصف الرملية من الكوارث الطبيعية التي تخلّف الكثير من الحوادث، وهي ظاهرة شائعة تحدث في الكثير من بقاع العالم الصحراوية، ومنها شبه الجزيرة العربية. وتحدث العاصفة الرملية عند توافر شرطين؛ أولهما التربة الجافة المفككة العديمة الغطاء النباتي. وثانيهما سرعة الرياح. وقد يصل ارتفاعها إلى عدة مئات من الأمتار وعرضها إلى عشرات أو مئات الكيلومترات أحيانًا، وتختلف درجة تركيزها بحسب جهة القدوم وسرعة الرياح وجفاف مصدر الأتربة.

متى تتحرك الرمال؟

كلما كانت الرياح سريعة قلت قدرة الرمال على المقاومة؛ فإذا وصلت الرياح إلى السرعة الحرجة تحركت حبات الرمل، وتطايرت بسرعة الرياح، وخصوصًا إذا كانت حبات الرمل صغيرة الحجم. وكلما ازدادت سرعة الرياح حملت معها كميات أكبر وأحجامًا أكبر من الرمال، حتى تصبح عاصفة رملية خطيرة، تأخذ دورها في النمو بشكل كامل (مرحلة الصبا، ومرحلة النضج، ومرحلة الشيخوخة).

الأثر البيئي

تقوم العواصف الرملية بدور كبير في تغيير الطقس من حال إلى حال؛ فهي تحجب أشعة الشمس جزئيًّا أو كليًّا، فتمنع وصولها إلى سطح الأرض، مما يؤدي إلى انخفاض في درجة الحرارة بشكل ملحوظ. وهي تقوم بدور تلقيح السحب، حيث تصبح ذرات الهباء المرتفعة بمستوى السحاب نواة تتجمع حولها ذرات الماء حين تتكثف السحب. وتعد الرمال المحمولة بفعل العاصفة عاملاً من عوامل تلوث الجو. ومن حكمة الله تعالى ورحمته بعباده ومخلوقاته أن فترة العاصفة الرملية قصيرة. ولو افترضنا أن استمرار العاصفة الرملية أسابيع لبردت الأرض بشكل تدريجي؛ لأن مصدر الحرارة (الشمس) قد حُجب تمامًا، ومن ثم تستنفد الأرض حرارتها المكتسبة من الشمس يومًا بعد يوم، ثم تتجمد، فيهلك الزرع والحيوان، وربما الإنسان. وتحدث العواصف الرملية في أي وقت في السنة فوق الأراضي السعودية إذا توافرت شروطها، إلا أنها تزداد في فصل الربيع وأوائل فصل الصيف بسبب ظاهرة عدم استقرار الطقس التي تمر بها أجواء السعودية. ومن الناحية الصحية تسبب هذه العواصف التهابات المسالك التنفسية لدى المرضى الذين يعانون من الربو وحساسية الأنف والصدر، والأطفال.

والعواصف الرملية آية من آيات الله سبحانه وتعالى، يخوف بها عباده، ويحيي بها القلوب الميتة. قال تعالى: ﴿ وَمَا كَانَ ٱللَّهُ لِيُعَذِّبَهُمْ وَأَنتَ فِيهِمْ ۚ وَمَا كَانَ ٱللَّهُ مُعَذِّبَهُمْ وَهُمْ يَسْتَغْفِرُونَ ﴿٣٣﴾ ﴾ سورة الأنفال. وكان صلى الله عليه وسلم إذا اشتدت الريح يسأل الله تعالى خيرها وخير ما أرسلت به، ويستعيذ من شرها وشر ما أرسلت به.

خدمة المجتمع

خطة عمل استخدم المصادر التعليمية المتاحة في كتابة بحث إضافي حول العواصف الرملية وآثارها البيئية المختلفة، ثم اعمل في مجموعات مع زملائك لمناقشة هذه الظاهرة.

مناقشة

شارك الطلاب في معلومات عن العواصف الرملية، ودورها في النظام البيئي والأسباب التي تؤدي إلى مثل هذه الظواهر

اسأل الطلاب: إذا حجبت الشمس فترة طويلة عن الأرض نتيجة العواصف الرملية فكيف يؤثر ذلك في حياتك وسلوكك؟ تتنوع الإجابات.

الهدف

يفهم الطلاب كيف تتكون العواصف الرملية، وتؤثر في البيئة والمخلوقات الحية، ومنها الإنسان.

توقع

نظم جلسة عصف ذهني لاستنتاج أثر العواصف الرملية في الأنظمة البيئية، على أن تتضمن طرائق تكونها ومصادر الغبار فيها، وكيف تتحرك، وألوانها وأضرارها وأخطارها.

اسأل الطلاب: كم تبلغ سرعة العواصف الرملية؟ تتنوع الإجابات. ولكنها تتوقف على سرعة الرياح، فكلما كانت الرياح أسرع قلت قدرة الرمال على المقاومة، فإذا وصلت الرياح إلى السرعة الحرجة تحركت حبات الرمل وتطايرت بسرعة.

الخلفية النظرية

شهدت منطقة القصيم وبعض المناطق المحيطة بها يوم الثلاثاء الموافق الرابع من ربيع الآخر 1427هـ عاصفة ترابية ضخمة أرهبت النفوس، وأرعبت القلوب، قادمة من الشمال الغربي، حاملة معها أطنان الرمال لمئات الأمتار ارتفاعًا، وبسرعة عالية، جعلت النهار أظلم من الليل في أقل من 60 ثانية، وانعدمت مدى الرؤية إلى أقل من 5 m خلال الدقائق العشر الأولى. والعاصفة الرملية ظاهرة شائعة تحدث في كثير من بقاع العالم الصحراوية، ومنها الجزيرة العربية والشرق الأوسط عمومًا.

مختبر الأحياء

الزمن المقترح: 45–30 دقيقة.

خلفية المحتوى:

ينفذ الطلاب استقصاءً ميدانيًّا يضم الملاحظات الميدانية وتسجيلها وتصنيفها؛ لتحديد مؤشر التنوع الحيوي لموقع محلي.

المواد الإضافية: شبكة، ملاقط وعدسة يدوية.

احتياطات السلامة: تأكد من تعبئة الطلاب لبطاقة السلامة في المختبر قبل بدء التجربة. وعند تواجد الطلاب في الميدان تأكد من ارتدائهم لباسًا ملائمًا، كسروال طويل وقميص ذي أكمام طويلة وحذاءٍ متين وقبعة ونظارة، واحصل على تصريح للقيام بالدراسة الميدانية للمنطقة التي ستزورها.

استراتيجية التدريس:

إذا كان لدى الطلاب مشكلات في تحديد الأنواع فاطلب إليهم رسم مخلوق حي، أو تسجيل خصائصه، أو التقاط صور له. ويمكنهم بعد ذلك البحث عنه، ووضعه في الدليل الميداني لاحقًا.

عرض تدريسي بديل:

إذا لم يكن الاستقصاء الميداني ممكنًا في منطقتك فزوّد الطلاب بعينة من ماء بركة أو كومة من أوراق الأشجار لتنفيذ التجربة داخل المختبر. واستعمل التقنيات نفسها باستخدام ماء البركة.

مختبر الأحياء

استقصاء ميداني: كيف تفهم صحة النظام البيئي من حولك؟

الخلفية النظرية: من وظائف عالم الأحياء المختص في المحافظة على البيئة إعدادُ دراسة مسحية لمنطقة في النظام البيئي وتقديم تحليل يتعلق بصحة النظام البيئي، وعند اكتشاف مشكلات يقترح حلولًا ممكنةً، ويصمّم خطة عمل وينفّذها.

سؤال: كيف يتم استصلاح نظام بيئي وإعادته إلى وضعه الطبيعي؟

المواد والأدوات

- علّاقة ملابس من سلك مكسو أو وتد طوله 1m (عدد الأوتاد 61).
- دفتر ملاحظات.
- دليل ميداني للأنواع التي تعيش في المنطقة (نبات، حيوان، وفطريات).
- شريط بلاستيكي ملون (50 m).
- خيط (600 m).
- قلم

احتياطات السلامة

تحذير: كن حذرًا عند ملاحظة الحياة البرية، فلا تحاول إيذاء أنواع المخلوقات الحية.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. حدِّد موقعًا لدراسته، وتأكد من الحصول على الإذن من صاحب الموقع لإجراء الدراسة فيه.
3. حدد مساحة في الموقع مقدارها 15 m x 15 m باستخدام أربعة أوتاد.
4. قسِّم المساحة التي اخترتها إلى مربعات أبعادها 1 m × 1 m باستخدام 57 وتدًا المتبقية، وستكون هذه مساحة عينة الدراسة.
5. باستخدام طريقة التجربة 2–10 أجرِ دراسة مسحية للموقع واحسب مؤشر التنوع.
6. ابحث عن تاريخ المنطقة، وكيف تغيرت منذ أن سكنت فيها.
7. ابحث وأوصِ بطرائق ملائمة للعناية بقطعة الأرض التي قمت بمسحها مسحًا بيئيًّا مسؤولًا؛ كإعادة إصلاحها، وإرجاعها إلى وضعها الأصلي.
8. خطِّط لتنفيذ طرائقك. ما المحددات التي يمكن أن تواجهها؟
9. نفِّذ جزءًا من خطتك إذا كان ممكنًا.

حلل ثم استنتج

1. **توقع** كيف تؤثر طرائق عنايتك في قطعة أرضك، ولماذا يعدّ هذا مهمًّا؟
2. **حدد** هل هناك نوع رئيس تتوقع أن يتأثر بخطتك؟
3. **حلل** ما الآثار السلبية المحتملة لخطتك؟
4. **دافع** هل هناك تقنية حيوية لحفظ البيئة يمكن استخدامها؟ فسر ذلك.
5. **احسب** ماذا سيكون مؤشر التنوع إذا قمت بالتغيرات التي أوصيْتَ بها؟
6. **فسر** هل كان هدفك زيادة التنوع الحيوي؟ وضح.

شارك ببياناتك

مشاركة البيانات اعمل رسمًا بيانيًّا لنتائج مؤشر التنوع الحالية والمقترحة للموقع الذي درسته وللطلاب الآخرين الذين حللوا بيئات أخرى في منطقتك. صف أوجه التشابه والاختلاف التي شاهدتها في البيانات. تبادل المعلومات مع طلاب صفك.

حلل ثم استنتج

1. تتنوع الإجابات، غير أن الطرائق مهمة لأنها تهدف إلى إعادة استصلاح التنوع الحيوي للموقع الذي اختير من الأرض.
2. تتنوع الإجابات، غير أن النوع الأساسي الذي من المتوقع أن يتأثر غالبًا هو الأكثر تهديدًا نتيجة تغيرات البيئة المحلية.
3. تتنوع الإجابات، ولكن يجب أن تتضمن الاحتمالات معارضة الذين يتأثرون اقتصاديًّا، أو القيود على الاستخدام المستقبلي للموقع الذي تم اختياره.
4. تتنوع الإجابات.
5. يجب أن يبين مؤشر التنوع الحيوي ارتفاعًا.
6. كان الهدف الأساسي إعادة النظام البيئي إلى حالته الطبيعية. وقد ينتج عن هذا الهدف زيادة في التنوع الحيوي وقد لا ينتج.

دليل مراجعة الفصل

المطويات **قوم** اختر نباتًا أو حيوانًا مهددًا بالانقراض، واستقصِ العوامل التي تسهم في خطر انقراضه. قوِّم فرص المخلوق الحي في البقاء، آخذًا في الحسبان التنوع الوراثي، وتنوع الأنواع، وتنوع النظام البيئي.

المفردات	المفاهيم الرئيسة
10–1 التنوع الحيوي	
الانقراض التنوع الحيوي التنوع الوراثي تنوع الأنواع تنوع النظام البيئي	**الفكرة الرئيسة** يحافظ التنوع الحيوي على الغلاف الحيوي نقيًّا وصحيًّا، ويزود الإنسان بالموارد المباشرة وغير المباشرة. • التنوع الحيوي مهم لسلامة الغلاف الحيوي. • هناك ثلاثة أنواع من التنوع الحيوي: الوراثي، والأنواع، والنظام البيئي. • للتنوع الحيوي قيم جمالية وعلمية وقيم اقتصادية مباشرة وغير مباشرة. • من المهم المحافظة على التنوع الحيوي بوصفه مستودعًا لحفظ الجينات الوراثية التي يمكن أن نحتاج إليها في المستقبل. • توفر لنا الأنظمة البيئية السليمة بعض الفوائد بتكلفة أقل من استخدام التقنيات.
10–2 أخطار تواجه التنوع الحيوي	
الانقراض التدريجي الانقراض الجماعي الموارد الطبيعية الاستغلال الجائر تجزئة الموطن البيئي أثر الحد البيئي التضخم الحيوي الإثراء الغذائي النوع الدخيل	**الفكرة الرئيسة** تقلِّل بعض أنشطة الإنسان من التنوع الحيوي في الأنظمة البيئية، وتشير الدلائل الحالية إلى أن انخفاض التنوع الحيوي له آثار خطيرة طويلة المدى في الغلاف الحيوي. • معدل انقراض الأنواع الحالية مرتفع بصورة غير طبيعية. • الأنواع التي تعيش في الجزر أكثر عرضةً للانقراض. • تاريخيًّا، أدى استغلال الإنسان الجائر لبعض الأنواع إلى انقراضها. • أنشطة الإنسان، كإطلاق الملوثات، وتدمير المواطن البيئية، وإدخال أنواع غير أصيلة ينتج عنها نقص في التنوع الحيوي.
10–3 المحافظة على التنوع الحيوي	
الموارد المتجددة الموارد غير المتجددة الاستخدام المستدام مستوطن المعالجة الحيوية الزيادة الحيوية	**الفكرة الرئيسة** يستخدم الإنسان وسائل كثيرةً لتقليل معدل الانقراض وحفظ التنوع الحيوي. • هناك نوعان من الموارد الطبيعية: المتجددة وغير المتجددة. • إحدى الطرائق لاستخدام الموارد الطبيعية هي الاستخدام المستدام. • هناك طرائق عديدة تستخدم لحفظ التنوع الحيوي في العالم. • تحوي مواقع التنوع الحيوي الساخنة عددًا كبيرًا من الأنواع المستوطنة المهددة بالانقراض. • تُستخدَم تقنيتان لإعادة استصلاح التنوع الحيوي في النظام البيئي، هما المعالجة، والزيادة الحيوية. • منذ عام 1970م تم وضع العديد من التشريعات لحماية البيئة.

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

الفصل 10

دليل مراجعة الفصل

المطويات ربما يقابل الطلاب عالم أحياء من المملكة العربية السعودية مختصًّا في المحافظة على البيئة لتحديد أنواع النباتات والحيوانات المهددة بالانقراض في مجتمعهم، وربما يستخدمون مراجع حديثة تتعلق بذلك؛ لذا اطلب إلى الطلاب أن يستخدموا عدة مراجع لتحديد العوامل – الطبيعية و/ أو العوامل من نشاط الإنسان – التي أسهمت حديثًا في انقراض النبات أو الحيوان، وشجعهم على استخدام ما تعلموه عن التنوع الوراثي، وتنوع الأنواع وتنوع النظام البيئي لتقويم فرص المخلوق الحي المستقبلية في البقاء.

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية

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

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

10–1

مراجعة المفردات

1. الانقراض.
2. تنوع النظام البيئي.
3. تنوع الأنواع.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

4. b
5. b
6. c
7. a

أسئلة بنائية

8. يدعم مناخ المملكة العربية السعودية مجالاً واسعًا من المواطن البيئية، في حين توجد في ألاسكا صحراء قطبية متجمدة.
9. يدعم كل نظام بيئي أنواعًا مختلفةً من أشكال الحياة.
10. قيم اقتصادية وجمالية وعلمية.
11. يسمح التنوع في ألوان شعر الأرانب هذه بالعيش في أنواع بيئات مختلفة.

10-1

مراجعة المفردات

استبدل بالكلمة التي تحتها خط مفردة من صفحة دليل مراجعة الفصل لتصبح الجملة صحيحة:

1. يحدث التنوع الحيوي للأنواع عندما يموت آخر فرد في النوع.
2. يشير التنوع الوراثي إلى تنوع الأنظمة البيئية الموجودة في المحيط الحيوي.
3. تنوع النظام البيئي هو عدد الأنواع المختلفة، والوفرة النسبية لكل نوع في المجتمع الحيوي.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استخدم الصورتين الآتيتين لتجيب عن السؤالين 4 و 11.

4. ما المصطلح الأفضل الذي ينطبق على الأرنبين في الصورتين؟
   a. تنوع النظام البيئي.
   b. التنوع الوراثي.
   c. غنى الأنواع.
   d. تنوع الأنواع.
5. ارجع إلى **الشكل 3–10**. وحدد المناطق التي تقل فيها نسبة الطيور في المملكة العربية السعودية؟
   a. الشمالية.
   b. الجنوبية الشرقية.
   c. الشرقية.
   d. الغربية.
6. ما الذي يمثل القيمة الاقتصادية غير المباشرة للتنوع الحيوي؟
   a. الطعام. c. الحماية من الفيضان.
   b. الملابس. d. الأدوية.
7. ما المصطلح الذي يصف تجمعًا من المواقع التالية: غابة، بحيرة ماء عذب، مصب النهر، المروج؟
   a. تنوع النظام البيئي.
   b. الانقراض.
   c. التنوع الوراثي.
   d. تنوع الأنواع.

أسئلة بنائية

8. **نهاية مفتوحة.** استنتج لماذا يوجد تنوع في الأنواع في المملكة العربية السعودية أكثر من شمال ألاسكا.
9. **نهاية مفتوحة.** فسر لماذا تؤدي الزيادة في تنوع النظام البيئي إلى زيادة التنوع الحيوي في الغلاف الحيوي.
10. **إجابة قصيرة.** صف ثلاث فوائد للغلاف الحيوي.
11. **إجابة قصيرة.** فسر كيف تساعد الصفة التي توضحها الصورتان في السؤال 4 من هذه الصفحة على بقاء الأنواع.

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

تقويم الفصل 10

التفكير الناقد

12. وضّح. لماذا يصعب تقدير قيمة الصفات الجمالية للتنوع الحيوي.

13. صف. الفائدة التي يوفرها النظام البيئي في مجتمعك، والتي يجب حمايتها للتأكد من استمرار جودتها.

10-2

مراجعة المفردات

فسّر الاختلاف بين كل زوج من المفردات الآتية، ثم فسّر كيف ترتبط هذه المفردات بعضها ببعض.

14. الانقراض التدريجي، الانقراض الجماعي.

15. تجزئة الموطن البيئي، أثر الحدود البيئية.

16. الاستغلال الجائر، الأنواع الدخيلة.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

17. أي مجموعة من المخلوقات الحية في **الجدول 2–10** لها العدد الأكبر من الانقراض الكلي؟

a. الطيور. **c.** اللافقاريات.

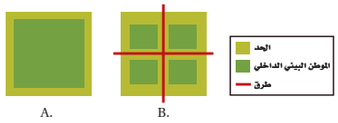
b. النباتات الزهرية. **d.** الثدييات.

18. ما المجموعة التي لها أكبر نسبة انقراض في **الجدول 2–10**؟

a. الطيور. **c.** الثدييات.

b. السمك. **d.** الزواحف.

استخدم الشكل الآتي لتجيب عن السؤالين 19 ، 20.



A. B.

19. ما الموطن البيئي الذي له أكبر فاعلية نتيجة وجود الحد البيئي؟

a. A **c.** A و B بالتساوي.

b. B **d.** لا شيء مما ذكر.

20. ما الموطن البيئي الذي يدعم أكبر قدر من التنوع الحيوي طبيعيًا؟

a. A **c.** A و B بالتساوي.

b. B **d.** لا شيء مما ذكر.

21. أيٌّ مما يلي لا يعدّ طريقةً يفقد بها النوع موطنه البيئي؟

a. الانقراض التدريجي. **c.** التدمير.

b. الاختلال. **d.** التلوث.

22. كم مرةً يزيد الانقراض التدريجي الحالي على معدل الانقراض الطبيعي تقريبًا؟

a. مرة واحدة. **c.** 1000 مرة.

b. 10 مرات **d.** 10,000 مرة

23. ما الظروف التي أدت إلى ظهور سلسلة من الأحداث على شاطئ ألاسكا ثم بدء اختفاء غابات عشب البحر؟

a. نقصان كمية العوالق.

b. زيادة أعداد ثعالب الماء.

c. الصيد الزائد للحيتان الآكلة العوالق.

d. التلوث الناتج من المبيدات.

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

التفكير الناقد

12. لأن ما يُعدّ مرغوبًا من شخص ربما ينظر إليه شخص آخر بطريقة مختلفة.

13. تتنوع الإجابات حسب آراء الطلاب، اقبل الإجابات المنطقية.

10–2

مراجعة المفردات

14. يدل كلا المصطلحين على فناء نوع من المخلوقات الحية من الغلاف الحيوي. عملية الانقراض التدريجي بطيئة ولا تؤثر في الكثير من الأنواع في الوقت نفسه. أما الانقراض الجماعي فهو عملية سريعة نسبيًّا وينتج عنها القضاء على عدد كبير من الأنواع.

15. يحدث كلاهما عندما يكون النظام البيئي مقسمًا إلى أجزاء صغيرة. تجزئة الموطن البيئي عملية حقيقية. أثر الحدود البيئية هو نتيجة تكوّن ظروف بيئية مختلفة على طول حدود المواطن البيئية المجزأة.

16. ينتج عنهما نقص في التنوع الحيوي في النظام البيئي. الاستغلال الجائر هو الاستخدام الزائد للنوع لقيمته الاقتصادية. أما الأنواع الدخيلة فهي الأنواع غير الأصيلة التي أُدخلت عن قصد أو غير قصد إلى موطن بيئي جديد بالنسبة لها.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

17. b

18. c

19. b

20. a

21. a

22. c

23. c

أسئلة بنائية

24. لأنه يصاد ويقتل من أجل فروه، بالإضافة إلى أن عدد أفراده قليل جدًّا ووصل إلى الحد الذي يضعه في قائمة الحيوانات المهددة بالانقراض.

التفكير الناقد

25. تتضمن الإجابات المحتملة طرائق لتقليل وصول الأسمدة، وفضلات الحيوان، ومياه الصرف الصحي إلى الممرات المائية.

26. الحيوانات الجديدة أنواع دخيلة تستغل النظام البيئي على حساب النوع الأصلي.

10–3

مراجعة المفردات

27. موارد متجددة.

28. نوع مستوطن.

29. معالجة حيوية.

30. موارد غير متجددة.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

31. a

32. d

33. a

تقويم الفصل 10

أسئلة بنائية

24. إجابة قصيرة. فسر لماذا يعد النمر العربي حيوانًا مهددًا بالانقراض؟

التفكير الناقد

25. انصح. ما الطرائق التي يمكن الاعتماد عليها للتقليل من حدوث عملية الإثراء الغذائي في الممرات المائية؟

26. فسر. لماذا لا يعدّ إطلاق حيوانات أليفة دخيلة في النظام البيئي المحلي فكرةً جيدةً؟

10-3

مراجعة المفردات

أجب عن كل سؤال باستخدام مفردة من صفحة دليل مراجعة الفصل.

27. ماذا نسمي الموارد التي يتم استبدالها عن طريق عمليات طبيعية على نحو أسرع من استهلاكها؟

28. ماذا نسمي النوع الذي يوجد فقط في موقع جغرافي واحد؟

29. ما العملية التي تستخدم فيها المخلوقات الحية في إزالة سُمِّية مواد في موقع ما؟

30. ماذا نسمي الموارد الموجودة بكميات محدودة أو التي تستبدل عن طريق عمليات طبيعية عبر مدة زمنية طويلة؟

تثبيت المفاهيم الرئيسة

31. أي المصطلحات الآتية تعبّر عن إعادة استصلاح التنوع الحيوي لمنطقة ملوثة أو متضرِّرة؟

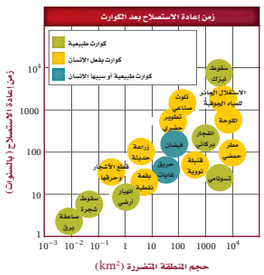
a. الزيادة الحيوية.
b. الممر الحيوي.
c. الموارد المتجددة.
d. الاستخدام المستدام.

استخدم الشكل أدناه لتجيب عن السؤال 32.

32. ما فائدة ممر الموطن البيئي المبين في الصورة أعلاه؟

a. يزيد الممر من أثر الحد البيئي في المنطقة.
b. نقل الأمراض من منطقة إلى أخرى.
c. نقل الطفيليات بسهولة من منطقة إلى أخرى.
d. تستطيع أفراد الأنواع الانتقال بأمان من منطقة إلى أخرى.

استخدم الرسم البياني أدناه لتجيب عن السؤالين 33 و34.



33. الكارثة التي يسببها الإنسان وتحتاج إلى أطول زمن لإعادة استصلاحها هي:

a. الاستغلال الجائر للمياه الجوفية.
b. التلوث الصناعي.
c. القنبلة النووية.
d. البقعة النفطية.

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

تقويم الفصل 10

34. ما الكارثة الطبيعية التي تحتاج إلى أقل زمن لإعادة استصلاحها؟

a. صاعقة برق.
b. سقوط نيازك.
c. تسونامي.
d. انفجار البراكين.

أسئلة بنائية

35. **إجابة قصيرة.** فسر لماذا تحافظ المحميات على التنوع الحيوي.

36. **مهن مرتبطة مع علم الأحياء.** فسر كيف يَستخدِمُ علماء المخلوقات الحية الدقيقة المعالجة الحيوية لإزالة المواد السامة في المناطق الملوثة.

التفكير الناقد

37. **قوّم.** لماذا يعدّ تطوير خطة الاستخدام المستدام لاستعمال الموارد الطبيعية مهمًّا؟

38. **قوّم** كيف تتغير خطة الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية كلما استمر سكان العالم في النمو، وازداد مستوى معيشة السكان في الدول النامية؟

تقويم إضافي

39. الكتابة في علم الأحياء اكتب مقالةً قصيرةً حول أهمية حفظ التنوع الحيوي.

40. الكتابة في علم الأحياء اختر مخلوقًا يواجه خطر الانقراض، واكتب تقريرًا علميًّا مفصلًا عن وضعه.

أسئلة المستندات

كتبت إحدى الصحف في مقالة لها:

"أسوأ ما يمكن حدوثه ليس نفاد الطاقة، أو الانهيار الاقتصادي، أو حروب نووية محدودة، أو غزو حكومة استبدادية. وعلى الرغم من أن هذه المصائب تعدّ مرعبةً لنا إلّا أنه يمكن التخلص منها وإصلاحها خلال أجيال قليلة متعاقبة. أما العملية التي بدأت منذ عام 1980م وتستغرق ملايين السنين لإصلاحها فهي فقدان التنوع الوراثي وتنوع الأنواع نتيجة تدمير مواطنها البيئية الطبيعية. هذه هي الحماقة التي لن يسامحنا عليها أولادنا الذين سيأتون من بعدنا".

41. صف كيف تَغيَّر التنوُّع الحيوي منذ ثمانينيات القرن الماضي.

42. لماذا تعتقد أن المقالة قرنت فقدان التنوع الحيوي بكل من نفاد الطاقة، والانهيار الاقتصادي، والحرب النووية، والغزو؟

43. ما المقصود بالعبارة: "هذه هي الحماقة التي لن يسامحنا عليها أولادنا"؟

مراجعة تراكمية

44. ناقش مراحل التعاقب الثانوي بعد احتراق الغابة. **(الفصل 8)**

45. صف التطفّل وأعطِ مثالًا على طفيل موجود في نظام بيئي قرب مجتمعك. **(الفصل 7)**

46. فسر مفهوم القدرة الاستيعابية. **(الفصل 9)**

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

34. a

أسئلة بنائية

35. المحميات تمنع الاستغلال الجائر وتقلل فرص دمار الموطن البيئي، والتلوث أو التجزئة.

36. تشمل المعالجة الحيوية استخدام مخلوقات حية لإزالة السمية في المنطقة.

التفكير الناقد

37. الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية يعني أنه سيتم استخدامها بسرعة يمكن تعويضها أو إعادة تدويرها.

38. تتنوع الإجابات، ولكن يجب أن تشير إلى أن زيادة عدد الجماعات السكانية ومستوى معيشتها سيحدث ضغطًا إضافيًّا على الموارد المحدودة. ونتيجة لذلك يجب أن يلجأ الناس إلى الاستخدام المستدام أكثر فأكثر.

تقويم إضافي

39. الكتابة في علم الأحياء تتنوع الإجابات

40. الكتابة في علم الأحياء تتنوع الإجابات بحسب المخلوق الحي الذي اختاره الطلاب.

أسئلة المستندات

41. لقد بدأ نقصان التنوع الحيوي منذ الثمانينيات.

42. جميعها كوارث تؤثر في كل فرد وفي كل شيء.

43. أطفالنا وأحفادنا سيتعجبون لماذا لم يتم اتخاذ خطوات مناسبة لحفظ التنوع الحيوي؟!

مراجعة تراكمية

44. يضم التعاقب التسلسل التالي:
الأعشاب ← الشجيرات ← الأشجار الصغيرة ← الغابة.

45. التطفل هو استفادة مخلوق حي على حساب مخلوق حي آخر. وتتنوع الأمثلة على الطفيليات في النظام البيئي المحلي.

46. القدرة الاستيعابية هي أكبر عدد من أفراد الأنواع التي تستطيع البيئة دعمها.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

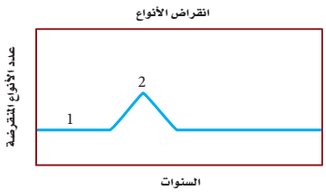
1. c
2. a
3. b
4. d
5. c
6. d
7. c

تراكمي

أسئلة الاختيار من متعدد

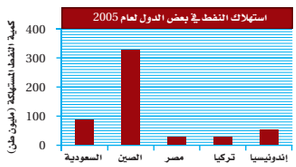
1. ما العامل الرئيس المسؤول عن نقص النباتات في المناطق القطبية؟
   a. الرعي الجائر بوساطة آكلات الأعشاب.
   b. الهطول القليل.
   c. لا توجد تربة للنباتات تثبت الجذور وتساعدها.
   d. أشعة الشمس غير الكافية.

استخدم المنحنى البياني الآتي لتجيب عن السؤالين 2 و3.



2. ما المصطلح الذي يصف الرقم 1 في المنحنى؟
   a. الانقراض التدريجي.
   b. تدمير الموطن البيئي.
   c. الانقراض الجماعي.
   d. الاستغلال الجائر للأنواع الحية.
3. ترتبط قمة المنحنى "2" بالانقراض الناتج عن:
   a. تدمير الموطن البيئي للحيوان الأصلي عندما استوطن الإنسان الجزيرة.
   b. زيادة الصناعات وتأثير الإنسان مع مرور الوقت.
   c. إدخال حيوانات غير أصيلة إلى النظام البيئي في الجزيرة.
   d. مرض قاتل أثّر في الجماعات الحيوية.
4. ما العامل الذي يعتمد على الكثافة؟
   a. المناخ.
   b. الطقس.
   c. الضغط الجوي.
   d. التنافس على الغذاء.
5. ما الذي تتوقع وجوده في النطاق العميق من البحيرة؟
   a. طحالب.
   b. عوالق.
   c. بقايا مخلوقات ميتة.
   d. نباتات عائمة في الماء.

استخدم الرسم البياني الآتي لتجيب عن السؤالين 6 و7.



6. ما نسبة استهلاك النفط في السعودية عام 2005؟
   a. 300 مليون طن
   b. 23 مليون طن
   c. 39.3 مليون طن
   d. 87 مليون طن
7. أكبر دولة في استهلاك النفط هي:
   a. السعودية.
   b. إندونيسيا.
   c. الصين.
   d. مصر.

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

اختبار مقنن

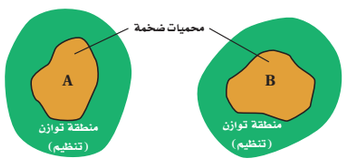
8. بناءً على ما تعرفه عن موطن المخلوقات المرجانية، ما العامل اللاحيوي المحدد لها؟
   a. سقوط المطر السنوي.
   b. تركيب التربة الكيميائي.
   c. درجة الحرارة طوال العام.
   d. المخلوقات الحية الأولية التي تعيش في الشعاب المرجانية.

أسئلة الإجابات القصيرة

9. إذا كانت مجموعة حيوية تعاني نقصًا في حجمها (أعدادها) فكيف يتم المقارنة بين معدل المواليد ومعدل الوفيات؟
10. اكتب مثالًا على مورد متجدد وآخر على مورد غير متجدد، وحلل سبب تصنيفهما هكذا.
11. وضح المعلومات التي يتضمنها مخطط التركيب العمري.
12. يُعدّ نبات المسكيت (البروسوبس) من النباتات الدخيلة على المملكة، وضح سبب محاولة التخلص منه حاليًّا.

أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤال 13.



13. يبيّن المخطط السابق محميتين ضخمتين محاطتين بمنطقة توازن. قدِّر نقطةً إيجابيةً وأخرى سلبيةً تتعلق بهذه النطاقات المحمية حول نوع من الطيور يعيش في المنطقة A.
14. فسر لماذا يدخل نوعان من المخلوقات الحية في علاقة تكافلية مشتركة في الوقت نفسه؟

سؤال مقالي

تجري حكومة المملكة العربية السعودية إحصاءً للسكان في فترات مختلفة. وأجري أول إحصاء عام 1394هـ (1974م)، وبلغ إجمالي عدد السكان آنذاك نحو 7,01 مليون. وفي آخر إحصاء تم عام 1431هـ (2010م) بلغ إجمالي عدد السكان 27,136,977 مليون نسمة، ويبين الإحصاء السكاني أيضًا توجّهات السكان، ومنها انتقالهم من المناطق الريفية إلى المدن.

استخدم المعلومات الواردة في الفقرة أعلاه لتجيب عن السؤال بأسلوب مقالي.

15. يعطي الإحصاء السكاني لمحة سريعة عن سكان المملكة العربية السعودية على فترات تتراوح بين 16–6 سنة. ويمكن حدوث الكثير من الأشياء التي تؤثر في السكان بين تواريخ الإحصاء. اعمل قائمة لبعض العوامل التي يمكن أن تسهم في تغير جذري في أعداد السكان ضمن الفترة الواقعة بين كل إحصاء.

يساعد هذا الجدول على تحديد الدرس والقسم الذي يمكن أن تبحث فيه عن إجابة السؤال.

السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
الفصل / القسم	8-2	10-2	10-2	9-1	8-3	10-3	10-3	8-3	9-2	10-3	9-2	9-2	10-2	10-3	7-1
الصف	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

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

8. c

إجابات الأسئلة القصيرة

9. يزداد معدل الوفيات ويقل معدل المواليد، أو يزداد معدل الوفيات ولا يتغير معدل المواليد.
10. تتنوع الإجابات، إلا أن الإجابات المحتملة يجب أن تتضمن ما يلي:
    a. الموارد المتجددة: الطاقة الشمسية لأن هناك دائمًا المزيد من إنتاجها. ويبدو أن هناك دائمًا طاقة لا تنضب منها إلا أن يشاء الله تعالى.
    b. الموارد غير المتجددة: تراكم المعادن التي لا تستطيع العمليات الجيولوجية تعويضها عند استهلاكها.
11. يشير منحنى التركيب العمري إلى أن الجماعة السكانية إما أن تنمو بسرعة، أو تنمو ببطء، أو لا تنمو، أو تتناقص. يبين المنحنى أيضًا نسبة الجماعة السكانية في فئات عمرية معينة.
12. إذا كان المسكيت نوعًا دخيلاً فهذا يعني عدم وجود آكلات أعشاب تتغذى عليه، ونتيجة الاهتمام والرعاية به تكاثر بسرعة. وربما يؤثر هذا النبات في نمو أنواع أخرى من النباتات المحلية فيؤدي إلى انقراضها.

إجابات الأسئلة المفتوحة

13. يمكن أن تتنوع الإجابات، أما الناحية الإيجابية فهي أن المحميات الضخمة كبيرة جدًّا ومحاطة بحزام (منطقة التوازن) يحميها ويسمح فقط بالاستخدام المستدام للموارد. ونتيجة لذلك تسمح هذه المحميات لأنواع الطيور بالبقاء فيها بصورة أفضل من المحميات الصغيرة. أما الناحية السلبية فهي أن المحميتين منطقتان مصونتان ومفصولتان بمنطقة غير محمية؛ مما لا يسمح للطيور الانتقال بأمان بين المناطق المحمية.
14. يعيش كل مخلوق حي مع وجود علاقة تكافلية مع مخلوق حي آخر له خصائص يحتاج إليها كلا المخلوقين. وهذا يعني أنه يجب أن يعيش كلا المخلوقين معًا أو يموتا معًا.

سؤال مقالي

15. تتنوع الإجابات.

مخطط الفصل 11

سلوك الحيوان

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
11–1 السلوكات الأساسية 1. **تفرق** بين السلوك المكتسب والسلوك الغريزي. 2. **تتعرف** الأنواع المختلفة لسلوك الحيوان، وتقدم أمثلة على كل نوع.	**تجربة استهلالية:** شريط فيديو أو صور تبين سلوك الطيور. **عرض عملي:** شريط فيديو أو صور تبين سلوك الحيوان. **تجربة:** دودة الأرض، لوح تشريح، مناشف ورقية، ماء راكد من صنبور المياه، قفازات، فرشاة رسم. **نشاط:** أدوات كتابة.	20 د 10 د 15 د 5 د
11–2 السلوكات البيئية 1. **تصف** الأنواع المختلفة من سلوك التنافس، وتعطي أمثلة على كل نوع. 2. **تتعرف** أنواع سلوك التواصل، والحضانة، والتعاون. 3. **تحلل** إيجابيات السلوك وسلبياته من حيث البقاء والقدرة على التكاثر.	**عرض عملي:** مزرعة نمل أو مَربى مائي به أسماك. **مختبر الأحياء:** كيس بلاستيك شفاف، ملقط، أطباق بتري وأغطيتها، صناديق كرتونية، صفائح ورقية صغيرة، ماء راكد من صنبور المياه، ورق أسود، حشرات متماثلة الأرجل، مصدر ضوئي، مناشف ورقية، مقص، ورق ترشيح، شريط لاصق، ورق رسم بياني.	10 د 90 د

الزمن المقترح للتدريس

افتتاحية الفصل	القسم 1–11	القسم 2–11	التقويم	عدد الحصص للفصل
60 د	190 د	185 د	60 د	11

الفكرة العامة تؤثر البيئة والوراثة في العديد من سلوكات المخلوقات الحية.

الفصل الحادي عشر: مصادر الفصل	مصادر إضافية لأقسام الفصل الحادي عشر
مصادر الفصل الحادي عشر – ورقة إجابة التجربة الاستهلالية – ورقة إجابة التجربة 1–11 – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 1–11 **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 الحادي عشر – ورقة إجابة مختبر الأحياء – دليل مراجعة الفصل – الاختبار السريع للقسم 2–11 **أساسيات القراءة في الأحياء** **كراسة الملاحظات التفاعلية في الأحياء**	

ترميز مستويات الأنشطة والتجارب لمراعاة الفروق الفردية

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

الفصل 11

مقدمة الفصل

تحديد السُّلوك

للحيوانات سلوكات ضرورية لبقاء النَّوع. يتعلَّم الطلاب في هذا الفصل أن بعض السلوكات تكون لصالح الجماعة، وبعضها الآخر لصالح الفرد؛ لذا اطلب إلى الطلاب أن يدرسوا صور البطاريق في هذه الصفحة.

اسأل الطلاب: ما السلوكات التي تظهر على البطاريق؟ إجابات مُحتملة: تغذية الصِّغار، الدِّفاع عن المنطقة، جذب شريك التزاوج.

الفكرة العامة

خريطة مفاهيمية اطلب إلى الطلاب قراءة عناوين هذا الفصل. واختر ثلاثة أو أربعة أنواع من السلوك من قوائم المفردات الجديدة، واكتبها على السبورة. ومن هذه المفردات: سلوك السيادة واللغة وسلوك الهجرة وسلوك جمع الغذاء وسلوك الحضانة. واكتب أيضًا "غريزي" و"مكتسب".

تحدث إلى الطلاب: ارسم خريطة مفاهيمية لسلوكات الحيوان. اكتُب تعريفًا مُختصرًا لكل سلوك بعد قراءة النص، ثم حدد على خريطتك ما إذا كان السلوك غريزيًّا أم مكتسبًا، أم كليهما؟ واطلب إلى الطلاب أيضًا أن يضمنوا الخريطة حيوانًا ليكون مثالاً على كل سلوك.

تجربة استهلالية

الزمن المقترح: 20 دقيقة.

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

استراتيجيات التدريس:

- إذا لم يتوافر شريط فيديو عن سلوك الطيور فاعرض صورًا بدلاً من ذلك. (**الأشكال 11-7، 11-11، 11-12، 11-13، 11-16**)، ويمكن أيضًا استخدام أي فيلم فيديو يعرض سلوك مجموعة من الفقمات، أو الضباع، أو أي حيوانات تعيش في مجموعات.
- بناءً على موقع المدرسة، يُمكن مُشاهدة طيور حية، ومنها طيور نورس على الشاطئ، أو بط في مُتنزَّه، أو حَمَام في ساحة المدرسة.
- ربما تكون هناك مصادر أخرى مفيدة تشمل أفلامًا وثائقية عن هجرات الطيور؛ بحيث يحتوي مشاهد للطيور تُظهر سلوك التَّزاوج، وتحديد المناطق، والحضانة، والهجرة.

التحليل

1. يجب أن تشمل إجابات الطلاب أفكارًا منها الحاجة إلى دراسة كلٍّ من الذكور والإناث، وكل من الطيور الصغيرة والمكتملة النمو. ويجب أن يتم دراسة الطيور تحت ظروف مختلفة حتى تُظهر سلوكات مختلفة لنشاطات مُتنوِّعة؛ فعلى سبيل المثال يختلف سلوك تحديد المنطقة عن سلوك التزاوج.
2. يجب أن تتنافس الطيور والحيوانات التي تعيش في مجموعات لإيجاد شريك التزاوج، ومكان بناء العش، والغذاء، والماء. أمّا الحيوانات القادرة على التنافس بنجاح فسيكون احتمال بقائها وتكاثرها أكبر.

1–11

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

ض م ف م سلوك الحيوان

اسأل الطلاب: كيف يختلف سلوك الحيوان في الطبيعة عن سلوكه في حديقة الحيوان؟ قد يكون سلوك الحضانة والتزاوج في الطبيعة هو نفسه في حديقة الحيوان، أما التنافس على الموارد ومنها الغذاء، وتحديد مناطق النفوذ وإيجاد شريك التزاوج فقد يكون مُختلفًا. **هل تعتقد أن هذه السلوكات تغيَّرت أو بقيت كما هي؟** قد تبقى بعض السلوكات كما هي لأنَّها مرتبطة أساسًا بالوراثة. وقد تتغيَّر سلوكات أخرى لأنها تتأثَّر بالبيئة، ومنها السلوكات المرتبطة مع الاختلاف بين حديقة الحيوان والبراري.

مصادر الفصول 11–7

شريحة التركيز 12، صفحة 169

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

س ق استراتيجية القراءة

ض م ف م جدول المفردات اطلب إلى الطلاب رسم جدول، كما هو مبين أدناه. كلما قرأ الطلاب القسم **1–11**، اطلب إليهم البحث عن المقصود بكل مفردة ويُسجِّلوا التَّعريف ويذكروا مثالاً واحدًا في جدولهم.

التعبير	المقصود	مثال
السلوك		
سلوك غريزي (فطري)		
نمط أداء ثابت		
سلوك مكتسب		
التعود		
تعلم كلاسيكي شرطي		
تعلم إجرائي شرطي		
سلوك مطبوع		
سلوك إدراكي		

د م تعلم تعاوني اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية عند تنفيذ هذا النَّشاط.

11-1

السلوكات الأساسية

Basic Behaviors

س ق

الأهداف

- **تفرّق** بين السلوك المتعلم والسلوك الغريزي.
- **تتعرّف** الأنواع المختلفة لسلوك الحيوان، وتقدّم أمثلةً على كل نوع.

مراجعة المفردات

المثير: أي تغير يحدث في بيئة المخلوق الحي الداخلية أو الخارجية، ويسبب تفاعل المخلوق معه.

المفردات الجديدة

السلوك
السلوك الفطري (الغريزة)
نمط الأداء الثابت
السلوك المكتسب (التعلم)
التعوُّد
التعلم الكلاسيكي الشرطي
التعلم الإجرائي الشرطي
السلوك المطبوع
السلوك الإدراكي

الفكرة الرئيسة **سلوك الحيوان غريزي وراثي، ومكتسب ينتج عن البيئة المحيطة به.**

الرَبط مع الحياة ماذا يحدث عندما تشم رائحةَ طعامك المُفضَّل؟ قد يُفرَز اللُّعاب في فمك، وربما تبدأ التفكير في مذاق هذا الطعام، سواءً كنت جائعًا أم لم تكن. وللحيوانات سلوكات مشابهة لسلوكاتنا.

السُلوك Behavior

ربما لاحظت سحليةً مُستلقيةً على صخرة في الشمس. تنظّم السحلية درجة حرارة جسمها من خلال سلوكها. ولكي ترفع درجة حرارة جسمها تمتص حرارة الشمس، فإن بدأت درجة حرارتها في الارتفاع تحركت نحو الظل. ويكون تحرُّكها نحو أشعة الشمس أو بعيدًا عنها استجابة لمثير عن طريق جهازها العصبي الذي ينبّهها بأنّ درجة حرارتها منخفضة جدًّا أو عالية جدًّا. وهذا مثال على السلوك. و**السلوك** behavior طريقة يستجيب بها الحيوان لمثير ما. والمثير تغيُّر بيئي يُؤثر مُباشرةً في نشاط المخلوق.

يمكن للسلوك أن يحدث في صورة استجابة لمثير داخلي – مثير من داخل الجسم– كما في حالة السحلية، وقد يحدث نتيجة مُثير من خارج الجسم، وقد يكون المُثير الخارجي رائحة طعام، أو رؤية حيوان مُفترس، أو أن يناديك أحد ما.

الشكل 1–11 دراسة سلوك الحيوان بدأت عملية دراسة سلوك الحيوان قبل 100 سنة تقريبًا.

بحث موثق

أفكار أساسية تُشير الأبحاث التَّربوية إلى أنَّ الطلاب يستفيدون عندما يفهمون الفكرة الرئيسة في أي درس. ويُمكن للمعلم بعد توضيح الأفكار العامة أن يُساعدهم على فهم النص الذي يدرسونه، وأن يكتسبوا المزيد من المعاني والمعرفة المُقدَّمة لهم. (المركز الوطني الأمريكي للأبحاث، 2005).

ما الذي يؤثر في السلوك؟ تساءل العلماء عدة سنوات عما إذا كان السلوك يعتمد على الوراثة أم على الخبرات. وقد أظهرت الدراسات أنَّ بعض السلوكات تعتمد على الوراثة خصوصًا ولا تتأثر بالخبرة، وأن سلوكات أخرى تنتج عن خليط من الوراثة والمثيرات البيئية ومنها تعلّم الحسّون تغريد أفراد نوعه. (تنتج سلوكات عديدة عن الجينات والخبرة). وفي حالات كثيرة ينتج السلوك عن تداخل السلوكات التي تعتمد على الوراثة مع السلوكات التي تعتمد على الخبرة انظر **الشكل 1–11**.

ت م

تكوّن السلوك The formation of behavior يطرح العلماء سؤالين عامّين عند دراسة سلوك الحيوان، يركّز الأول على ما يحفز حيوانًا على التفاعل مع مثيرات محدَّدة. فعلى سبيل المثال، ما الذي يحفز ذكر الحسون الوحشي الأسود الصدر في **الشكل 2–11**، على التغريد خلال موسم التزاوج؟ يأتي الجواب عادةً من دراسة العمليات الحيوية الداخلية للحيوان. يعرف العلماء الآن أنَّ بعض ذكور الطيور تغرِّد خلال موسم التزاوج استجابةً لمثير داخلي، هو زيادة مستويات هرمون التستوستيرون.

ويركّز السؤال الثاني على إيجابيات سلوكات معينة للحيوان. ترتبط الإجابة عن هذا السؤال مع تكوُّن السلوك الذي تكيف مع البيئة المحيطة، فما فائدة التغريد مثلاً لذكر الطائر خلال موسم التزاوج؟ قد يساعد التغريد الطائر الذكر على إبقاء ذكور طيور أخرى بعيدةً عن منطقته، وقد يساعد تغريد الذكر على جذب الأنثى.

تعلّمت أنّ الحيوانات التي لها صفات وراثية تنتج الصفات التنافسية التي تميّزها من الحيوانات الأخرى التي لا تتصف بمثل هذه الصفات، يكون احتمال تكاثرها ونقل جيناتها إلى أجيالها القادمة أكبر.

■ **الشكل 2–11** يغرِّد الحسّون خلال موسم التزاوج لجذب الإناث.

م م

خلفية المحتوى

معلومة للمعلم عند محاولة إكثار طائر مالك الحزين اكتشف جورج أرشيبالد مدير مُؤسسة طائر مالك الحزين العالمية أن الطائر تطبَّع بطباع البشر، وأنَّه لا يستطيع أن يُؤدي رقصة التكاثُر. ولتشجيع الطائر على وضع البيض تعلَّم جورج رقصة التَّزاوج، ورقص أيامًا مع هذا الطائر. وفي 1982م وضع الطائر بيوضًا، وفقس ذكر من إحدى البيوض باستخدام التلقيح الاصطناعي.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م توظيف الصور والرسوم

اطلب إلى الطلاب أن يتفحَّصوا أهم الأحداث في دراسة سلوك الحيوان في خطِّ الزَّمن المُوضَّح في الشَّكل **1–11**.

تحدّث إلى الطلاب: اختاروا واحدًا من هذه الأحداث المُهمة، وتخيَّلوا أنَّكم تعيشون في زمن ذلك الحدث، وأنَّكم مُراسلون لصحيفة محلية. واكتبوا مقالاً صحفيًّا تُفسِّرون فيه أهمية الحدث.

يجب أن يعتمد المقال على الاكتشافات الخاصة بالحدث.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م

توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: ما الفترة الزمنية التي يحتاج إليها النوع لتكوين الصفة أو فقدانها؟ يمكن أن يتم ذلك سريعًا نسبيًّا إذا كان طول دورة حياة الجيل للنَّوع قصيرة، مثل البكتيريا أو ذبابة الفاكهة. أما في الأنواع الأخرى، ومنها الإنسان حيث فترة الجيل أطول، فيحدث تغير الصفة في وقت أطول. وتعتمد العملية على الظروف البيئية المحيطة بالمخلوق الحي. كثير من الطلاب يعتقد أن تكوين الصفة أو فقدانها يتم خلال ليلة واحدة.

ت ن التفكير الناقد

د م ض م ف م حلِّل

اسـأل الطـلاب: إذا كان على الإنسـان أن يتعلَّم المـشي، فلماذا يُعد هذا السـلوك غريزيًّا؟ كل إنسـان مُبرمَـج وراثيًّا على المشي واقفًـا. حتى دون مسـاعدة الكبار، وسـوف يمشي الإنسـان في النهايـة بـإذن الله تعـالى. **إذا سرت كل يوم في الطريق نفسـه إلى المدرسـة فهل هذا نمط أداء ثابت؟** لا؛ يُمكن لطريقك أن يتغيَّر وفق إرادتك.

م م ممارسة المهارة

ض م ف م وضِّـح اطلـب إلى الطلاب البحث عـن حيوانات تعد أمثلة على أنماط الأداء الثابتة من السلوك، واطلب إليهم أن يعملوا رسـمًا كرتونيًّا يُوضِّح سـلوك نمط الأداء الثابت. إجابة محتملة: السـلوك العدائي لسمكة أبي شـوكة (Stickle back) عنـد تعرضهـا للون الأحمر. رضاعة عجـل البقر من ضرع أمه، إخـراج الضفدع لسـانه لاصطياد الحـشرات، ثني حشرة العث (الفـراش) أجنحتهـا وسـقوطها عـلى الأرض عندمـا تتعرض للموجات فوق الصوتية كالتي يصدرها الخفاش مثلاً.

دعم الكتابة

د م ض م ف م الكتابة العلمية الحرة

اطلب إلى الطلاب عمل جدول يتعلق بسـلوكاتهم ليوم واحد. وأخبرهم أن يعدوا قائمة بنوع هذا السلوك، ووقت حدوثه. لا تقرأ المقالات أو تجمعها. ودعهم يكتبوا فقرة تلخص الفرق بين السلوكات الغريزية والسلوكات المكتسبة.

ماذا قرأت؟ لا يتأثَّر نمط الأداء الثابت بالبيئة، بل يعتمد على الوراثة.

■ **إجابة أسـئلة الأشـكال** الشكل **3–11** تسـتمر الإوزة في القيام بسلوك نمط الأداء الثابت.

شرائح التدريس

- تتوافر شريحة التدريس 16 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

علماء سلوك الحيوان
Animal Behaviorist

هم العلماء الذين يدرسـون أسـباب السـلوك وتكوّنه. وربما يعمل علماء سـلوك الحيوان في حدائـق الحيوان، أو الأحـواض المائيـة، أو المتاحـف، أو قد يدرّسـون، أو يجرون أبحاثًا في الجامعات.

السلوك الغريزي Innate Behavior

تسمى السلوكات التي تعتمد على الوراثة وغير مرتبطة مع التجارب السابقة **سلوكاتٍ فطريـة أو غريزيـة** innate behaviors. قد تقول إنّ سـلوكات الحيوان كلها تحدث في البيئة وتتأثّر بها. ويشار إلى السلوكات بأنّها غريزية عندما تشاهد السلوك نفسه يُسلَك من عدد كبير من أفراد الجماعة، حتى وإن كانت البيئات مختلفةً. فعلى سبيل المثال بعض أنواع الطيور التي فقسـت حديثًا تُصدر أصـوات زقزقة غريزيةً، وتفتح أفواهها إلى أعلى عندما يحطّ أحد الأبوين على العش. وباستجابة غريزية، يقوم الأب بإطعام هذه الصغار. وبالإضافة إلى ذلك يبدأ أفراد مجموعة معينة من الثدييات بالمشي في العمر نفسه اعتمادًا على نوعها. لذلك يُعدّ المشي سلوكًا غريزيًّا.

ت ن

أنماط الأداء الثابت Fixed action patterns تُظهر الإوزة في الشكل **3–11** سلوكًا غريزيًّا، وعندما يقـوم الحيوان بمجموعة أعمـال محدّدة متتابعة اسـتجابةً لمثير ما، يسـمى هذا السلوك **نمط الأداء الثابت** fixed action pattern. تستجيب الإوزة للمُثير وهـو خروج بيضها من العش، لذلـك فهي تؤدي مجموعة الأعمال التي تؤديها دومًا وبالترتيب نفسـه في مثل هذه الحالة، ومنها: تمدّ الإوزة رقبتها نحو البيضة ثمّ تقف، وتدحـرج البيضة في إتجاه العش، ثم تحمل البيضة تحت منقارها لترفعها للعش. إنّ هذا المؤثِّر – رؤية البيضة خارج العش – يحفز السلوك الغريزي، فتؤدّي هذه الأعمال بالترتيـب. حتى لـو أُزيلت البيضة من أمامها في منتصـف الطريق خلال عملية إعادة البيضة، فسـوف تتابع الإوزة السـلوك من دون وجود البيضة. هـذا هو المفتاح لنمط الأداء الثابت، يحفز المثير اسـتجابةً غريزيةً لا يسيطر عليها الحيوان ولا تتأثّر مباشرةً بالظروف البيئية أو بالخبرات السابقة **الشكل 4–11**.

م م

ماذا قرأت؟ فسّر لماذا يُعدّ نمط الأداء الثابت مثالًا على السلوك الغريزي.

■ **الشكل 3–11** الـوزة تقـوم بنمـط أداء ثابت.

استنتج ماذا يحدث إن حلّت كرة مطاطية صغيرة شبيهة بالبيضة محلّها؟

A تسـتجيب الوزة للمُثير، وهو خروج البيضة من العش.

B تبدأ الوزة في دحرجة البيضة.

C تُدحـرج الـوزة البيضـة إلى العش مرةً أخرى بالجزء السفلي من منقارها.

D تسـتمر الوزة في دحرجة البيضة إلى أن توصلها إلى العش، ثم تحاول رفعها.

عرض عملي

د م ض م ف م سـلوك الحيـوان اعـرض صـورًا أو فيلـم فيديـو لأنـواع مختلفـة مـن سـلوك الحيـوان. وإذا لم يتوافـر ذلـك فاسـتخدم الأشـكال **3–11** (السـلوك الغريـزي)، **4–11** (التعـوُّد)، و **6–11** (التعلـم الكلاسيكي الشرطي) لتسهيل مناقشة دور البيئة في سلوك الحيوان.

اسـأل الطـلاب: كيف يسـاعد السـلوك المبين في الصـور النوعَ عـلى البقاء؟ إجابـات محتملة: الدفاع عن منطقة النفوذ والمغازلـة والحضانة. **ما دور البيئة في السـلوكات؟** إجابة محتملة: الحيوانات التي لم تستطع الدفاع عن منطقتها قتلت أو أصبحت غير قادرة على التكاثُر.

الزمن المقترح: 10 دقائق.

أنواع السلوك

الهدف

يميز الطلاب بين أنواع سلوكات الحيوان.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م **توظيف الصور والرسوم** اطلب إلى الطلاب دراسة الشكل 4–11.

اسأل الطلاب: حدد السلوك المكتسب الذي تبينه هذه الرسوم. الطيور الواقفة على الفزاعة، البط يأكل الغذاء الذي يقدمه الناس في المتنزَّه. **ميِّز أي نوع من السلوك المكتسب يظهر في الرسوم.** التَّعود، التعلم الإجرائي الشرطي. **استنتج لماذا يؤدي الحيوان السلوك؟** إجابة محتملة: أصبح الطائر واعيًا أنَّ الفزاعة لا تمثل أي تهديد؛ تعلَّم البط الربط بين الناس والغذاء.

دعم الكتابة

ض م ف م **الكتابة الرّسمية** أعدّ قائمة بأسماء حيوانات، واطلب إلى الطلاب أن يختاروا أحد هذه الحيوانات، ويكتبوا تقريرًا من صفحة واحدة يناقشون فيه أنواع السلوك التي لدى هذا الحيوان، ويقترحوا كيف تُؤثِّر البيئة في السلوك.

شرائح التدريس

- تتوافر شريحة التدريس 17 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

تجربة 1–11

الزمن المقترح: 15 دقيقة.

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

استراتيجيات التدريس:

- تأكد من تعامل الطلاب مع الديدان وأياديهم مبلّلة بالماء؛ لأن اليد الجافة يُمكن أن تدمِّر الغشاء المخاطي للديدان.
- يجد الطلاب سهولة أكثر في التعامُل مع الديدان المتوسطة أو الكبيرة الحجم.

التحليل

1. تتنوع الإجابات لأن الديدان قد تتباين في الاستجابة؛ وعلى كل حال يجب أن يُلاحظ الطلاب أن ردة فعل الانسحاب عند الديدان ستقل.
2. لمّا أظهرت الديدان ردة فعل الانسحاب نفسها عند لمسها، فمن المحتمل أن يكون هذا سلوكًا غريزيًّا لدى ديدان الأرض. وفي البيئة الطبيعية قد يلمس الدودة مُفترس، كطائر مثلاً، فيساعدها هذا السلوك على الهرب

- **انظر مصادر الفصول 11–7.**

المطويات

خطوة إضافية اطلب إلى الطلاب كتابة مثال على كل نوع من أنواع السلوك المكتسب وتوضيحه، على الوجه الخلفي لمطوياتهم.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل 5–11 تعتمد الإجابات على أي مثير تعلَّم الطلاب تجاهله.

■ **الشكل 5–11** أصبحت الأحصنة في الصورة معتادةً على الضجة التي يصدرها البشر والحافلات في الشوارع.
تذكر أعطِ مثالًا على وقت أصبحت فيه معتادًا على مُثير ما.

المطويات
ضمِّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

السلوك المكتسب Learned Behavior

أي الأنشطة تستمتع بها: ممارسة الرياضة أم قيادة السيارة أم ألعاب الحاسوب أم القراءة؟ هذه الأنشطة كلها أمثلة على السلوكات المكتسبة، وتَنتُج **السلوكات المكتسبة** learned behaviors عن التفاعل بين السلوكات الغريزية والخبرات السابقة ضمن بيئة محدَّدة، وتشمل التعوُّد، والتعلّم الشرطي، والسلوك المطبوع، والسلوك الإدراكي.

التعوُّد Habituation في بعض الأحيان يتعلَّم الحيوان مع مرور الوقت أنّ مثيرًا مُحتملًا مهمًّا يستحق القليل من الانتباه أو عدم الانتباه إطلاقًا. فمثلًا، ترى صغار الطيور أجسامًا متحرّكة عديدة الأنواع تتحرك فوق رؤوسها. في البداية ربما تستجيب لهذه المُثيرات بالانخفاض إلى أسفل والبقاء دون حركة، وبعض الأجسام مثل الأوراق الساقطة أو أفراد من النوع نفسه قد تطير بالقرب منها، وغالبًا ما تشاهدها ولكن دون أن يكون لها تأثير سلبي أو إيجابي في الطيور. ومع مرور الوقت تتوقف الطيور عن الاستجابة لهذه المُثيرات، ويُشار إلى هذا **بالتعوُّد** habituation، وهو تناقُص في استجابة الحيوان لمُثير ليس له تأثيرات إيجابية أو سلبية بعد تعرُّضه لهذا المثير بشكل متكرِّر.

أصبحت الأحصنة في **الشكل 5–11** مُعتادةً على الشوارع وضجيج الزحام. ويُمكن القول إن التعوّد هو تعلُّم عدم الاستجابة للمُثير. وهو مهم لحياة الحيوان؛ إذ يسمح له بأن يتجاهل المُثيرات غير المهمة ويركّز على الاستجابة للمثيرات المهمة، مثل وجود الطعام، أو شريك التزاوج، أو المفترس. ومثال آخر على التعوّد يوضحه **الشكل 4–11**، فالطيور تُصبح معتادةً على الفزّاعة؛ لأنها تتعلّم أنه ليس لها تأثير سلبي أو إيجابي.

تجربة 1 - 11

استكشف سلوك التعوُّد

هل تعتاد دودة الأرض اللمس؟ في هذه التجربة ستلاحظ أنّ دودة الأرض تتعلّم تجاهل مُثير ما.

خطوات العمل

تحذير: عامل دودة الأرض بلطف طوال الوقت.

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. ضع **مناشف ورقية** مرطَّبة بماء راكد من صنبور على قاع **لوح تشريح** ضيق. وارتدِ **قفازين مبللين** بماء الصنبور الراكد.
3. انقل **دودة أرض** بلطف إلى لوح التشريح، واترك الدودة دقيقة واحدة.
4. حدِّد مكان رأس الدودة، ثمّ المسه بلطف بشعيرات **فرشاة رسم**.
5. بعد أن تنتهي عملية رد الفعل المنعكس في دودة الأرض وعودتها إلى وضعها الطبيعي المسها بلطف مرة أخرى.

6. كرِّر الخطوة الأخيرة خمس مرات إضافية وسجِّل أي تغيُّر في سلوك الدودة.

التحليل

1. **فسِّر** هل اعتادت الدودة على المُثير؟ كيف عرفت ذلك؟
2. **التفكير الناقد** لماذا يُعدّ رد الفعل المنعكس سلوكًا غريزيًّا؟ وكيف يساعد هذا السلوك الدودة على البقاء في بيئتها الطبيعية؟

نشاط

د م | ض م | ف م **السلوك المكتسب** ساعد الطلاب على تعلُّم سلوكٍ ما، واطلب إليهم أن يضعوا قلمًا بين إصبعي المسبِّحة والوسطى عند مفاصل الأصابع الأولى من الأمام. ودرّبهم على تحريك القلم بصورة دائرية بإمساكه بإصبع البنصر، ويحرروا إصبع المسبِّحة. ثم اطلب إليهم أن يُعيدوا هذا بإصبعهم الخنصر، ويحرروا إصبع الوسطى.

الزمن المقترح: 5 دقائق.

A عندما يقدَّم طعام إلى الكلب يسيل لُعابه.

B يُقرَع الجرس في كلّ مرة يُقدَّم فيها الطعام، فيكوّن الكلب علاقةً بين قرع الجرس وتقديم الطعام.

C في النهاية يسيل لُعاب الكلب عند سماع صوت قرع الجرس وحده، لقد تكوّن سلوك شرطي استجابةً لصوت قرع الجرس.

■ **الشكل 6–11** خلال التعلّم الكلاسيكي الشرطي يربط الكلب بين صوت قرع الجرس ووجود الطعام.

التعلّم الكلاسيكي الشرطي classical conditioning لاحظ إيڤان بافلوف وهو عالم روسي أجرى أبحاثه في أواخر 1890م وبدايات 1900م، أنه عندما قدَّم إلى الكلب لحمًا مطحونًا أفرز لُعابًا. وبعد ذلك أصبح بافلوف يقرع جرسًا كلّما قدّم اللحم المطحون، وبعد عدّة تجارب متكرّرة أصبح لعاب الكلب يسيل عندما يسمع صوت الجرس، دون أن يشمّ أو يذوق اللحم المطحون.

استنتج بافلوف أنَّ الكلب ربط بين صوت الجرس واللحم المطحون. ويطلق علماء سلوك الحيوان على هذا النوع من التعلّم اسم التعلّم الكلاسيكي الشرطي، الذي يوضّحه **الشكل 6–11**. يحدث **التعلّم الكلاسيكي الشرطي** classical conditioning عند الربط بين نوعين مختلفين من المُثيرات. ففي تجربة بافلوف تعلّم الكلب ربط صوت الجرس مع وجود اللحم المطحون الذي ليس له صلة، لذا يستجيب لصوت الجرس بإفراز اللعاب.

ت م

ماذا قرأت؟ صف موقفًا كنت فيه في حالة استجابة مشروطة مع مُثيرات لا ترتبط مع الاستجابة.

التعلّم الإجرائي الشرطي Operant conditioning أجرى سكينر، وهو طبيب نفسي أمريكي، تجارب على التعلّم الإجرائي الشرطي. ففي **التعلّم الإجرائي الشرطي** operant conditioning يتعلّم الحيوان ربط استجابته لمثير ما مع النتيجة الإيجابية أو السلبية. وضع سكينر جرذًا في صندوق، وعند استكشاف الجرذ للصندوق، كان يصطدم بمقبض مما يجعل الطعام ينزل داخل الصندوق. في البداية تجاهل الجرذ المقبض، وكان يأكل الطعام ثم يكمل جولته في الصندوق، ثم تعلم الجرذ أن يربط بين الضغط على المقبض والحصول على الطعام. لقد حصل الحيوان على نتيجة إيجابية (الطعام) لاستجابته (الضغط على المقبض) للمُثير (المقبض).

أما في أحيان أخرى فإن الحيوان يتعلم ربط استجابته مع نتيجة سلبية. فالفراشات الملكية ذات الألوان الزاهية، سامّة للعديد من المُفترسات، وعندما يأكل طائر الزرياب الأزرق الصغير الفراشة الملكية لأول مرة يصاب بالمرض ويتقيأ الفراشة، ويربط بسرعة بين أكل الفراشة والمرض. وفي المُستقبل يتجنّب الطائر أكل الفراشات الملكية والفراشات الأخرى ذات الألوان المشابهة.

خلفية المحتوى

معلومة للمعلم تتحرك دودة الأرض بتحريك رأسها أولاً. لذا فإن مراقبتها في أثناء الحركة يساعد على تعرّف منطقة الرأس. دودة الأرض لها جهاز عصبيّ مركزيّ بدماغ مجزَّأ في منطقة الرأس، حيث يمرُّ حبل عصبي بطني من الدِّماغ على طول جسم الدودة. وتحتوي كل حلقة من حلقات جسمها على عقدة عصبية (مجموعة من أجسام الخلايا العصبية) تساعد الدودة على السيطرة على حركتها. وللديدان خلايا تحس باللمس والضوء والاهتزازات والرطوبة والمستقبلات الكيميائية. تُظهر ديدان الأرض – بالإضافة إلى سلوكات التعوّد والتعلم الكلاسيكي الشرطي – سلوكَ التعلم الإجرائي الشرطي. ويمكنها أن تتعلَّم عبور متاهة على شكل حرف T لتجنُّب منبِّه غير مناسب، وأن تجد نهاية المتاهة المرتبطة مع غذاء أو رطوبة.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م مناقشة ناقش الطلاب: لماذا سال لعاب الكلب في تجربة بافلوف؟

اسأل الطلاب: متى تحدث مثل هذه الحالات في حياتك؟
إجابات محتملة: عندما يرن الهاتف قد يبدأ قلبك في الخفقان السريع لأنك ربما تعتقد أن شخصًا ما قد يتصل بك، وربما تشعرك رائحة الخبز بالجوع.

دعم الكتابة

ض م ف م الكتابة الرسمية اطلب إلى الطلاب كتابة بحث حول حياة وعمل إيڤان بافلوف، أو سكينر.

ممارسة المهارة

د م ض م ف م صنف اطلب إلى الطلاب رسم عمودين على ورقة. وزوِّدهم بقائمة من الحيوانات لكتابتها في العمود الأول. ثم اطلب إليهم أن يستعملوا العمود الثاني لتعرّف السلوكات التي تؤثر في الحيوان في بيئته الطبيعية. تتنوع الإجابات اعتمادًا على نوع الحيوان. إجابة محتملة: العظاءة، تدافع عن منطقة نفوذها.

ماذا قرأت؟ تتنوع الإجابات، ولكن قد تشمل مغادرة غرفة الصَّف ودخولها عند قرع الجرس.

شرائح التدريس

- تتوافر شريحة التدريس 18 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

ت م تطوير المفاهيم

د م | ض م | ف م | تعلم تعاوني

نشاط وزع الطلاب في مجموعات رباعية، واطلب إلى كل مجموعة أن تُصمِّم لوحة إعلانات تُبين تطبيقًا لأي من التعلم الكلاسيكي الشرطي أو التعلم الإجرائي الشرطي. وشجِّعهم أن يضمِّنوا اللوحة أربعة حيوانات على الأقل تكون أمثلة على كل سلوك.

م م ممارسة المهارة

ض م | ف م **توظيف الصور والرسوم** اطلب إلى الطلاب أن يدرسوا **الشكل 7–11**.

اسأل الطلاب: لماذا لم يُطلق العلماء طائر مالك الحزين عند نقطة تقع أقصى جنوب منطقة هجرته؟ لأن دورته التكاثرية سوف تتعرَّض للخلل.

ت ن التفكير الناقد

د م | ض م | ف م **استنتج**

اسأل الطلاب: ما الدور الذي يؤديه السلوك المطبوع في بقاء الأنواع؟ إجابة محتملة: يمكّن أفراد النوع الواحد من تعرُّف نموذج مميز في بداية حياتهم فينطبع عادةً عندهم بتعلم الفرد سلوكات مطلوبة للبقاء والتكاثُر. **كيف يساعد السلوك المطبوع على تعليم الطائر التغريد، ولا سيما النوع نفسه من التغريد؟** التغريد الذي يسمعه الطائر الصغير من أفراد النوع نفسه يشكِّل قالبًا (مرجعًا) يستعمله عندما يتعلَّم التغريد.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 7–11** تتبع طيورُ مالك الحزين التي خرجت حديثًا من البيض الطيورَ البالغة في خط هجرتها.

ت م

التعلّم الإجرائي الشرطي نوع من التعلم أكثر قوةً وأطول بقاءً، ويشمل أشكال التعلُّم اليومي للبشر والفقاريات الأخرى. فمثلًا تتعلم الحيوانات البحث عن الطعام باستكشاف العديد من المواقع، وعندما تجد مواقع معينة تمدها بالطعام الجيد يتعزّز السلوك الإيجابي لديها. وتشير الأبحاث إلى أنّ احتمال بحث هذه الحيوانات عن الطعام في المرة القادمة في الموقع نفسه أو في مواقع تبدو مشابهةً، هو احتمال قوي.

السلوك المطبوع Imprinting يسمى التعلّم الذي يحدث في فترة زمنية محدّدة من حياة المخلوق الحي ويستمر بعد ذلك **السلوك المطبوع** imprinting. وتسمى الفترة التي يحتاج إليها الحيوان لإتمام السلوك المطبوع الفترةَ الحساسة. وعند بعض المخلوقات الحية تحدث الفترة الحساسة بعد الولادة مباشرةً، ويمكن للصغير أن يكوِّن رابطة قوية مع حيوان آخر مثل أحد الأبوين، خلال هذه الفترة. تكوّن بعض المخلوقات الحية –ومنها مالك الحزين– رابطةً اجتماعية قويةً مع أول جسم تراه بعد الفقس. وهناك حيوانات أخرى –منها السلمون– تتعرَّف تركيب المياه الكيميائي التي تفقس فيها. ويختار السلمون هذا السلوك ليعود مرةً أخرى إلى الموقع نفسه عندما يحين موعد وضع البيض.

الربط التاريخ في عام 1999م لم يتبقَّ في الطبيعة إلّا سرب واحد من طائر مالك الحزين المهاجر فقط مكوّن من 180 طائرًا. خطّط العلماء لإدخال سرب ثانٍ مهاجر من هذه الطيور لإنقاذها من الانقراض، فقد فقست فراخ طائر مالك الحزين في أقصى نقطة شمال مسار هجرتها. ولتكوين سلوك مطبوع لديها استخدمت طائرة خفيفة جدًا كما في **الشكل 7–11**، عام 2001م، وقد تبعتها الطيور إلى منطقة قضاء الشتاء، ثم عادت في الربيع مرّةً أخرى. بهذه العملية حصل العلماء على سرب مهاجر ثانٍ بنجاح من طيور مالك الحزين المهاجرة.

ت ن

المفردات

مفردات أكاديمية

مهاجرة Migratory
تتميز بالانتقال من موقع إلى آخر.
تطير الطيور المهاجرة مُحلِّقةً جنوبًا في الشتاء.

م م

■ **الشكل 7–11** اكتسب أول سرب من طيور مالك الحزين سلوكًا مطبوعًا عند اتباعه طائرة خفيفة جدًا، فوصل إلى مساره الشتوي في 3 من ديسمبر 2001م. وفي كل عام منذ ذلك الوقت، انطبع السلوك لسرب جديد، بحيث تتبع أفراد السرب الجديد الطائرة عائدةً إلى منطقتها في الربيع.

استنتج ماذا يحدث إذا انطبع سلوك طيور مالك الحزين الشهاق الحديثة التفريخ باتباع طائر مالك حزين من السرب الأول؟

خلفية المحتوى

معلومة للمعلِّم استعمل أفراد الفريق في عملية الهجرة دُمًى تُشبه إوز كندا وطائر مالك الحزين عندما تعاملوا مع الطيور الصغيرة ليبعدوها عن التطبُّع بطباع البشر. فقد أسمعت الطيور صوت مُحرِّك الطَّائرة أكثر من مرة لكي تتطبَّع صغار الطيور مع هذا الصوت.

الشكل 8–11
اليمين: يستعمل الشمبانزي حجرًا لكسر الثمار، يفسّر بعض العلماء هذا بالسلوك الإدراكي.
اليسار: يظهر الغراب أنّه يستعمل مهارات حل المشكلات ليصل إلى الصنبور ويشرب الماء.

السلوك الإدراكي Cognitive behavior يُعدُّ كلٌّ من التفكير، والاستنتاج، ومعالجة المعلومات لاستيعاب المفاهيم المعقّدة وحل المشكلات **سلوكاتٍ إدراكية** cognitive behaviors. وللبشر أيضًا سلوكات إدراكية عندما يحلّون المشكلات، ويتّخذون القرارات، ويخطّطون للمستقبل. تدعم بعض الأدلة التجريبية فكرة أنّ حيوانات أخرى – منها الشمبانزي والغربان – لها سلوك إدراكي. فالغراب المبين في **الشكل 8–11** يبدو كأنّه يستعمل مهارات حل المشكلات ليستطيع شرب الماء.

تُبين ملاحظات العلماء المتعلقة بدراسة الحيوانات في بيئاتها الطبيعية أمثلةً على السلوك الإدراكي؛ فقد لوحظ الشمبانزي، **الشكل 8–11**، وهو يستعمل حجرًا لكسر الثمار وفتحها. وعلى الأرجح يفسّر هذا السلوك بأنّ الشمبانزي يفكّر ويستخدم الأدوات لحلّ المشكلات. وتُجرى أبحاث لمعرفة ما إذا كانت القرود تخدع عن قصد، أو تكذب على حيوانات أخرى في مجموعتها، وهذه إشارة أخرى إلى السلوك الإدراكي.

د ك

التقويم 1-11

الخلاصة

- قد يتأثر السلوك بالجينات والخبرة.
- السلوكات الناجحة هي تلك التي تمنح الفرد ميزةً إيجابيةً للبقاء والتكاثر.
- قد يكون السلوك غريزيًا أو مكتسبًا.
- تضم السلوكات المكتسبة سلوك التعوُّد، والتعلّم الشرطي، والسلوك المطبوع.
- يتضمن السلوك الإدراكي التفكير، والاستنتاج، وحل المشكلات.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **وضّح** كيف يمكن أن ينشأ السلوك؟
2. **وضّح** الفرق بين المُثير الداخلي والمُثير الخارجي، وأعطِ مثالًا على كل منها.
3. **قارن** بين السلوك الغريزي والسلوك المكتسب.
4. **وضح** أمثلةً خاصة تبين نوعين من أنواع السلوك المكتسب.

التفكير الناقد

5. **استنتج** يأكل العلجوم النحلة الطنانة التي تسبب له لسعةً مؤلمةً على لسانه، ثم تجنّب العلجوم أكل النحل الطنان أو أي حشرة لونها أصفر وأسود. ما نوع السلوك الذي أظهره هذا الضفدع؟
6. **الكتابة في علم الأحياء** **وضّح** باستخدام التعابير التالية: التعلّم الكلاسيكي الشرطي والتعلّم الإجرائي الشرطي، كيف تُدرَّب حيوانًا مثل القط على القيام بحركات بهلوانية؟

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

د ك دعم الكتابة

الكتابة القصصية اطلب إلى الطلاب كتابة بحث حول اختلاف السلوك الإدراكي ضمن المملكة الحيوانية، وكتابة مقال يصفون فيه ما توصَّلوا إليه. تختلف المقالات، ولكن يجب أن تفسِّر أنَّ المخلوقات الحية البسيطة لها سلوكات إدراكية قليلة أو ليس لها سلوكات إدراكية على الإطلاق.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم زوِّد الطلاب بوصف لسلوكات مختلفة لحيوانات، واطلب إليهم أن يُحدِّدوا ما إذا كان نوع من السلوك المبين في كل مثال غريزيًّا أم مكتسبًا. أمثلة محتملة: المشي غريزي، إيجاد مصادر الغذاء مكتسب.

علاجي اطلب إلى الطلاب استخدام معلومات هذا القسم في عمل بطاقات، يُكتب على وجهها الأمامي وصف السلوك، وعلى وجهها الخلفي نوع السلوك، هل هو مكتسب أم غريزي، واطلب إليهم أيضًا استعمال هذه البطاقات لإجراء اختبار يطبقونه بعضهم على بعض.

التقويم 1–11

1. بما أن السلوك يمكن أن يكون وراثيًّا فالأفراد الذين لديهم سلوك مفيد يعيشون ليتكاثروا وينقلوا جيناتهم للأجيال المقبلة.
2. يتكوّن المثير الداخلي داخل الجسم، مثل ألم المعدة الذي ينشأ عن الشعور بالجوع. أما المثير الخارجي فيكون خارج الجسم كأن يسألك شخصٌ: ما اسمك؟
3. كلا السلوكين يظهران في الحيوانات. وتعتمد السلوكات الغريزية على الوراثة ولا تتأثَّر بالبيئة في حين تتأثَّر السلوكات المكتسبة بالبيئة.
4. أي نوعين: يحدث السلوك المطبوع عندما يتأقلم حيوان مع منبّه ما ولا يعود يستجيب له. يحدث التعلم الإجرائي الشرطي عندما يكوِّن الحيوان رابطًا بين نوعين مختلفين من المثيرات (كلاسيكي) أو عندما يربط الحيوان بين الاستجابة والنتيجة الإيجابية أو السلبية (إجرائي).
5. تعلم إجرائي شرطي.
6. يجب أن تتضمَّن الإجابات فكرة جعل القط يربط بين الاستجابة والمثير.

11–2

1. التركيز

الفكرة الرئيسة

د م ض م ف م بقاء الأنواع

اعرض على الطلاب صورة حيوان كالدُّب مثلاً.

اسأل الطلاب: أي السلوكات قد يستعمل هذا الحيوان للبقاء؟ إجابات مُحتملة: الدُّب: البيات الشتوي يسمح له بتجنب برد الشتاء ونقص الغذاء؛ والتنافس على الإناث يسمح له بالتزاوج. أخبر الطلاب أنهم في هذا القسم سيتعلَّمون سلوكات تسمح للنوع بالبقاء والتكاثُر.

مصادر الفصول 11–7

شريحة التركيز 13، صفحة 170

الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com.sa

2. التدريس

س ق استراتيجية القراءة

ض م مراجعة تقويمية

قبل قراءة القسم 2–11، اطلب إلى الطلاب قراءة أسئلة التقويم.

تحدث إلى الطلاب: فكروا في أسئلة التقويم عند قراءة هذا القسم.

11-2

السلوكات البيئية

Ecological Behaviors

س ق

الأهداف

- **تصف** الأنواع المختلفة من سلوك التنافس، وتعطي أمثلة على كل نوع.
- **تتعرف** أنواع سلوك التواصل، والحضانة، والتعاون.
- **تحلل** إيجابيات السلوك وسلبياته من حيث البقاء والقدرة على التكاثر.

مراجعة المفردات

مستعمرة: مجموعة من المخلوقات الحية وحيدة الخلية أو متعددة الخلايا تعيش معًا في توافق كبير.

المفردات الجديدة

سلوك الصراع
سلوك سيادة التسلسل الهرمي
سلوك تحديد منطقة النفوذ
سلوك جمع الطعام
سلوك الهجرة
النمط اليومي
اللغة
سلوك المغازلة
سلوك الحضانة
سلوك الإيثار

الفكرة الرئيسة **الحيوانات ذات السلوكات المُعقدة قد تعيش وتتكاثر لأنها ورثت سلوكات أفضل.**

الرَبط مع الحياة فكِّر في سلبيات امتلاك سيارة وإيجابياته؛ إذ يمكنك أن تستعملها لقضاء احتياجاتك، ولكن في مقابل ذلك عليك أن تدفع ثمن كل من الوقود، وتأمين السيارة، وصيانتها. وبطريقة مماثلة فإن هناك إيجابيات وسلبيات لأنماط سلوكات الحيوان.

أنواع السلوكات Types of Behaviors

تعتمد سلوكات الحيوانات كلها على البيئة إلى حد ما. وعلم البيئة هو دراسة علاقات المخلوقات الحية بعضها ببعض وبيئاتها. ويمكن أن تكون هذه العلاقات بين أفراد النوع نفسه أو بين أفراد أنواع مختلفة. والحيوانات التي تتفاعل معًا بسلوكات معقّدة تتكاثر وتعيش؛ لأنها ورثت جينات تسمح لها بالعيش في بيئة معينة.

تفحّص **الشكل 9–11**، الذي يُبين غزالين يتصارعان من أجل شريك التزاوج. وعلى الرغم من أن قرونهما تبدو مؤذيةً إلّا أنّ القرون السميكة تحميها من الإصابة عندما تتناطح رؤوسها. وسوف يستسلم أحد الغزالين في النهاية، تاركًا الآخر فائزًا. ما إيجابيات هذا السلوك وسلبياته في المحافظة على بقاء هذا النوع وتكاثره؟ يتمكّن الفائز من مغازلة الأنثى والتزاوج معها دون تدخّل الذكر الآخر، ويزداد احتمال انتقال جينات الفائز إلى جيل لاحق.

الشكل 9–11 يتصارع هذان الغزالان حتى يستسلم أحدهما، ويمكن للفائز أن يغازل أنثى دون تدخّل الذكر الآخر.

خلفية المحتوى

التنوع الثقافي الإجوانا iguana مخلوق حي بري شوكي الذيل، يعيش في مجموعات يسودها سلوك السيادة، ويدافع كل ذكر عن منطقته ضد أي ذكر آخر ما عدا القائد. ويحمي هذا السلوك مصدر غذاء الإجوانا والإناث التي يتزاوج معها في المنطقة. وعندما يُدافع الإجوانا عن منطقته، يُظهر تغيُّرًا في اللون، وتضخُّمًا في الجسم، وتباعدًا في الفك، واهتزازًا سريعًا للرأس، وفي بعض الأحيان يحدث قتال يتضمَّن العض ونهش الذيل.

■ **الشكل 10–11** تشترك الدببة القطبية في سلوك الصراع؛ فهي تستمر في التصارع إلى أن يغادر أحدها.
استنتج بعض إيجابيات سلوك الصراع.

سلوكات التنافس Competitive behaviors يحدث التنافس على الطعام والمكان وشريك التزاوج والمصادر الأخرى بين أفراد الجماعة الحيوية نفسها؛ فسلوك التنافس، كما في **الشكل 9–11**، يسمح للأفراد بتحديد السيادة أو السيطرة على منطقة أو مورد ما. فاحتمال حصول الحيوانات الناجحة في سلوك التنافس على الموارد التي تحتاج إليها من أجل البقاء والتكاثر احتمال قوي، ولا تقوم الحيوانات عادةً بجرح أو قتل بعضها بعضًا عندما تتنافس من أجل الطعام، أو الإناث، أو أي موارد أخرى. وتتضمّن أنواع سلوك التنافس: سلوك الصراع، سلوك السيادة، وسلوك تحديد منطقة النفوذ. **ت م**

سلوك الصراع Agonistic behavior تشترك الدببة القطبية في **الشكل 10–11** في سلوك يفوز فيه أحد الدببة، وتكون له السيطرة على الموارد الموجودة مثل الطعام أو شريك التزاوج المحتمل. مثل هذه العلاقة القتالية بين فردين من النوع نفسه تسمى **سلوك الصراع** Agonistic behavior. وعلى الرغم من أنّ بعض الدببة تبدو مؤذيةً لبعضها الآخر، إلا أن سلوك الصراع في العادة لا يؤدي إلى الأذى الشديد أو الموت لأي من الفردين. وسيتوقف التنافس عندما يتوقف أحد الأفراد في النهاية عن المشاركة ويغادر.

سيادة التسلسل الهرمي Dominance hierarchies تترتب أفراد الجماعة الحيوية من الأعلى إلى الأدنى. تكوّن بعض الحيوانات التي تعيش في جماعات **سيادة التسلسل الهرمي** dominance hierarchies؛ حيث تكون فيها الأفراد الأعلى ترتيبًا في الجماعة قادرةً على الوصول إلى الموارد دون الاصطدام بأفراد الجماعة الأخرى، ويساعد نظام الترتيب هذا على تقليل السلوكات العدائية بين الحيوانات؛ لأنها تستهلك الوقت والطاقة اللازمتين للبحث عن الطعام أو شريك التزاوج، أو الاعتناء بالصغار. واحتمال أن تأخذ الحيوانات الأعلى ترتيبًا ما تحتاج إليه للبقاء أو التكاثر احتمالٌ قوي؛ فإناث الذئاب والقرود وبعض الطيور المغردة والدجاج الموضح في **الشكل 11–11** أمثلة على سلوك سيادة التسلسل الهرمي. **ت ن**

إرشادات الدراسة

بطاقات سريعة اعمل بطاقات سريعة للمفردات في هذا القسم. استعمل البطاقات لمراجعة المفردات مع أحد الزملاء أو إحدى المجموعات الصغيرة.

■ **الشكل 11–11** تكوّن إناث الدجاج سلوك تسلسل هرمي تسيطر فيه دجاجة واحدة على الأخريات؛ إذ تنقر الدجاجة السائدة الدجاجات الأخرى من أجل المحافظة على سيادتها.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م تعلم تعاوني

عصف ذهني وزع الطلاب في مجموعات ثلاثية، واطلب إليهم التفكير في سلوكات تنافسية، ثم تبادل الأفكار فيما بينهم، وتدوين هذه الأفكار على السبورة.

اسأل الطلاب: ما السلوكات التنافسية لدى الإنسان والحيوانات الأخرى؟ إجابات محتملة: تتنافس الحيوانات على الغذاء عندما يصبح شحيحًا، ويبحث الناس عن أقصر الطرائق لشراء ما يحتاجون إليه. **هل لحيوانات حديقة الحيوان سلوكات تنافسية؟** يقل العديد من سلوكات التنافس مع بقاء الغذاء متوافرًا، فالحيوانات التي دُجّنت لا تتكيَّف على الأغلب عندما تُطلق في البرية. وقد تتنافس حيوانات حديقة الحيوان على أشياء كمكان النوم مثلاً.

ت ن التفكير الناقد

ض م ف م استنتج

اسأل الطلاب: من أين جاء تعبير ترتيب النقر؟ قد يربط الطلاب التعبير بالطيور ومنها الدجاج. وضِّح للطلاب أنَّ الدجاج يستعمل مناقيره لنقر بعضه بعضًا لإظهار السيادة. **ماذا يعني التعبير؟** يعني تعبير النقر: قدرة الحيوانات داخل النوع نفسه والتي تعيش معًا على نقر بعضها بعضًا بحيث لا تستطيع الحيوانات الأقل ترتيبًا بالجماعة الرد على الأعلى ترتيبًا، والذي يُعرف بالسلوك السيادي.

د م اسأل الطلاب: هل سمعت من قبل تعبير ترتيب النقر؟ إن كان لهم إخوة فاطلب إليهم أن يعطوا أمثلة على ترتيب النقر، وماذا يمكن أن يعني.

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 10–11** تفوز الحيوانات السائدة بالتزاوج مع الإناث أو الغذاء. ولا يؤدي التنافس إلى إصابات خطيرة أو الموت.

م م ممارسة المهارة

د م **صنِّف** اطلب إلى الطلاب إعداد قائمة بعشرة حيوانات فقارية ولافقارية.

تحدث إلى الطلاب: حدِّد لكل حيوان ما إذا كان له منطقة نفوذ خاصة به. وإن كان كذلك، فاكتب كيف يدافع عن منطقته ويضع علامة لها. تتنوع الإجابات، ولكن قد تشمل: القط: نعم؛ يفرُك الأشياء في منطقته بجسمه ويُهرهر. النَّحل: نعم؛ يلسع.

ت م تطوير المفاهيم

ض م ف م **ناقش**

اسأل الطلاب: كيف يرتبط سلوك تحديد منطقة النفوذ مع جمع الغذاء؟ إجابات محتملة: داخل منطقة النفوذ يكون للحيوانات مساحة بحث عن الغذاء محدودة، مما يحافظ على الطاقة.

مختبر تحليل البيانات 1-11

حول المختبر

استخدم المصادر التعليمية المتاحة في البحث عن إيجابيات سلوك تحديد المنطقة لعدد من المخلوقات الحية، وأهميتها في زيادة فرص البقاء في البيئة.

التفكير الناقد

1. تُبين كل مجموعة من البيانات معدَّل التغذية للأسماك وفق الزمن.
2. تتغذَّى الأسماك التي تشترك في سلوك تحديد مناطق النفوذ عادةً أكثر من الأسماك التي لا تشترك في هذا النوع من السلوك.
3. الأسماك التي تدافع عن منطقتها أكثر نجاحًا في التكاثُر. ويمكن لجيناتها أن تنتقل إلى أجيال لاحقة. أما الأسماك التي لا تدافع عن منطقتها فليست ناجحة في التكاثر؛ ولا تورث جيناتها إلى أجيال لاحقة.

الشكل 12–11 تتكاثر طيور الأطيش Gannet في مستعمرات كبيرة، وتحدّد لها منطقةً صغيرة لبناء عشها. وتتضمن سلوكات تحديد مناطق النفوذ القتال والضرب.

سلوكات تحديد منطقة النفوذ Territorial behaviors العديد من الحيوانات تحدد منطقةً خاصةً بها، وهي مساحة خاصة تحتوي على الموارد، مثل الطعام أو شركاء تزاوج محتملين، ويقوم الفرد بالدفاع عنها باستمرار ضد أفراد آخرين من النوع نفسه. تتنوّع مساحة مناطق النفوذ تنوعًا واسعًا، بحسب الحيوان والبيئة.

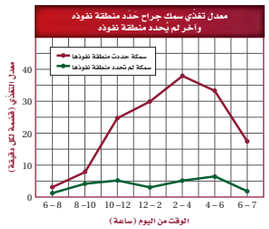
وسلوكات تحديد منطقة النفوذ territorial behaviors محاولات لاختيار منطقة ذات مساحة معينة والسيطرة عليها والدفاع عنها ضد حيوانات أخرى من النوع نفسه. وتضم هذه السلوكات الإشارات الصوتية، ومنها تغريد الطيور أو صراخ السناجب، وكذلك الإشارات الكيميائية، مثل بول ذكر الفهد. وتشترك الطيور، منها طائر الأطيش المبين في الشكل 12–11، التي تتجمّع معًا في صورة مستعمرات كبيرة من أجل التكاثر في سلوك يُعبَّر عنه بالقتال والضرب للمحافظة على مكانها في مستعمرة الأعشاش. وتدافع الذكور عادةً عن المناطق من أجل زيادة فرصها في الحصول على طعام كافٍ، وشركاء تزاوج، ومكان لتربية الصغار. م م

سلوك جمع الطعام Foraging behaviors يعد الحصول على الطَّعام والتغذي عليه مثالين على سلوك جمع الطعام foraging behaviors. لهذه السلوكات إيجابيات واضحة للحيوان. إنّ النجاح في جمع الطعام يعني الحصول على المواد المغذِّية المطلوبة، وفي الوقت نفسه تجنُّب المُفترسات والأطعمة السَّامة. يتضمَّن جمع الطَّعام الموازَنة بين محتوى الطَّاقة في الطَّعام ومخاطر جمعه والحصول عليه وأكله. ت م

ماذا قرأت؟ ضع قائمة ببعض مخاطر سلوك جمع الطَّعام.

مختبر تحليل البيانات 1-11

بناءً على بيانات حقيقية



فسر النتائج

هل يمكن ملاحظة إيجابيات سلوك تحديد مناطق النفوذ؟ أسماك الجراح surgeon fish تتغذى على الطحالب وتدافع عن منطقتها بشدّة ضد الأسماك الأخرى التي تتغذى على الطحالب أيضًا، إنها تحافظ على منطقة مساحتها $2–3\ m^2$ تقريبًا.

البيانات والملاحظات

يبين الرسم البياني نتائج دراسة تقارن بين معدلات التغذّي لأسماك الجراح في منطقة تسيطر عليها مقابل معدلات التغذّي لأسماك الجراح في مناطق لا تسيطر عليها.

التفكير الناقد

1. **فسّر** ماذا تعني كل مجموعة من البيانات المرسومة.
2. **فسر** إيجابيات سلوك تحديد مناطق النفوذ لدى السمك الجراح.
3. **كون فرضية** تفسّر تكوّن مثل هذا السلوك.

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

Craig, P. 1996. Intertidal territoriality and time – budget of the surgeonfish, *Acanthurus lineatus*, in American Samoa. *Environmental Biology* 46: 27–36.

ماذا قرأت؟ إن بذل الطاقة في البحث عن الغذاء يؤدي إلى حدوث إصابات في الجسم أو تلف بعض أعضاء الجسم، أو موت المخلوق الحي كما يحدث في أثناء البحث عن فريسة لاصطيادها.

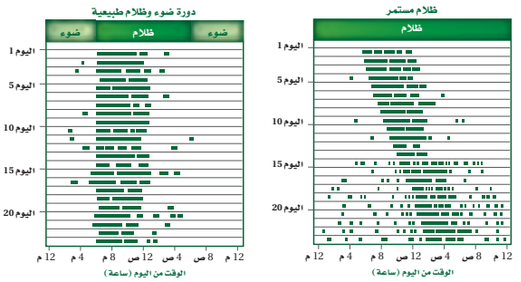
سلوك الهجرة Migratory behaviors بعض الحيوانات –ومنها الطيور والثدييات الآكلة الأعشاب– تنتقل فصليًّا مسافاتٍ طويلة إلى مواقع جديدة، وهي تشارك في **سلوك الهجرة** migratory behaviors الذي يزيد من فرص بقائها. وحيوانات اليابسة –ومنها النو وحمار الوحش في شرق إفريقيا– تهاجر تقريبًا على نحو متواصل عندما يهطل المطر اللازم لنمو مصادر غذائها في المناطق المختلفة. كيف يعرف وز الثلج، **الشكل 13–11**، والطيور الأخرى اتجاه طيرانها؟ قد تبلغ مسافات الهجرة أحيانًا آلاف الكيلومترات سنويًّا رغم قلة المعلومات الملاحية وتحديد الاتجاه. وقد أظهرت أبحاث حديثة أنّ أول رحلة لبعض الطيور تكون موجّهةً غريزيًّا معتمدة على مواقع النجوم ومجال الأرض المغناطيسي. أما الهجرات اللاحقة فتتأثر بإرشادات خارجية **م م** يتعلّمها الطائر من خلال الطيران، وتساعده على الملاحة بدقة أكثر.

النمط الحيوي Biological rhythm تُكرّر العديد من الحيوانات، وكذلك الإنسان، سلوكات على هيئة نمط متكرر. **النمط اليومي** circadian rhythm دورة تحدث يوميًّا كالنوم والاستيقاظ، وهناك دورات حيوية أخرى تحدث إما فصليًّا وإما سنويًّا. تتأثّر هذه الدورات بعوامل بيئية مثل تغيرات درجة الحرارة، والتزايد أو التناقص في ساعات النهار، وتوافر الغذاء والماء. وهذه العوامل كلها تعدّ إرشادات أو مؤشرات للحيوانات للانتقال نحو مرحلة أخرى من الدورة. وتتأثر دورة النوم والاستيقاظ اليومية للحيوانات بمؤشرات خارجية؛ فقد أظهرت التجارب أنّ العديد من الحيوانات لديها ساعة داخلية (الساعة البيولوجية)؛ إذ تحافظ على النمط اليومي لدورة النوم والاستيقاظ ومدتها 24 ساعةً. تبين الرسوم البيانية في **الشكل 14–11** نتائج تجربة تهدف إلى مراقبة مستوى نشاط سناجب ليلية وضعت تحت مجموعتين من الظروف مدّة 23 يومًا، في إحداهما تعرّضت السناجب لفترة ضوئية مدتها 12 ساعةً من الضوء تبعها 12 ساعةً من الظلام، وبقيت السناجب في المجموعة الأخرى في الظلام المستمر. حافظت الساعة البيولوجية لسناجب المجموعة الأولى على دورة النوم/ والاستيقاظ خلال 24 ساعةً و21 دقيقةً في غياب دورة الضوء والظلام الخارجية. وأظهرت تجارب تحوي مجموعة ضابطة أنّ الساعة البيولوجية للإنسان لها دورة يومية مدتها 24 ساعةً و11 دقيقةً تقريبًا.

د ك

ت ن

■ **الشكل 13–11** وز الثلج أحد أنواع الطيور الكثيرة التي تهاجر لكي تجد ظروفًا أفضل عندما تتغير الفصول.
وضح لماذا تندمج الحيوانات في سلوكات الهجرة؟



■ **الشكل 14–11** تمثّل الأشرطة الخضراء فترات نشاط السناجب، والتي تثبت أنّ لها دورة نوم/ واستيقاظ مدتها 24 ساعةً تقريبًا.
اليمين: عندما وُضِع السناجب في الظلام طوال الوقت حافظ على دورة نوم واستيقاظ مدتها 24 ساعةً و21 دقيقةً، بدلًا من 24 ساعةً تمامًا.
اليسار: عندما تعرّض السنجاب لدورة الضوء والظلام الطبيعية نشط خلال الليل ونام خلال النهار.

طرائق تدريس متنوعة

الإعاقة البصرية حضِّر مُسبقًا وأعلن عن مهمة إجراء بحث، ثم عمل خريطة لهجرة طيور الخرشنة، مما يسمح للطلاب ذوي الإعاقة البصرية بإجراء أي تعديلات ضرورية.

م م ممارسة المهارة

د م ض م ف م ارسم زوِّد الطلاب بخريطة غير ملونة تشمل المملكة. واطلب إليهم أن يكتبوا بحثًا ويرسموا طريق هجرة طيور الخرشنة على الخريطة.

اسأل الطلاب: ما الفائدة التي تحصل عليها طيور الخرشنة من الهجرة؟ إجابات محتملة: الجو الدافئ، مساحة تكاثُر أكبر. **ما الأخطار التي قد يتعرَّض لها الحيوان الذي يتميز بسلوك الهجرة؟** إجابات محتملة: مفترسات مختلفة، فقدان المنطقة، العواصف.

د ك دعم الكتابة

د م ض م ف م الكتابة العلمية الحرة دع الطلاب يتخيَّلوا أنهم قاموا برحلة ميدانية مُدَّتها أُسبوع إلى ألاسكا خلال الأشهر التي يكون فيها طول النهار 24 ساعة.

تحدث إلى الطلاب: اطلب إلى الطلاب عمل دفتر يسجِّلون فيه مسار الرِّحلة وأحداثها، وما يشعرون به عند خلودهم إلى النوم وعند الاستيقاظ في يوم كله نهار دائم. وأن يصفوا كيف يُؤثِّر هذا في ساعتهم البيولوجية الداخلية.

ت ن التفكير الناقد

د م ض م كون فرضية

اسأل الطلاب: كيف يمكن أن يؤثِّر بقاؤك في كهف، دون معرفة الوقت أو شروق الشمس وغروبها في ساعتك البيولوجية الداخلية؟ إجابات محتملة: قد لا تكون وفق دورة الـ 24 ساعة، وربما تُصبح جائعًا ونعسان في أوقات غير معتادة.

ف م اسأل الطلاب: كيف يُمكن أن يُؤثِّر عمل – يتطلَّب منك المناوبة بين الليل والنهار – في ساعتك البيولوجية الداخلية؟ إجابات محتملة: قد تجد في بعض الأحيان صعوبة في النوم، وفي أحيان أخرى صعوبة في البقاء مستيقظًا.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشكل **13–11** تتنوع الإجابات؛ ولكنها يجب أن تشتمل على الحماية ووجود القائد الذي يحدد المسار وأسلوب التواصل بين أفراد المجموعة والحاجة إلى الغذاء.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م تعلم تعاوني **نشاط**

اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لإعداد ملصق يوضح طرائق الاتصال الفريدة بين البشر وطرائق الاتصال التي تستعملها الحيوانات الأخرى. إجابات محتملة: الحيوانات، تستعمل حركات الجسد والأصوات والفرمونات والاتصال البصري. أما البشر فينفردون باستعمال الكلام والكتابة والفن وحركات الجسد.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م

توضيح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اسأل الطلاب: ما المخلوقات الحية التي تتواصل كيميائيًّا؟ قد يجيب الطلاب أنها الحيوانات. لا يعتقد العديد من الناس أن النباتات تتواصل. بيِّن أن النباتات أيضًا تتواصل كيميائيًّا. والرَّائحة الجميلة للأزهار والفواكه مثال على ذلك. هذا التواصل الكيميائي يسمح للنباتات بجذب الحشرات والحيوانات الأخرى التي تحمل حبوب اللقاح، مما يساعد على التكاثُر الناجح.

ت ن التفكير الناقد

د م ض م ف م **قوّم**

اسأل الطلاب: ما مزايا وعيوب الاتصال البصري؟ إجابات محتملة؛ المزايا: يمكن أن تتغيَّر بسهولة، وإنتاجها سهل؛ العيوب: تحتاج إلى الضوء، يجب جذب انتباه المستقبِل. **ما مزايا وعيوب الاتصال الكيميائي أو السمعي؟** إجابات محتملة؛ المزايا: يستمر التواصل الكيميائي فترة أطول، يسمح للحيوان بتحديد المنطقة دون وجوده، يُمكن للاتصال السَّمعي أن يتغيَّر بسهولة؛ العيوب: الاتصال الكيميائي صعب التَّغيُّر؛ الاتصال السَّمعي يختفي بسرعة.

د م اطلب إلى الطلاب تفسير مزايا وعيوب الاتصال البصري، والسَّمعي، والكيميائي برسم خريطة مصورة.

ت م

المفردات

مفردات أكاديمية

سمعي Auditory

audio– من اللاتينية، وتعني له علاقة بالصوت.

ory – من اللاتينية، وتعني مُنتجًا..

ت م

سلوك التواصل Communication Behavior

تعد تغريد العصافير، وعواء الذئاب، وزمجرة الأسود وزئيرها كلها أمثلة على تواصل الحيوانات؛ إذ تعوي الذئاب لتوصيل معلومات إلى مسافات بعيدة، لتجعل الذئاب الأخرى تعرف مكانها، ولجذب شريك التزاوج، وللإشارة إلى مكان حيوان مفترس. سلوكات التواصل هذه ضرورية لضمان نجاح تكاثر الحيوان وبقائه. وللحيوانات عدة أنواع من سلوكات التواصل.

الفرمونات Pheromones تتواصل بعض الحيوانات بإفراز مواد كيميائية عالية التخصص تسمى الفرمونات. ولكل نوع من المخلوقات الحية مواد كيميائية خاصة به؛ لضمان استقبال أفراد جماعة ما للمعلومات المهمة. والميزة الإيجابية للفرمونات الخاصة بالنوع هي أنّ المفترسات لا تستطيع كشفها، على عكس سلوكات التواصل الواضحة الأخرى، مثل العواء والنباح. إذ تُستعمل الفرمونات أيضًا لإرسال إشارات بين الذكور والإناث من أجل التكاثر. فمثلًا تُنتج إناث عُثّ الحرير فرمونات تُستعمل لجذب ذكور العث للتزاوج، يمكن للفرمونات أن تُستعمَل لإرسال إشارات إنذار؛ استجابةً لهجوم مفترس. كما يترك ذكر الفهد في **الشكل 15–11** رائحةً للتواصل مع الفهود الأخرى.

التواصل السمعي Auditory communication إذا قضيت فترةً مسائيةً في متنزه أو غابة فربما سمعت الكثير من الحيوانات تتواصل سمعيًّا. العواء والنباح والتغريد هي بعض الأصوات التي ربما سمعتها. يسمح تواصل الحيوانات السمعي بإرسال رسائل صوتية واستقبالها ويمكن أن تنتقل على نحو أسرع من الرسائل الكيميائية، فذكور الصراصير والضفادع والطيور، والقرد المزمجر في **الشكل 15–11** كلها تنقل معلومات عن التكاثر والمفترسات وحدود منطقة الآخرين في الجماعة عن طريق التواصل السمعي. في حين يستخدم البشر اللغة للاتصال المعقد. **اللغة** language شكل من التواصل السمعي تقوم فيه الحيوانات باستخدام أعضاء صوتية لإصدار مجموعات من الأصوات لها معانٍ مشتركة.

ت ن

القرد المزمجر

الفهد

■ الشكل **15–11** بعض الحيوانات –ومنها هذا الفهد– تستعمل الفرمونات للتواصل والإشارة إلى منطقتها. ذكور القرود المزمجرة تدافع عن مناطقها بزمجرتها التي يمكن سماعها من بُعد 4 km عبر غابة كثيفة.

توقع أي سلوك تواصل يبعث إشارات إلى مسافة أبعد؟

■ **إجابة أسئلة الأشكال الشكل 15–11** الاتصال السَّمعي.

بحث موثق

صنّف تُشير الأبحاث التَّربوية إلى أنَّ الطلاب يستفيدون عندما يتعلَّمون مهارة التَّصنيف؛ فيتمكَّنون بتعرُّف أوجه التشابه والاختلاف، من وضع الأشياء في مجموعات؛ اعتمادًا على خصائصها، وهي مهارة تفكير عالية المُستوى ومُهمَّة. (English, 1997).

■ الشكل 16–11 تنفخ ذكور طيور الفرقاط أكياسها الحمراء لجذب الإناث خلال موسم التزاوج.

سلوك المغازلة والحضانة
Courting and Nurturing Behavior

إنَّ بعض السلوكات التي تظهرها الحيوانات ترتبط مباشرةً مع نجاح تكاثرها. فجذب شريك التزاوج والعناية بالصغار كلها نواحٍ مهمة لنجاح التكاثر.

سلوكات المغازلة Courting behaviors يستعمل الحيوان **سلوك المغازلة** courting behaviors حتى يجذب شريك التزاوج. يبين **الشكل 16–11** مثالًا على سلوك المغازلة؛ حيث ينفخ ذكر طيور الفرقاط كيسًا أحمر زاهيًا ليجذب انتباه إناث الفرقاط. إنَّ إشارات المغازلة، سواءً أكانت إظهار الريش الملون الزاهي أم سلسلةً من الحركات أو الأصوات، هي خاصة بالنوع. وهذا مهم جدًّا لضمان نجاح تكاثر النوع الواحد، ويمكن أن يستمر سلوك المغازلة دقائق أو أشهرًا، بحسب النوع.

إن اختيار الذكر في عملية المغازلة هو غالبًا دور الأنثى؛ فالإناث غالبًا تختار ذكرًا يبدو أكبر نسبيًّا وأكثر صحةً من الذكور الأخرى، لذلك فللذكور ذات الصفات المرغوبة **ت م** ميزة إيجابية تميّزها من الذكور الأخرى، ولها فرصة أكبر للتزاوج وإنتاج الأبناء.

سلوك الحضانة Nurturing behavior يوفّر الأبوان من خلال **سلوك الحضانة** nurturing behavior العنايةَ لأبنائهما في مراحل النمو المبكرة. ويتضمن هذا السلوك تقديم الطعام، والحماية، وتعليم المهارات اللازمة للبقاء. تستهلك سلوكات الحضانة من الوالدين الطاقة نتيجة العمل الإضافي المطلوب للمحافظة على الصغار، إلى أن تستطيع العناية بنفسها. لذلك فالحيوانات التي تقضي وقتًا في العناية بالصِّغار، غالبًا ما تُنتج عددًا من الصغار أقل من الحيوانات التي لا تعتني بصغارها. يُمكن استهلاك الطاقة اللازمة للتكاثر في إنتاج ملايين البيوض، واستهلاك القليل من الطَّاقة في الحضانة.

وعلى سبيل المثال، يمكن لأنثى سمك القد Cod fish أن تنتج تسعة ملايين بيضة خلال فترة تكاثر واحدة، والقليل منها فقط يعيش. وبخلاف القد تنتج الحيوانات التي تعتني بالصغار كالرئيسات (القرود) صغارًا أقل كثيرًا. تلد أنثى الشمبانزي مثلاً، **الشكل 17–11**، صغيرًا واحدًا وتُطعمه لثلاث سنوات تقريبًا، ويبقى الصغير مع أمه من خمس إلى سبع سنوات. وتكون الأم في هذه الحالة قد بذلت جهدًا أكبر لحضانة الصغار بعد الولادة لضمان وصولهم إلى عمر التكاثر. **د ك**

ماذا قرأت؟ **قارن** بين سلوكات المغازلة والحضانة.

■ الشكل 17–11 العناية بالصغار مثال على سلوك الحضانة.
توسّع ما بعض سلوكات الحضانة الأخرى؟

مختبر الأحياء يمكن استخدام مختبر الأحياء الموجود في نهاية هذا الفصل هنا.

خلفية المحتوى

معلومة للمعلّم هل يتأثَّر السُّلوك بالوراثة أم بالحضانة؟ اعتقد العلماء لسنوات عديدة أنَّ الحضَانة تتحكَّم في السُّلوك. ففي عام 2001م استعمل باحثون الفئران للرَّبط بين الوراثة والحضانة، وقدموا رؤية عميقة حول فكرة تحكُّم الحضانة في السُّلوك. فتوصَّل البحث إلى أنَّ الجينات تُؤثِّر في السُّلوك، بالإضافة إلى سلوك حضانة الأُم لأطفالها. وفي نهاية عام 2005م، كان العلماء يدرسون الرَّوابط الوراثية بالسلوكات الأُخرى، مثل تنظيم جمع الغذاء بين النَّحل والاتصال بين الفئران. ومهما يكن الأمر فإن النقاش لا نهاية له. ويشير بعض الباحثين إلى أنَّ خليطًا من الجينات والبيئة يؤثر في السلوك.

ت م تطوير المفاهيم

ض م ف م نشاط

اطلب إلى الطلاب رسم جدول من ثلاثة أعمدة، وزوِّدهم بمجموعة من أسماء حيوانات مختلفة ليكتبوها في العمود الأول، مثل طائر مالك الحزين، الضفادع، الحيتان، العناكب، الحشرات. واطلب إليهم أن يكتبوا بحثًا عن سلوكات المغازلة لهذه الحيوانات، ويصفوا في العمود الثاني نوع السُّلوك. واطلب إليهم في العمود الثالث أن يكتبوا نوع الاتصال المُستعمل، هل هو بصري، أو سمعي، أو كيميائي؟

د ك دعم الكتابة

د م ض م ف م تعلم تعاوني الكتابة الإبداعية نظِّم الطلاب في مجموعات ثنائية، وأعطِ كل مجموعة حيوانًا، مثل: سمك القد، ضفدع، سنونو، قط. واطلب إليهم أن يكتبوا بحثًا عن سلوكات التَّكاثُر والحضانة للحيوان، ويكتبوا مقالة تربط بين عدد أبناء الحيوان وسلوك الحضانة لديه، وتبادل المقالات بينهم.

ماذا قرأت؟ كِلا السُّلوكين يزيد فُرص نجاح التكاثر؛ فسلوك المغازلة: يجذب شريك التزاوج؛ وسلوك الحضانة: الاعتناء بالصِّغار وحمايتهم.

■ **إجابة أسئلة الأشكال** الشَّكل 17–11 بناء العش، الدِّفاع عن العش، التَّزاوج، تعليم الصِّغار الصَّيد.

ت م تطوير المفاهيم

د م ض م ف م تعلم تعاوني نشاط

وزع الطلاب في مجموعات ثلاثية. واطلب إلى كل مجموعة أن تحدد نوعًا جديدًا من الحشرات الاجتماعية متناسبة مع بيئتها. اعمل نظام تواصل يسمح لهذا المجتمع الجديد بالبقاء. قد يستفيد الطلاب من سلوك النَّمل أو نحل العسل بوصفه نموذجًا لنوع حشرتهم.

د ك دعم الكتابة

ض م ف م الكتابة الحججية هناك عدَّة أمثلة على سلوك الإيثار عند أفراد أنواع أُخرى من الحيوانات.

تحدث إلى الطلاب: **فكِّروا في مثال على سلوك الإيثار في البشر. واكتبوا فقرة تُفسِّرون فيها كيف يكون هذا السُّلوك مُفيدًا، وهل سلوك الإيثار مكتسب أم وراثي؟**

تجربة استهلالية

تقويم تطور المحتوى قوّم كيف تطور فهم الطلاب عند مراجعة أسئلة التحليل في التجربة الاستهلالية.

تجربة استهلالية

مراجعة بناءً على ما قرأته حول السلوك، كيف تجيب الآن عن أسئلة التحليل؟

سلوك التعاون Cooperative Behavior

قد يظهر سلوك التعاون بين مجموعات الحيوانات من النوع نفسه. ومن الأمثلة على سلوك التعاون أن يقوم الحيوان بسلوك الإيثار والتضحية بالنفس.

سلوك الإيثار Altruistic behavior في بعض الأحيان يقوم الحيوان بعمل يفيد فردًا آخر، رغم أنه قد يضره هو. هذا النوع من السلوك يسمى **سلوك الإيثار** altruistic behavior. وينطبق هذا السلوك على النحل؛ إذ يعيش في مستعمرات. تضم كل مستعمرة أنثى تتكاثر تسمى الملكة، وكذلك عدّة ذكور لتتزاوج معها، بينما تشكل العاملات العدد الأكبر في المستعمرة (خلية النحل)، وتقوم العاملات بجمع الرحيق، والاعتناء بالملكة، وحماية الخلية، والاعتناء بالصغار الحديثي الفقس. ويظهر الشكل **18–11** العاملات التي تقوم بجميع الوظائف في المستعمرة ما عدا التكاثر، وتحيط بالملكة وصغارها، كما تحافظ على درجة حرارة مناسبة للخلية.

ت م

الإيجابيات والسلبيات Advantages and Disadvantages

للعديد من أنواع السلوك إيجابيات وسلبيات مرتبطة مع البقاء ونجاح التكاثر. وتحليل تكلفة نجاح سلوك محدد يتطلب تفحص إيجابيات هذا السلوك وسلبياته؛ فبعض المخلوقات الحية تحتاج إلى استهلاك الكثير من الطاقة للاهتمام بالصغار والعناية بهم، والبعض الآخر يستعمل المواد الكيميائية في تعرُّف وتحديد مكان أفراد النوع الآخر، وبعضها يستعمل الإشارات البصرية والسمعية في سلوكاته للتواصل مع أفراد نوعه التي تساعده على البقاء ونجاح تكاثره، ويبين **الجدول 1–11** تأثير السلوكات في المخلوقات الحية وإيجابياتها وسلبياتها.

د ك

الشكل **18–11** تُظهر العاملات سلوك الإيثار؛ فهي تجمع الغذاء، وتحمي الملكة، وتحافظ على درجة حرارة مناسبة للخلية.

عرض عملي

د م ض م ف م ملاحظة سلوك الحيوان زوّد الطلاب بفرصة لملاحظة سلوك الحيوان، كأن يراقبوا النمل في مزرعة، أو السمك في مَربى مائي، واطلب إليهم أن يُراقبوا الحوض أو المزرعة مُدَّة خمس دقائق، ويُسجِّلوا السلوكات التي يُلاحظونها. وعندما تنتهي فترة الملاحظة اطلب إليهم أن يتعرَّفوا أنواع السلوكات التي لاحظوها. إجابات محتملة: حشرات اجتماعية تُؤدِّي وظائف محددة، سمك يتحرَّك إلى السَّطح باحثًا عن الغذاء.

الزمن المقترح: 10 دقائق.

الجدول 1–11

السلوك	مثال	تأثير السلوك: الإيجابيات	تأثير السلوك: السلبيات
الهجرة		تزيد الحيوانات التي تهاجر من فرصتها في البقاء بالانتقال إلى مواقع ذات مناخ مناسب وغذاء أكثر.	يحتاج الانتقال لمسافات طويلة إلى كمية كبيرة من الطاقة، وهناك احتمال لازدياد خطر الافتراس في أثناء الانتقال.
التواصل بوساطة الفرمونات		توفّر الفرمونات اتصالًا خاصًا بالنوع، الذي يعمل دون تنبيه المفترسات.	مدى التواصل بالفرمونات محدود وهو أقل من التواصل بالإشارات الصوتية أو البصرية.
الحضانة		تزيد الحضانة من فرصة بقاء الأبناء، وتبقى جينات الآباء موجودة في الأجيال القادمة.	يستهلك الآباء كميةً متزايدةً من الطاقة لرعاية الصغار، ربما على حساب صحة الأبوين وأمانهما.

التقويم 2-11

الخلاصة

- يسمح سلوك التنافس للحيوان بأن يكوّن سيادةً دون إيذاء الأفراد الآخرين أو موتهم.
- سلوك الاتصال مهم جدًّا لبقاء الحيوان ونجاح تكاثره.
- بعض السلوكات – ومنها المغازلة والحضانة– ترتبط مباشرةً مع نجاح التكاثر للمخلوق الحي.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **فسّر** كيف يرتبط سلوك الحيوان مع بقائه ونجاح تكاثره.
2. **عرّف** سلوك الصراع، وأعطِ مثالًا واحدًا على هذا النوع من السلوك.
3. **حلّل** إيجابيات سلوك الحضانة وسلبياته.
4. **صف** كيف تتواصل الحيوانات باستعمال الفرمونات؟
5. **فسّر** لماذا يعدّ سلوك الإيثار مفيدًا للحيوان ضمن الجماعة الحيوية؟

التفكير الناقد

6. **استنتج** توسّع في **الجدول 1–11** بإدراج أمثلة أخرى عن إيجابيات وسلبيات ثلاثة من السلوكات الأخرى التي ذكرت في هذا القسم.
7. **الرياضيات في علم الأحياء** توضح البيانات في **الشكل 14–11** أن السنجاب الذي بقي في الظلام المتواصل قد تغير نشاطه قليلًا في كل يوم، وبعد 23 يومًا تغيرت دورة نشاطه بمقدار ثماني ساعات. ما معدل التغير في دورة نشاطه يوميًّا (بالدقيقة)؟

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

شرائح التدريس

- تتوافر شريحة التدريس 19 على الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

م م ممارسة المهارة

د م | ض م | ف م | تعلم تعاوني

توظيف الصور والرسوم اطلب إلى الطلاب دراسة المعلومات في **الجدول 1–11**، ثُمَّ رتبهم في مجموعات ثلاثية. واطلب إلى كل مجموعة أن تُعد بحثًا عن سلوك محدد في حيوان ما، مثل سلوك الإيثار في النَّمل، أو سلوك الهجرة في الحيتان، أو الفراشات الملكية. واطلب إلى الطلاب أن يناقشوا مزايا وعيوب هذا السُّلوك، ثم يتبادلوا استنتاجاتهم فيما بينهم.

3. التقويم

تقويم بنائي

تقويم

التدخل السّريع زوِّد الطلاب بقائمة مكتوبة من سلوكات التَّنافُس، وجمع الغذاء، والهجرة، والتواصل، واطلب إليهم أن يتعرَّفوا كل نوع من هذه السلوكات. مثال: رقصة طائر مالك الحزين لجذب الأُنثى = سلوك تواصل.

علاجي اعرض على الطلاب صورًا لحيوانات تُظهر سلوكات مُحدَّدة. اعرض مثلاً صورة لطاووس يستعرض ريشه.

اسأل الطلاب: ما الذي يحدث في هذه الصورة؟ بسط الطاووس ريشه لجذب الأنثى. ناقش نوع السُّلوك الموضح في كل صورة.

التقويم 2–11

1. تسمح السلوكات في الحيوان بأن يعيش إلى عُمر التَّكاثُر، وأن يجذب شريك التزاوج بنجاح.
2. سلوك الصراع تفاعُل مُهدِّد أو تنافُسي بين فردين من النَّوع نفسه. ومن الأمثلة على ذلك صراع الدّببة القُطبية أو تناطُح الخراف ذات القُرون الكبيرة.
3. تشمل الإيجابيات زيادة فُرصة بقاء النَّسل، وهذا يعني بقاء جينات الأبوين وانتقالها للنوع. أما السلبيات فتتضمن بذل طاقة كبيرة من قِبَل الأبوين.
4. يتم إرسال الفرمونات كإشارات عن الاستعداد التَّكاثُري بين الذُّكور والإناث، وأحيانًا تُحذِّر من خطر مُعيَّن.
5. تنتقل الجينات المُتطابقة أو المتشابهة لهذا الفرد إلى أجيال مُستقبلية.
6. إجابات محتملة: تشمل سلوك الإيثار وسلوك المغازلة وسلوك البحث عن الغذاء والسُّلوك التَّنافُسي.
7. 21 دقيقة.

الهدف

يتعلَّم الطلاب كيف يدرس العلماء الاتصال السَّمعي بين الفيلة في البريَّة.

توقُّع

اسأل الطلاب: ما النداء تحت الصوتي؟ موجات صوتية دون نطاق السَّمع عند الإنسان. **لماذا يعد النداء تحت الصوتي مُفيدًا للفيلة؟** لأنَّه ينتقل مسافات بعيدة، مما يُبقي مجموعات الفيلة على اتصال. فكلما كان الصوت ذا تردد منخفض انتقل مسافة أبعد. **كيف يُمكنك تحليل النداء تحت الصوتي إن لم تستطع سماعه؟** سجِّله، ومن ثمَّ سرِّع الشَّريط (3 مرات).

الخلفية النظرية

اتصال الحيوانات بعضها ببعض هو انتقال معلومات من حيوان إلى آخر بواسطة الأصوات أو السُّلوك أو التَّذوق أو الشَّم أو الإشارات الكهربائية أو اللَّمس أو بكل هذه الطرائق. يُستخدم الاتصال في جذب أو طرد أفراد من مجموعات مُعيَّنة لبناء أشكال مُحدَّدة من التَّنظيم الاجتماعي والمُحافظة عليها. هناك فوائد مُحدَّدة للقُدرة على الاتصال، منها جذب الشَّريك، والإشارة إلى ظهور خطر لحيوان من النوع نفسه.

إثراء علمي

التنصت على الفيلة

ما الإدراك الحسي الإضافي عند الفيلة؟ يمكن للإنسان أن يسمع العديد من أصوات الفيل، من العالية إلى المنخفضة. وعلى كل حال، فقد اعتقد الناس من قبل أنّ الفيلة تستعمل الإدراك الحسي الإضافي للتواصل معًا. قد يتضمن الإدراك الحسي الإضافي القدرة على قراءة أفكار الآخرين أو معرفتها. وقد استُعمل الإدراك الحسي الإضافي لتفسير كيف يتجنّب ذكر الفيل – الذي يقطع عدة كيلومترات– ذكور الفيلة الأخرى، ولكنه في النهاية يجد أنثى جاهزة للتزاوج، وهذا يحدث مرةً كل بضع سنوات.

حل اللغز كانت باحثة لغات الحيوانات إنتر كاتي باين تزور معرضًا للفيلة في حديقة حيوان عام 1984م، عندما اكتشفت أن تغيرات في ضغط الهواء بالقرب من الفيلة قد حدثت. فهل هناك شيء ما يحدث ولا يسمعه البشر؟ لقد كتبت: "الفيلة تتحدث"، ووجدت أن الأصوات المنخفضة التي لا يستطيع الناس سماعها هي جزء صغير من طريقة تواصل الفيلة؛ إذ تستعمل أمواجًا تحت صوتية Infrasonic للتواصل. وأصوات الفيل هذه التي لا يستطيع الناس سماعها هي ترددات منخفضة تسمح لها بالانتقال عبر مسافات طويلة دون التداخل مع الأصوات الأخرى. وتستطيع الفيلة الأخرى الإحساس بهذه الموجات على صورة اهتزازات في الأرض من بُعد عدّة كيلومترات.

التقليد لا تستعمل الفيلة الصوت المنخفض الترددللتواصل فقط، وإنّما تستعمله أيضًا للتعلّم الصوتي والمحاكاة. ويفترض العلماء أنّ التقليد الصوتي يسودُ بين المجموعات المعقّدة اجتماعيًّا لزيادة الروابط بين الأفراد.

يحدث معظم النداء تحت الصوتي (باستخدام موجات تحت صوتية) داخل مجموعات العائلة، والإناث اليافعة أكثرها إصدارًا للصوت.

لماذا تحتاج الفيلة إلى التواصل؟ ولماذا يعد التواصل مهمًّا في علم الأحياء؟ يمكن أن تُبين الطريقة التي تتواصل بها الحيوانات بعض الأسرار العلمية، ومنها كيف يزيد تواصلها من فرص نجاة أفراد النوع الواحد. إنّ التنوع الكبير لطرائق التواصل التي تكوّنت تبيّن أهمية التواصل بين المخلوقات كلها. والأبحاث المستقبلية ربما تحسّن فهمنا لسلوك التواصل عند الحيوانات، وكذلك تكشف المزيد من طرائقه.

الكتابة في علم الأحياء

خط الزمن ابحث عن أربعة علماء على الأقل من الماضي والحاضر أسهموا في اكتشافات حول سلوك التواصل عند الحيوانات. اعمل خطًّا زمنيًّا لنتائجك، واكتب عن الأبحاث التي أجروها بالتفصيل، متضمّنًا فرضياتهم، وطرائقهم العلمية، وبياناتهم واستنتاجاتهم.

الكتابة في علم الأحياء

نشاط

ينتقل الصَّوت كموجة تضاغط من خلال الهواء، إلا أن الهواء لا ينتقل. ويُمكن توضيح هذه المعلومة باستخدام لعبة زُنبرك. شُدّ الزُّنبرك إلى أقصى طول، واطلب إلى أحد الطلاب أن يُمسك بالجهة البعيدة من اللُّعبة. ثم أمسك بالنِّهاية المقابلة، وادفع الزنبرك دفعة سريعة، يتبعُها سحب سريع مُساوٍ. سيولد هذا موجة تضاغط تنتقل عبر طول الزُّنبرك. وكُن حذرًا فقد ينفلت الزُّنبرك.

مختبر الأحياء

صمم بنفسك

كيف يُؤثّر الضوء الخارجي بوصفه مثيرًا في السلوك؟

الخلفية النظرية: قد تكون الاستجابة للضوء جزءًا مهمًّا من السلوك البيئي للحيوان؛ لأنه قد يساعده على الوصول إلى الطعام، أو الهروب من المفترسات، أو المحافظة على الاتزان الداخلي. في هذه التجربة ستصمّم غرفة فحص وتستخدمها في فحص كيفية استجابة المتماثلة الأرجل للضوء.

سؤال: كيف تستجيب المتماثلة الأرجل للضوء؟

المواد والأدوات

- كيس طعام بلاستيكي شفاف.
- متماثلات الأرجل (مثل قمل الخشب).
- ملقط.
- مقص.
- أطباق بتري وأغطيتها.
- مصدر ضوئي.
- صناديق كرتونية.
- ورق ترشيح.
- صفائح ورقية صغيرة.
- مناشف ورقية.
- ماء راكد من صنبور مياه.
- لاصق.
- ورق أسود.
- ورق رسم بياني.

احتياطات السلامة

تحذير: كن حذرًا عند التعامل مع مصدر الإضاءة الذي قد يصبح ساخنًا. عامل متماثلات الأرجل بلطف.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. ضع فرضيةً عن كيفية استجابة المتماثلات الأرجل للضوء.
3. خطّط كيف ستقوم ببناء غرفة الفحص، وصمّم تجربةً لاختبار فرضيتك، خذ في الحسبان أنّ المتماثلات الأرجل تحتاج أن تبقى رطبةً في جميع الأوقات، وكن حريصًا على أن تضمن تجربتك مجموعة ضابطة من المتماثلات الأرجل. حدّد المتغيّرات، وتأكّد أنّ تجربتك تختبر متغيّرًا واحدًا في كل مرة. ماذا ستقيس؟ وكيف تقيسه؟
4. صمّم جدول بيانات يمكنك استخدامه لتسجل البيانات التي تجمعها عن سلوك متماثلات الأرجل في الاستجابة للضوء.
5. تأكّد من موافقة معلمك على خطتك قبل البدء في التجربة.
6. اجمع المواد التي تحتاج إليها في تجربتك وابنِ غرفة الفحص الخاصة بك، وتعامل مع المتماثلات الأرجل بلطف وحذر.
7. قُم بإجراء تجربتك.
8. **التنظيف والتخلص من الفضلات** أعد المتماثلات الأرجل إلى بيئتها داخل الصف، أعد الأجهزة التي استعملتها إلى مكان حفظها الصحيح، وتأكّد من غسل يديك جيّدًا.

حلل ثم استنتج

1. **نظّم البيانات** اعمل رسمًا بيانيًّا يوضّح ما توصلت إليه.
2. **وضّح** كيف يوضح رسمك البياني استجابة المتماثلات الأرجل للضوء؟
3. **استخلص النتائج** هل تدعم بياناتك التي جمعتها من ملاحظتك للمجموعات الضابطة والتجريبية فرضيتَك؟
4. **استعمل تفسيرات علمية** ما أنواع السلوكات البيئية المعقّدة التي يمكن أن تستعملها المتماثلات الأرجل في الاستجابة للضوء؟
5. **التفكير الناقد** تجمع المتماثلات الأرجل معًا استجابة لمثير آخر وهو قلة الرطوبة. توقع كيف يزيد هذا السلوك من نجاحها وبقائها؟
6. **تحليل الخطأ** ما المتغيّرات في تجربتك التي قد تُؤثّر في بياناتك إن لم تتحكّم فيها جيدًا؟

المتابعة

استقصاء ميداني ابحث عن مخلوقات حية متماثلة الأرجل في بيئتها الطبيعية. كيف يمكن للبيانات التي جمعتها في تجربتك أن تساعدك على اختيار وتحديد مواقع لتبدأ بحثك فيها؟ اكتب ملخّصًا تصف فيه ملاحظاتك عن المتماثلات الأرجل في البيئة التي اخترتها.

حلل ثم استنتج

1. يجب أن تُقارن بين الرُّسوم البيانية للمجموعة الضَّابطة بالمجموعة التَّجريبية.
2. تعتمد الإجابات على نتائج التَّجربة.
3. تعتمد الإجابات على الفرضية، غير أن على الطلاب ملاحظة أنَّ متماثلات الأرجُل نشطة في الجانب المضيء، ولكنها غير نشطة في الجانب المعتم.
4. سلوك البقاء، لأنَّ الظَّلام قد يساعد على الهروب من المُفترسات؛ سلوك جمع الغذاء؛ وربما سلوك التَّكاثُر.
5. يجب أن يشير الطلاب إلى أنَّ فقدان الرطوبة لحيوان متماثل الأرجُل سيكون أعلى من المجموعة المُتجمِّعة بعضها فوق بعض.
6. قد تشمل المتغيِّرات فروقًا في درجات الحرارة بين المجموعات الضَّابطة والتجريبية، أو بين الجانب المُضيء والجانب المُعتم للغرفة، وفروقًا في الرُّطوبة، وأعداد المتماثلات الأرجُل، أو شدَّة الإضاءة. إذا كانت المتماثلات الأرجُل مريضة فربما لا تستجيب للمثيرات كلها أو لا تستجيب بسرعة. وقد تكون الاختلافات في كيفية استجابة المتماثلات الأرجُل حسب عمرها أو حجمها.

مختبر الأحياء

صمم بنفسك

الزمن المقترح: 90 دقيقة.

خلفية المحتوى: المتماثلات الأرجُل مفصليات تتنفس بواسطة الخياشيم التي يجب أن تظل رطبة، ولها جهاز عصبيّ معقد وأعضاء إحساس تضم العيون وقرون الاستشعار. إنَّها تستجيب بقوة للرُّطوبة ودرجة الحرارة والضوء.

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

استراتيجية التدريس:

- استعمل الملقط للإمساك بالمتماثلات الأرجل ونقلها.
- المحافظة على المتماثلات الأرجُل رطبة باستخدام منشفة ورقية رطبة أو ورقة نشَّاف في قاع الوعاء.
- إذا استعمل الطلاب منشفة ورقية فعليهم أن يُلصقوا أطرافها بالغراء لكي تمنع متماثلات الأرجُل من الزَّحف تحت المنشفة.

عرض تدريسي بديل: قد تُجرى هذه التَّجربة كاملة في صورة عرض يقوم به المعلم. ويُمكن لكل طالب أن يكوّن فرضية حول كيفية استجابة المتماثلات الأرجُل للضوء. ويُمكن للطُّلاب أن يصمموا معًا غرفة فحص، تقوم بعد ذلك ببنائها واستعمالها. ويُمكن أن يقوم الطلاب بجمع البيانات باستعمال جدول مشترك، ومن ثمَّ تُنسخ البيانات وتُوزَّع على جميع الطلاب لاستعمالها في إعداد رسومهم البيانية.

الفصل 11

دليل مراجعة الفصل

المطويات تتنوع الإجابات، ولكن يجب أن تكون أمثلة جديدة للسُّلوك المكتسب، وليس مثالاً مُعطى في الفصل.

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية

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

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

المطويات **وضّح** استعمل الرسم والصور لتوضيح مثال على كل نوع من أنواع السلوك المكتسب الذي وصفته في المطوية التي أعددتها في بداية الفصل.

المفردات	المفاهيم الرئيسة
11–1 السلوكات الأساسية	
السلوك السلوك الفطري (الغريزة) نمط الأداء الثابت السلوك المكتسب (التعلم) التعوُّد التعلّم الكلاسيكي الشرطي التعلّم الإجرائي الشرطي السلوك المطبوع السلوك الإدراكي	**الفكرة الرئيسة** **سلوك الحيوان غريزي وراثي، ومكتسب ينتج عن البيئة المحيطة به.** • قد يتأثر السلوك بالجينات والخبرة. • السلوكات الناجحة هي تلك التي تعطي الفرد ميزةً إيجابيةً للبقاء والتكاثر. • قد يكون السلوك غريزيًّا أو مكتسبًا. • تضم السلوكات المكتسبة سلوك التعوّد، والتعلّم الشرطي، والسلوك المطبوع. • يتضمن السلوك الإدراكي التفكير، والاستنتاج، وحل المشكلات.
11–2 السلوكات البينية	
سلوك سلوك سيادة التسلسل الهرمي سلوك تحديد منطقة النفوذ سلوك جمع الطعام سلوك الهجرة النمط اليومي اللغة سلوك المغازلة سلوك الحضانة سلوك الإيثار	**الفكرة الرئيسة** **الحيوانات ذات السلوكات المُعقدة قد تعيش وتتكاثر لأنّها ورثت سلوكات أفضل.** • يسمح سلوك التنافس للحيوان أن يكوّن سيادةً دون إيذاء الأفراد الآخرين أو موتهم. • سلوك الاتصال مهم جدًّا لبقاء الحيوان ونجاح تكاثره. • بعض السلوكات – ومنها المغازلة والحضانة – ترتبط مباشرةً مع نجاح التكاثر للمخلوق الحي.

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

11-1

مراجعة المفردات

1. نمط أداء ثابت.
2. تعلم كلاسيكي شرطي.
3. سلوك مطبوع.
4. تعوُّد.
5. تعلم إجرائي شرطي.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

6. c
7. a
8. b
9. a
10. b
11. c

أسئلة بنائية

12. كلاهما نوع من السُّلوك المكتسب الذي يتطلَّب من الحيوان ربطه بحالة ما. يحدث التعلم الشرطي الكلاسيكي عندما يقوم الحيوان بالرَّبط بين مثيرين مُختلفين. ويحدث التعلم الإجرائي الشرطي عندما يُكوِّن الحيوان ارتباطًا بين الاستجابة والنتيجة الإيجابية أو السلبية.

الفصل 11 التقويم

11-1

مراجعة المفردات

استعمل المفردات في صفحة دليل مراجعة الفصل للإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما نوع السلوك الذي يحدث بتتابُع أحداث محدّدة استجابةً لمثير ما؟
2. ما نوع السلوك الذي يحدث عند الربط بين نوعين مختلفين من المثيرات؟
3. أي أنواع التعلّم يحدث ضمن فترة محدّدة خلال حياة الحيوان؟
4. ما نوع السلوك الذي يؤدّي إلى تناقص في استجابة الحيوان بعد أن يتعرّض للمُثير الذي ليس له تأثيرات إيجابية أو سلبية على نحو متكرّر؟
5. ما نوع السلوك الذي يتضمّن ربط استجابة الحيوان بالنتيجة الإيجابية أو السلبية؟

تثبيت المفاهيم الرئيسة

6. ما السلوك الذي يعتمد على الوراثة ولا يرتبط بتجربة سابقة؟

a. التعوُّد. c. نمط الأداء الثابت.
b. التعلّم الكلاسيكي الشرطي. d. التعلّم الإجرائي الشرطي.

7. أي مما يلي مثال على السلوك المطبوع؟

a. عودة سمك السلمون إلى المياه التي فقس فيها ليتكاثر.
b. جرذ يتعلّم الضغط على مقبضٍ للحصول على الغذاء.
c. صغير أسد يتعلّم كيف يصطاد.
d. صغير عصفور تعوّد على رؤية الأجسام فوقه.

8. في أي نوع من السلوك ينهمك الحيوان الذي يحل المشكلات؟

a. نمط الأداء الثابت. c. السلوك المطبوع.
b. السلوك الإدراكي. d. التعلّم الشرطي.

9. أي أنواع السلوك يمثّل الحركة الفصلية؟

a. سلوك الهجرة. c. السلوك الإدراكي.
b. التعلّم الكلاسيكي الشرطي. d. السلوك المطبوع.

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 10.

10. أي أنواع السلوك يمثّله الشكل أعلاه؟

a. السلوك المطبوع. c. التعوّد.
b. نمط الأداء الثابت. d. التعلّم الإجرائي الشرطي.

11. في أي الفترات يتكون السلوك المطبوع للحيوان؟

a. فترة الحضانة. c. الفترة الحساسة.
b. فترة الإدراك. d. فترة التعلّم.

أسئلة بنائية

12. **إجابة قصيرة.** قارن بين التعلّم الكلاسيكي الشرطي والتعلّم الإجرائي الشرطي.

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

13. لا يُمكـن للعلـماء معرفة مـا يُفكِّر فيه الحيـوان، أو كيف يتواصل مع حيوان آخر.

14. تتنـوع الإجابات، ولكن يجب أن تشـمل مثالاً يتعود فيه شـخص أو حيوان تجـاه حالة ما، وعدم الاسـتجابة لمثير مُحدَّد.

التَّفكير النَّاقد

15. لا يفيد السُّلوك كلًّا من الأبوين أو النَّسل.

16. سلوك بناء العش يعتمد على الوراثة.

11-2

مراجعة المفردات

17. اللُّغة.

18. سلوك السيادة.

19. الفرمون.

20. سلوك تحديد منطقة النفوذ.

21. سلوك الصراع.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

22. c

23. b

24. c

تقويم الفصل 11

13. **نهايـة مفتوحة.** ما الصعوبات التـي ربما واجهها العلماء عند محاولتهم تحديد ما إذا كان الحيوان يقوم بسـلوكات إدراكية؟

14. **نهاية مفتوحة.** صـف مثالًا على التعوّد، غير الأمثلة التي ذكرت في هذا الفصل.

التفكير الناقد

15. **كوّن فرضيةً.** لماذا يجعل السـلوكُ الحيوانَ لا يسـتهلك الطاقة والوقت اللازمين للعناية بصغاره؟

16. **مهـن مرتبطة مـع علم الأحيـاء** لاحظ علماء سـلوك الحيـوان أنّ نوعًا مـن الطيور يحمل المـواد اللازمة لبناء العـش بمنقـاره، في حيـن يحمل أفـراد من نـوع آخر من هذه الطيور المواد تحت ريشـه، وتنتُج أفراد هجينة عادة بيـن هذيـن النوعيـن؛ إذ تحمـل الأفـراد الهجينـة المواد بمنقارهـا تارةً وتحت أجنحتها تارةً أخرى في أثناء نقلها. ما الاستنتاجات التي تحصل عليها من نتائج هذه التجربة عن أثر الوراثة في السلوك؟

11-2

مراجعة المفردات

استعمل المفردات الموجودة في صفحة دليل مراجعة الفصل للإجابة عن الأسئلة الآتية:

17. مـا نـوع الاتصال السـمعي الـذي يسـتعمل فيـه الحيوان أعضاءً صوتيةً لإنتـاج مجموعة من الأصوات ذات معنى مفهوم عندما تجتمع معًا؟

18. في أي حالة يحصل فرد على سيادة سلم الموارد الطبيعية بحيث لا يصطدم مع أفراد الجماعة الآخرين؟

19. مـا المادة الكيميائية الخاصة التي تفرزها الحيوانات لكي تتواصل؟

20. ما نوع السلوك الذي يختار فيه الحيوان منطقة ما ويسيطر عليهـا ويدافع عنها باسـتمرار ضد أفـراد آخرين من النوع نفسه؟

21. ما نوع السـلوك الذي يؤدّي إلـى علاقات قتال بين فردين من النوع نفسه؟

تثبيت المفاهيم الرئيسة

22. ما السلوك الذي يهتمّ عادةً بإيجاد الغذاء وجمعه؟

a. الحضانة. c. جمع الغذاء.
b. المغازلة. d. الهجرة.

23. مـا السـلوك الذي يرتبط مباشـرةً مع نجـاح التكاثر داخل أفراد النوع؟

a. الإيثار. c. جمع الغذاء.
b. المغازلة. d. الهجرة.

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال 24.

24. ما الذي يبينه الشكل أعلاه؟

a. سلوك الصراع. c. سلوك السيادة.
b. سلوك الهجرة. d. سلوك الحضانة.

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

تقويم الفصل 11

25. ما السلوك المرتبط مع الفرمونات؟
   a. الصراع. c. الحضانة.
   b. الهجرة. d. التواصل.
26. أي مما يلي مثال على النمط اليومي؟
   a. الهجرة.
   b. دورة النوم والاستيقاظ.
   c. البيات الشتوي.
   d. دورة التكاثر.
27. ضمان حصول الأبناء على فرصة كبيرة للعيش مثال على سلوك:
   a. الصراع.
   b. الهجرة.
   c. الحضانة.
   d. تحديد منطقة النفوذ.

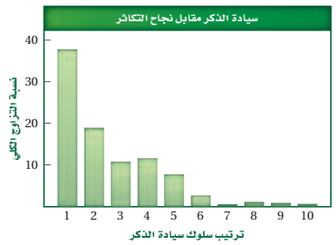
أسئلة بنائية

28. **إجابة قصيرة.** قارن بين سلوكي الصراع وتحديد منطقة النفوذ.
29. **إجابة قصيرة.** قارن بين سلوك السيادة وسلوك تحديد منطقة النفوذ.
30. **نهاية مفتوحة.** كون فرضيةً عما يمكن حدوثه لو اختفت الدورة اليومية لدى المخلوقات الحية.

التّفكير النّاقد

31. **كوّن فرضيةً** توضح إيجابيات الحيوانات التي تضحّي بأنفسها من أجل أبنائها في صراع تنافسي مع مُفترس.
32. **قارن** بين الاستراتيجيتين التاليتين من حيث استهلاك الطاقة اللازمة للتكاثر في الحالات التالية: إنتاج عدد كبير من البيوض مع رعاية قليلة أو معدومة بالصغار، وإنتاج كمية قليلة من البيوض والانخراط في سلوك الحضانة، ثم أعطِ مثالًا على حيوانات لكلتا الاستراتيجيتين.

استعمل الرسم البياني للإجابة عن السؤالين 34 و 33.



33. **استخلص النتائج** حول العلاقة بين رتبة ذكر الفقمات في سلوك السيادة وعدد مرات تزاوجه.
34. **كوّن فرضية.** حول سبب هذا السلوك.
35. **استنتج.** كيف يمكن لحيوان أن يجوع إن لم يعلّمه أبواه سلوك التنافس؟
36. **استنتج.** إن توقف حيوان عن التعلّم فكيف يمكن لهذه الحالة أن تؤثّر في اشتراكه في سلوكات تنافسية في المستقبل القريب؟
37. **استنتج.** بناءً على ما تعلّمته في فصول سابقة عن هذه الحيوانات، أي الحيوانات الثلاثة (بطاريق الإمبراطور، أم ديدان الأرض، أم المتماثلات الأرجل) لها أكثر السلوكات البيئية تعقيدًا؟ فسّر إجابتك.

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

25. d
26. b
27. c

أسئلة بنائية

28. تحدث سلوكات الصراع عندما يتنافس فردان من النَّوع نفسه على مصدرٍ ما، مثل الغذاء أو الشَّريك، ويُحدَّد "الفائز" من خلال سلوك تنافُسي. وعلى كل حال، لا تحدث إصابات خطيرة بسبب هذا التَّنافُس. يحدث سلوك تحديد منطقة النفوذ عندما تحاول الحيوانات تأسيس منطقة والمحافظة عليها. وتشمل سلوكات تحديد منطقة النفوذ الإشارات الصوتية، والإشارات الكيميائية، والقتال.
29. يحدث سلوك السيادة عندما تُؤسِّس حيوانات في مجموعات تترتب من الأعلى إلى الأدنى بحسب السيادة. ويحدث السُّلوك الخاص لتحديد مناطق النفوذ عندما تُحاول الحيوانات أن تُؤسِّس منطقة نفوذ وتُحافظ عليها. وتشمل سلوكات تحديد مناطق النفوذ إصدار الإشارات الصوتية والإشارات الكيميائية والقتال.
30. يجب أن تشمل الإجابات اختلال أنماط محدودة، مثل النَّوم واليقظة ودورات التَّكاثُر.

التّفكير النّاقد

31. تنتقل الجينات الشبيهة بتلك التي عند الأب الذي ضحى بنفسه إلى الأبناء؛ لكي تنتقل إلى أجيال لاحقة.
32. كلتاهما استراتيجيتان تكاثُريتان ناجحتان، تُستخدمان في المملكة الحيوانية. قد يتم استهلاك الكثير من الطَّاقة في إنتاج عدد كبير من البيوض وطاقة أقل في الحضانة مما قد يُؤدِّي إلى موت العديد من الأبناء، ولكن القليل سوف ينجو. تستهلك طاقة التَّكاثُر على حضانة الأبناء، مما يزيد من فُرصة نجاتها. والعديد من الأسماك تُنتج الكثير من البيوض. أما الإنسان فيستهلك كمية كبيرة من الطاقة في سلوكات الحضانة.
33. كلما كان التَّسلسل في سلوك السيادة أعلى كان الذَّكر ناجحًا في التَّزاوج بصورة أفضل.
34. قد يكون الفرد الأعلى تسلسلاً في سلوك السيادة أقوى أو أفضل في إيجاد الغذاء من الأفراد الآخرين. وهذه الجينات قد تنتقل أكثر بازدياد فرص نجاح التَّكاثُر.
35. إذا لم تتعلَّم أفراد المخلوقات الحية الاشتراك في سلوكات تنافُسية فلن تكون قادرة على الحصول على الغذاء الكافي لكي تنجو.
36. قد يتعرض الحيوان لسلبيات التنافس إن لم يستطع أن يتعلَّم.
37. لبطاريق الإمبراطور أكثر السلوكات البيئية تعقيدًا من بين المخلوقات الحية الثلاثة التي تم مراقبتها. يجب أن يُلاحظ الطلاب من دراستهم السَّابقة أنَّ الجهاز العصبي وأعضاء الإحساس عند الطيور أكثر تعقيدًا من الدِّيدان أو المتماثلات الأرجُل. هذا بالإضافة إلى عضلاتها وأجهزتها الأُخرى المعقدة، مما يسمح لبطريق الإمبراطور أن يستجيب بطرائق أكثر تعقيدًا من الحيوانين الآخرين.

38. يستعمل الذَّكر جاما هذه الطَّريقة لأنه الأصغر. وهي أفراد صغيرة لدرجة تسمح لها بالتَّسلُّل إلى إناث الإسفنج التي لا تُلاحظها الذُّكور الأكبر.

39. الذُّكور الأُخرى من النَّوع ألفا؛ سلوك الصراع.

تقويم إضافي

40. **الكتابة في علم الأحياء** عندما يظهر سلوك الإيثار، ربما يُضحي الفرد بحياته لكي ينجو أفراد آخرون في الجماعة. من خلال مُساعدة فرد قريب على البقاء، هناك فُرصة أفضل وهي أن تنتقل جينات مُطابقة أو شبيهة إلى أجيال لاحقة.

أسئلة المستندات

41. بين 30–40 mm.

42. لا يُوفِّر بلح البحر الكثير من السعرات الحرارية للجهد الذي تبذله الطيور، أو أنَّ حجم منقار الطَّير كبير لدرجة لا تمكنه من التَّعامُل مع بلح البحر الصَّغير.

43. إنَّه يتطلَّب طاقة أكبر لمُحاولة كسر بلح البحر بواسطة البُرنقيل. وهنا تكون التَّكلفة (استهلاك الطاقة) تفوق الفوائد (الحصول على الطاقة).

مراجعة تراكُمية

44. 0.419 جول.

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤالين 38 و39.

نوع من المتماثلات الأرجل البحرية يعيش داخل الإسفنج في مناطق بين المد والجزر. توجد ذكور هذا النوع في ثلاثة أحجام مختلفة: ألفا، وبيتا، وجاما، وإناث هذا النوع أشبه بحجم الذكور بيتا، ولكل حجم من الذكور استراتيجية تكاثر مختلفة.

38. حدد. أي الذكور السابقة يمكن أن يعتمد استراتيجية التزاوج التي تتطلّب تجنّب ذكور ألفا والاختباء في الإسفنج للتزاوج مع الإناث؟ فسّر إجابتك.

39. تعرّف. أي الذكور السابقة يمكن أن يعتمد استراتيجية تزاوج تتضمن القتال مع الذكر بحجم ألفا حتى يربح أحدهما؟ وماذا يسمّى مثل هذا السلوك؟

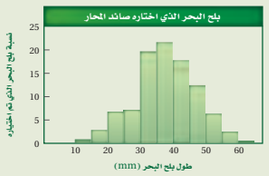
تقويم إضافي

40. **الكتابة في علم الأحياء** ناقش القضية. لماذا قد يؤدي سلوك إيثار حيوان ما إلى ظهور جيناته في أجيال لاحقة؟

أسئلة المستندات

صائدات المحار طيور شاطئية صغيرة تأكل بلح البحر بوصفه طعامًا رئيسًا، يبذل الطائر الوقت والجهد من أجل فتح بلح البحر لأكله.

استخدم الرسم البياني للإجابة عن الأسئلة الآتية.



41. ما طول بلح البحر الذي تفضّله صائدات المحار؟

42. بلح البحر الذي طوله 10 mm هو الأكثر توافرًا. كوّن فرضيةً تفسّر بها لماذا لا تجمع الطيور هذا المحار في العادة؟

43. يوفّر بلح البحر الكبير سُعرات أكبر من بلح البحر الصغير، وكلما كان بلح البحر أكبر زاد عدد الحيوانات القشرية (البرنقيل) الملتصقة به، مما يجعل فتحه أصعب. كوّن فرضيةً تفسّر فيها لماذا لا تجمع هذه الطيور بلح البحر الكبير الغني بالطاقة.

مراجعة تراكمية

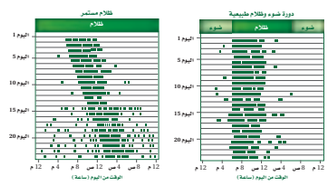
44. احسب كمية الطاقة التي يمكن أن تتوافر في المستوى الخامس لهرم الطاقة إذا كانت كمية الطاقة 41,900 جول تُمثّل 100% من طاقة مستوى المُنتجات. **(الفصل 7)**

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

تراكمي

أسئلة الاختيار من متعدد

استعن بالشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 1 و2.



1. ما نمط السلوك الذي تتبعه السناجب ضمن دورات اليوم (24) ساعةً عندما تعرضت كل يوم لـ 12 ساعةً من الضوء؟
   a. معظم نشاطها خلال ساعات الظلام.
   b. معظم نشاطها خلال ساعات الإضاءة.
   c. نوم مستمر.
   d. نشاط مستمر.
2. أي نمط يومي اتبعته السناجب التي تعرّضت لظلام مدته 24 ساعةً؟
   a. دورات يومية مدتها 12 ساعةً بالضبط.
   b. دورات يومية أقل من 12 ساعةً.
   c. دورات يومية مدتها 24 ساعةً بالضبط.
   d. دورات يومية مدتها أكثر من 24 ساعةً.
3. أي السلوكات المكتسبة التالية لا تحدث إلا في حالات حرجة من حياة الحيوان؟
   a. التعلم الكلاسيكي الشرطي.
   b. نمط الأداء الثابت.
   c. التعوُّد.
   d. السلوك المطبوع.
4. أي مما يأتي يعد مثالًا على التعلّم الإجرائي الشرطي؟
   a. إفراز الكلب اللعاب عند سماع صوت جرس.
   b. حصان أصبح معتادًا على الضجة والإزعاج في الشارع.
   c. صغير حديث الولادة يكوّن ارتباطًا مع أول حيوان يراه بعد الولادة.
   d. جرذ تعلّم أنه يستطيع الحصول على الغذاء بسحب مقبض.
5. أي مما يأتي يعد مثالًا على سلوك الحضانة؟
   a. حيوان في مجموعة شاهد مفترسًا فحذّر باقي أفراد المجموعة.
   b. أنثى الشمبانزي التي تعتني بصغيرها مدة ثلاث سنوات.
   c. ذكر الطاووس الذي يعرض ريشه أمام الأنثى.
   d. سنجاب أصدر أصواتًا ليطرد سنجابًا آخر بعيدًا.

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

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

1. a
2. d
3. a
4. d
5. b

إجابات الأسئلة القصيرة

6. تستخدم هذه القردة الأصوات العالية للتواصل فيما بينها؛ وذلك لأنها تستخدم نداءاتها لتحديد منطقة نفوذها. ويوضح هذا سلوكي التواصل وحماية منطقة النفوذ.

7. بواسطة الهجرة تستطيع الطيور المهاجرة استخدام مصادر الغذاء الموجودة في أماكن مختلفة، ولا تستهلك الغذاء كله في مكان واحد.

8. سلوك السيادة يقلل العدوانية لدى الحيوانات في منطقةٍ ما عند التغذي أو البحث عن شريك التزاوج.

إجابات الأسئلة المفتوحة

9. يتعلم الشمبانزي سلوكًا يضم التفاعل بين السلوك الدخيل والخبرات السابقة للشمبانزي. وقد يكوّن أيضًا نوعًا من السلوك الإدراكي.

10. تتنوع الإجابات، من الفرضيات المحتملة: لم تتطبع فراخ الديك الصيّاح مع الدمية؛ ولم تتعرَّف الديدان غذاءً لها؛ لأنها لم تتناولها من قبل، أو أن الدمية لا تبدو حقيقية بما يكفي.

سؤال مقالي

11. تتنوع الإجابات، وتعتمد على جوانب حياة الليمور التي يدرسها الطالب، ويجب أن تتضمن أسئلة بحث الطالب خصائص الثدييات، ومنها: كيف يعتني الليمور بصغاره؟ وما العوامل البيئية التي تؤثر في الليمور وتجعله حيوانًا ليليًّا أو نهاريًّا؟ وكيف يرتبط السلوك بالتغذية؟ وتتضمن خطة البحث تغطية الأنماط اليومية في مجتمعات الليمور، مشيرًا إلى طرائق التواصل أو التسجيل الصوتي لسلوك الليمور أو تصويره.

اختبار مقنن

أسئلة الإجابات القصيرة

6. تعد قرود العواء أكثر الحيوانات إزعاجًا على وجه الأرض؛ حيث تنطلق نداءاتها مسافة أميال عبر الغابة. وتستخدم هذه النداءات لتحديد منطقة نفوذها. قوّم هذا النوع من السلوك.

7. كوّن فرضيةً، لماذا تهاجر بعض الطيور آلاف الكيلومترات كل سنة؟

8. كوّن فرضيةً، كيف يمكن للحيوان أن يستفيد من سلوك السيادة إذا لم يدافع عن حدود منطقته؟

أسئلة الإجابات المفتوحة

9. يلتقط الشمبانزي قطعة من العشب (نصل الورقة)، ثم يلصقها على ثقب بيت النمل، وعندما يسحب النصل تكون قد تجمعت عليه مجموعة من النمل؛ ويأكل الشمبانزي النمل، ثم يعاود العملية مرة أخرى لأنها أسهل طريقة للحصول على النمل. قوّم هذا النشاط الذي يرتبط مع سلوك الحيوان.

10. تم العثور على فرخين من فراخ الديك الصيّاح مهجورة بعد عدة أيام من فقسها. واستخدم عالم أحياء دمية على هيئة ديك صيّاح بالغ لرفعها إلى عشها، ثم قدم لها وجبة من الديدان كغذاء لها، إلا انها لم تتناولها. كوّن فرضية تقدم تفسيرًا محتملًا لسلوك هذين الفرخين.

سؤال مقالي

(الليمور) الهبّار الحلقي الذيل آكل للأعشاب؛ فهو يأكل نباتات متنوعةً؛ حيث يأكل أكثر من ثلاثين نوعًا من النباتات، لكن واحدًا منها مفضّل، وهو شجرة الكيلي.

مجموعات من الليمور الحلقي الذيل Ring-tailed lemur (وهو نوع من السعادين) تقودها أنثى مهيمنة، تكون المجموعة عادةً بين 30 – 15 ليمورًا، يستطيع التنقل عبر مساحة كبيرة تصل في بعض الأيام إلى أكثر من 4 km. وعندما لا يأكل الليمور فإنه يستحم عادةً تحت الشمس، وتنظف مجموعات الليمور بعضها بعضًا، أو تلعب. وينام الليمور الحلقي الذيل تحت الأشجار الكبيرة. ويسبق الاستعداد للنوم عادةً صياح أو نداء لحيوانات الليمور كلها.

اعتمادًا على المعلومات الواردة في الفقرة السابقة أجب عن السؤال الآتي مقاليًّا.

11. يصف النص أعلاه غذاء الليمور الحلقي الذيل وسلوكه. افترض أنّك تريد دراسة سلوك الليمور. فسّر في مقال منظَّم كيف تكون أسئلة البحث؟ وكيف تدرس سلوك الليمور الحلقي الذيل؟

يساعد هذا الجدول على تحديد الدرس والقسم الذي يمكن أن تبحث فيه عن إجابة السؤال.

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

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

مسرد المصطلحات

مسرد المصطلحات

(أ)

آكل أعشاب herbivore: مخلوق غير ذاتي التغذي يتغذى على النباتات فقط.

آكل لحوم carnivore: مخلوق حي غير ذاتي التغذي يفترس مخلوقًا حيًّا آخر غير ذاتي التغذي.

أثر الحد البيئي edge effect مجموعة الظروف البيئية المختلفة التي تظهر على طول حدود النظام البيئي.

الأراضي الرطبة wetlands مناطق إسفنجية تضم نباتات متعفنة تدعم وجود العديد من المخلوقات الحية.

الإثراء الغذائي eutrophication نمو الطحالب في الماء نتيجة طرح الأسمدة، وفضلا ت المخلوقات الحية، ومياه المجاري إلى الممرات المائية.

إزالة النيتروجين denitrification: عملية تُحوَّل بها مركبات النيتروجين الثابتة إلى غاز النيتروجين مرةً ثانيةً، حيث يعود إلى الغلاف الجوي.

الإطار البيئي niche دور المخلوق الحي أو موضعه في بيئته.

الاستخدام المستدام sustainable use استخدام الموارد بمعدل يمكّن من استبدالها أو إعادة تدويرها خلال المحافظة الطويلة الأمد على سلامة البيئة ضمن الغلاف الحيوي.

الاستغلال الجائر overexploitation استخدام زائد للأنواع الحية التي لها قيمة اقتصادية.

افتراس predation: عملية يتغذى فيها مخلوق حي على مخلوق حي آخر.

الانقراض extinction اختفاء نوع من المخلوقات الحية من الغلاف الحيوي عندما يموت آخر مخلوق من هذا النوع.

الانقراض التدريجي background extinction عملية انقراض الأنواع تدريجيًّا.

الانقراض الجماعي mass extinction حدث تتعرض فيه نسبة كبيرة من أنواع المخلوقات الحية جميعها للانقراض في فترة زمنية قصيرة نسبيًّا.

(ت)

تبادل المنفعة (التقايض) mutualism: علاقة تكافل بين مخلوقين حيَّين يستفيد كل منهما من الآخر.

تثبيت النيتروجين nitrification: عملية يُثبّت فيها غاز النيتروجين، ويحول إلى شكل يستفيد منه النبات.

تحمل tolerance: قدرة المخلوق على البقاء عند تعرضه لعوامل حيوية ولاحيوية. ومنها أن يصبح الجسم أقل استجابة للدواء، بحيث يحتاج الفرد إلى جرعات كبيرة وعديدة ليجد تأثير الدواء.

تحوّل سكاني demographic transition: تغير الجماعة الحيوية من معدلات ولادات ووفيات مرتفعة إلى معدلات منخفضة.

تجزئة الموطن البيئي habitat fragmentation انفصال أو تقسيم الموطن البيئي إلى أجزاء صغيرة من الأراضي.

التركيب العمري age structure عدد الذكور وعدد الإناث في كل من الفئات العمرية الثلاث، وهي: ما قبل الخصوبة، والخصوبة، وما بعد الخصوبة.

تضخّم حيوي biological magnification: زيادة تركيز المواد السامة في المخلوقات الحية، مثل D.T.T، كلما انتقلنا إلى المستوى الغذائي الأعلى في السلاسل أو الشبكات الغذائية.

تطفُّل parasitism: علاقة تكافل يستفيد فيها مخلوق حي على حساب مخلوق حي آخر.

تعاقب أولي primary succession: تكوين مجتمع حيوي في منطقة من الصخور الجرداء أو الرمل حيث لا توجد تربة سطحية.

تعاقب بيئي ecological succession: عملية يحل فيها مجتمع حيوي محل آخر نتيجة تغير كل من العوامل الحيوية واللاحيوية.

تعاقب ثانوي secondary succession: تغير منتظم يحدث في المنطقة التي توجد فيها التربة بعد إزالة مجتمع المخلوقات الحية.

التعايش commensalism علاقة يستفيد فيها أحد المخلوقات الحية، بينما لا يستفيد الآخر ولا يتضرر.

التعلم الإجرائي الشرطي operant conditioning سلوك يتعلم فيه الحيوان ربط الاستجابة لمثير ما مع النتيجة الإيجابية أو السلبية.

التعلم الشرطي الكلاسيكي classical conditioning نوع من سلوك الحيوان يتم فيه الربط بين نوعين مختلفين من المثيرات.

التعود habituation تناقص في استجابة الحيوان لمثير ليس له تأثيرات إيجابية أو سلبية بعد تعرضه لهذا المثير بشكل متكرر.

تكافل symbiosis: علاقة بين نوعين أو أكثر يعيشان معًا، ويشمل التعايش والتقايض.

تندرا tundra: منطقة بيئية عديمة الأشجار تتميز بتربة متجمدة دائمًا تحت السطح ومعدل هطل سنوي بين 15–25 cm.

تنوّع الأنواع species diversity عدد الأنواع المختلفة ونسبة وجود كل نوع في المجتمع الحيوي.

تنوّع بيئيّ biodiversity: تعدُّد الأنواع المختلفة التي تعيش في منطقة ما.

تنوّع حيويّ species diversity: تعدُّد الأنواع المختلفة في مجتمع حيوي ووفرتها.

تنوع النظام البيئي ecosystem diversity التباين في الأنظمة البيئية الموجودة في الغلاف الحيوي.

توزيع الجماعة dispersion نمط انتشار الجماعة في منطقة محددة.

توزيع مكاني spatial distribution: مكان توزيع الجماعات السكانية وترتيبها في بيئتها.

(ج)

جغرافيا حيوية biogeography: دراسة توزيع النباتات والحيوانات على الأرض.

جماعة حيوية population: مجموعة من المخلوقات من النوع نفسه تحتل المنطقة الجغرافية نفسها في الوقت نفسه.

(د)

دائرة العرض latitude: بُعد نقطة ما على سطح الأرض عن خط الاستواء شماله أو جنوبه.

دورة جيوكيميائية حيوية biogeochemical cycle: تبادل المواد خلال الغلاف الحيوي بما في ذلك المخلوقات الحية والعمليات الكيميائية والجيولوجية.

(ر)

الرسوبيات sediments مواد ينقلها الماء أو الرياح أو الأنهار الجليدية، وتتراكم في صورة طمي وطين ورمل.

(ز)

الزيادة الحيوية biological augmentation عملية إدخال مخلوقات حية مفترسة طبيعية إلى نظام بيئي مختل.

(س)

سفانا tropical savanna: منطقة بيئية تتميز بوجود الحشائش وأشجار مبعثرة وقطعان من الحيوانات، منها الحمار الوحش والغزال.

سلسلة غذائية food chain: نموذج مبسط يبين مسارًا واحدًا لتدفق الطاقة خلال نظام بيئي.

السلوك Behavior طريقة يستجيب بها الحيوان لمثير ما.

السلوك الإدراكي cognitive behavior مجموعة العمليات التي يقوم بها المخلوق الحي لاستيعاب المفاهيم المعقدة وحل المشكلات، ومن هذه العمليات: التفكير، والاستنتاج، ومعالجة المعلومات.

سلوك الإيثار altruistic behavior سلوك يقوم الحيوان من خلاله أحيانًا بعمل يفيد فردًا آخر على حساب حياته.

سلوك تحديد منطقة النفوذ territorial behavior سلوك يترتب عليه محاولات لاختيار منطقة ذات مساحة معينة والسيطرة عليها والدفاع عنها ضد حيوانات أخرى من النوع نفسه.

سلوك جمع الطعام foraging behavior سلوك يتضمن البحث والحصول على الطعام والتغذي عليه.

سلوك الحضانة nurturing behavior: سلوك يقوم فيه الأبوان برعاية الأبناء في أثناء المراحل الأولى من نموهم.

سلوك سيادة التسلسل الهرمي dominance behavior سلوك تكون فيه الأفراد الأعلى ترتيبًا في الجماعة قادرة على الوصول إلى الموارد دون الاصطدام بأفراد الجماعة الأخرى.

سلوك الصراع agonistic behavior علاقة قتالية بين فردين من النوع نفسه للحصول على الموارد المتوافرة، ومثل الطعام أو شريك التزاوج.

السلوك الفطري innate behavior مجموعة السلوكات التي تعتمد على الوراثة وغير مرتبطة مع التجارب السابقة.

السلوك المطبوع imprinting التعلم الذي يحدث في فترة زمنية محددة من حياة المخلوق الحي ويستمر معه.

سلوك المغازلة courting behavior سلوك يقوم به الحيوان لجذب شريك التزاوج.

السلوك المكتسب learned behavior التفاعل بين السلوكات الغريزية والخبرات السابقة ضمن بيئة محددة.

سلوك الهجرة migratory behavior انتقال بعض المخلوقات الحية فصليًّا مسافات طويلة إلى مواقع جديدة، لزيادة فرص بقائها.

(ش)

شبكة غذائية food web: نموذج يبين العديد من السلاسل الغذائية والمسارات المتداخلة التي تتدفق من خلالها الطاقة والمادة في النظام البيئي.

(ص)

صحراء desert: منطقة ذات معدل هطل قليل، ويزيد فيها معدل التبخر السنوي على معدل الهطل السنوي، ويعيش فيها بعض النباتات ومنها الصبّار وبعض الحشائش، وأنواع حيوانية، ومنها الجمل والأفاعي والسحالي.

(ط)

طقس weather: أحوال الغلاف الجوي، ومنها درجة الحرارة والهطل في منطقة ووقت محددين.

(ع)

عامل حيويّ biotic factor: أي عامل حي في بيئة المخلوق الحي، مثل النباتات والحيوانات والفطريات والمخلوقات الحية الدقيقة.

عامل لاحيويّ abiotic factor: أي عامل غير حي في بيئة المخلوق، مثل التربة ودرجة حرارة الماء وتوافر الضوء.

عامل لا يعتمد على الكثافة density-independent factor: عامل بيئي، كالعواصف ودرجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة، يؤثر في الجماعات الحيوية بغض النظر عن كثافتها.

عامل محدّد limiting factor: عامل حيوي أو لاحيوي يقيِّد عدد الجماعات الحيوية وتوزيعها أو تكاثرها ضمن المجتمع الحيوي.

عامل يعتمد على الكثافة density-dependent factor: عامل بيئي، كالافتراس والمرض والتنافس، يعتمد على عدد الأنواع في الجماعة الحيوية لكل وحدة مساحة.

علم البيئة ecology: علم يدرس جميع العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية من جهة، وبينها وبين بيئاتها من جهة أخرى.

علم السكان الإحصائي demography: دراسة الجماعات البشرية اعتمادًا على الحجم والكثافة والحركة والتوزيع ومعدلات الولادة والوفاة.

العوالق planktons مخلوقات حية تطفو بحرية، ذاتية التغذي تعتمد على عملية البناء الضوئي في إنتاج غذائها.

(غ)

غابة استوائية مطيرة tropical rain forest: منطقة بيئية حارة ورطبة طوال السنة، تحتوي على أكبر تنوع من النباتات والحيوانات.

غابة استوائية موسمية tropical seasonal forest: منطقة بيئية تتميز بأشجار دائمة الخضرة ومتساقطة الأوراق، وفصل جاف، وأنواع مختلفة من الحيوانات، منها القرود والفيلة والنمر البنغالي.

غابة شمالية boreal forest: منطقة بيئية تقع جنوب التندرا مغطاة بغابات كثيفة دائمة الخضرة تتميز بشتاء طويل وقارس وجاف.

غابة معتدلة temperate forests: منطقة بيئية تقع جنوب الغابة الشمالية، وتتميز بأشجار عريضة الأوراق متساقطة، وفصول متميزة ومعدل الهطل السنوي فيها يتراوح بين 75–150 cm.

الغلاف الحيوي biosphere جزء من الكرة الأرضية يدعم الحياة.

(ق)

قارت omnivore: مخلوق غير ذاتي التغذي يتغذى على النباتات والحيوانات.

قدرة استيعابية carrying capacity: أكبر عدد من أفراد الأنواع تستطيع البيئة أن تدعمها على المدى الطويل.

(ك)

كانس detritivore: مخلوق غير ذاتي التغذي يحلل المواد العضوية، ويعيد المواد الغذائية إلى الهواء والتربة والماء، فيجعل المواد الغذائية متوافرةً للمخلوقات الأخرى.

كتلة حيوية biomass: المجموع الكلي لكتلة المادة الحيوية عند كل مستوى غذائي.

كثافة الجماعة population density: عدد المخلوقات الحية في وحدة المساحة.

(ل)

لُجّة abyssal zone: منطقة أعمق وأبرد من المحيط المفتوح.

اللغة language شكل من التواصل السمعي تقوم فيه الحيوانات باستخدام أعضاء صوتية لإصدار مجموعات من الأصوات لها معانٍ مشتركة.

(م)

المادة المغذية matter مادة كيميائية يجب أن يحصل عليها المخلوق الحي من بيئته للقيام بعملياته الحيوية واستمرار حياته.

مجتمع حيوي biological community: جميع أنواع الجماعات الحيوية المختلفة التي تتفاعل معًا، وتعيش في الموقع الجغرافي نفسه في الوقت نفسه.

مجتمع الذروة climax community: مجتمع حيوي ناضج ومستقر يحدث فيه القليل من التغير في تركيب الأنواع.

محاكاة mimicry: تكيف شكلي يتغير فيه شكل المخلوق ليصبح مماثلًا لشكل مخلوق آخر من أجل الحماية أو لفوائد أخرى.

المستوى الغذائي trophic level كل خطوة في السلسلة أو الشبكة الغذائية.

المستوطن endemic أنواع من المخلوقات الحية توجد فقط في المنطقة الجغرافية ذات المستويات الأعلى من فقدان الموطن البيئي.

مصبّ estuary: نظام بيئي انتقالي فريد يدعم أنواعًا حية متباينةً، ويتكون عند التقاء الماء العذب بالمحيط.

معالجة حيوية bioremediation: تقنية يستخدم فيها المخلوقات الحية لإزالة السموم من منطقة ملوثة.

معدل نمو الجماعة population growth rate: سرعة نمو جماعة حيوية محددة.

مناخ climate: متوسط ظروف الطقس في منطقة ما، ويحدده دائرة العرض والارتفاع وتيارات المحيط وعوامل أخرى.

مناطق حرجية woodland: منطقة بيئية تتميز بالأشجار الصغيرة ومجتمعات حيوية من شجيرات مختلفة.

المناطق العشبية المعتدلة temperate grassland: منطقة بيئية تتميز بتربة خصبة ذات غطاء كثيف من الحشائش.

منطقة حيوية biome: مجموعة كبيرة من الأنظمة الحيوية تشترك في المناخ نفسه، وتحوي أنظمة حيوية متشابهة.

منطقة الشاطئ littoral zone: المنطقة من البرْكة أو البحيرة التي تكون أقرب إلى الشاطئ، ومياهها ضحلة تسمح للضوء بالوصول إلى القاع.

المنطقة الضوئية photic zone منطقة ضحلة في البيئة المائية تسمح بنفاذ ضوء الشمس.

المنطقة العميقة profundal zone: منطقة أعمق وأبرد من بحيرة كبيرة، حيث يتوافر القليل من الضوء ويكون التنوع الحيوي محدودًا.

منطقة قاع المحيط benthic zone: منطقة قاع المحيط، وتتكون من رمل وغرين ومخلوقات ميتة.

منطقة المد والجزر intertidal zone: شريط ضيق يمتد على طول الشاطئ حيث يلتقي المحيط مع اليابسة وقد يكون مغمورًا بالماء أو غير مغمور، وهو موطن لمجتمعات حيوية متغيرة باستمرار.

الموارد الطبيعية natural resources جميع المواد والمخلوقات الحية التي خلقها الله سبحانه وتعالى في الغلاف الحيوي.

الموارد غير المتجددة nonrenewable resources: الموارد الموجودة على سطح الأرض بكميات محدودة، أو التي تستبدل بالعمليات الطبيعية خلال فترة طويلة من الزمن، ومنها الوقود الأحفوري.

الموارد المتجددة renewable resources: الموارد التي تتجدد بالعمليات الطبيعية أسرع مما تُستهلك، ومنها: الطاقة الشمسية.

منطقة مضيئة limnetic zone: منطقة مياه مفتوحة من المحيط يخترقها ضوء الشمس.

منطقة مظلمة aphotic zone: منطقة في المحيط المفتوح لا يخترقها ضوء الشمس.

الموطن habitat المساحة التي يعيش فيها المخلوق الحي.

(ن)

نظام بيئيّ ecosystem: المجتمع الحيوي بالإضافة إلى العوامل اللاحيوية كلها التي تؤثر فيه.

نمط الأداء الثابت fixed action pattern مجموعة من الأعمال المحددة المتتابعة استجابة لمثير ما.

النمط اليومي circadian rhythm سلوك يتضمن دورة تحدث يوميًّا كالنوم والاستيقاظ.

النموّ الصفريّ للجماعة zero population growth: يحدث عندما يتساوى معدل الولادات مع معدل الوفيات.

النوع الدخيل introduced species أنواع من المخلوقات الحية غير الأصيلة تنقل إلى موطن بيئي جديد بقصد أو عن غير قصد.

(هـ)

هجرة خارجية emigration: انتقال الأفراد خارج الجماعة الحيوية.

هجرة داخلية immigration: انتقال الأفراد إلى الجماعة الحيوية.